

## **Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais**

ADAI/LAETA

Departamento de Engenharia Mecânica

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Universidade de Coimbra

# **O COMPLEXO DE INCÊNDIOS DE PEDRÓGÃO GRANDE E CONCELHOS**

## **LIMÍTROFES, INICIADO A 17 DE JUNHO DE 2017**



### **Coordenação Geral**

**Domingos Xavier Viegas**

### **Coordenação Técnica**

Domingos Xavier Viegas, Miguel Figueiredo Almeida, Luís Mário Ribeiro

### **Equipa de investigação**

Domingos Xavier Viegas, Miguel Figueiredo Almeida, Luís Mário Ribeiro, Jorge Raposo, Maria Teresa Viegas, Ricardo Oliveira, Daniela Alves, Cláudia Pinto, Humberto Jorge, André Rodrigues, Davi Lucas, Sérgio Lopes, Luís Filipe Silva

**Outubro de 2017**



## Siglas e Abreviaturas

AA	Área Ardida
ADAI	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial
AEMET	Agencia Estatal de Meteorologia
AL	Cabeças – Alvaiázere
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
AU	Área Urbana
BV	Bombeiros Voluntários
CA	Curso de Água
CADIS	Comandante Operacional do Agrupamento Distrital de Operações de Socorro
CAOP	Carta Administrativa Oficial de Portugal
CAS	Comandante de Assistência
CB	Corpo de Bombeiros
CBM	Corpo de Bombeiros Municipais
CBV	Corpo de Bombeiros Voluntários
CDOS	Centro Distrital de Operações de Socorro
CEF	Comportamento Extremo do Fogo
CEIF	Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais
CMA	Centro de Meios Aéreos
CNOS	Centro Nacional de Operações de Socorro
CODIS	Comandante Distrital de Operações de Socorro
CONAC	Comandante Nacional
COS	Comandante de Operações de Socorro
CP	Castanheira de Pera
CTO	Comunicado Técnico-Operacional
DC	Índice de Secura (Drought Code)
DEA	Descargas Eléctricas Atmosféricas
DECIF	Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais
DFCI	Defesa da Floresta Contra Incêndios
DGT	Direção Geral do
DON	Diretiva Operacional Nacional
EDP	Energias de Portugal
EF	Escalos Fundeiros e Regadas
EIP	Equipas de Intervenção Permanente
EM	Estações Meteorológicas
EN	Estrada Nacional
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ESRI	Esri Portugal - Sistemas e Informação Geográfica, S.A.
ETPZP	Escola Tecnológica e Profissional da Zona do Pinhal
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FC	Faixa de Contenção
FV	Figueiró dos Vinhos
FWI	Índice de Perigo de Incêndio (Fire Weather Index)
GNR	Guarda Nacional Republicana
GO	Fonte Limpa - Góis
GRIF	Grupo de Reforço para Incêndios Florestais
GTF	Gabinetes Técnicos Florestais
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
ICRIF	Índice Meteorológico Combinado De Risco De Incêndio Florestal
IF	Incêndio Florestal
INE	Instituto Nacional de Estatística
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IUF	Interface Urbano Florestal (Wildland Urban Interface)
PG	Pedrogão Grande
MO	Moninhos - Figueiró dos Vinhos
MT	Média Tensão
PCO	Posto de Comando Operacional
PE	Pardieiros - Penela
PJ	Polícia Judiciária
PMDFCI	Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios
QA	Quadro Ativo

QC	Quadro de Comando
R	Precipitação acumulada
RCM	Índice de Risco de incêndio Conjuntural e Meteorológico
RE	Regadas
RVF	Rede Viária Florestal
SCAD	Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados (Supervisory Control and Data Acquisition)
SE	Subestação
SEPNA	Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente
SF	Sapadores Florestais
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
SSP	Sarzedas de São Pedro
SSV	Sarzedas do Vasco
TO	Teatro de Operações
UGV	Unidades de Gestão Florestal
VCOT	Veículo de Comando Tático
VF	Vila Facaia
VFCI	Veículos Florestais de Combate a Incêndios
VLCI	Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios
VOPE	Veículos para Operações Específicas
VPCC	Veículo de Planeamento, Comando e Comunicações
VTGC	Veículo Tanque de Grande Capacidade
VTTU	Veículos Tanque Táticos Urbanos
WU	estações meteorológicas não oficiais (Weather Underground)
ZCP	Zona de Cultivo/Pomares
ZPA	Zona de Proteção Ambiental

## Sumário Executivo

### Síntese dos Factos

1. O complexo de incêndios que teve início no dia 17/6 ficará na história dos incêndios rurais em Portugal, por ter causado 65 vítimas mortais e mais de 200 feridos, tornando-o um dos mais graves acidentes ocorridos no nosso País, e um dos piores da Europa.
2. Foi constituído por várias ocorrências, tendo sido as mais importantes as que se iniciaram em Pedrógão Grande, e em Góis, aos quais se associaram outros três incêndios que consumiram uma área total de 45328ha.
3. O incêndio mais grave resultou das ignições de Escalos Fundeiros e de Regadas, que, em nosso parecer, terão sido causados por contactos entre a vegetação e uma linha elétrica de média tensão. Esta situação configura, em nossa opinião uma deficiente gestão de combustíveis na faixa de proteção da linha, por parte da entidade gestora.
4. No ataque inicial ao foco de Escalos Fundeiros, foi desde logo reconhecido o seu potencial para se vir a tornar um grande incêndio, mas os meios disponíveis e o seu comandamento não se mostraram suficientes para controlar o incêndio, que apresentou uma dificuldade de supressão acima da média. A ocorrência simultânea de outros incêndios na região e a falta de perceção da sua importância, nos vários escalões de decisão, levou a que não fossem utilizados mais recursos, nomeadamente mais meios aéreos pesados, no seu combate. Embora o processo de triangulação de meios previsto no SGO tenha funcionado dentro do previsto, a reação ao agravamento da situação foi claramente tardia.
5. O incêndio de Regadas foi menosprezado, tendo até à junção com o incêndio de Escalos Fundeiros, apenas um meio pesado de combate terrestre dedicado. Não há registo oficial deste incêndio, que foi de grande relevância e várias entidades desconheciam até a sua existência.
6. Na sua propagação, estes dois incêndios foram afetados, por um escoamento descendente de uma trovoadas seca que atingiu o território, modificando a velocidade e rumo do vento. Para além disso, a interação dos dois incêndios promoveu uma propagação muito extensa e extremamente rápida do incêndio a partir das 19h30 e até cerca das 20h30.
7. Num período entre as 20h00 e as 21h30, desenvolveu-se uma autêntica tempestade de fogo que percorreu, de um modo imprevisível, uma vasta área do território, em condições tais que o combate direto ao incêndio era impraticável e perigoso. O acesso aos lugares e povoações tornou-se difícil e embora os recursos de combate já fossem em número significativo, a dificuldade com as comunicações incapacitou o Comando na alocação destes meios na prestação de socorro às pessoas e na proteção de bens.
8. Devido às características pouco usuais do comportamento do incêndio, devido à falta de meios de socorro junto das casas, da falta de energia elétrica, de água e comunicações, gerou-se uma fuga das pessoas, que procuraram ir para locais seguros, mas a grande escala deste fenómeno, tornou os locais seguros muito distantes e o fogo interrompeu o trajeto que estas pessoas seguiam. A progressão muito rápida do incêndio colheu várias pessoas de surpresa nas mais variadas direções para que tentaram fugir.
9. A falta de limpeza da envolvente das estradas permitiu que muitas pessoas fossem colhidas em plena fuga, pelo fumo e pela radiação do incêndio, pelas chamas da vegetação em redor e mesmo por árvores caídas na própria estrada. A quase totalidade das vítimas morreu quando tentava fugir de carro pela estrada e, apenas num troço com 400m da EN236-1, perderam a vida 30 pessoas.

10. Apenas quatro das 65 vítimas deste incêndio perderam a vida dentro de casa, em situações que estamos a investigar. Todas elas tinham algum tipo de problema de mobilidade ou saúde. Verificou-se que para a larga maioria das vítimas, e mesmo para outras pessoas que sobreviveram à exposição ao fogo enquanto fugiam, a permanência em casa teria sido a opção mais segura.
11. O sistema de comunicações por rádio e por telefone teve uma falha geral em toda a região, por limitações inerentes aos sistemas, por sobrecarga de utilizadores, ou ainda por deficiente utilização de alguns dos sistemas. A falha do sistema de comunicações terá contribuído para a falta de coordenação dos serviços de combate e de socorro, para a dificuldade de pedido de socorro por parte das populações e para o agravamento das consequências do incêndio.
12. A coordenação das operações, que incluía o socorro às vítimas e o combate ao incêndio, foi claramente afetada, após as 22h00, quando se tomou conhecimento da existência de um grande número de vítimas mortais. Não foi prejudicado apenas o combate, como também o socorro às vítimas feridas. Não foi feita uma operação de busca e salvamento em larga escala – em condições muito difíceis – para ir junto dos feridos e levá-los para locais onde pudessem ser tratados. Estamos convencidos de que se poderiam ter evitado algumas mortes e muito sofrimento aos feridos, se este socorro tivesse sido mais pronto e melhor organizado.
13. A grande dimensão da tragédia colocou em evidência que o nosso sistema de emergência não está preparado para fazer face a um número tão massivo de pessoas afetadas, feridas ou mortas. A prestação de apoio psicológico e socorro médico e hospitalar teve deficiências que importa estudar melhor. A situação do País na prestação de socorro a doentes queimados graves, embora tenha melhorado grandemente nos últimos anos, é ainda insuficiente para acidentes desta escala.
14. Os Municípios de Pedrogão Grande e de Castanheira de Pera não dispunham de PMDFCI validados pelo ICNF. Este facto inibiu estas entidades de receberem financiamento durante os últimos anos, para promoverem ações de prevenção, com manifesto prejuízo destas. Por outro lado, constituiu justificação, perante a lei, para a omissão de ações de prevenção, por parte de outras entidades e de particulares.

### **Síntese das Recomendações**

Resumimos agora as principais recomendações que foram sendo apresentadas ao longo do Relatório:

1. Por meio de uma melhor governação do País, deveriam assegurar-se melhores condições de qualidade de vida, de sustentabilidade e de segurança, nos mais diversos aspetos, às populações residentes nos espaços rurais, que constituem o bem mais valioso e são o suporte da vida e da riqueza de uma parte importante do País. Para além da dotação de melhores infraestruturas deveria dotar-se estas comunidades de capacidade de resiliência perante os riscos, em particular o de incêndio florestal, a que tão frequentemente estão sujeitos. Devem ser apoiadas medidas de organização de sistemas de autoproteção e autodefesa e a adoção de medidas de prevenção e de socorro.
2. Tendo em conta que na atual situação de mudança climática, os cenários de seca, de tempo quente, de trovoadas secas e outros fatores agravantes dos incêndios florestais, tendem a ser cada vez mais frequentes, podemos contar que as condições em que ocorreu a tragédia de Pedrogão Grande se podem repetir. Importa por isso preparar o País para um tal cenário e evitar uma tragédia semelhante, que tem o potencial de ocorrer em várias outras regiões de Portugal.

3. Não sendo tolerável a negligência que é constituída pela ausência de planos de defesa e de emergência, de execução de tarefas de prevenção e outras, deveria haver uma maior responsabilização das entidades e dos cidadãos encarregadas destas tarefas. Sem prejuízo da responsabilização, tão invocada, dos incendiários, deveria agir-se também perante estes casos de negligência na gestão, atendendo a que são altamente coniventes com as intenções dos agentes causadores dos incêndios.
4. Mostramos aqui as nossas reservas quanto às evacuações compulsivas generalizadas. Os cidadãos que estejam física e psicologicamente aptos para defender as suas habitações não deverão, em princípio, abandoná-las. As crianças, idosos, pessoas de mobilidade reduzida e pessoas debilitadas ou doentes devem ser retiradas do caminho do fogo logo que possível. No caso de ser necessária uma evacuação, ela deve ser planeada e executada com antecedência.
5. Recomendamos um grande cuidado na seleção dos quadros de Comando da estrutura da ANPC e dos Bombeiros. Defendemos que em todos os escalões haja uma melhor qualificação dos agentes de proteção civil, para conferir aos cidadãos a segurança e confiança de que serão socorridos sempre por pessoas qualificadas e da máxima competência. Reconhecemos que uma resposta mais pronta nas emergências carece de uma maior profissionalização dos Bombeiros. O País tem de continuar a valorizar a riqueza que constitui o Voluntariado, mas deve dotá-lo de um enquadramento de maior exigência e disciplina.
6. O ICNF, como autoridade nacional na área das florestas, deverá ter uma presença maior e uma participação mais efetiva na gestão do problema dos incêndios florestais. Para além da produção de leis e da verificação do seu cumprimento, em nossa opinião o ICNF deveria ter uma maior focagem no problema e uma presença e visibilidade maiores, através dos seus agentes, em todo o território e nas diversas componentes da defesa da floresta contra os incêndios.
7. Por muito que se tenha melhorado na componente de combate aos incêndios florestais, identificámos vários pontos em que se pode melhorar, os quais são referidos neste Relatório.
8. No campo da prestação de socorro médico em catástrofes como esta, há que melhorar muito a organização de um serviço de busca e salvamento, para prestar socorro e apoio sanitário, em todo o território afetado. Recomenda-se a criação de um comando dedicado a esta missão, que disponha de recursos para desobstruir estradas, entrar em casas que estejam a arder ou em colapso, e prestar socorro médico e capacidade de mobilização a sinistrados de vária natureza.
9. Recomendamos uma maior integração de recursos técnicos e de conhecimento científico em todas as tarefas de gestão dos incêndios florestais, desde a vigilância e monitorização das florestas, à redução e utilização da biomassa, sistemas de apoio à decisão no emprego de meios e no planeamento do combate
10. O trabalho de investigação que foi realizado pela nossa Equipa constitui apenas um princípio do estudo aprofundado que deve ser feito sobre o incêndio de Pedrógão Grande. Trata-se na verdade de um caso de estudo que deverá interessar a muitas outras entidades do campo científico e operacional, tanto nacionais como estrangeiras. O incêndio florestal de Pedrógão Grande deve constituir um caso de estudo multidisciplinar que o nosso País deveria propor e liderar junto de diversas instâncias.
11. À semelhança do que temos feito noutras oportunidades, recomendamos que seja criado um Programa Nacional de Gestão dos Incêndios Florestais, que envolva e congregue as entidades mais diversas da sociedade civil e do Estado, como as que agora se voluntariaram para ajudar a mitigar os efeitos do incêndio, sobretudo nas pessoas. Este programa deve ter um caráter interministerial e ter a capacidade de mobilizar as várias entidades, incluindo a população, com uma visão global do problema.



# Índice

Sumário Executivo .....	5
Síntese dos Factos .....	5
Síntese das Recomendações .....	6
Índice .....	9
1. Introdução Geral.....	15
1.1. O Complexo de Incêndios iniciados em Pedrógão Grande em 17 de junho .....	15
1.2. Mandato do Governo .....	17
1.3. Equipa de Investigação .....	18
2. Objetivo e âmbito do estudo.....	23
2.1. Objetivos do estudo .....	23
2.2. Metodologia .....	24
2.3. Âmbito do estudo .....	25
2.4. Agradecimentos.....	26
3. Enquadramento do incêndio .....	27
3.1. Caracterização da região .....	27
3.1.1. Topografia.....	30
3.1.2. Rede hidrográfica e Pontos de água.....	32
3.1.3. Rede viária .....	33
3.1.4. Demografia .....	34
3.1.5. Sectores de atividade .....	36
3.2. Situação pré-incêndio.....	37
4. Condições climáticas e meteorológicas.....	43
4.1. Condições climáticas .....	43
4.2. Perigo de incêndio.....	45
4.2.1. Índice meteorológico de perigo de incêndio florestal – <i>Fire Weather Index</i> (FWI) .....	45
4.2.2. Avisos e Alertas – 17 de junho.....	48
4.3. Condições meteorológicas .....	51
4.3.1. Estações meteorológicas utilizadas.....	51
4.3.2. Situação Geral - de 16 a 22 de junho.....	51
4.3.3. Situação no dia 17 de junho .....	55
4.4. Interação entre a atmosfera e o incêndio .....	55
4.4.1. Introdução .....	55
4.4.2. Correntes convectivas atmosféricas.....	57

4.4.3.	Formação e evolução de pirocúmulos.....	58
4.4.4.	Evidência de interação entre a atmosfera e o incêndio em 20 de junho.....	59
4.4.5.	Interação entre a trovoada e o escoamento de superfície no dia 17 .....	61
4.4.6.	Dados do IPMA .....	61
4.4.7.	Outras Observações.....	67
4.5.	Humidade dos combustíveis .....	71
4.5.1.	Evolução do teor de humidade de combustíveis finos na Lousã .....	71
4.5.2.	Previsão do teor de humidade da Caruma em Pedrógão Grande.....	74
5.	Comportamento do fogo e resposta operacional .....	77
5.1.	Introdução .....	77
5.2.	Evolução dos Incêndios e resposta operacional.....	79
5.2.1.	Incêndio de Fonte Limpa – Góis .....	79
5.2.2.	Alerta e origem do incêndio .....	79
5.2.3.	Fase inicial do incêndio.....	79
5.2.4.	Evolução do incêndio.....	82
5.2.5.	Análise da resposta operacional.....	85
5.2.6.	Incêndio de Moninhos – Figueiró dos Vinhos .....	86
5.2.7.	Alerta e origem do incêndio .....	87
5.2.8.	Evolução do incêndio.....	88
5.2.9.	Análise do comportamento do fogo e da resposta operacional .....	88
5.2.10.	Incêndio de Cabeças – Alvaiázere.....	89
5.2.11.	Alerta e origem do incêndio .....	89
5.2.12.	Fase inicial do incêndio.....	90
5.2.13.	Evolução do incêndio.....	91
5.2.14.	Análise da resposta operacional.....	93
5.2.15.	Incêndio de Pardieiros – Penela .....	95
5.2.15.1.	Alerta e Origem .....	95
5.2.16.	Fase inicial do incêndio.....	96
5.2.17.	Análise da resposta operacional.....	97
5.3.	Incêndio de Escalos Fundeiros e de Regadas – Pedrógão Grande .....	97
5.3.1.	Incêndio de Escalos Fundeiros.....	98
5.3.2.	Fase inicial do incêndio de Escalos Fundeiros .....	99
5.3.3.	Resposta operacional na fase inicial do incêndio de Escalos Fundeiros .....	102
5.3.4.	Incêndio de Regadas.....	103
5.3.5.	Alerta e origem do Incêndio de Regadas.....	103
5.3.6.	Fase inicial do incêndio de Regadas .....	104
5.3.7.	Resposta operacional na fase inicial do incêndio de Regadas .....	107

5.3.8.	Junção dos Incêndios de Escalos Fundeiros e de Regadas e a fase mais crítica do incêndio ....	108
5.3.9.	Propagação geral do fogo.....	112
5.3.10.	Incidente em Louriceira/Ouzenda (noticiada queda do avião) .....	113
5.3.11.	Resposta operacional .....	115
5.3.12.	Coordenação das operações .....	118
5.3.13.	Comandantes de operações de socorro.....	118
5.4.	Análise do comportamento do fogo.....	119
5.4.1.	Propagação por mecanismos de comportamento extremo do fogo .....	119
5.4.2.	Comportamento eruptivo.....	120
5.4.3.	Focos secundários.....	120
5.4.4.	Encontro de frentes .....	122
5.4.5.	Tornados de fogo e de vento.....	123
5.4.6.	Vórtices horizontais .....	125
5.4.7.	Chamas aéreas.....	126
5.4.8.	Fogo de copas independente .....	127
5.4.9.	Fogo de massas.....	128
5.5.	Síntese do Comportamento do Incêndio no dia 17.....	129
5.6.	Eficácia da resposta operacional .....	129
5.7.	Simulação do comportamento do fogo.....	132
5.7.1.	Considerações teóricas.....	132
5.7.2.	Apresentação e análise das simulações .....	133
5.7.3.	Simulação com recurso a supercomputadores .....	137
5.8.	Causa dos Incêndios de Escalos Fundeiros e de Regadas.....	138
5.8.1.	Introdução .....	138
5.8.2.	Causas possíveis.....	139
5.8.3.	Diligências realizadas.....	139
5.8.4.	Evidências locais .....	140
5.8.5.	Análise técnica.....	144
5.8.6.	Conclusão.....	147
6.	Os acidentes pessoais.....	149
7.	Impacto nas comunidades.....	150
7.1.	Introdução .....	150
7.2.	A interface urbano-florestal .....	150
7.2.1.	A caracterização do risco na IUF.....	152
7.3.	Medidas de preparação e autoproteção .....	154
7.4.	O impacto do fogo nas estruturas .....	160

7.4.1.	Metodologia de análise .....	161
7.4.1.1.	Obtenção de dados e seleção de pontos a visitar .....	161
7.4.1.2.	Base de dados de estruturas danificadas .....	162
7.4.1.3.	Trabalho de campo .....	166
7.4.2.	Resultados e discussão .....	168
7.4.2.1.	Aspetos relativos à estrutura.....	171
7.4.2.2.	Aspetos relativos à envolvente da estrutura.....	177
7.4.2.3.	Aspetos relativos à chegada do fogo à estrutura .....	181
7.5.	O impacto do fogo na população .....	184
7.5.1.	Índice simplificado do impacto do fogo na população.....	185
7.5.2.	Caso de estudo – impacto do fogo em algumas aldeias .....	188
7.6.	Reação após o incêndio .....	194
7.6.1.	O fundo REVITA .....	194
7.6.2.	Projetos piloto de implementação de faixas perimetrais de defesa de aldeias.....	195
7.6.3.	Associação de Familiares das Vítimas.....	198
7.6.4.	Criação de Fundo Solidário pela Associação Portuguesa de Seguradores .....	198
7.7.	Conclusão .....	198
8.	Análise e Recomendações .....	200
8.1.	Órgãos de Soberania .....	200
8.1.1.	Governança do País .....	200
8.1.2.	Presença de entidades no TO .....	200
8.1.3.	Inquéritos a Instituições .....	201
8.2.	Estrutura Nacional da ANPC .....	202
8.2.1.	Restruturação da ANPC .....	202
8.2.2.	Fase de risco do dispositivo operacional.....	202
8.2.3.	Nível de Alerta Despacho de meios.....	202
8.2.4.	Gestão dos meios aéreos e de reforço .....	203
8.2.5.	Perceção da importância do IF .....	203
8.2.6.	Monitorização de meios aéreos .....	203
8.2.7.	Utilização de meios aéreos em operações de rescaldo.....	203
8.2.8.	Informação ao público.....	203
8.2.9.	Sistema geral de Operações .....	204
8.2.10.	Georreferenciação.....	204
8.2.11.	Preparação psicológica dos Operadores .....	204
8.2.12.	Falha quase total das comunicações móveis e rede privativa de emergência .....	205
8.2.13.	Falta de perceção dos acontecimentos iniciais .....	205
8.2.14.	Grande número de vítimas.....	205

8.2.15.	Utilização de novas tecnologias.....	205
8.2.16.	Avaliação da situação de incêndio.....	206
8.3.	Estrutura Distrital .....	206
8.3.1.	Fase de risco do dispositivo operacional.....	206
8.3.2.	Nível de Alerta .....	206
8.3.3.	Ataque inicial .....	206
8.3.4.	Despacho de meios.....	207
8.3.5.	Não consideração da ocorrência de Regadas.....	207
8.3.6.	Papel das comunicações.....	208
8.3.7.	Plano de comunicações .....	208
8.3.8.	Localização dos PCO .....	208
8.3.9.	Articulação com outras entidades e forças locais .....	209
8.3.10.	Recursos técnicos .....	209
8.3.11.	Fichas de ocorrência .....	210
8.4.	Bombeiros.....	210
8.4.1.	Formação .....	210
8.4.2.	Desempenho dos EPI .....	210
8.4.3.	Participação de membros de família numa missão.....	211
8.4.4.	Atualização do quadro de pessoal dos agentes de Proteção Civil .....	211
8.5.	ICNF.....	211
8.5.1.	Papel do ICNF.....	211
8.5.2.	Planos Municipais de Defesa da Floresta .....	212
8.5.3.	Gestão de combustíveis.....	212
8.5.4.	Sapadores Florestais.....	213
8.6.	GNR.....	213
8.6.1.	Corte de estradas.....	213
8.6.2.	Evacuações .....	214
8.6.3.	Preservação dos corpos corte das estradas em cima dos corpos e apenas de um lado.....	214
8.7.	Autarquias .....	214
8.7.1.	Planos de emergência municipais .....	214
8.7.2.	Falta de preparação das comunidades.....	214
8.8.	Socorro médico.....	215
8.8.1.	Recolha de feridos .....	215
8.8.2.	Levantamento dos mortos .....	215
8.8.3.	Emergência pré-hospitalar .....	215
8.8.4.	Apoio psicológico.....	215

8.9.	IPMA .....	215
8.9.1.	Capacidade técnica e recursos humanos .....	216
8.9.2.	Níveis de Aviso e de Alerta .....	216
8.10.	Forças Armadas .....	216
8.10.1.	CIMIC .....	216
8.10.2.	Apoio no rescaldo .....	216
8.10.3.	Levantamento de perímetros .....	216
8.10.4.	Formação e Segurança .....	217
8.11.	EDP.....	217
8.11.1.	Manutenção das faixas de proteção .....	217
8.11.2.	Colaboração na investigação .....	218
8.12.	Telecomunicações .....	218
8.12.1.	Papel do SIRESP .....	218
8.13.	Estradas .....	218
8.13.1.	Rede de estradas e sinalização .....	218
8.13.2.	Gestão deficiente de combustíveis .....	218
8.13.3.	Queda de árvores e atraso na reposição da circulação.....	220
8.13.4.	Logradouros nas estradas.....	220
8.14.	Sociedade Civil.....	220
8.14.1.	Campanha de solidariedade .....	220
8.14.2.	Medidas de autoproteção .....	220
8.15.	Entidades internacionais .....	221
8.16.	Comunicação Social .....	221
8.16.1.	Cobertura mediática.....	221
8.16.2.	Repetição de imagens do fogo .....	221
8.16.3.	Debates.....	222
8.16.4.	Competição entre as redes.....	222
8.16.5.	Segurança dos jornalistas.....	222
8.17.	Associação de Familiares das Vitimas.....	222
9.	Conclusão .....	223
9.1.	Síntese dos factos.....	223
9.2.	Síntese das Recomendações .....	225
10.	Agradecimentos.....	228
11.	Referências bibliográficas.....	232
12.	Anexo 1 – Despacho do Governo .....	237

# 1. Introdução Geral

## 1.1. O Complexo de Incêndios iniciados em Pedrógão Grande em 17 de junho

O complexo de incêndios florestais que está associado ao incêndio florestal que começou pelas 14h30 do dia 17 de junho de 2017, em Escalos Fundeiros, no concelho de Pedrógão Grande, ficará na história dos incêndios florestais em Portugal por diversas razões, sendo certamente a mais importante o elevado número de vítimas mortais que causou, para além da forma excecional como o incêndio se propagou, em especial no dia 17/6, durante várias horas, em especial entre as 18h00 e as 21h00.

Trata-se efetivamente de um complexo de incêndios, com cinco origens distintas que se desenvolveram no mesmo território, em cinco concelhos diferentes, vindo a constituir uma área ardida contígua, que ficou conhecido por incêndio de PG, dada a origem do primeiro incêndio a que se encontra associado. Por este motivo neste Relatório iremos usar a designação de “incêndio de PG” ou simplesmente “incêndio”, para nos referirmos a este complexo de incêndios.

Este incêndio veio lançar novos e importantes desafios a todas a pessoas e entidades que lidam com os incêndios florestais em Portugal, confrontando-nos com realidades novas, de uma dimensão e intensidade até então nunca vistas nos incêndios. Se não houvesse outras razões, a ocorrência de um número tão elevado de vítimas mortais, seria por si só, razão suficiente para que se estudasse este incêndio, a fim de procurar compreender e explicar ao País, aos decisores, aos cientistas e aos operacionais, aquilo que sucedeu durante o incêndio, para se retirarem lições, se corrigirem erros e omissões e se introduzirem novas visões e metodologias de abordagem, para evitar que este tipo de tragédias e os erros que porventura tenham sido cometidos, se repetirem.

*Tabela 1 – Lista das ignições com maior destaque dentro do perímetro dos incêndios.*

Local	Acrónimos	Alerta	Conclusão	Área Ardida (ha)
Escalos Fundeiros e Regadas	EF	17Jun_14h43	22Jun_23h49	24164,6
Fonte Limpa – Góis	GO	17Jun_14h48	22Jun_19h30	16119,2
Moninhos – Figueiró dos Vinhos	MO	17Jun_15h41	17Jun_18h38	7,1
Cabeças – Alvaiázere	AL	17Jun_20h41	20Jun_10h35	637,9
Pardieiros – Penela	PE	17Jun_21h15	21Jun_00h48	4399,8

Na Tabela 1 descrevem-se as cinco principais ocorrências que constituíram o presente complexo de incêndios, com as respetivas horas de começo e de fim e as áreas ardidas. No mapa da Figura 1 mostra-se a área percorrida por cada um destes incêndios, todos eles iniciados a 17/6. Como se verá no Capítulo 5, houve algumas outras ocorrências ou ignições, que foram consideradas agregadas à ocorrência principal, que foi o incêndio de Escalos Fundeiros. Este por sua vez teve duas origens distintas, como veremos, uma em Escalos Fundeiros e outra em Regadas, mas é considerado oficialmente como sendo um só incêndio. Atendendo a que as cinco ocorrências referidas na Tabela 1 acabaram por formar uma área única, designaremos o conjunto ou complexo de incêndios como incêndio de PG, ou simplesmente incêndio de Pedrogão, embora possamos distinguir as diversas ocorrências, sempre que tal for necessário.

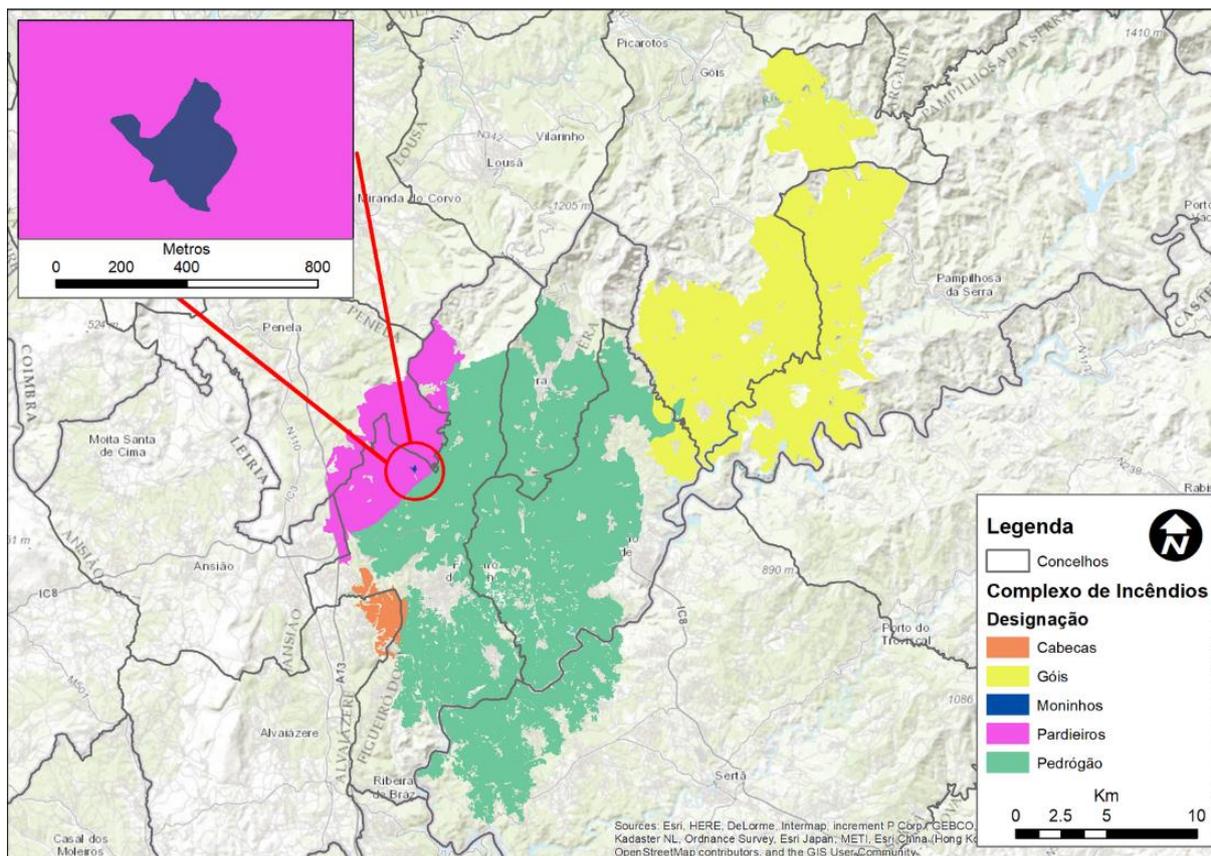


Figura 1 – Mapa da área percorrida pelo complexo de incêndios de PG

Descontando as diversas áreas interiores não queimadas, a área total do incêndio foi de 45328ha, o que torna este um dos maiores registados em Portugal, desde 1980, sendo certo de que este valor resulta da soma dos cinco ou mais incêndios que se referem acima. Como se disse, não é esse facto que mais o singulariza e distingue, de entre todos os incêndios passados, pois já tivemos outros incêndios singulares com áreas ardidas maiores.

Num ambiente de mudanças climáticas, em que nos encontramos, este tipo de ocorrências tende a ser cada vez mais frequente, não apenas em Portugal, como noutros países. O aumento da temperatura global da atmosfera, tem como reflexo a existência de períodos cada vez mais extensos, que são propícios à ocorrência de incêndios. O *deficit* de precipitação, conduz a que hajam condições favoráveis à propagação de grandes incêndios, os quais são cada vez maiores. Já neste ano em Portugal se registaram vários grandes incêndios, com áreas superiores a 10000ha, e mesmo a 20000ha, que eram muito pouco frequentes há dez ou vinte anos atrás.

Temos de reconhecer que no incêndio de Pedrogão ocorreu um fenómeno, que iremos analisar em detalhe nos Capítulos 4 e 5, associado à presença de uma trovoadas, que condicionou fortemente o comportamento do incêndio e, em última análise, esteve associado á tragédia humana que nele ocorreu.

Na descrição do incêndio iremos prestar particular atenção aos dias 17/6 e 18/6, dado que a maior parte da área queimada foi percorrida nestes dois dias. O incêndio que começou em Escalos Fundeiros e Regadas teve uma história particularmente intensa de propagação, no final da tarde e noite de 17/6, durante a qual ocorreu a maior parte dos acidentes pessoais. Por este motivo será objeto de uma atenção particular neste Relatório. No incêndio de Góis ocorreram fenómenos de comportamento semelhantes, devido à interação com a atmosfera, mas sem as mesmas consequências pessoais.

Neste documento incluímos um grande número de relatos, obtidos em primeira mão pela Equipa da ADAI, que ilustram muitos aspetos importantes do incêndio, embora alguns deles possam estar dispersos em pormenores. Nem todos se encontram igualmente detalhados e tivemos de omitir muitos outros de que dispomos, para não tornar o documento muito extenso.

Uma boa parte do conteúdo deste Relatório resulta da interação que na preparação deste trabalho tivemos com centenas de pessoas, dos mais variados quadrantes. É pois, em boa medida, sua, a reflexão, a opinião e as recomendações que se apresentam neste documento. Algum defeito poderá resultar da nossa falta de capacidade para assimilar e sintetizar, no tempo que tivemos, toda a riqueza de contribuições que recebemos.

Esperamos com este Relatório vir ao encontro das inquietações de muitos Portugueses, com cargos de responsabilidade ou não, esclarecer um grande número de dúvidas, prestar algumas informações, corrigir uns quantos erros e dar resposta às muitas questões, pelo menos às mais marcantes, que nos foram formuladas, quer por cidadãos comuns, quer por instituições como a Liga dos Bombeiros Portugueses.

## **1.2. Mandato do Governo**

A equipa do CEIF-ADAI foi contactada, ainda durante o decorrer do incêndio, na pessoa do seu Coordenador, por membros do Governo, tendo-lhe sido atribuído o encargo de realizar um estudo sobre as condições de ocorrência, início e propagação do incêndio, com particular ênfase no estudo da sua propagação e na análise dos acidentes mortais, com o objetivo de suportar a tomada de decisões por parte das autoridades para se retirarem ensinamentos e se melhorar o sistema para o futuro.

À semelhança de estudos anteriores, que nos foram encomendados pelo anterior Governo, para analisar o incêndio ocorrido em Tavira, em julho de 2012, e os incêndios ocorridos em Bragança e no Caramulo, em 2013, assim como os acidentes mortais ocorridos no combate a incêndios rurais no mesmo ano, o nosso mandato abrange o estudo de diversos aspetos relacionados com os incêndios e com a intervenção das entidades com eles relacionados.

Embora o mandato do Governo mencione explicitamente que se solicita “um estudo sobre o desenvolvimento do incêndio e do seu comportamento excecional”, consideramos que está implícito neste mandato a análise de todos os aspetos relevantes do incêndio, à semelhança do que tem sido feito pela Equipa da ADAI noutros estudos que realizámos, a pedido das Autoridades.

Numa reunião que tivemos com membros do Governo, fomos informados de que a iniciativa de solicitar este estudo partira do Senhor Primeiro-ministro, pelo que embora o nosso mandato estivesse suportado num despacho do Senhor Secretario de Estado da Administração Interna de 20/6, que se anexa (Anexo 1), se tratava de um pedido do Governo. Ficou igualmente claro que o nosso trabalho seria realizado com total independência, autonomia e sem interferência externa, sendo-nos dado acesso a toda a documentação, lugar ou pessoa que pudesse ser relevante para a nossa investigação.

### 1.3. Equipa de Investigação

A equipa de investigação multidisciplinar do Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais da Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (CEIF-ADAI) da Universidade de Coimbra, foi constituída pelas pessoas que se apresentam em seguida, que trabalharam de forma dedicada e articulada, desde o início do nosso mandato, em junho de 2017, até à data de apresentação do Relatório.

A coordenação geral dos trabalhos esteve a cargo de Domingos Xavier Viegas, Diretor do Centro. A Coordenação técnica esteve a cargo de Miguel Almeida, que se encarregou em especial da propagação do incêndio, e de Luís Mário Ribeiro, que teve a seu cargo o estudo do impacto do incêndio nas comunidades e nas estruturas. Domingos Viegas dedicou uma particular atenção ao tema dos acidentes pessoais.



#### Domingos Xavier Viegas

É Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

É Presidente do Conselho de Administração da Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI), unidade de investigação pertencente ao Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica (LAETA).

Na ADAI coordena o Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais (CEIF), para a investigação, formação avançada e prestação de serviços na gestão dos incêndios florestais.

Foi membro da Comissão de Inquérito, designada pelo Governo Português, de um acidente ocorrido na Guarda em 2006 e pelo Governo Croata, de um acidente ocorrido num incêndio florestal na Croácia em 2007.

Foi testemunha pericial, designada pelo tribunal, no âmbito dos processos relacionados com acidentes ocorridos em Portugal, em 2005 e 2006 e em Espanha em 2005 e no âmbito de um processo relacionado com um incêndio ocorrido na Austrália, em 2003.

Foi responsável pela elaboração de um estudo sobre as condições iniciais de propagação de um incêndio florestal no Monte Carmelo em 2010, a convite das Autoridades Israelitas.

A convite do Ministério da Administração Interna, foi o coordenador do estudo sobre o grande Incêndio Florestal ocorrido em 2012, no Algarve e também do estudo sobre os dois grandes incêndios florestais ocorridos em 2013 e dos acidentes mortais ocorridos nesse ano.

Em novembro de 2004, foi distinguido com o Prémio *El Batefuegos de Oro* para o “Melhor Trabalho no Plano Internacional”, atribuído pelo Ministério do Meio Ambiente de Espanha, pelo seu contributo para a investigação dos incêndios florestais.

Em julho 2005, a Ordem dos Engenheiros Região Centro promoveu uma Sessão de homenagem ao CEIF pelo seu contributo para a investigação na área dos incêndios florestais.

Recebeu em janeiro de 2017, o prémio internacional “*Fire Safety Award*”, em reconhecimento do seu trabalho em prol da segurança pessoal nos incêndios florestais.

É autor de cinco livros, de dezasseis capítulos e de mais de setenta artigos publicados em revistas internacionais, na temática dos incêndios florestais.

### Miguel Figueiredo Almeida

Miguel Almeida é licenciado em Engenharia do Ambiente e tem o grau de Mestre em Gestão e Políticas Ambientais, ambos pela Universidade de Aveiro. Em 2009 concluiu o seu Doutoramento em Riscos Naturais e Tecnológicos pela Universidade de Coimbra. É investigador Sénior da Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI), especificamente no Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais (CEIF), com o qual tem vindo a colaborar a tempo parcial desde 2003 e com total dedicação desde 2007. É membro integrado do Laboratório Associado para Energia, Transportes e Aeronáutica (LAETA) desde 2012. Anteriormente, durante cerca de 10 anos, realizou atividades de docência no Instituto Politécnico de Tomar e no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra. Miguel Almeida está regularmente envolvido nos cursos de formação de bombeiros tendo participado em mais de 10 cursos sobre comportamento do fogo e segurança no combate a incêndios.

Miguel Almeida é editor de um livro, é coautor de nove artigos de investigação em revistas internacionais com revisão pelos seus pares, conta com mais de 23 trabalhos artigos em *proceedings* de conferências internacionais. É revisor regular de quatro revistas internacionais de referência na temática dos incêndios florestais. Foi coorientador de uma tese de doutoramento e mais de dez teses de mestrado. Além disso, participou em dois relatórios nacionais oficiais no contexto de grandes incêndios florestais. O seu trabalho foi reconhecido com três prémios de investigação: Melhor Trabalho de Pesquisa Científica (Nacional) e dois melhores apresentações (Internacional).

Até à data, Miguel Almeida participou em 14 projetos de investigação, nacionais e europeus, no contexto dos incêndios rurais.



### Luís Mário Ribeiro

Luís Mário Ribeiro, é licenciado em Engenharia Florestal (1998) pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, em Vila Real, onde em 2002 concluiu também uma pós-graduação em Engenharia de Recursos Florestais. É mestre em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos pela Universidade de Coimbra (2016), curso que terminou com um reconhecimento da Faculdade de Economia da UC pela boa prestação curricular.

Desde 1998 integra a equipa do Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais (CEIF) da ADAI, onde tem participado ativamente na realização de diversos projetos de investigação científica, nacionais e internacionais, no domínio dos incêndios florestais. Leciona regularmente nos cursos e formações promovidos pela ADAI, assegurando lições relacionadas com as matérias em que adquiriu especialização: incêndios na interface urbano-florestal, combustíveis florestais, sistemas de apoio à decisão e normas e regras de segurança no combate aos incêndios florestais.

Desde o início da sua colaboração com o CEIF publicou como autor e coautor diversas publicações em revistas científicas e técnicas, bem como 3 capítulos de livros sobre incêndios florestais. Tem apresentado inúmeras comunicações em conferências e seminários, quer científicos quer operacionais ou de divulgação, em Portugal e no estrangeiro, tendo sido premiado com a distinção de melhor apresentação numa conferência internacional. Participou também na elaboração de dois relatórios oficiais sobre o incêndio florestal de Tavira/São Brás de Alportel de 2012 e sobre os grandes incêndios florestais ocorridos em 2013. Atualmente coordena internamente os projetos FIREXTR (*“Prevenir e preparar a sociedade para eventos extremos de*

*fogo: o desafio de ver "a floresta" e não somente as "árvores"* - PTDC/ATPGEO/0462/2014- POCI-01-0145-FEDER-016702; 2016/2019) e ARES ("Testing and calibration of the EFFIS "Emissions and Smoke Dispersion Model" – JRC/G02/E/rc/Ares(2016); 2017/2018).

#### Jorge Raposo

Jorge Rafael Nogueira Raposo obteve o seu Doutoramento em Engenharia Mecânica pela Universidade de Coimbra, em junho de 2016. Exerce atividade de investigação na área do comportamento do fogo na equipa da ADAI, com especial ênfase no comportamento extremo do fogo. É autor de vários trabalhos científicos na temática dos fogos de junção e de vórtices de fogo. Foi coautor dos relatórios sobre os grandes incêndios, ocorridos em Portugal, nos anos de 2012 e 2013. É Formador de quadros de Bombeiros no âmbito do Protocolo entre a ADAI e a Escola Nacional de Bombeiros.



#### Maria Teresa P. Viegas

Maria Tera Viegas é licenciada em Silvicultura pelo Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa. Integrou a equipa da ADAI a partir de 1990. Tem desenvolvido trabalho nas áreas de caracterização de combustíveis florestais, risco de incêndio florestal e efeitos do fogo. Participou na elaboração dos relatórios anteriores sobre incêndio florestal de Tavira/São Brás de Alportel de 2012 e sobre os grandes incêndios florestais ocorridos em 2013.

#### Ricardo Oliveira

Ricardo Filipe Silva de Oliveira é Mestre em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos desde 2010, pela Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. Atualmente é estudante do Doutoramento em Território, Risco e Políticas Públicas no Instituto de Investigação Interdisciplinar da Universidade de Coimbra. Integra a Equipa da ADAI desde 2009 onde desenvolve trabalho de investigação nas áreas do comportamento do fogo e aspetos socioeconómicos dos incêndios florestais.



#### Daniela Alves

Daniela Alves é Mestre em Engenharia do Ambiente pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Em 2016, concluiu o Mestrado Integrado com Especialização em Tecnologia e Gestão do Ambiente. Atualmente exerce investigação no CEIF-ADAI onde tem desenvolvido trabalhos sobre mecanismos de contenção e supressão do fogo, que visem a proteção de habitações e estruturas críticas.

#### Cláudia Pinto

Cláudia Pinto é Mestre em Engenharia do Ambiente pela Universidade de Coimbra. Atualmente é Bolseira de Investigação do CEIF-ADAI e estudante de Doutoramento em Engenharia Mecânica na Universidade de Coimbra. Desenvolve trabalhos de investigação na área dos incêndios florestais e comportamento do fogo, com especial incidência no comportamento extremo do fogo, especificamente em vórtices de fogo, tendo uma publicação científica com revisão por pares.





### Humberto Jorge

Humberto Jorge é Doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na especialização em sistemas de energia, pela Universidade de Coimbra (1999), exercendo funções de Professor Auxiliar na FCTUC. Como doutorado já orientou seis teses de doutoramento e é autor e coautor de 57 publicações com revisão por pares, sendo distribuídas por capítulos de livro (1), revistas científicas internacionais (19) e atas congressos internacionais (37).

As áreas de interesse da sua atividade, exercida tanto como docente, bem como no âmbito do desenvolvimento de diversos projetos de I&D e de trabalhos de consultoria prestados, incluem: eficiência energética, sistemas de gestão técnica, resposta dinâmica à procura (*Demand Response*), qualidade de energia, redes elétricas inteligentes (*smart grids*) e sistemas de energia elétrica. A sua atividade de consultor especializado tem sido desenvolvida em diversos trabalhos tanto no segmento dos grandes operadores do setor elétrico e entidade reguladora do sector da energia como em atividade de consultadoria na área da eficiência energética ligada ao setor autárquico.

É Membro Sênior (nº 20134) da Ordem dos Engenheiros exercendo atualmente funções de membro eleito com lugar de Vogal do Conselho Fiscal na Região Centro. É Membro do IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers (EEE Power & Energy Society Membership #03181112)*. Atualmente é Presidente da Comissão Técnica nº 8 (CTE 8) do Instituto Português da Qualidade, sobre os aspetos do sistema de fornecimento de energia elétrica

### André Rodrigues

André Rodrigues é licenciado e mestre em Engenharia Mecânica pela Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e pós-graduado em Proteção Civil e em Gestores de Emergência e Socorro pelo Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração. Atualmente é aluno no 2º ano de doutoramento em Engenharia Mecânica na Universidade de Coimbra. Exerce atividade de investigação na área do comportamento do fogo. É Bombeiro Voluntário desde 2009, possuindo diversos cursos técnicos, alguns na área dos Incêndios Florestais. Desempenha funções de Adjunto de Comando nos Bombeiros Voluntários de Tabuaço.



### Davi Lucas

Davi Lucas é Bombeiro Militar desde 2003 e atua como piloto de helicópteros no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, Brasil, desde 2009. É Bacharel em Ciências Militares pela Academia de Polícia Militar do Brasil e tem uma pós-graduação em Educação Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil. Atualmente é mestrando em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos na Universidade de Coimbra. Ocupa atualmente o posto de Capitão e docente titular na Academia de Bombeiros Militares do Brasil.



### Sérgio Lopes

Sérgio Lopes é Licenciado em Engenharia do Ambiente, Mestre em Termodinâmica e Fluidos e Doutoramento em Riscos Naturais e Tecnológicos pela Universidade de Coimbra.

É Professor Adjunto no Departamento de Ambiente da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viseu. É investigador do Centro de Estudos de Incêndios Florestais da Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial e do Centro de Estudos em Educação, Tecnologias e Saúde do Instituto Politécnico de Viseu.



### Luis Filipe Silva

Luis Filipe Silva é licenciado em Gestão desde 1995. Foi diretor adjunto nacional da Cruz Vermelha Portuguesa até ao ano de 1996. Colabora nos grandes incêndios florestais desde o ano de 2000, com especialidade principal de técnico de operações de meios sapadores pesados. Desde de 1995 que é consultor em diversas empresas de exploração florestal e certificação florestal. Atualmente colabora como investigador na Universidade de Coimbra através do CEIF-ADAI, onde participou em diversos cursos e palestras sobre comportamento do fogo e segurança operacional dos combatentes nos incêndios florestais.

### Abdelrahman Wael Abouali

Abdelrahman Abouali é Licenciado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Cairo. É aluno de mestrado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Especializado em aerodinâmica, modelagem numérica e simulações de dinâmica e de incêndios. Experimentado em várias linguagens de programação e técnicas de processamento de imagens.



### Nuno Luís

Nuno Luís é técnico de laboratório no CEIF desde 1996, dando apoio a todas as atividades científicas e de formação aí desenvolvidas.

## 2. Objetivo e âmbito do estudo

### 2.1. Objetivos do estudo

Ao propor-nos fazer este estudo adotamos os seguintes objetivos gerais:

- i. Relatar os factos relacionados com o incêndio, as condições em que ocorreu e se desenvolveu, o seu comportamento, a preparação prévia do território para enfrentar o incêndio, a sua origem e causas, a resposta das autoridades, o impacto na população, no ambiente e na sociedade.
- ii. Reportar ao País a verdade dos factos, dentro do que conseguimos apurar, das habilitações do mandato, das restrições de tempo e da capacidade da Equipa.
- iii. Fazer recomendações, retirar lições, disponibilizar material para quem tiver de avaliar, julgar e decidir o fazer.

O estudo deste incêndio reveste-se de uma dificuldade e complexidade muito superiores a todos os que foram realizados anteriormente pela nossa Equipa (Viegas, 2004, 2009, 2013, 2017; Viegas, *et al.*, 2012, 2013). Atendendo à extensão do incêndio, ao número de ocorrências, à diversidade de entidades envolvidas e, em especial, ao número de vítimas mortais, o estudo de todos os processos relacionados com o incêndio, no tempo de que dispúnhamos, não pode ser considerado se não uma versão inicial de um trabalho que tem de ser continuado.

Impusemo-nos um prazo pela necessidade que o País tinha de dispor de respostas urgentes a um grande número de questões que se punham. Propusemo-nos explicar com rigor e verdade, eventos, processos e fenómenos, associados ao comportamento do incêndio e ao comportamento das pessoas, sem entrar em pormenores demasiado técnicos.

Outra dificuldade acrescida foi a delicadeza do tema das vítimas mortais, dada a natural dor e sensibilidade das suas Famílias e Amigos. Este facto levou-nos a adiar a abordagem dos familiares até ao possível, considerando o prazo de que dispúnhamos. Por outro lado, a ocorrência continuada de graves incêndios no País, desde 17/6, reduziu a disponibilidade de várias entidades operacionais, para reunir connosco.

Ao fazer um estudo desta natureza não é nosso objetivo avaliar ou julgar pessoas nem instituições, mas não deixaremos de registar o que de bem e de mau encontrámos na investigação deste incêndio. Deixamos naturalmente a quem de direito e com competência para tal, a emissão de juízos de valor ou a tomada de decisões, que o conhecimento destes factos poderá impor.

Este incêndio teve um impacto mediático fora do comum. Não apenas durante a sua evolução, como também depois. Durante várias semanas ou meses, os meios de comunicação social mantiveram a atenção do público focada na grande tragédia que nele ocorreu. Realizaram-se reportagens em direto, debates, entrevistas, espetáculos de apoio, com a cobertura das televisões. O mesmo sucedeu na rádio e nos jornais, com extensas notícias e reportagens e diversos artigos de opinião. As redes sociais suportaram um amplo debate sobre o tema, considerando-o sob as mais diversas perspetivas. O próprio debate político foi muitas vezes centrado na tragédia de Pedrogão, nem sempre na busca de consensos ou de posições construtivas, mas antes no sentido de explorar de modo parcial os trágicos acontecimentos e os sentimentos que haviam suscitado.

Várias pessoas redigiram textos narrando ou comentando as suas experiencias, de um evento que foi singular na vida de todos e que os marcou. Um exemplo é o interessante texto “Estamos Vivos”, redigido por

uma Família de Troviscal (CP), no qual foram relatando o que viveram no dia 17/6. Significativamente existem relatos similares de vários cidadãos, nacionais e estrangeiros, ligados a esta região, alguns dos quais foram diretamente afetados pelo incêndio.

Foram realizados, ou estão em curso, vários estudos, inquéritos, investigações e trabalhos sobre este incêndio. A nossa Equipa teve acesso a vários documentos que, entretanto, foram disponibilizados e tomou-os em devida conta no seu trabalho.

Ao iniciar este trabalho devemos fazer uma advertência ao leitor que é o de procurar prescindir de uma vantagem que têm todos aqueles que analisam um evento depois de ele ter acontecido. Antes de fazer qualquer avaliação ou juízo acerca do desempenho ou comportamento de pessoas ou entidades, devemos colocar-nos na situação delas, que poderão saber o que se passou ou o que se está a passar, mas desconhecem certamente o futuro.

## **2.2. Metodologia**

A metodologia empregada pela Equipa na realização deste estudo foi a que utilizámos em trabalhos similares, realizados em 2012 e 2013.

Sem prejuízo de trabalharmos sempre em articulação, como uma equipa, foram constituídos três grupos de trabalho, dedicados respetivamente a:

- i. Reconstituição da evolução do incêndio e da resposta operacional – coordenado por Miguel Almeida
- ii. Estudo dos acidentes pessoais – coordenado por Domingos Viegas
- iii. Estudo do impacte nas comunidades e nas estruturas – coordenado por Luís Ribeiro.

Cada uma destas equipas dedicou-se a recolher e a tratar o máximo de informação documental possível junto das entidades, que foram em geral cooperantes e rápidas em nos fornecer os elementos que solicitávamos. Sempre que tal se justificasse, procurávamos reunir com as entidades ou seus representantes. No entanto, a parte substancial do nosso trabalho foi realizada no terreno, visitando as áreas ardidas, falando com as pessoas, ouvindo e registando depoimentos ou reconstituindo os principais eventos.

Ao longo do Relatório referem-se aspetos mais detalhados das metodologias empregadas para a realização de alguns aspetos do estudo.

De um modo geral guardávamos um registo em vídeo ou áudio da atividade realizada e das reuniões, o que nos permitia partilhar com a equipa os elementos que pudessem servir para outra componente do Relatório. Não fizemos uso de todo este repositório, mas mantemo-lo para o aprofundamento que desejamos fazer de muitos aspetos da nossa investigação, que se encontram aqui apenas explorados introdutoriamente.

Uma iniciativa muito interessante, que as modernas tecnologias permitem, consistiu no uso das redes sociais para apelar a elementos da população para contribuírem com os seus relatos, opiniões, fotos ou vídeos, para o nosso trabalho. A adesão foi excelente, com largas dezenas de respostas, muitas das quais levaram a entrevistas pessoais, a outros contactos e quase todas à recolha de informação adicional muito útil. Muito obrigado a todos aqueles que nos ajudaram com a sua participação.

Um elemento importante de recolha de informação sobre a área ardida, e em especial sobre os pontos de ignição e dos locais de ocorrência de vários acidentes, foi proporcionado pelo voo de helicóptero que realizámos no dia 21/9.

De entre as reuniões presenciais devemos destacar as que realizamos com as equipas do IPMA e da PJ. Reunimos com os órgãos dirigentes dos três pilares, a ANPC, o ICNF e a GNR e realizamos vários encontros com autarcas, elementos das Forças Armadas, quadros dos Bombeiros, Pilotos de meios aéreos, técnicos florestais e outros.

### **2.3. Âmbito do estudo**

Como se disse acima, o mandato do nosso estudo incidia sobretudo sobre os aspetos relacionados com a evolução e comportamento do incêndio e os aspetos relacionados com a segurança e o impacto nas comunidades.

Respeitando a visão holística que procuramos ter dos incêndios, procurámos orientar o nosso estudo de forma a abranger todos os aspetos do incêndio, desde a sua origem até o final. Dada a dimensão do problema em análise, no tempo disponível, não nos foi possível abordar com igual profundidade e extensão todos os aspetos que identificámos. Tivemos por isso que fazer opções e abordar os aspetos essenciais ou então apresentar alguns elementos, a título de exemplo, cientes de que se trata de um trabalho apenas iniciado.

Após estes primeiros capítulos de introdução e de objetivos, em que apresentamos o âmbito do nosso trabalho, temos um terceiro capítulo no qual se descreve a região em que se propagou o incêndio e se aborda a situação operacional existente no País e na Região no dia do incêndio.

No quarto capítulo estuda-se a situação climática e meteorológica na região e aborda-se o importante problema da interação entre a atmosfera e o incêndio, com base num estudo realizado conjuntamente com o IPMA.

O capítulo cinco é dedicado ao estudo da propagação do fogo, para cada um dos incêndios considerados na Tabela 1. Para cada incêndio analisa-se a sua origem, propagação e a resposta operacional. Dada a sua importância, analisa-se com mais detalhe a causa dos incêndios de EF e de RE, mostrando que a causa de ambos pode estar relacionada à linha elétrica de média tensão que abastece EF e RE. Estudam-se igualmente com detalhe os fenómenos de comportamento extremo do fogo, que foram possíveis observar durante este incêndio, sendo alguns deles muito raros.

O sexto capítulo – que é por sinal o mais extenso – é dedicado aos acidentes pessoais. Começa naturalmente pelas mortes, que são descritas como casos, em que são agrupados os elementos da mesma família ou que tenham participado de forma conjunta no acidente. São analisados alguns casos de sobreviventes, de pessoas que estiveram em perigo e, nalguns casos, ficaram feridas. Relatam-se por fim alguns casos de prestação de socorro.

O capítulo sete é dedicado ao estudo do impacto do incêndio nas comunidades, consideradas como conjuntos de pessoas que vivem em lugares ou povoações ameaçadas pelo fogo, no que conhecemos como sendo a interface urbano florestal, com base num trabalho de campo extenso e exaustivo.

O oitavo capítulo reúne o conjunto de reflexões e recomendações que nos são suscitadas pelo nosso estudo e que fazemos, com o objetivo de deixar ficar uma crítica construtiva que poderá ser aproveitada pelas entidades para as quais está dirigido.

Este relatório culmina com o nono capítulo dedicado à conclusão.

## **2.4. Agradecimentos**

Foram muitas as pessoas e entidades que nos apoiaram, de diversas formas, na elaboração deste estudo e na preparação deste Relatório. Desde logo as entidades Governamentais, que depositaram em nós a sua confiança, ao confiar-nos o pesado encargo de elaborar este trabalho. Em seguida todas as entidades públicas e privadas que nos facultaram documentos, dados, recursos para podermos compor o enorme puzzle que o incêndio constituiu. Entre elas referimos a ANPC, o ICNF, a GNR, o IPMA, a APA e a PJ. Houve empresas que nos facilitaram o acesso a dados ou a disponibilidade de funcionários seus. Referimos a ESRI, a GENERG e a Iberwind. Ao Laboratório de Computação Avançada da Universidade de Coimbra, na pessoa do Professor Doutor Pedro Alberto. À Escola Tecnológica e Profissional da Zona do Pinhal, de PG, na pessoa do seu Diretor e do Professor Ricardo Pereira, devemos as valiosas imagens de vídeo do incêndio, que nos proporcionaram. Ao grande número de pessoas, ligadas a instituições ou simples cidadãos que nos dedicaram o seu precioso tempo e, muitas delas, partilharam connosco as memórias e vivências de um drama que foi vivido muitas vezes na primeira pessoa. Dado o seu elevado número, correndo o risco de alguma omissão, apresentamos no final deste Relatório o nome de cada uma das 210 pessoas que nos, deram de alguma forma, a sua contribuição.

## 3. Enquadramento do incêndio

### 3.1. Caracterização da região

O perímetro do fogo que utilizamos ao longo deste Relatório é baseado naquele que foi disponibilizado pelo Serviço de Gestão de Emergências da União Europeia, o *Copernicus - Emergency Management Service*. Este perímetro é baseado em imagens de satélite de alta resolução, dos satélites *SPOT* de quarta geração (6 e 7), que têm uma resolução de 1,5m. O perímetro da área ardida foi delimitado por fotointerpretação pelos técnicos do serviço e com base em várias imagens. Ao analisar o resultado, que obtivemos através do sítio de internet do *Copernicus* (<http://emergency.copernicus.eu>), observámos que continha várias falhas, nomeadamente na junção das quadrículas referentes às diferentes imagens. Também observámos que não havia uniformização nas áreas isoladas não ardidas, vulgarmente conhecidas por “ilhas”. A forma geométrica apresentada por algumas ilhas sugere que terá sido usada algum tipo de máscara que as delimita, tornando-as automaticamente áreas não ardidas. Em alguns locais estas existiam, enquanto em outros não. Por esse motivo utilizámos as imagens do Satélite *Sentinel-2*, um satélite também associado ao serviço *Copernicus* e que disponibiliza imagens gratuitas com resolução de 10m. Com estas imagens tentámos corrigir as inconsistências do perímetro disponibilizado pelo *Copernicus*. Também a zona mais a Norte do incêndio não foi abrangida pelas imagens *SPOT*, pelo que não fazia parte do perímetro original. Esta zona, correspondente ao extremo Norte do incêndio iniciado em Fonte Limpa-Góis, na região de Cadafaz, foi por nós digitalizada e acrescentada ao perímetro. Todos os dados relativos a áreas ou perímetros apresentados neste relatório resultam desta nossa interpretação. Admitimos que poderá haver discrepâncias com outras fontes, mas que dada a dimensão da área ardida podemos desprezar.

Os distritos afetados pelo complexo de incêndios são: Leiria, Coimbra e Castelo Branco. O distrito de Leiria foi o mais afetado, registando uma percentagem de 52,99% relativamente ao total da área ardida, seguindo-se o distrito de Coimbra com 37,79% e por último o distrito de Castelo Branco com 9,22% (Tabela 2).

Ao diminuir a escala de análise para o nível do concelho (Figura 2) temos para o distrito de Coimbra os concelhos de Arganil, Góis e Pampilhosa da Serra, localizados a Norte e Nordeste da área ardida, e Miranda do Corvo e Penela, localizados a Oeste e Noroeste, representado na sua totalidade 17341ha, ou seja, 37,79% do total (Tabela 2). Os concelhos de Arganil e Miranda do Corvo registaram valores residuais de área ardida, pouco mais de 1ha em Miranda do Corvo e próximo com cerca de 4ha e 1ha, respetivamente. Penela, Pampilhosa da Serra e Góis são os concelhos mais afetados com 1778ha, 6623ha e 8934ha de área ardida.

No distrito de Leiria localizado no Centro e Oeste da área ardida registaram-se 24320ha de área afetada, sendo o concelho mais afetado Figueiró dos Vinhos com 10455ha, seguindo-se Pedrogão Grande com 9672ha, Castanheira de Pera com 3560ha, Alvaiázere com 472ha e por fim Ansião com 194ha.

Tabela 2 – Distribuição da área afetada pelo Complexo de Incêndios Florestais de Pedrógão Grande.

Distrito	Concelhos	Freguesia	Área (ha)	Área (% do total)
Castelo Branco	Oleiros	Álvaro	14,4	0,03
		Sobral	16,6	0,04
		Carvalhal	99,8	0,22
	Sertã	Castelo	1239,6	2,70
		Cernache do Bonjardim, Nesperal e Palhais	2861,5	6,24
Coimbra	Arganil	Celavisa	3,8	0,01
		Alvares	6641,2	14,47
	Góis	Góis	1,0	0,00
		Cadafaz e Colmeal	2292,1	4,99
		Vila Nova	1,1	0,00
	Pampilhosa da Serra	Pampilhosa da Serra	1071,4	2,33
		Pessegueiro	2687,2	5,86
		Portela do Fojo-Machio	2865,1	6,24
		Cumeeira	486,9	1,06
	Penela	Espinhal	1291,4	2,81
Alvaiázere		Maçãs de Dona Maria	438,0	0,95
Leiria	Ansião	Avelar	194,6	0,42
		Castanheira de Pera e Coentral	3560,2	7,76
	Figueiró dos Vinhos	Aguda	3126,4	6,81
		Arega	348,6	0,76
		Campelo	2977,2	6,49
		Figueiró dos Vinhos e Bairradas	4002,8	8,72
	Pedrógão Grande	Graça	2803,5	6,11
		Pedrógão Grande	5197,5	11,33
		Vila Facaia	1671,2	3,64
	Total			45893,4

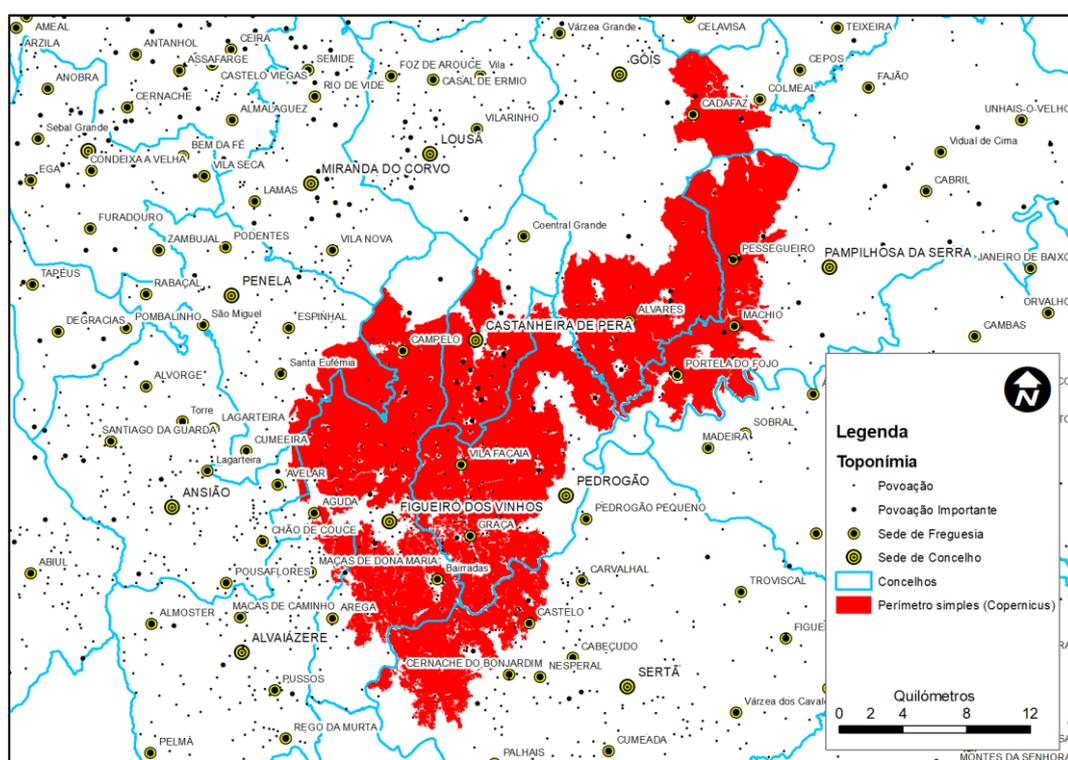


Figura 2 – Delimitação da área afetada por concelho

Por último, no distrito de Castelo Branco os concelhos da Sertã e Oleiros localizados a Sul e a Sudeste com 4200ha e 30,91ha para Oleiros respetivamente.

Seguidamente descrevem-se os principais concelhos afetados, utilizando como referência a área ardida em percentagem do total superior a 10%. Deste modo, do concelho mais afetado para o menos afetado, temos o concelho de Figueiró dos Vinhos, localizado no distrito de Leiria, na região Centro e na sub-região do Pinhal Interior Norte, com 22,78% da área ardida. O concelho de Figueiró dos Vinhos é sede de Município com 173,44km<sup>2</sup> de área, e nos últimos censos (2011) registava 6169 habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 35,56hab/km<sup>2</sup>. É limitado a Norte pelo Município da Lousã a Leste por Castanheira de Pera e Pedrogão Grande, a Sudeste pela Sertã, a Sul por Alvaiázere, Ansião e Penela e a Noroeste por Miranda do Corvo, é subdividido administrativamente em quatro freguesias.

O concelho de Pedrogão Grande, também no distrito de Leiria, na região Centro e na sub-região do Pinhal Interior Norte, representou 21,8% do total de área ardida. O concelho de Pedrógão Grande é simultaneamente sede de Município com 128,75km<sup>2</sup> de área, e registou nos últimos censos (2011) 3915 habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 30,40hab/km<sup>2</sup>. Está limitado a Noroeste pelo Município de Castanheira de Pera, a Este por Góis e Pampilhosa da Serra, a Sudeste pela Sertã e a Oeste por Figueiró dos Vinhos, é subdividido administrativamente em três freguesias.

O concelho de Góis, localizado no distrito de Coimbra, na região Centro e na sub-região do Pinhal Interior Norte, registou 19,47% do total da área ardida. O concelho de Góis é sede de município com 236,30km<sup>2</sup> de área e nos últimos censos (2011) registou 4260 habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 18,02hab/km<sup>2</sup>. Está limitado a Norte pelo Município de Arganil, a Leste pela Pampilhosa da Serra, a Sudeste por Pedrógão Grande e por Castanheira de Pera, a Oeste pelo Município da Lousã e a Noroeste pelo Município de Vila Nova de Poiares, é subdividido administrativamente em quatro freguesias.

Por último, o concelho da Pampilhosa da Serra, localizado também no distrito de Coimbra, na região Centro e na sub-região do Pinhal Interior Norte, é também sede de Município com 396,46 km<sup>2</sup> de área e nos últimos censos (2011) registou 4481 habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 11,30hab/km<sup>2</sup>. A Pampilhosa da Serra está limitada a Norte pelo Município de Arganil, a Noroeste pela Covilhã a Leste pelo Fundão, a Sul por Oleiros, a Sudeste pela Sertã e Pedrógão Grande e a Oeste por Góis, é subdividido administrativamente em oito freguesias.

Ao fazer uma análise à escala da freguesia, avaliámos o impacte territorial do incêndio em cada um dos locais onde ocorreu (Tabela 2). Se em algumas das freguesias o impacte sofrido foi marginal, o mesmo já não se pode referir relativamente a outras.

A freguesia mais afetada no distrito de Coimbra foi a freguesia de Alvares no concelho de Góis registando 14,47% da área ardida. No distrito de Leiria, a freguesia de Pedrógão Grande registou 11,33% da área ardida. Por último, com valores superiores a 8% de área ardida, surge a União das Freguesias de Figueiró dos Vinhos e Bairradas com 8,72% (Tabela 2).

Os danos provocados por este incêndio são maioritariamente severos em toda a sua área afetada, mantendo-se moderados apenas junto a alguns aglomerados populacionais e nas extremidades do seu perímetro final (Figura 3). Chama-se a atenção para a área a rosa, que corresponde àquela que foi por nós digitalizada e acrescentada ao perímetro, conforme descrito anteriormente. Uma vez que não provém da análise efetuada pelo *Copernicus*, o dano provocado pelo incêndio é apresentado como desconhecido.

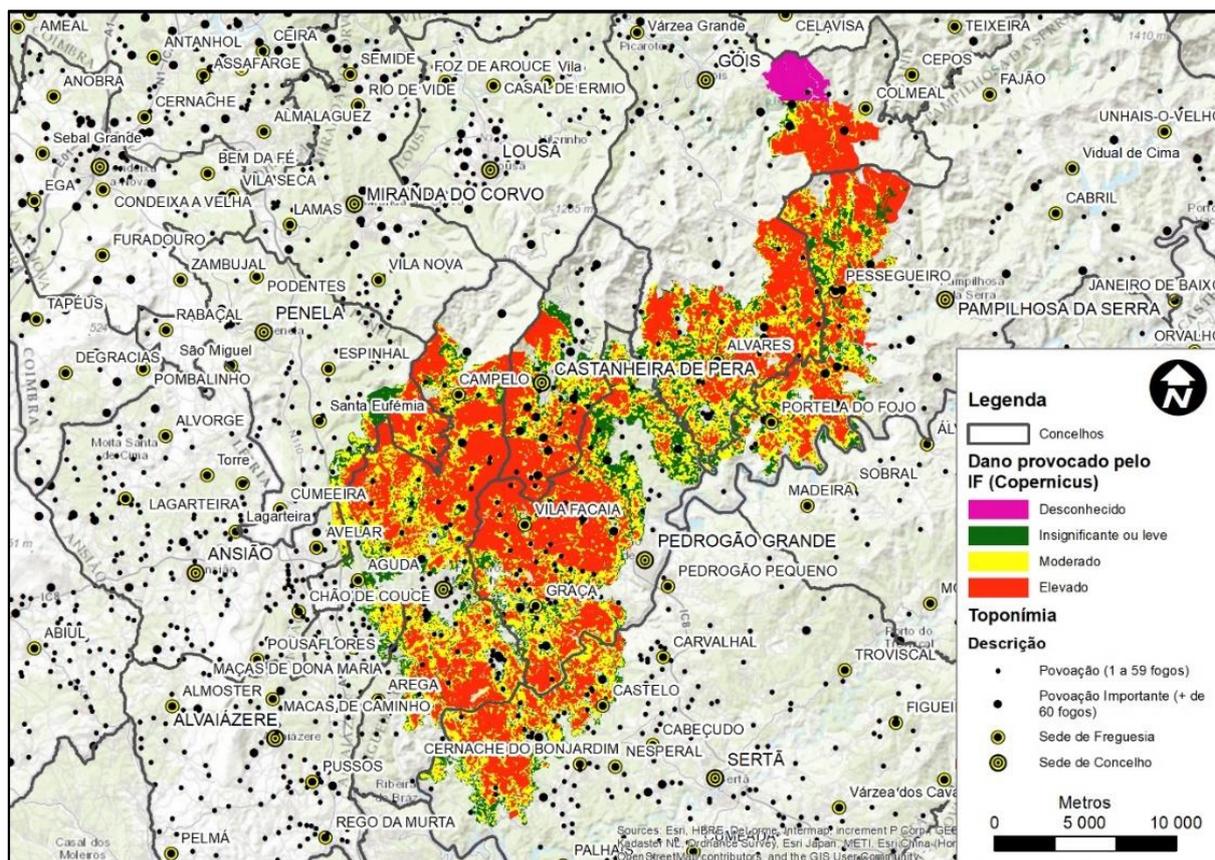


Figura 3 – Grau de afetação por concelho.

O grau de afetação demonstrado na figura anterior coloca em evidência que a prioridade do combate se centrou na proteção dos imensos aglomerados populacionais e casas isoladas na área afetada. Esta estratégia retirou eficácia ao combate às frentes de fogo, pelo empenho de todos os meios humanos e materiais disponíveis.

### 3.1.1. Topografia

Na Figura 4 é apresentado o mapa orográfico da área afetada pelo complexo de incêndios.

A orografia da área afetada pelo incêndio é muito heterogénea, com encostas e desfiladeiros, com declives acentuados, maioritariamente a Norte e a Nordeste. Os valores de altitude mais elevados apresentam-se a Norte e a Noroeste da área afetada, no concelho de Castanheira de Pera, Góis e Pampilhosa da Serra. Na progressão para Sul predominam valores de altitude mais reduzidos a rondar os 400m em Pedrogão Grande ou os 440m em Figueiró dos Vinhos.

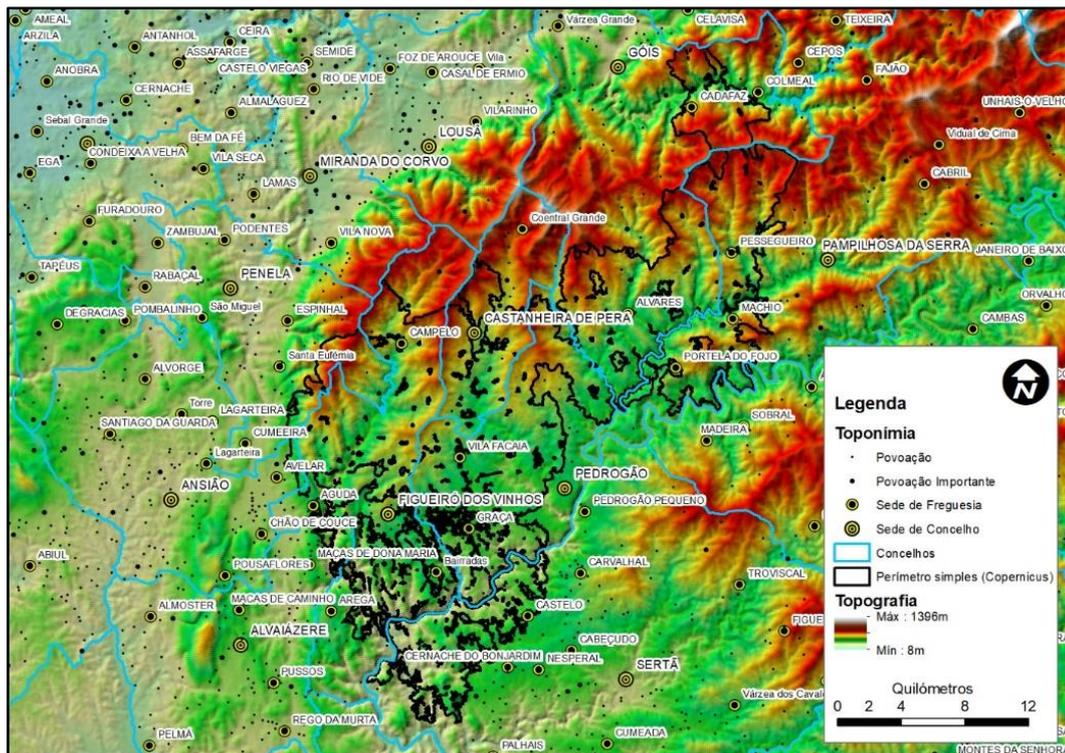


Figura 4 – Mapa orográfico do GIF de Pedrógão Grande

No domínio da geomorfologia (Figura 5), há uma tendência similar às características da topografia, ou seja, predominam a Norte e Nordeste declives muito acentuados com valores entre 45 e 60%, ou superior, nos concelhos de Castanheira de Pera, Góis e Pampilhosa. À medida que se progride para Sul e Oeste, nos concelhos de Pedrogão Grande e Figueiró dos Vinhos, a área apresenta-se mais plana, com declives suaves entre os 0 e 15%. No extremo Sudeste, nos concelhos da Sertã e de Alvaiázere, registam-se declives entre os 30 e os 40%.

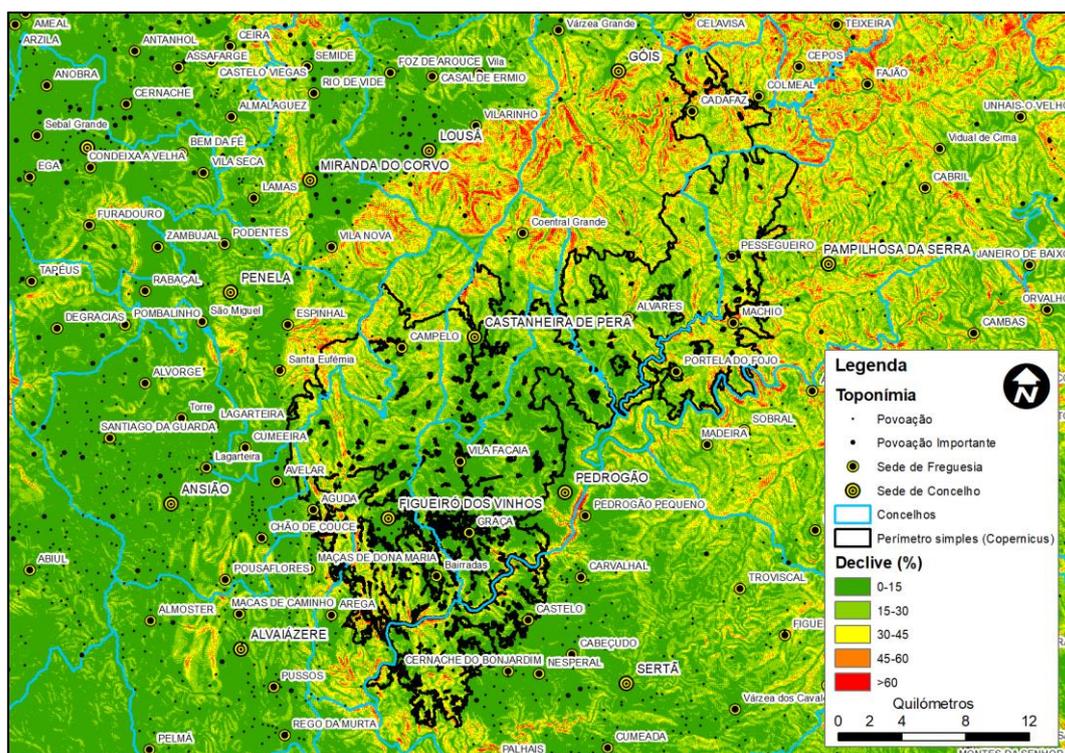


Figura 5 – Mapa de declives do GIF de Pedrógão Grande

Na constituição dos solos a natureza das rochas, o clima e a própria geomorfologia são elementos determinantes. A informação referente aos tipos de solo, apresentada na Figura 6, foi obtida através do Atlas Digital do Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente ([www.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt)), que os classificou de acordo com a FAO (Ferreira, 2000). Na área afetada foram identificados três tipos de solo: litossolo, cambissolo e luvisolo.

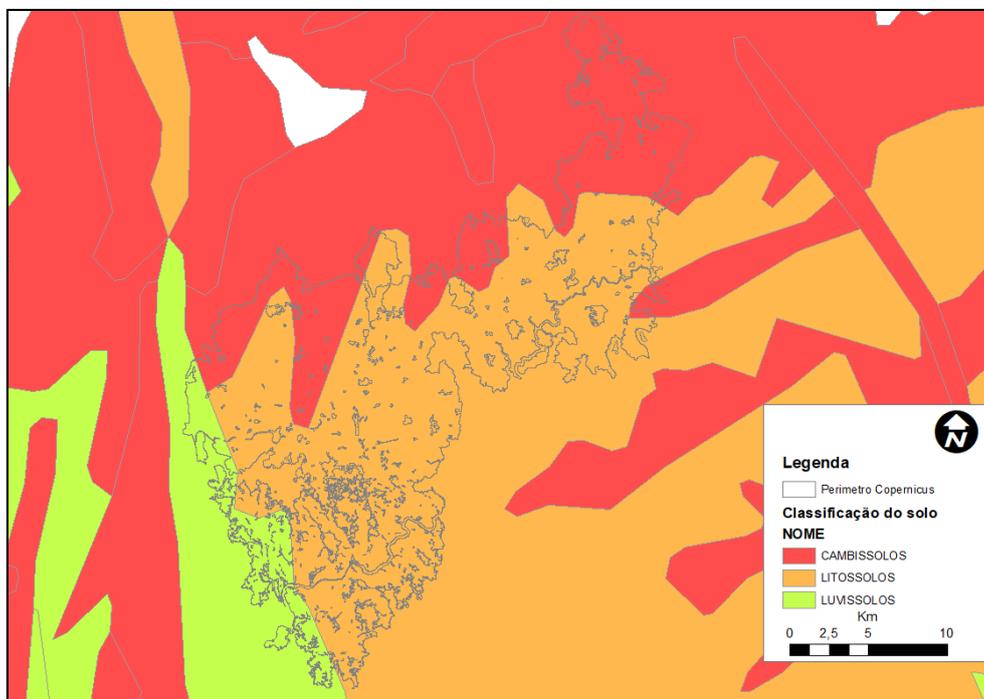


Figura 6 – Mapa dos solos da área do GIF

O litossolo é o solo predominante em Portugal Continental, assim como acontece na área de estudo. Este tipo de solo é caracterizado por ser um solo com pouca profundidade, assente sobre rocha dura, que pode secar ou alagar rapidamente em função do pouco volume que apresenta, levando ao seu arrastamento em função das condições meteorológicas. O cambissolo está presente na periferia Norte da área afetada. Caracteriza-se por ser um solo jovem, composto por alumínio e ferro, apresentando baixas quantidades de matéria orgânica e argila. Por fim, o luvisolo, presente na periferia Oeste da área afetada, tem como principal característica a acumulação de argila a determinada profundidade (Ferreira, 2000).

### 3.1.2. Rede hidrográfica e Pontos de água

Os Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) dos concelhos afetados, que enviaram em tempo útil as informações solicitadas, permitiram identificar 108 pontos de água para abastecimento de meios terrestres, 11 para abastecimento de meios aéreos e 144 para abastecimento misto (Figura 7). A rede de pontos de água na área do sinistro não é muito densa e está de certa forma concentrada nas localidades, o que durante as operações de combate obrigam à deslocação em Veículos Tanque Táticos Urbanos (VTTU) que, funcionam como hidrantes móveis para abastecimento de veículos no combate como por exemplo os Veículos Florestais de Combate a Incêndios (VFCI).

A rede de pontos de água, nomeadamente no local da ignição de Escalos Fundeiros, é constituída por pontos de abastecimento mistos. Os pontos de abastecimento para meios aéreos mais próximo do local da ignição estão identificados nos concelhos da Sertã e de Oleiros no distrito vizinho de Castelo Branco. Os restantes pontos de abastecimento de meios aéreos estão localizados a Norte, no concelho de Penela, e a Nordeste, no concelho de Góis.

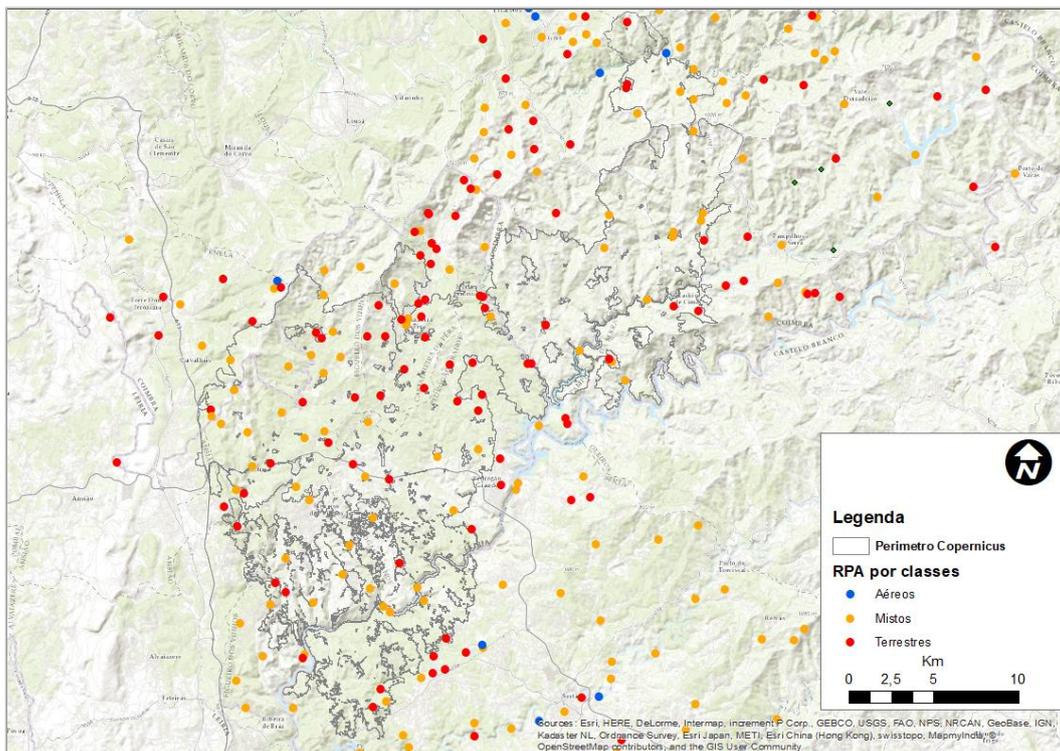


Figura 7 – Mapa da rede de pontos de água.

### 3.1.3. Rede viária

A Rede Viária Florestal (RVF) dos concelhos atingidos pelo incêndio é apresentada na Figura 8. A informação referente à RVF não foi, à semelhança dos pontos de água, disponibilizada em tempo útil por todos os concelhos afetados. De entre os que enviaram a informação podemos inferir que, todos os concelhos afetados apresentam uma RVF com uma densidade e distribuição adequada aos espaços a gerir em caso de incêndio ou de outras catástrofes naturais.

Como é expetável, é nas sedes de concelho ou freguesia que a RVF é mais densa, comparativamente ao resto do território. As sedes de concelho e freguesia concentram a tipologia RVF 1 ramificando-se e ligando os principais centros urbanos. Convém referir que apenas a tipologia 1 assegura o cruzamento de dois veículos pesados sem que um deles tenha necessidade de sair do pavimento. A RVF 3 é, como seria espectável, o que mais predomina nos concelhos afetados, no entanto, a circulação de veículos pesados é feita com muita dificuldade nesta tipologia, sendo impraticável em alguns casos.

A estratégia de combate nesta tipologia de RVF 3 terá de passar pelo recurso a veículos ligeiros se disponíveis, ou empregar outras técnicas, tais como emprego de material sapador ou a utilização de uma linha de água de combate estendida a partir de um hidrante disponível, o que condiciona de sobremaneira o combate.

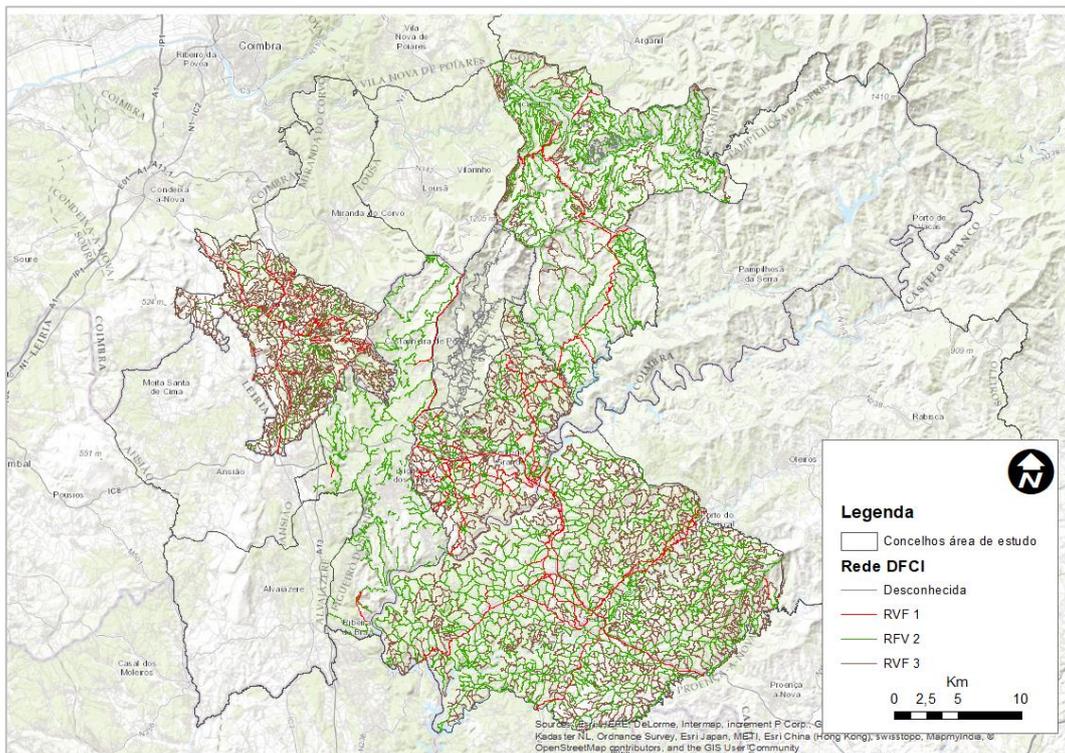


Figura 8 – Mapa da rede viária na área afetada.

### 3.1.4. Demografia

Em termos demográficos, os municípios do interior apresentam ao longo das últimas décadas uma tendência progressiva de decréscimo de população, o que indubitavelmente conduz a um aumento do índice de envelhecimento que se generaliza nestes territórios, e os transforma em áreas repulsivas e pouco atrativas para a população jovem.

Para caracterizar a população dos concelhos afetados utilizaram-se dados estatísticos disponibilizados pelos censos de 2011 (INE, 2012). A Figura 9 evidencia que predominava em 2011, ao nível do concelho e um pouco por todos os concelhos afetados, um número de residentes inferior 5000 habitantes. Este valor, para a dimensão de um concelho, é manifestamente baixo e espelha bem a realidade de Portugal na dicotomia litoral versus interior. É de realçar que os censos de 2011 foram obtidos antes da reforma administrativa que foi operada em Portugal através da Lei n.º 11-A/2013 de 28 de janeiro, que possibilitou a união de freguesias de acordo com critérios previamente estabelecidos, pelo que o mapa da Figura 9 se refere à antiga divisão administrativa.

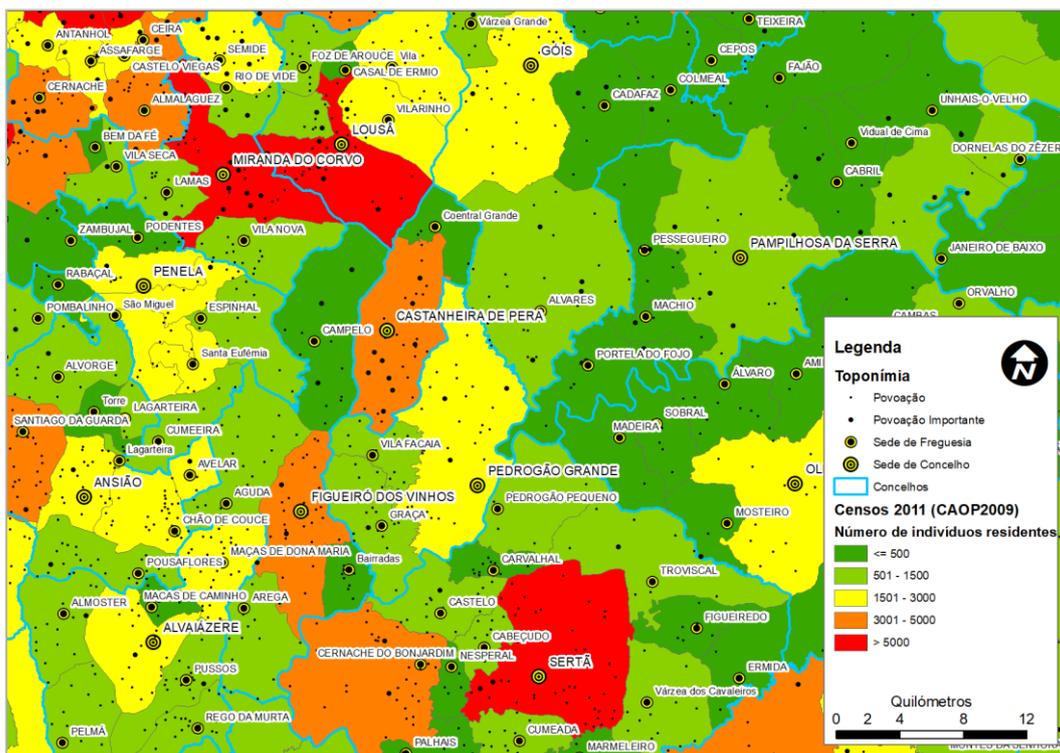


Figura 9 – Número de residentes (censos de 2011) na área afetada pelo Complexo de Incêndios Florestais de Pedrógão Grande

Como referido anteriormente, o índice de envelhecimento, que é calculado através da relação existente entre o número de idosos residentes com 65 anos ou mais, e a população jovem residente com menos de 15 anos por cada 100 habitantes, é disponibilizado somente à secção estatística do concelho. O índice de envelhecimento registado em Portugal é de 127,8, o que por si é indicador de uma população envelhecida. Quando comparado com os concelhos afetados, este valor mais do que duplica. Ao concelho de Góis, o mais envelhecido de todos os concelhos afetados com um índice de 310,5, segue-se o concelho de Pedrógão Grande com 302,1, Castanheira de Pera com 295,9 e Figueiró dos Vinhos com 277,8.

O índice de envelhecimento constitui uma possível explicação social para o abandono progressivo da gestão privada das propriedades, gestão esta mantida por usos e costumes das áreas rurais como sejam a criação de gado ou a gestão de áreas agrícolas que funcionam como áreas tampão ao avanço do fogo em tempos passados. Esta não será a única explicação, pois também a transição de setores de atividade é uma realidade nos concelhos afetados.

A Figura 10 coloca em evidência a distribuição da população por freguesia afetada. Com 3191 habitantes temos a união das freguesias de Castanheira de Pera e Coentral no concelho de Castanheira de Pera, 3915 habitantes a união das freguesias de Figueiró dos Vinhos e Bairradas no concelho de Figueiró dos Vinhos, 3622 habitantes a união das freguesias de Cernache do Bonjardim, Nespéral e Palhais no concelho da Sertã e, por último, 4260 habitantes na freguesia de Góis, concelho de Góis.

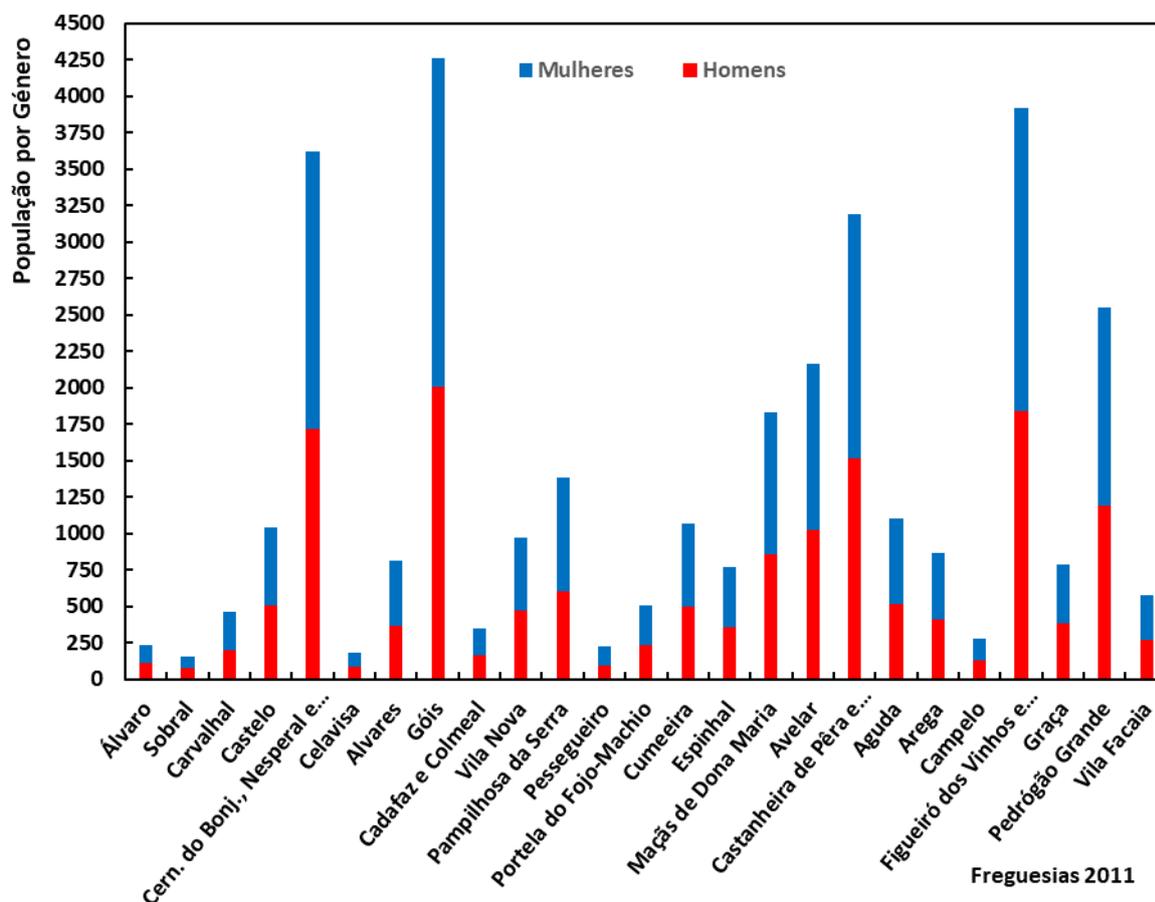


Figura 10 – Distribuição da população afetada por género e por freguesia

A distribuição por género (Figura 10) evidencia de um modo geral que o género feminino tem uma longevidade superior ao do género masculino. Esta longevidade tende a ser mais marcada quando associada a envelhecimento da população. Como referido anteriormente, o índice de envelhecimento da população é muito vincado nestes concelhos e um pouco por todo o interior do País.

### 3.1.5. Sectores de atividade

O sector primário é um sector que tem vindo a perder trabalhadores para os restantes sectores de atividade nos concelhos de Castanheira de Pera, Figueiró do Vinhos e Pedrógão Grande. O concelho que regista a maior transição entre setores de atividade foi o concelho de Figueiró dos Vinhos. Este concelho passou de um valor 2799 trabalhadores recenseados em 1960 para 309 em 2001, caindo para valores marginais de 94 trabalhadores em 2011 (Figura 11). Segue-se o concelho de Pedrógão Grande que registava 2799 trabalhadores em 1960, passando para 118 em 2001 e 74 trabalhadores em 2011. Castanheira de Pera é dos 3 concelhos o que menos população empregava no sector primário, registando 516 trabalhadores em 1960, 32 em 2001 e com uma ligeira subida em 2011 com 39 trabalhadores recenseados no sector primário.

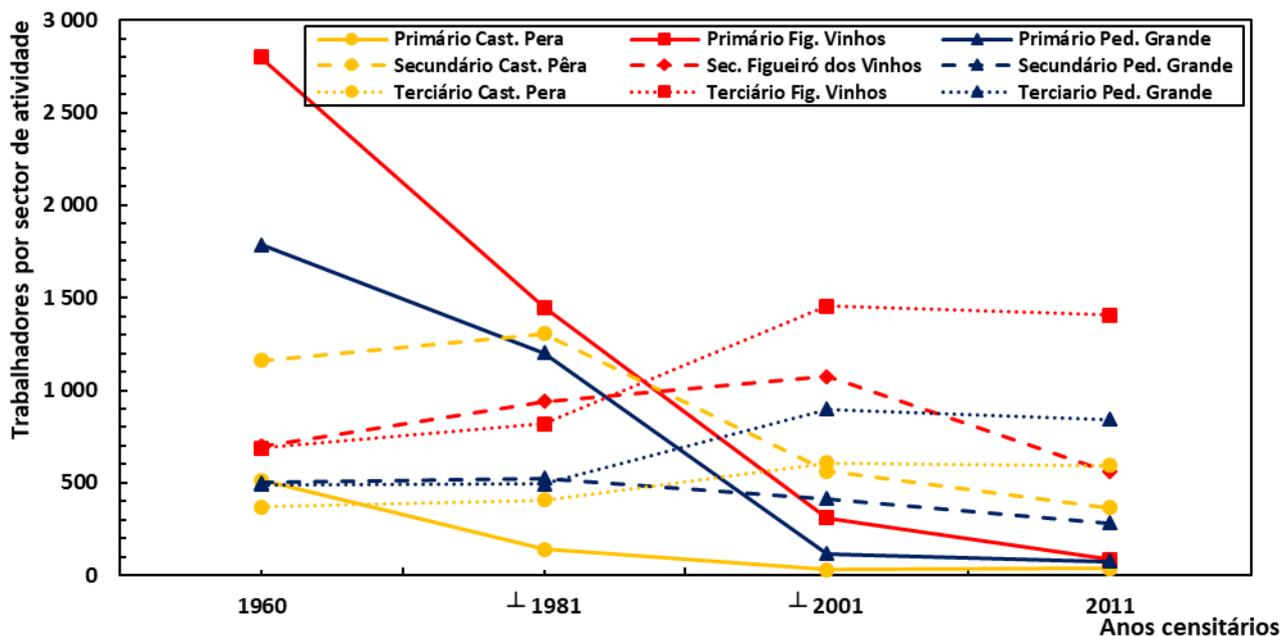


Figura 11 – Evolução do nº de trabalhadores em função do sector de atividade

Por oposição, o sector terciário é o que mais tem crescido nos 3 concelhos, acompanhando a tendência em sentido inverso do sector primário. Esta inversão entre sectores, é fruto de uma transformação social que se tem operado ao longo das últimas 5 décadas em Portugal que, de certa forma acompanhou o grau de escolarização que foi sendo cada vez mais elevado, interligado também com a urbanização e industrialização do território em meio rural.

O sector secundário que cresceu em Figueiró dos Vinhos até 2001, registando um total de 1073 trabalhadores, cai para metade em 10 anos. De um modo geral esta tendência de perda de emprego no sector secundário já se verificava em Castanheira de Pera e em Pedrógão desde 1981. Esta perda de trabalhadores no sector secundário, indica de que se trata de uma área em que várias indústrias fecharam, deslocalizando aqueles que não conseguiram fazer a transição para o sector terciário, terá de se mudar, o que agudizou o índice de envelhecimento da população que, como já referido em alguns concelhos é o dobro da média nacional.

### 3.2. Situação pré-incêndio

O DECIF está organizado de forma a funcionar de um modo distinto e em conformidade com as fases de perigo associadas ao risco temporal de IF. As fases preconizadas em sede de DECIF são: fase Alfa, que decorre de 1/1 a 14/5 fase Bravo, que decorre de 15/5 a 30/6, fase Charlie 1/7 a 30/9, fase Delta de 1/10 a 30/10 e por último, fase Eco que decorre de 1/11 a 31/12.

A Diretiva Operacional Nacional (DON) atual recomenda que, na fase Bravo se possam empregar até 6007 meios humanos, apoiados por 1514 meios terrestres das diferentes forças que integram o DECIF e 32 meios aéreos (DON-02, 2017).

No dia 17/6, em plena fase Bravo, estiveram disponíveis 29 meios aéreos operativos na totalidade do território nacional, exceção feita ao HEBM16 (H16) sediado no CMA do Sardoal que esteve inoperacional por

avaria no balde no período compreendido entre as 18h59 e as 19h34, totalizando assim 35min de inoperância.

O grau de prontidão das forças em sede de DECIF varia de acordo com a fase em que o mesmo se encontra. Na fase Bravo cada Corpo de Bombeiros (CB) afeto ao DECIF terá de ter em prontidão operacional um total de 25% do seu efetivo (entregue ao CDOS do distrito no início do ano) em 2h. Na passagem à fase seguinte (Charlie), a mesma prontidão operacional passa a 50% do seu efetivo em 6h.

A maioria dos Corpos de Bombeiros (CB) Portugueses são voluntários (Figura 12), o que condiciona de sobremaneira a manutenção deste grau de prontidão permanente nos CB. É necessário manter os operacionais, em termos logísticos, o que se torna financeiramente inoportável para muitos CB que, embora possam ser ressarcidos, terão de avançar com montantes próprios, por vezes avultados e nem sempre disponíveis.

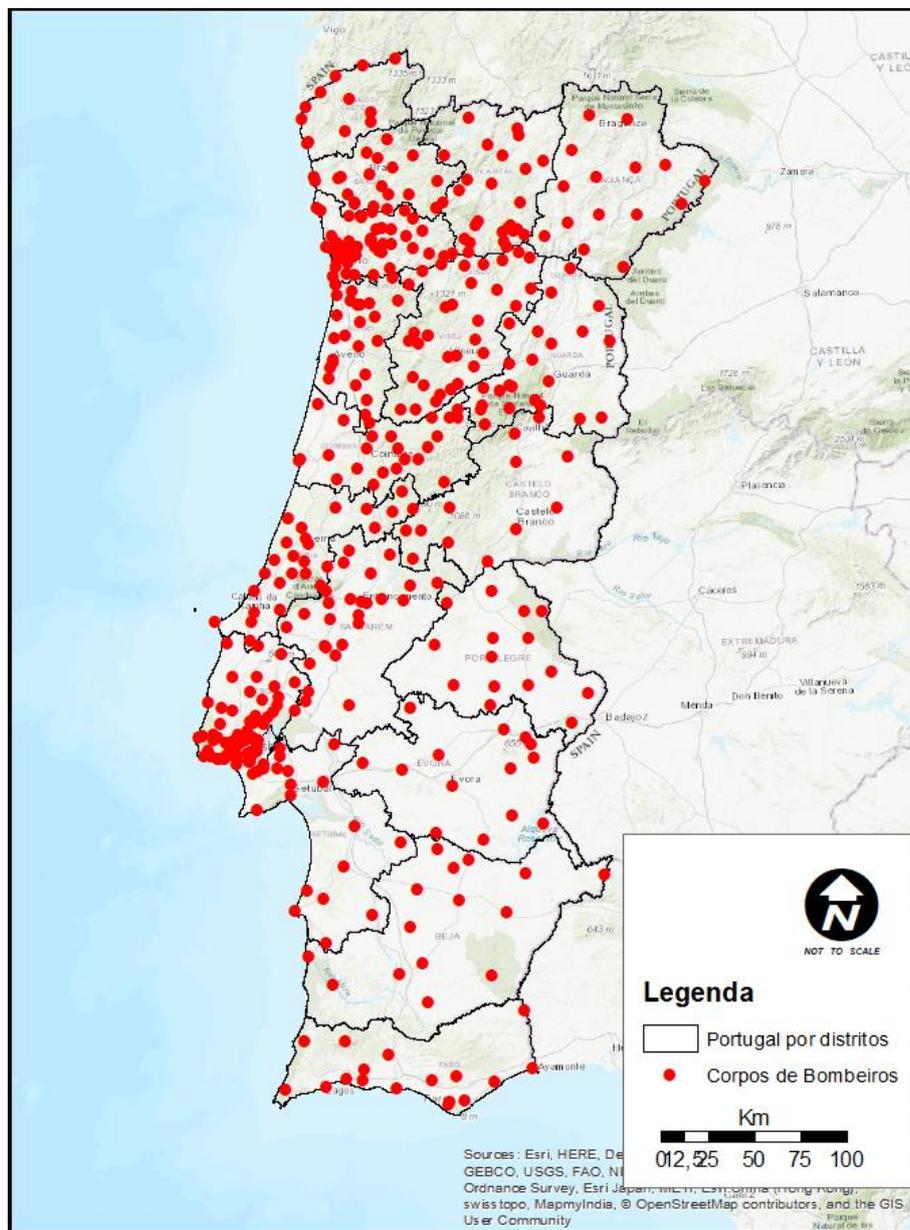


Figura 12 – Mapa com a localização dos CBs de Portugal

A Figura 13 mostra as ocorrências que tiveram início no dia 17/6 e a sua relação com a área ardida por ocorrência. Este dia registou um total de 137 ocorrências das quais 96 foram fogachos (< 1ha), 41 ocorrências

evoluíram para incêndios florestais, sendo que duas destas ocorrências foram grandes incêndios rurais envolvendo mais de 2500 operacionais em combate enquanto a ocorrência esteve ativa.

As ocorrências em questão são a de Escalos Fundeiros no concelho de Pedrógão Grande e Fonte Limpa no concelho de Góis.

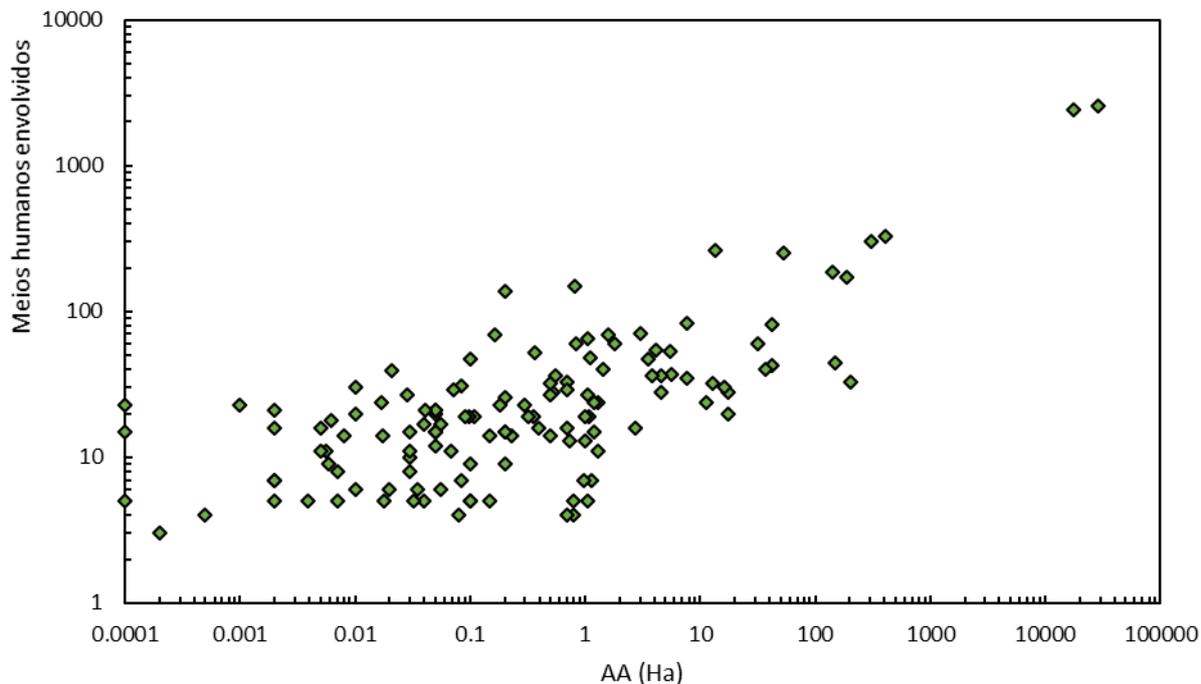


Figura 13 – Áreas ardidas em função dos meios humanos para as ocorrências iniciadas a 17/6 em Portugal Continental.

Analisando a duração de cada ocorrência em horas em função da área ardida (Figura 14), constatamos que, os fogachos foram rapidamente combatidos com duração entre 1 e 10h (entre a abertura e o encerramento da ocorrência), impedindo que estes se transformassem grandes incêndios difíceis de combater. Com uma duração superior a 10h de combate registamos 19 ocorrências e, destas, duas registaram valores elevados de área ardida – a ocorrência de Pedrogão Grande e Góis.

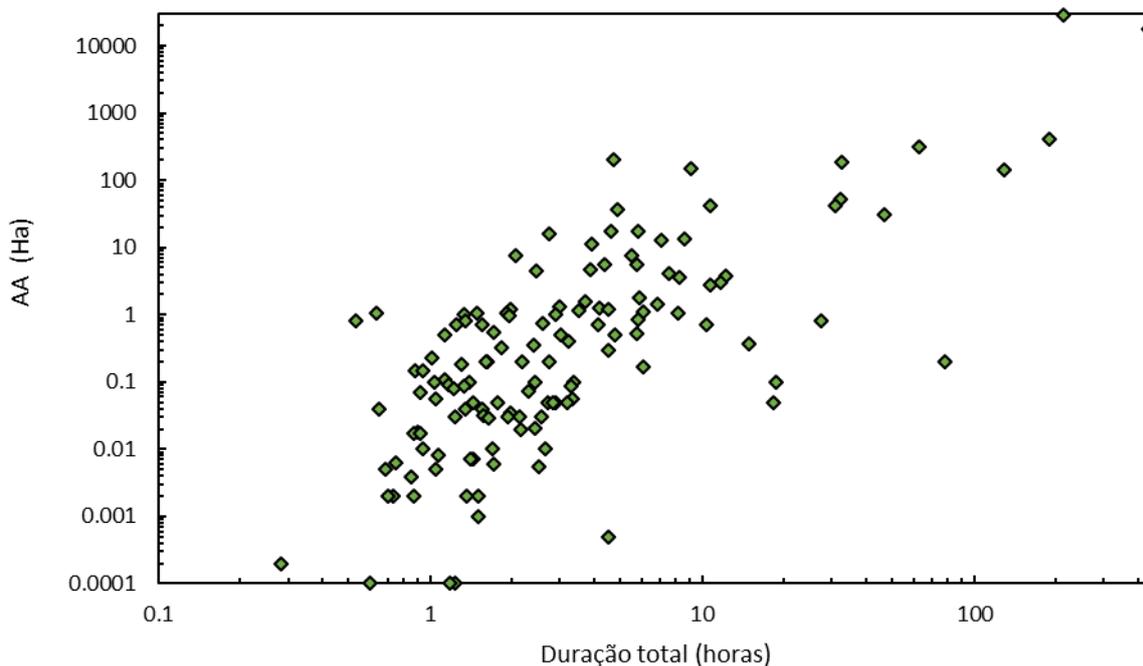


Figura 14 – Áreas aridas em função da duração para as ocorrências iniciadas a 17/6 em Portugal Continental.

O distrito de Leiria dispõe de um total de 25 Corpos de Bombeiros, 24 CB voluntários e 1 CB municipal, o CBM de Leira (Figura 15). De acordo com a DON-02, o distrito de Leiria dispõe ainda de 12 Equipas de Intervenção Permanente (EIP) compostas com 60 elementos que estão ativas das 09h00 às 17h00, de segunda a sexta-feira.

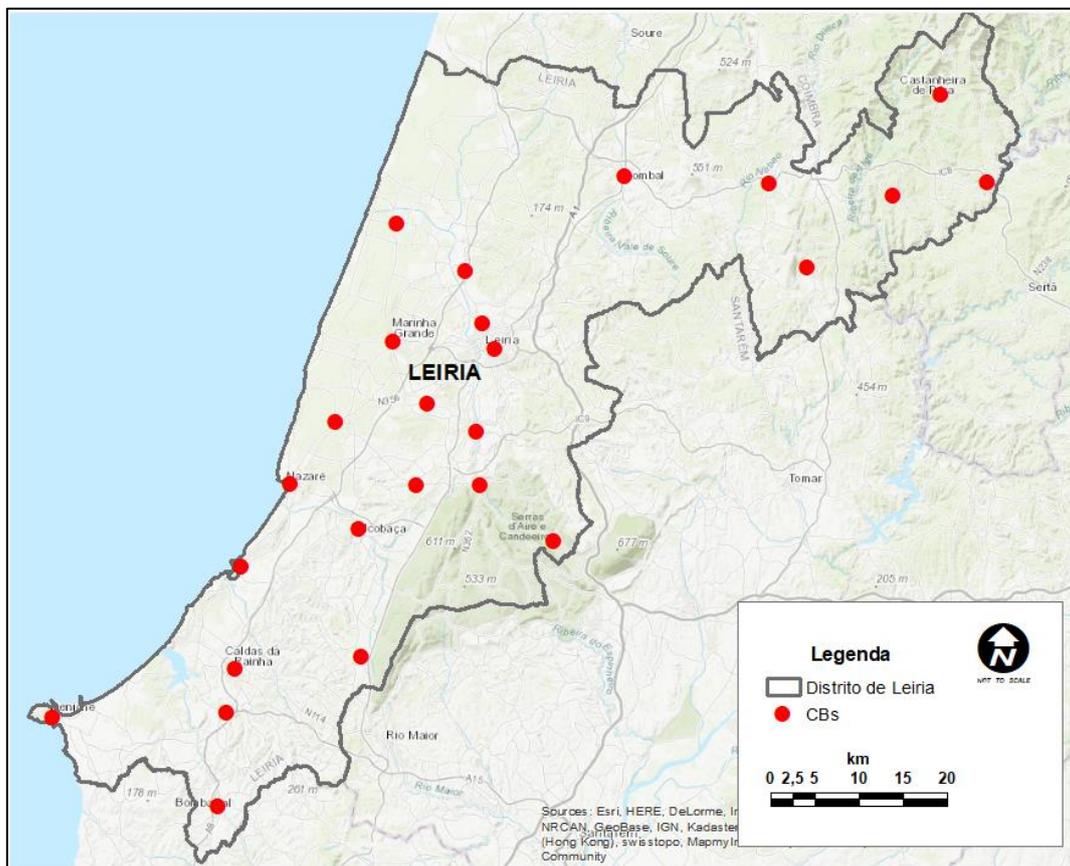


Figura 15 – Mapa com a localização dos CBs no distrito de Leiria

Os meios humanos e matérias disponíveis por cada CB representam-se na Tabela 3. Os dados referentes ao número de elementos que compõem cada um dos CB nos respetivos Quadro Ativo (QA) e Quadro de Comando (QC) foram coletados por contacto direto efetuado pela Equipa do CEIF-ADAI, via telefone, para cada um dos CB. Os dados apurados permitiram contabilizar um total de 1638 elementos nos respetivos QA e QC equipados com 611 meios materiais. Os CBs de BM Leiria, BV de Pataias, BV do Juncal e BV de Mira de Aire não tinham qualquer elemento ou meio afeto ao DFCI pelo que, podiam apoiar o combate em sede de chamada dentro das disponibilidades do seu pessoal. Os CB de Alcobaça, Alvaiázere e Maceira não disponibilizaram os dados referentes ao seu quadro de pessoal.

Tabela 3 – Meios humanos e materiais CDOS de Leiria (DECIF 2017)

Tipo/CB	Concelho	Nº de elementos do QA	Nº de elementos do QC	Nº total de elementos	Nº de Veículos	Nº de ECIN	Nº de Op	Nº de ELAC	Nº de Op	Nº de Veículos afetos DECIF17	Total Elementos DECIF17	Perc. Rec. Hum. Afetos DECIF17	Perc. Rec. Materiais. Afetos DECIF17
CBV Alcobaça	Alcobaça	SD	SD	SD	27	1	5			1	5	SD	3,70
CBM Leiria	Leiria	62	2	64	19							0	
CBV Caldas Rainha	Caldas da Rainha	110	4	114	32	1	5			1	5	4,38	3,13
CBV Marinha Grande	Marinha Grande	64	4	68	31	1	5			1	5	7,35	3,23
CBV S. M. Porto	São Martinho do Porto	68	2	70	24	1	5			1	5	7,14	4,17
CBV Pombal	Pombal	160	3	163	57	1	5			1	5	3,06	1,75
CBV Bombarral	Bombarral	63	3	66	18	1	5			1	5	7,57	5,56
CBV Óbidos	Óbidos	65	4	69	20	1	5			1	5	7,24	5,00
CBV Nazaré	Nazaré	60	1	61	25	1	5			1	5	8,19	4,00
CBV Peniche	Peniche	61	2	63	32	1	5	1	2	2	7	11,11	6,25
CBV Figueiró Vinhos	Figueiró dos Vinhos	74	4	78	19	1	5			1	5	6,41	5,26
CBV Alvaiázere	Alvaiázere	SD	SD	SD	20	1	5			1	5	SD	5,00
CBV Vieira Leiria	Marinha Grande	49	3	52	19			1	2	1	2	3,84	5,26
CBV Cast de Pera	Castanheira de Pera	67	3	70	16	1	5			1	5	7,14	6,25
CBV Porto de Mós	Porto de Mós	71	3	74	26	1	5			1	5	6,75	3,85
CBV Ansião	Ansião	74	2	76	24	1	5			1	5	6,57	4,17
CBV Ped. Grande	Pedrógão Grande	63	3	66	23	1	5			1	5	7,57	4,35
CBV Batalha	Batalha	97	3	100	25			1	2	1	2	2	4,00
CBV Pataias	Alcobaça	55	2	57	15							0	
CBV Maceira	Leiria	SD	SD	SD	25	1	1			1	1	SD	4,00
CBV Mira de Aire	Porto de Mós	38	2	40	18							0	
CBV Leiria	Leiria	136	4	140	37	1	1			1	1	0,71	2,70
CBV Juncal	Porto de Mós	43	2	45	18							0	
CBV Benedita	Alcobaça	63	2	65	28			1	2	1	2	3,07	3,57
CBV Ortigosa	Leiria	35	2	37	13	1	1			1	1	2,70	7,69

De acordo com os registos da ANPC, o distrito de Leiria registou um total de cinco ocorrências no dia 17/6, quatro destas com pouca área ardida, mas que mobilizaram meios humanos consideráveis. Para uma destas ocorrências, foram mobilizados 139 meios humanos, o que desviou meios humanos e materiais, deixando de estar disponíveis para a ocorrência de Escalos Fundeiros (Figura 16).

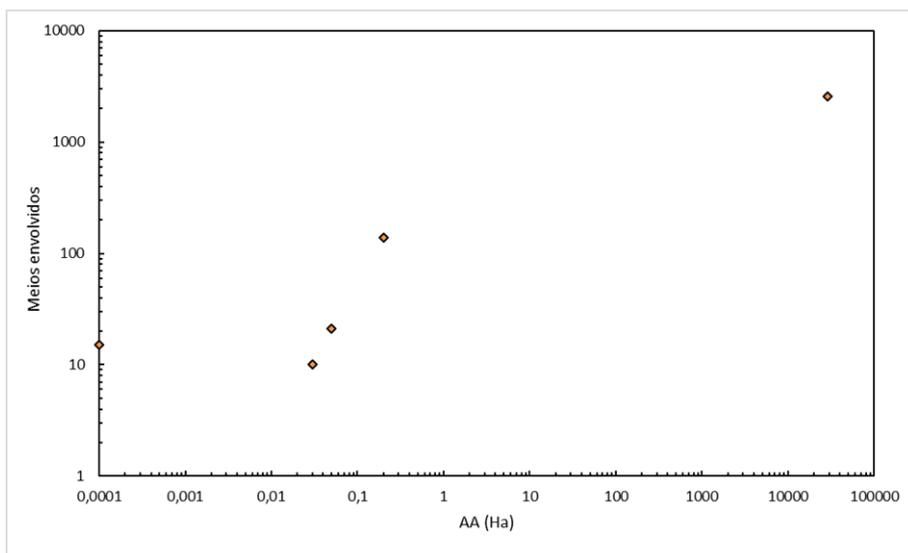


Figura 16 – Meios humanos em função da área ardida para as ocorrências iniciadas a 17/6 no distrito de Leiria.

Das 5 quatro ocorrências referidas na figura anterior, três tiveram uma duração de menos de 10h. As duas restantes registam uma duração igual ou superior a 100 horas de trabalhos, nomeadamente a ocorrência de Escalos Fundeiros (Figura 17).

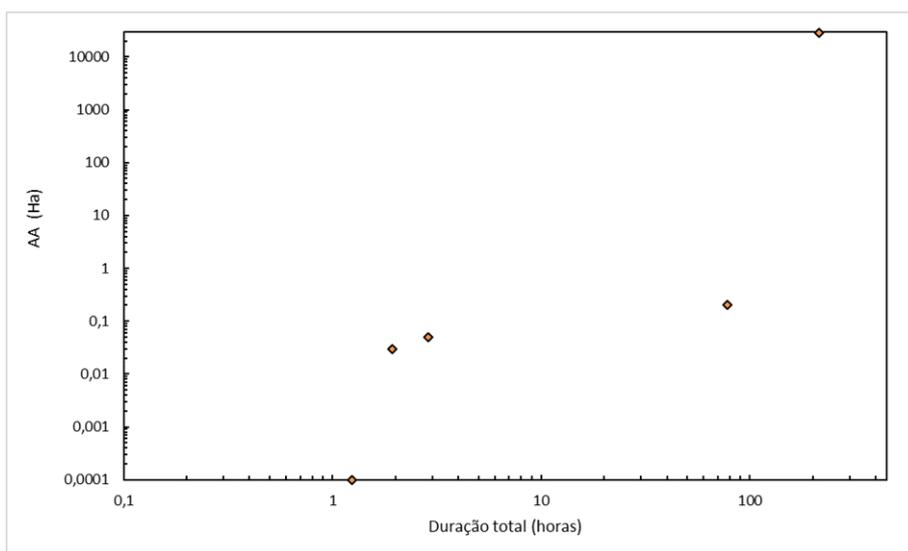


Figura 17 – Áreas ardidas em função dos meios humanos para as ocorrências iniciadas a 17/6 no distrito de Leiria

## 4. Condições climáticas e meteorológicas

### 4.1. Condições climáticas

Como é sabido, as condições climáticas associadas ao estado da atmosfera e do ambiente relacionadas com os fatores de longa duração e as condições meteorológicas associadas aos fatores de curta duração têm uma grande importância na possibilidade de ocorrência e desenvolvimento de um incêndio e nas suas condições de propagação. No caso do incêndio de PG não restam dúvidas de que estas condições foram determinantes e por isso iremos analisá-las em pormenor.

Em Portugal o IPMA é a instituição de referência para o estudo e monitorização do clima e da meteorologia, nomeadamente na vertente operacional associada aos incêndios florestais. No âmbito da colaboração estreita existente entre a ADAI e o IPMA, trabalhamos desde o início do nosso estudo com os técnicos do IPMA para analisar e documentar esta parte do Relatório. Do trabalho realizado conjunto resultou algum avanço na documentação da interação entre a atmosfera e o incêndio, do qual resultou um Relatório produzido pelo IPMA, em conjunto com a ADAI (IPMA, 2017c). Cientes de que os relatórios produzidos sobre estes temas são muito completos iremos aqui mencionar apenas, de forma sucinta, os seus aspetos mais relevantes para a análise do IF de PG e mencionar algumas observações complementares realizadas pela nossa Equipa, remetendo o leitor mais interessado para a consulta dos documentos referenciados.

A situação climática do País durante a Primavera e início do Verão de 2017, caracteriza-se por um estado de secura muito grande, resultante do *deficit* de precipitação registado no País. O IPMA assinalou que no dia 17 de junho 80% do País estava em situação de seca extrema.

A equipa da ADAI tem vindo a utilizar o valor da precipitação acumulado no ano hidrológico, a partir do mês de setembro, como um indicador do estado de secura do ano, que é possível estimar mesmo no início do Verão e desta forma, de algum modo, antecipar o que poderá ser a gravidade do período de incêndios nesse ano. Em concreto verificamos que a precipitação registada em Coimbra constitui um bom indicador desta perigosidade. Na Figura 18 mostra-se a precipitação acumulada no ano hidrológico num conjunto de anos, incluindo 2017. Como se pode ver nesta figura, em junho, os registos do ano de 2017 aproximava-se dos anos de 2005 e de 2008. Ao contrário deste último ano, em que alguma precipitação nos meses de julho e agosto vieram atenuar fortemente a gravidade da estação, em 2005 e 2017 tal não sucedeu, favorecendo a progressão rápida de grandes incêndios, como se verificou neste ano, mesmo depois de PG.

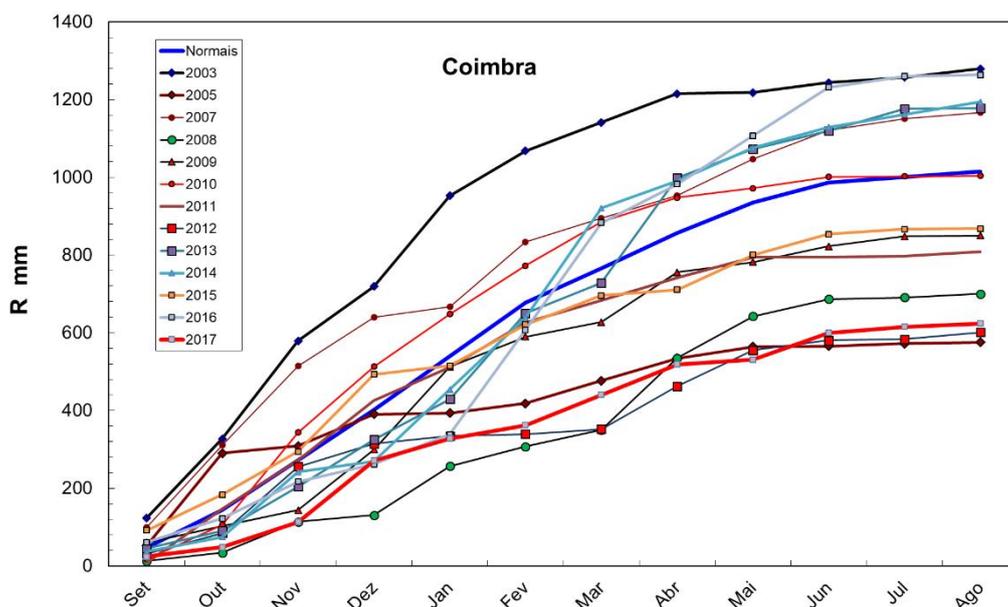


Figura 18 – Evolução da precipitação acumulada no ano hidrológico em Coimbra, para um conjunto de anos, em comparação com os valores médios de 1970-2009

Esta condição de secura é bem traduzida pelo índice de secura DC (*Drought Code*) do sistema Canadano. A título indicativo apresentamos na Figura 19 a evolução de DC em Coimbra (dados do IPMA) para o ano de 2017 e para outros anos de referência, nomeadamente 2003 e 2005.

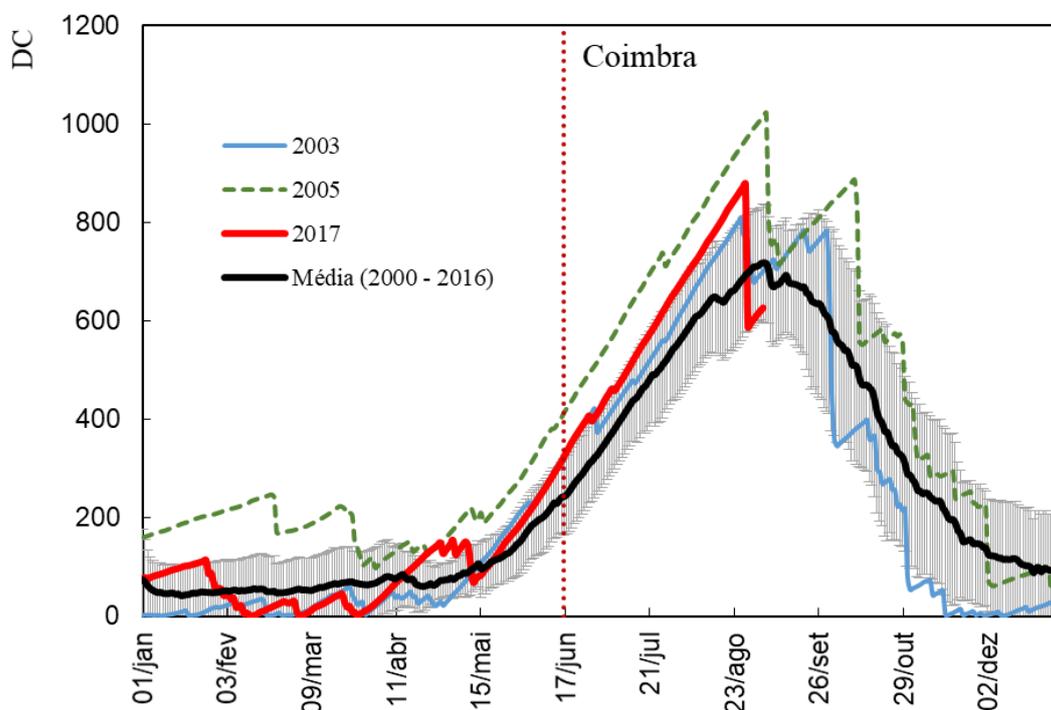


Figura 19 – Evolução do índice de secura DC de Coimbra, em 2017 e noutros anos de referência. (Dados IPMA)

Como se pode ver já em junho 2017 o valor de DC era muito superior à média e ao valor registado em 2003, sendo apenas inferior ao de 2005.

Faz-se notar que em regiões mais interiores, como é o caso de Pedrógão, muito possivelmente, os valores de DC seriam superiores aos de Coimbra, mas a sua evolução relativa neste conjunto de anos não seria muito diferente.

## 4.2. Perigo de incêndio

### 4.2.1. Índice meteorológico de perigo de incêndio florestal – Fire Weather Index (FWI)

O perigo de incêndio, considerado como sendo a possibilidade de ocorrer um incêndio, condicionada pelos fatores ambientais variáveis, refere-se em geral às condições meteorológicas (Viegas *et al.*, 2004).

Embora seja possível para uma pessoa com alguma experiência conjugar os diversos fatores meteorológicos para avaliar o risco de incêndio num dado dia, a avaliação não deixa de ter algum grau de subjetividade, podendo variar de uma pessoa para outra, ou de um lugar para o outro. É preferível dispor de um sistema objetivo que permita estabelecer, com base nos fatores meteorológicos e no historial de incêndios da região, o nível diário de perigo para essa região (Viegas *et al.*, 2011).

Em Portugal, para se estimar o perigo de incêndio é comum utilizar-se o sistema canadiano, caracterizado pelo seu índice de perigo de incêndio *Fire Weather Index (FWI)*. É o resultado de anos de investigação aplicada realizada naquele País, a partir de 1968, que culminou com a apresentação do sistema num documento coligido por (Van Wagner, 1987).

A estrutura do sistema canadiano, sucintamente, apresenta 3 níveis: as observações meteorológicas (temperatura do ar, humidade relativa do ar, a velocidade do vento e precipitação), os índices de teor de humidade e os índices de comportamento do fogo. O FWI é um indicador do comportamento e perigo de incêndio e constitui o parâmetro de saída do sistema que mais diretamente se relaciona com a possibilidade de ocorrência de incêndios e com a respetiva perigosidade (Viegas *et al.*, 2011).

A fim de ilustrar o elevado nível de perigo, que tivemos em junho de 2017, na Região Centro de Portugal, mostra-se na Figura 20 a evolução do índice FWI para a estação de Coimbra no ano de 2017 (até 4/9). Esta figura apresenta também a evolução do índice para os anos de 2003 e 2005 anos, anos de severa ocorrência de incêndios no país, e a média de valores de FWI entre 2000 e 2016.

Em 2017, à semelhança de 2003 e 2005, observam-se valores muito elevados deste índice face à média de FWI entre 2000 e 2016 para os meses primaveris e estivais. No dia 17 de junho de 2017 o FWI tomou o valor de 26 o que corresponde a nível Muito Elevado de risco de incêndio, o segundo nível mais grave na escala de risco.

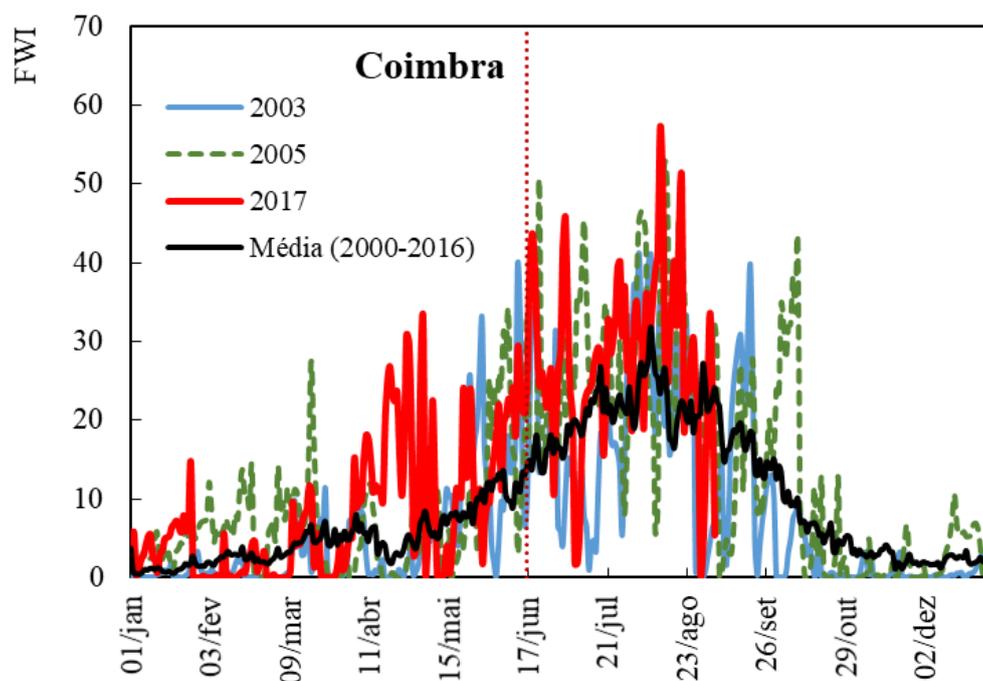


Figura 20 – Evolução dos valores de FWI em Coimbra para os anos de 2003 e 2005 e para o ano de 2017 (4/set). Representação dos valores médios de FWI para os anos de 2000 a 2016. Dados IPMA

#### 4.2.2. Nível de perigo de incêndio florestal

A interpretação do índice de perigo é feita através de uma escala de risco constituída por 5 classes, cuja gravidade vai progressivamente aumentando consoante o aumento do valor do FWI (Tabela 4).

Tabela 4 – Classes de risco de incêndio – definição adotada em Portugal

Nível	Classe de risco
1	Reduzido
2	Moderado
3	Elevado
4	Muito Elevado
5	Máximo

A equipa da ADAI, em conjunto com o IPMA tem desenvolvido estudos de adaptação do sistema Canadano e, em especial do FWI à estimativa do risco de incêndio em Portugal.

Em 1999, foi feita uma calibração conjunta IPMA/CEIF do índice FWI para cada um dos distritos de Portugal, estabelecendo valores limite para cada nível diferentes de um distrito para outro (Viegas & Pita, Fire Spread in Canyons., 2004). Este trabalho foi complementado por outro mais recente, (Rocha, 2014) que estendeu esta calibração ao nível concelhio. Embora nos pareça ser mais válida esta calibração, por ser baseada num grande número de dados, não a iremos utilizar porque não foi testada operacionalmente, ao contrario da calibração conjunta.

Esta calibração, que designaremos por calibração IPMA/CEIF, foi adotada pelo IPMA durante vários anos, desde 2000, mas foi descontinuado o seu uso em 2012, tendo a partir daí o IPMA a dotar um conjunto de valores único para definir os níveis de perigo para todo o território português (Novo, et al. 2015).

O índice de risco meteorológico FWI, para o dia 17 de junho, registou valores elevados nas estações de Ansião, Lousã, Pampilhosa da Serra e Proença-a-Nova (Tabela 5).

A Tabela 5 apresenta o valor de FWI observado no dia 17 de junho e o previsto a 24h, 48h e 72h para este dia, em quatro estações meteorológicas. Na Figura 20 encontra-se a localização das estações meteorológicas em análise neste ponto.

Tabela 5 – Valores de FWI previstos a 17/6 e valor de FWI observado a 17/6. Dados IPMA

Concelho	Estação	Previsão			Observado 17/6/2017
		24h	48h	72h	
Leiria	Ansião	38	40	36	36
Coimbra	Lousã	42	32	29	40
Coimbra	Pampilhosa da Serra	50	54	46	55
Castelo Branco	Proença-a-Nova	26	42	45	49

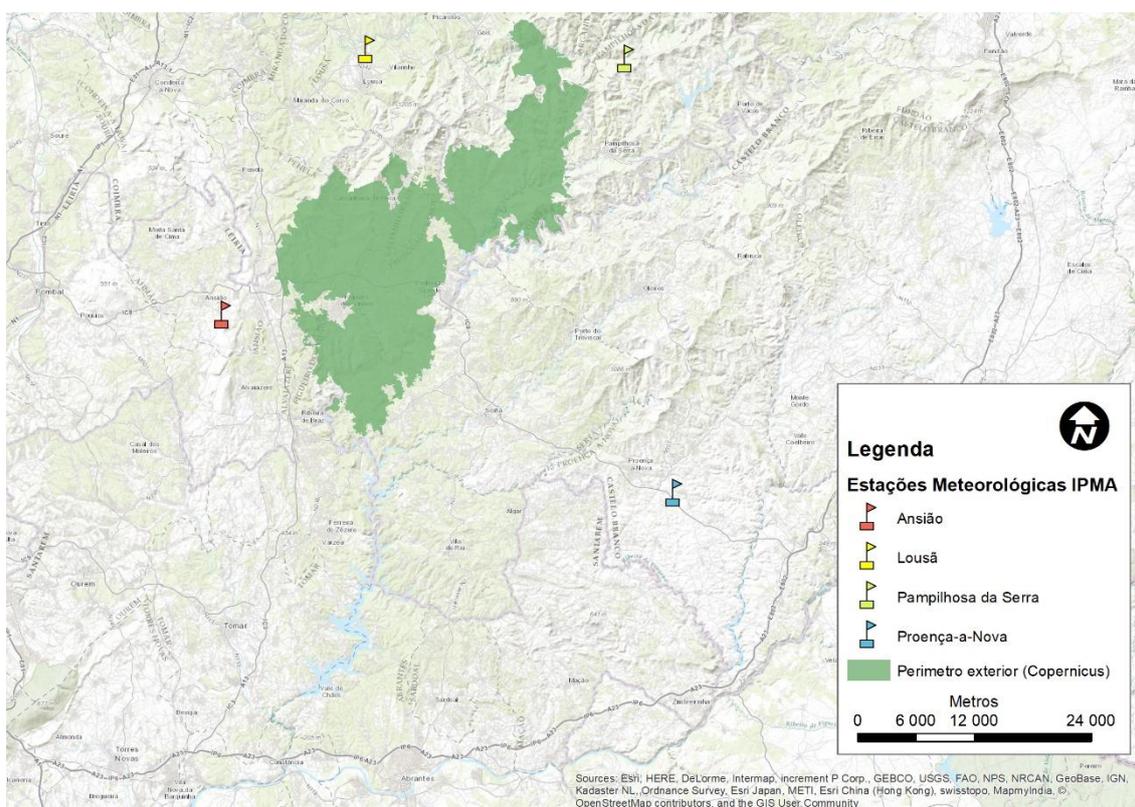


Figura 21 – Localização das estações meteorológicas do IPMA usadas na análise

Os valores de FWI da Tabela 5, quando traduzidos em classe de risco indicam, no dia 17/6, que o nível de perigo era Muito Elevado e Máximo para as estações seleccionadas. Esta classificação foi feita segundo as calibrações do IPMA/CEIF e do IPMA, e é apresentada na Tabela 6. Verifica-se que as duas classificações conduzem a resultados semelhantes.

Tabela 6 – Classificação do índice meteorológico de perigo de incêndio florestal FWI para o dia 17 de junho

Divisão de classes	Estação	FWI – Previsão			FWI – Observado 17/6/2017
		24h	48h	72h	
IPMA/CEIF	Ansião	4	4	4	4
	Lousã	4	4	3	4
	Pampilhosa da Serra	5	5	5	5
	Proença-a-Nova	3	4	4	5
IPMA,	Ansião	4	5	4	4
	Lousã	5	4	4	5
	Pampilhosa da Serra	5	5	5	5
	Proença-a-Nova	4	5	5	5

#### 4.2.2. Avisos e Alertas – 17 de junho

O IPMA elaborou um relatório sobre os fenómenos meteorológicos associados ao incêndio de Pedrógão Grande de 17 de junho. A ANPC produziu o seu relatório para compreensão estratégica e operacional da complexidade do evento.

Neste tema, fazemos referência a dados desses relatórios e complementando com outros documentos que consideramos importantes. Analisamos no âmbito deste ponto, perigo de índice, a situação prévia referente aos avisos emitidos e alertas feitos para o dia 17 de junho.

Diariamente, para apoio ao combate aos incêndios florestais, o IPMA disponibiliza ao CNOS as observações do próprio dia e previsões para 24h, 48h e 72h, do índice de risco de incêndio conjuntural e meteorológico (RCM) e do índice meteorológico combinado de risco de incêndio florestal (ICRIF).

O índice de risco de incêndio florestal, RCM, resulta da combinação de dois índices: o índice FWI e o índice de risco conjuntural (áreas ardidadas, condições de vegetação e de terreno e outros parâmetros estruturais). Também o valor de RCM é refletido numa escala de 5 classes, igual à apresentada anteriormente.

A Tabela 7 apresenta a classe de risco de incêndio florestal RCM para cinco concelhos do distrito de Leiria e a classe de risco RCM ao nível distrital.

Tabela 7 – Classes de risco de incêndios (RCM) previstas por concelho do distrito de Leiria. Dados IPMA

Avisos IPMA	Data emissão Data observação	15/6/2017	16/6/2017	16/6/2017	17/6/2017
Concelho	Pedrógão Grande		3		4
	Castanheira de Pera		4		4
	Figueiró dos Vinhos		3		4
	Ansião		2		3
	Alvaiázere		3		4
Distrito	Leiria		2		3

De 16 para 17 junho, observa-se em todos os concelhos, com exceção de Castanheira de Pera, o aumento da classe de risco para um nível acima. Castanheira de Pera no dia 17 manteve a mesma classe do dia anterior, que já era classe de Muito Elevado (RCM=4). A nível do distrito ocorreu a mesma situação, aumento da classe de risco, neste caso de Moderado (RCM=2) para Elevado (RCM=3). Se no dia 16 apenas Castanheira de Pera registava classe de Muito Elevado, no dia 17 já quatro concelhos registavam também risco de incêndio Muito Elevado.

No concelho de Pedrógão Grande verifica-se que a classe de risco, RCM, era de Muito Elevado. Segundo o estudo feito no Relatório do IPMA (2017a) para este incêndio, a percentagem de área dos concelhos com risco elevado (valores de ICRIF acima do limiar 25) era de 70%. Situando esta percentagem no concelho de Pedrógão Grande, que era de 71%, verifica-se que a percentagem no concelho esteve muito próximo do percentil 90, ou seja, quase a passar para a classe de risco de Máximo (RCM=5).

No seguimento de um Aviso do IPMA elaborado a 14 de junho para situação de tempo quente prevista a 17 de junho, a ANPC no dia 15/6, como medida preventiva, emitiu um Aviso à População (Aviso nº8/2017) sobre a situação meteorológica prevista para os dias seguintes. O Aviso à População, destacou a existência de um cenário desfavorável em termos de incêndios florestais, alertando para a importância de adequar comportamentos junto aos espaços florestais e assinalando quais as atividades proibidas em função do índice de risco. No mesmo dia, e com base no Aviso do IPMA, a ANPC elaborou um Comunicado Técnico-Operacional (CTO Nº 11/2017) de carácter nacional, mas de acesso restrito ao seu dispositivo.

O CTO Nº 11/2017 determinou a passagem ao Estado de Alerta Especial (EAE), do Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro (SIOPS) para o Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais (DECIF), o EAE foi definido como nível Amarelo, a partir das 8h00 de 16/6 até às 23h59 de 18/6 para todos os Comandos Distritais (CDOS). A Tabela 8 apresenta a classificação do alerta especial para SIOPS que compreende os níveis azul, amarelo, laranja e vermelho, progressivos conforme a gravidade da situação e o grau de prontidão que esta exige (Tabela 9).

Tabela 8 – Matriz dos níveis do estado de alerta especial para o SIOPS versus grau de risco. Fonte: Diretiva Operacional Nacional nº 1/ANPC/2007

Nível	Grau de risco
 Vermelho	Extremo
 Laranja	Elevado
 Amarelo	Moderado, gravidade moderada e probabilidade média-alta
 Azul	Moderado

A Tabela 9, referente ao EAE para o dispositivo DECIF, apresenta o nível de alerta à hora do CTO de dia 15/6 e o nível de alerta estabelecido nas avaliações seguintes, integradas no Boletim Técnico-Operacional Distrital (BTO), restrito ao dispositivo do Distrito de Leiria, do dia 16/6 e do BTO de dia 17/6.

Tabela 9 – Estados de alerta (DECIF) definidos a 16/06 e 17/06 para Leiria. Dados ANPC

Data emissão	DECIF		
	Nível de Alerta	Período	
15 de junho CTO Nº 11/2017	Amarelo	De 16/6 às 08h00 até 18/6 às 23h59	
16 de junho BTO Nº 167/2017	Amarelo	De 16/6 às 08h00 até 18/6 às 23h59	
17 de junho BTO Nº 168/2017	Amarelo	De 16/6 às 08h00 até 18/6 às 23h59	

Os avisos IPMA a 15/6 e a 16/6 para Risco de Incêndio (Tabela 10), como mencionado anteriormente, indicavam risco Elevado (RCM=3) e Muito Elevado (RCM=4) para os cinco concelhos referidos. Em particular para Pedrógão Grande, o risco era Muito Elevado, quase a passar para o Máximo (RCM=5) no dia 17 de junho. No entanto, perante os níveis de RCM, a ANPC manteve o EAE para DECIF em nível Amarelo nos dias 16/6 e 17/6. Esta decisão terá sido fundamentada com uma análise da situação operacional do dispositivo à disposição da ANPC, cruzada com as previsões meteorológicas do IPMA.

No seu relatório, a ANPC indica que nas reavaliações seguintes o aviso Amarelo do IPMA (emitido a 14/6) para o mesmo território, apenas foi prolongado o período de vigência temporal (Tabela 10). A ANPC manteve assim o nível de alerta, por este prolongamento já estar enquadrado com o período de alerta estabelecido no CTO de 15/6. Salienta-se que estes avisos que o IPMA prolongou temporalmente, se referem a Tempo Quente (Avisos meteorológicos).

Tabela 10 – Avisos meteorológicos para distrito de Leiria. Dados IPMA

Tipo de aviso	Tempo quente		
Data do aviso	Nível de Aviso	Período	
14/06	Amarelo	De 15/6 às 13h00 até 18/6 às 05h00	
15/06	Amarelo	De 16/6 às 12h00 até 17/6 às 12h00	
	Laranja	De 17/6 às 12h00 até 18/6 às 21h00	
16/06	Amarelo	De 16/6 às 12h00 até 17/6 às 12h00	
	Laranja	De 17/6 às 12h00 até 18/6 às 21h00	

No documento de resposta à pergunta 4560/XIII/2ª, efetuado pelo Ministério da Administração Interna, quando o nível de aviso se elevou a Laranja, a ANPC indica que o nível de aviso meteorológico não determina um estado de alerta especial do SIOPS para o DECIF do mesmo nível. Outro motivo, que a ANPC indica no relatório, para manter o nível de alerta, terá sido o histórico dos últimos EAE para o DECIF. No distrito de Leiria foram registadas 4 ocorrências de incêndios florestais no dia 15/6, uma no dia 16/6 e 9 no dia 17/6. A ANPC indica que estes números estão perfeitamente enquadrados numa situação de EAE de Nível Amarelo e naquela que é a capacidade de resposta do dispositivo instalado (Resposta à pergunta n.º 4560/XVIII/2.ª, de 23 de junho de 2017 – Incêndio florestal ocorrido em Pedrógão Grande, a 17 de junho, 2017).

Face aos incêndios ocorridos no dia 17 de junho e 18 de junho e conseqüentemente à necessidade de manter o dispositivo em estado de mobilização e prontidão em todo o território Continental a ANPC elevou

o nível de alerta. Entre as 18h00 de 18/6 e as 23h59 de 20/6, o nível de alerta era Laranja para todos os distritos e no dia 20, a partir das 20h30, o nível foi elevado para Vermelho para os distritos de Leiria, Castelo Branco, Santarém e Coimbra.

### 4.3. Condições meteorológicas

#### 4.3.1. Estações meteorológicas utilizadas

Os dados meteorológicos aqui analisados são resultantes de diferentes fontes. Foram cedidos dados de estações meteorológicas do IPMA, de parques eólicos da Generg e Iberwind e de estações meteorológicas não oficiais, pertencentes na sua maioria a utilizadores privados que disponibilizam os dados num sítio da internet denominado *Weather Underground* (WU). A localização das estações e dos parques eólicos estão representados na Figura 22.

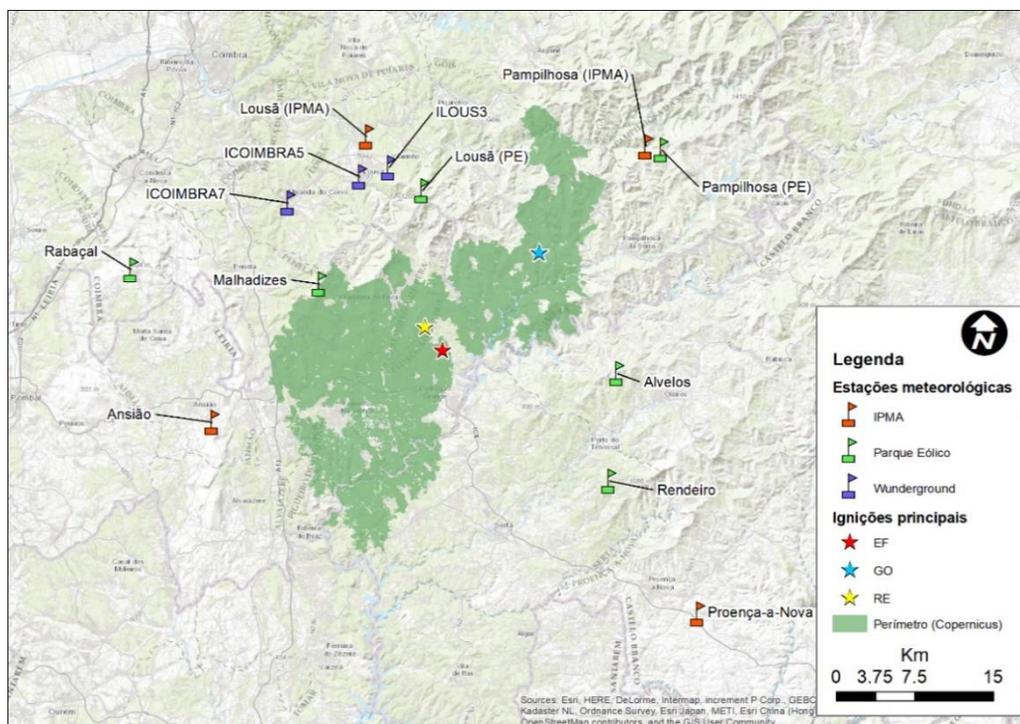


Figura 22 – Mapa de localização das estações meteorológicas utilizadas mais próximas do incêndio, cujos dados tivemos acesso

#### 4.3.2. Situação Geral - de 16 a 22 de junho

A caracterização meteorológica que antecedeu o incêndio de PG, bem como a que ocorreu durante a sua propagação até à sua resolução, no período de 16 a 22 de junho, é descrita através da análise dos parâmetros horários (humidade relativa do ar, temperatura do ar, velocidades média e máxima e o seu rumo) de quatro Estações Meteorológicas (EM) do IPMA que estão localizadas em diferentes pontos relativamente próximos do início do incêndio, como se pode observar na Figura 22. A Tabela 11 tem informação relativa às EM do IPMA utilizadas nesta análise. As estações estão em média a 27km em relação ao ponto do incêndio.

Tabela 11 – Dados meteorológicos das estações utilizadas na análise

Estação Meteorológica	Distrito	Latitude (N)	Longitude (W)	Altitude (m)	Distância a Escalos Fundeiros (km)
Ansião	Leiria	39,896945	8,414145	405	22
Lousã	Coimbra	40,14453	8,242332	195	22
Pampilhosa da Serra	Coimbra	40,135672	7,930115	890	29
Proença-a-Nova	Castelo Branco	39,731249	7,873621	379	36

De um modo geral, através da observação das Figura 23 a Figura 26, pode verificar-se que entre os dias 16 e 22 de junho as temperaturas máximas eram superiores a 30°C e com valores de humidade relativa do ar inferiores a 30%, correspondendo a dias quentes e secos, os quais favorecem tanto a ignição como a progressão de incêndios. No dia 16 a situação meteorológica indica um dia de calor generalizado.

Os dias 16 e 17 têm uma variação de valores de temperatura e humidade típicas para o clima em questão, i.e., durante o dia a temperatura aumenta e humidade diminui (8h00-16h00) e ao final da tarde e noite a temperatura diminui, aumentando a humidade (16h00-8h00). A partir da madrugada de dia 18 até à madrugada de dia 20 de junho este ciclo diário referido anteriormente altera-se completamente durante as horas noturnas, i.e., as noites (20h00-6h00) mantêm uma temperatura alta (aproximadamente os 27 °C, mais 10 °C que o valor típico) e valores de humidade relativa do ar baixas (aproximadamente 30% nas estações de Ansião e Lousã e 60% na de Pampilhosa da Serra, em contraste dos típicos 95%). Estas alterações coincidem com o período do incêndio de Pedrogão, sendo retomada a normalidade de novo a partir da madrugada de 21 de junho, no momento em que o incêndio se encontra em resolução. É de salientar que no dia 17, durante o período diário atingiram-se humidades relativas inferiores a 20%.

De modo geral a intensidade do vento foi de aproximadamente 25 km/h e sem rumo definido (errático), variando entre NW e NE. Foram observadas rajadas mais intensas nas estações de Ansião (15h00), Lousã (20h00) e Proença-a-Nova (18h00) para o dia 17, com valores de 40, 66 e 85 km/h, respetivamente, e com rumo predominante de NE, associado a fenómenos convectivos locais.

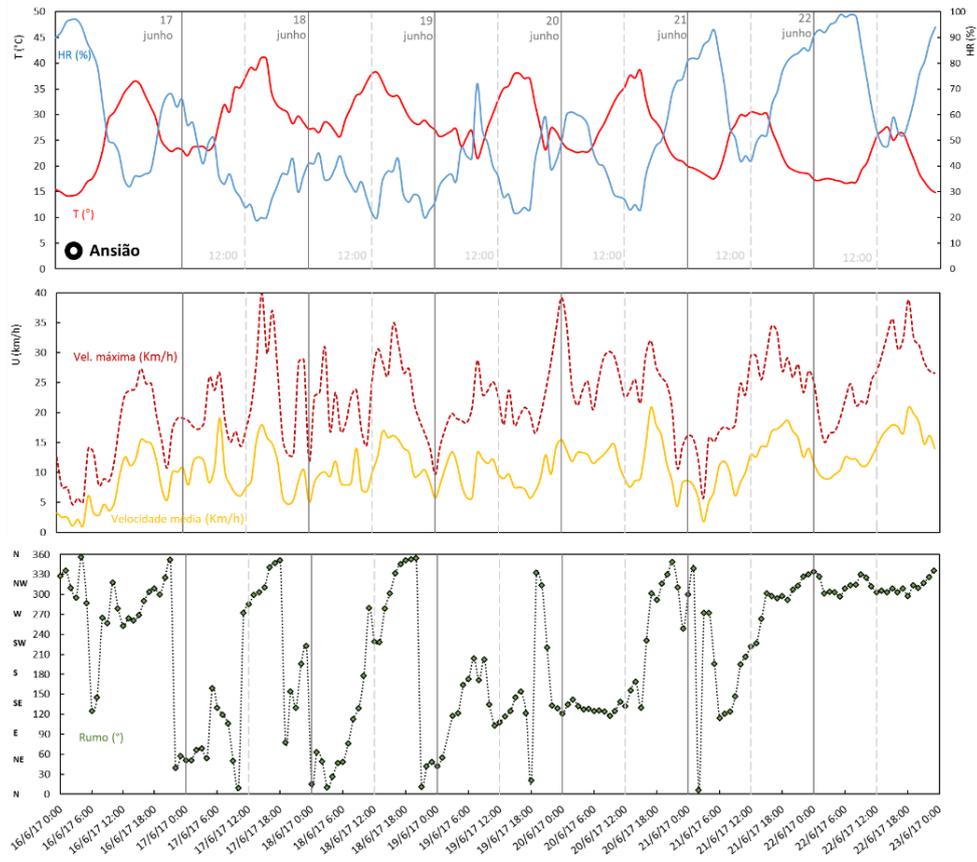


Figura 23 – Dados meteorológicos da Estação de Ansião entre os dias 16 e 22 de junho

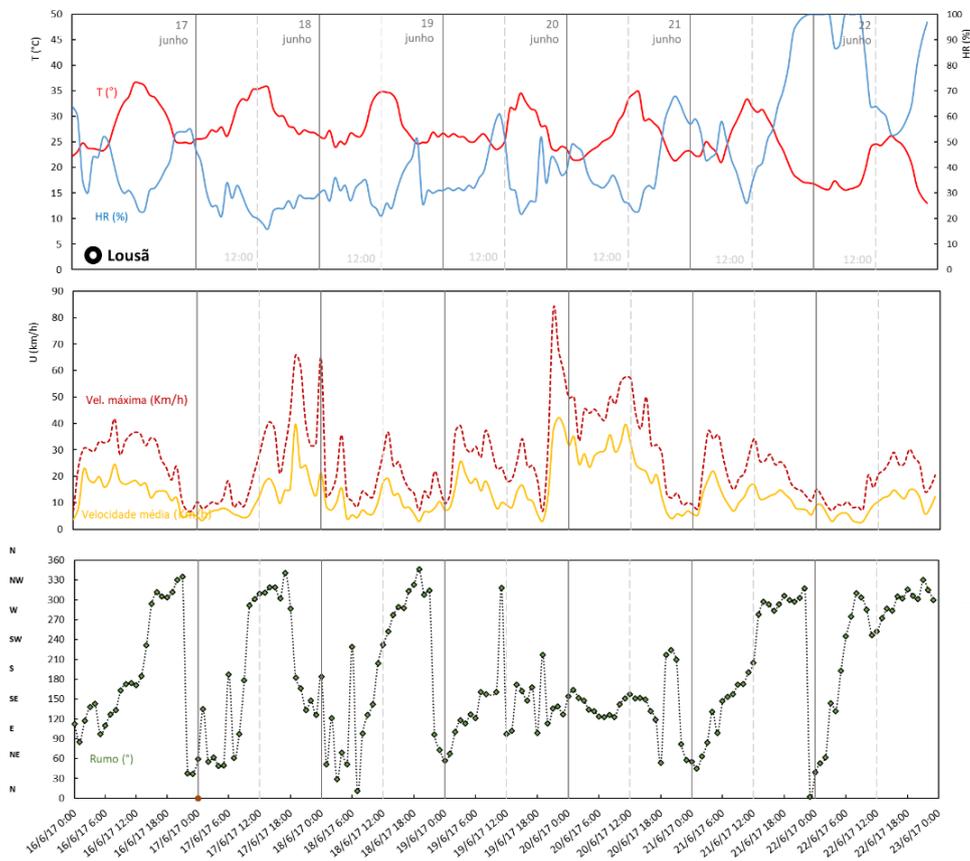


Figura 24 – Dados meteorológicos da Estação da Lousã entre os dias 16 e 22 de junho

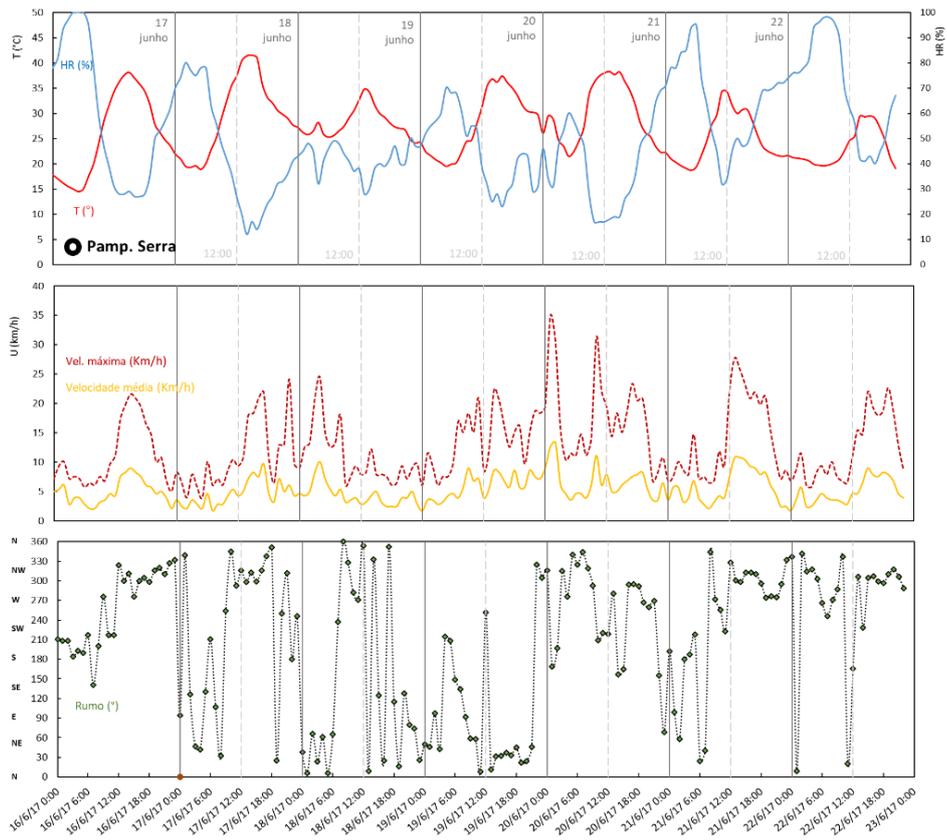


Figura 25 – Dados meteorológicos da Estação da Pampilhosa da Serra entre os dias 16 e 22 de junho

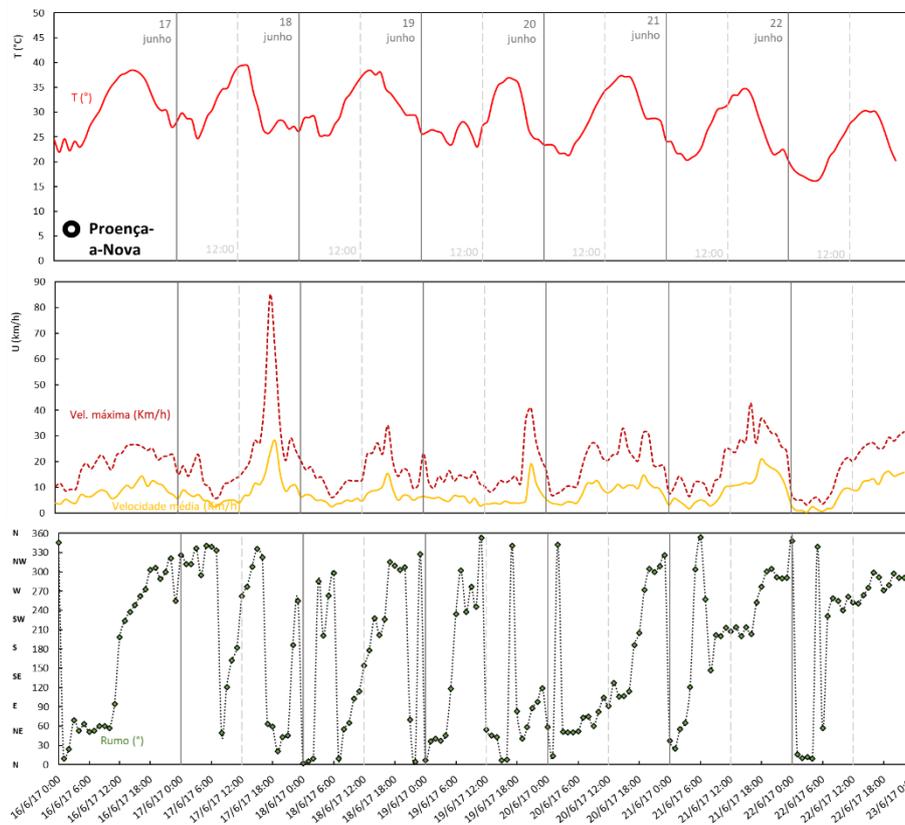


Figura 26 – Dados meteorológicos da Estação de Proença-a-Nova entre os dias 16 e 22 de junho

### 4.3.3. Situação no dia 17 de junho

Para uma análise mais detalhada do dia de início do incêndio de 17 de junho, além das estações do IPMA, foram utilizadas estações meteorológicas dos parques eólicos mais próximos e estações meteorológicas não oficiais, *Weather Underground* (WU), as quais estão representadas na Figura 22. As características dos parques eólicos e das estações WU estão descritas nas Tabela 12 e Tabela 13, respetivamente. Uma das estações WU mais próximas do ponto de ignição do incêndio é a estação de Escalos do Meio (N 39,967°; W 8,168°), a qual teria grande interesse, mas só esteve operacional até às 19h00 de dia 17 de junho. Por outro lado, os dados adquiridos apresentam alguns picos anormais, mostrando que a estação não estava em condições operacionais, deste modo esta estação foi excluída para análise no presente trabalho. Cada parque eólico é constituído por diversas turbinas e cada uma possui uma estação. No presente trabalho, o método de seleção consistiu na escolha da turbina representativa de cada parque eólico com os valores mais altos da velocidade do vento.

Tabela 12 – Localização e altitude dos Parques Eólicos

Parque Eólico	Empresa	Distrito	Latitude (N)	Longitude (W)	Altitude (m)
Rendeiro	Generg	Castelo Branco	39,846389	7,971944	760
Alvelos		Castelo Branco	39,939444	7,963056	900
Pampilhosa da Serra	Iberwind	Coimbra	40,133076	7,912757	904
Lousã		Coimbra	40,097740	8,180682	1122
Malhadizes		Coimbra	40,017106	8,294985	865
Rabaçal		Coimbra	40,028756	8,505672	522

Tabela 13 – Localização e altitude das Estações utilizadas Weather Underground (WU)

Estação Meteorológica	Distrito (Localidade)	Latitude (N)	Longitude (W)	Altitude (m)	Distância a Pedrogão Grande (km)
ILOUS3	Coimbra (Lousã)	40,118	8,218	314	23
ICOIMBRA5	Coimbra (Lousã)	40,110	8,250	154	23
ICOIMBRA7	Coimbra (Miranda do Corvo)	40,087	8,330	113	25

No dia 17 uma série de eventos meteorológicos desencadearam-se, tais como descargas elétricas que resultaram em trovoadas, ventos erráticos e de grande intensidade, os quais com o início e evolução do incêndio fizeram com que culminasse numa interação entre a atmosfera e o fogo de grande relevância no desenrolar deste incêndio. Esta análise é descrita extensivamente no subcapítulo seguinte.

## 4.4. Interação entre a atmosfera e o incêndio

### 4.4.1. Introdução

Um dos aspetos particulares do incêndio de PG foi a importante interação e, diremos mesmo, influência que existiu entre o incêndio e a atmosfera. Esta interação existe sempre, sobretudo em grandes incêndios, mas neste caso assumiu, sobretudo no seu primeiro dia de desenvolvimento, uma grande relevância.

O processo de interação entre a atmosfera e um incêndio constitui um tema sobre o qual existe ainda muito pouco conhecimento, constituindo por isso um tópico de investigação, desde há longo tempo até à atualidade (Countryman, 1964; Carrier *et al.* 1985; Finney & McAllister, 2011; Coen & Riggan, 2014, Werth *et al.*, 2016). Este assunto é particularmente relevante no caso de grandes incêndios cuja coluna de convecção

pode atingir várias centenas de metros e interagir fortemente com as camadas inferiores da atmosfera, podendo tornar o comportamento do incêndio muito dependente das características da atmosfera. O caso particular de uma trovoada que se aproxima ou sobrepõe a um incêndio, tem sido descrito por alguns investigadores, mas em nossa opinião constitui um tema que merece mais estudo, pela importância que teve no caso de PG e que poderá ter em futuros incêndios.

Brown e Davis (1973) referem que a aproximação de uma trovoada relativamente a um incêndio pode afeta-lo a distâncias até 8km (5 milhas), por meio de “*downbursts*” ou correntes descendentes a partir de células convectivas originadas nos cumulo nimbo. Estes autores referem que estas correntes têm em geral um início abrupto e são em geral de curta duração, de 15 a 30 minutos, mas podendo durar mais tempo. Ao atingirem o solo espalham-se radialmente, sendo este escoamento dependente da topografia e do movimento relativo da célula convectiva.

O IPMA, enquanto entidade nacional especializada na área da meteorologia e do clima, dedicou uma grande atenção ao problema da interação entre a atmosfera e o incêndio, empregando os seus importantes recursos humanos e materiais, estes traduzidos sobretudo em capacidade de simulação numérica e de observação e registo dos fenómenos, por meio de sensores de deteção remota embarcados em satélites e de radares meteorológicos, que permitiam analisar esta interação com um grande detalhe. No caso concreto do incêndio de PG a nossa equipa trabalhou com a equipa do IPMA, explorando os recursos e conhecimentos existentes naquela instituição para obter um melhor conhecimento e evidencia objetiva desta interação.

O IPMA produziu um relatório em 30/6 (IPMA, 2017a), sobre as condições meteorológicas associadas ao IF de PG, no qual se faz uma caracterização desta interação com base em modelos numéricos e em observação de radar, empregando o radar meteorológico de Coruche. A 10 de julho, dois técnicos do IPMA realizaram uma deslocação à zona afetada pelo incêndio com a finalidade de obter evidência de interação entre a atmosfera e o terreno, por meio de inquirição de pessoas e de observação de sinais no terreno. Dessa missão foi produzido um relatório excelente (IPMA, 2017b), atendendo ao pouco tempo que a missão durou e aos escassos recursos que nela foram empregados.

No âmbito da relação institucional que existe entre a ADAI e o IPMA, na sequência do primeiro daqueles relatórios, por solicitação da ADAI realizou-se no dia 17/7 uma reunião em Lisboa, entre elementos do IPMA e da ADAI, para estudar este relatório e, de um modo especial, os aspetos relacionados com a interação entre a atmosfera e o incêndio. Foram reconhecidas as potencialidades do rastreamento por radar que os técnicos do IPMA realizaram, para analisar com detalhe as dimensões e movimento da pluma produzida pelo incêndio e, desta forma, suportar objetivamente a análise da evolução do incêndio e da sua interação com a trovoada. Foi mencionado pelos elementos da ADAI nesta reunião, que o visionamento das imagens de vídeo da ESTPG permitia corroborar a existência de ventos fortes ocasionais e localizados, consistentes com a ocorrência de *downbursts* associados à presença da trovoada sobre a zona do incêndio.

Uma vez que as observações disponíveis não permitiam fazer uma distinção clara entre os efeitos causados pela dinâmica do incêndio e os da atmosfera (neste caso da trovoada) na evolução da pluma térmica do incêndio, foi invocado por um elemento da ADAI um episódio significativo que fora observado pessoalmente durante o incêndio de PG, no dia 20 de junho, em que se formara um piro cúmulo de grande altura, que poderia ser objeto de análise por meio de radar, a fim de verificar se houvera influência da circulação atmosférica neste caso ou não.

Na sequência desta reunião os técnicos do IPMA produziram um estudo mais detalhado da pluma do incêndio, empregando as imagens do radar de Coruche, realizando cortes por um conjunto de planos verticais e horizontais que permitiu descrever com grande detalhe o movimento da pluma principal associada

ao incêndio originado em EF e a sua evolução temporal. Em complemento deste estudo foi analisada a situação referida no parágrafo anterior do pirocúmulo do dia 20 de junho, que se verificou ter atingido a altitude de 17km – superior à dos pirocúmulos do dia 17, que tinham atingido 13.5km – tendo sido possível estabelecer que o desenvolvimento excepcional deste pirocúmulo se devera à interação do incêndio com a brisa marítima, como ficou evidenciado no radar meteorológico. Este importante resultado, obtido conjuntamente pelas equipas do IPMA e da ADAI, permitiu-nos estabelecer sem sombra de dúvidas a relevância da interação atmosférica com o incêndio. Em resultado deste trabalho foi produzido pelo IPMA um Relatório IPMA/ADAI, em 4 de agosto de 2017 (IPMA, 2017c), que reporta este estudo e os resultados obtidos.

Uma vez que os três relatórios produzidos pelo IPMA são públicos, não iremos reproduzi-los aqui, limitando-nos a sintetizar os principais resultados e conclusões e a referir alguns aspetos complementares decorrentes da observação realizada pela nossa equipa.

#### 4.4.2. Correntes convectivas atmosféricas

No Relatório de junho, com base em observações de superfície, foram registadas alterações súbitas nas condições a nível do solo nomeadamente nos valores da temperatura, da humidade relativa, da intensidade e rumo do vento e da precipitação, entre as 18h00 e as 18h30 em Castelo Branco, entre as 18h00 e as 19h00 em Proença-a-Nova e entre as 19h00 e as 20h00 em Pampilhosa da Serra.

Com recurso a imagens de satélite e de radar mostrou-se que a partir das 17h00, as células convectivas associadas à trovoada que se foram manifestando na zona do incêndio de EF, provindo de uma região a Sueste desta localização, causando descargas elétricas e precipitação, como já se referiu noutros pontos.

Utilizando as propriedades de refletividade da atmosfera produzida por partículas de vapor, de fumo ou por insetos é possível observar no radar o movimento de massas de ar. No caso das trovoadas podem produzir-se *outflows* ou *downbursts* convectivos que são observáveis no radar. Estes fenómenos estão associados a correntes convectivas horizontais, divergentes, com elevada turbulência e podem fazer-se sentir a grande distância do ponto ou linha virtual de impacto da corrente descendente com o solo. O IPMA registou no dia 17/6 três correntes desta natureza que afetaram respetivamente (i) Avis, Estremoz e Elvas; (ii) Santarém, Coruche e Mora e (iii) Alvega e Tomar.

No primeiro caso foi estudada a evolução do *outflows* (correntes externas ou divergentes) entre as 16h30 e as 18h00. Empregando dados de observações de superfície foi possível corroborar esta evolução que se traduziu em perturbações importantes no campo de ventos, tendo sido observadas em Avis Estremoz e Elvas rajadas de vento que atingiram os 60km/h. No segundo caso, nas estações mencionadas, foram igualmente observadas alterações na intensidade ou rumo do vento à chegada da corrente convectiva. No terceiro caso foi observado um máximo de velocidade do vento em Tomar, pelas 18h30, que atingiu os 78km/h.

Recorrendo ao efeito Doppler é possível utilizar a reflexão das ondas do radar para determinar a velocidade de partículas em suspensão e, dessa forma, estimar a velocidade do escoamento atmosférico. Esta análise foi possibilitada na área do incêndio pela existência de partículas sólidas emitidas pelo incêndio, e permitiu identificar valores muito elevados da velocidade do escoamento na pluma, que não são comuns em incêndios e que por isso interpretamos como sendo causados pela interação com a trovoada. Por exemplo, pelas 19h36 foi registada uma velocidade de cerca de 117km/h a 650m de altitude (cerca de 200m acima do solo).

#### 4.4.3. Formação e evolução de pirocúmulos

Empregando o produto de análise TOPS, que permite estudar os topos dos ecos de radar das formações nebulosas foi possível estudar a formação convectiva associada à trovoadas e às plumas térmicas associadas ao incêndio. Embora o radar de Coruche, que foi empregado nesta análise, não permita discriminar entre as gotas de água e as partículas provenientes do incêndio, a observação cuidadosa de uma e outra estrutura convectiva permite em geral distingui-las sem grande dificuldade ou ambiguidade.

Foi possível observar que entre as 19h40 e as 19h50 a pluma térmica penetrou na célula de trovoadas que se encontrava por cima do incêndio, entre os 5 e os 10km de altitude, tendo atingido a altitude de 13km, próximo das 20h00. Ao fim de menos de dez minutos esta pluma associada ao pirocúmulos entrou em colapso e a sua altura reduziu-se drasticamente.

Ocorreu uma segunda intensificação da pluma térmica, entre as 20h20 e as 20h40, que atingiu uma latitude máxima de 14km pelas 20.40h. Esta pluma teve, no entanto, um período de dissipação mais longo e considera-se que no seu movimento descendente não terá tido um efeito tão importante sobre o incêndio, como terá sucedido porventura com o pirocúmulos anterior.

De acordo com (IPMA, 2017a) as velocidades características de deslocação do eixo da pluma, medidos a cerca de 900m de altitude (cerca de 400m de altura), seriam as seguintes, para os períodos indicados: 8km/h entre as 19h30 e as 20h00; 6km/h das 20h00 as 20h30 e 4km/h das 20h30 às 21h00. Faz-se notar que estas velocidades se referem à deslocação da pluma térmica e não à frente de fogo. Como veremos, no entanto, devido às características particulares do modo de propagação deste incêndio, são já indicativas de uma velocidade muito elevada de evolução do incêndio.

No relatório com IPMA, 2017c foi analisada com grande detalhe a evolução da pluma do incêndio de EF durante as primeiras horas do seu desenvolvimento.

Um corte horizontal da pluma a cerca de 900m de altitude (cerca de 400m de altura), que se mostra na Figura 27, reproduzida de IPMA, 2017b, permitiu observar que cerca das 16h00 a pluma tinha uma orientação essencialmente de N-NW; pelas 17h00 passou a N-NE e às 18h00 tinha já uma orientação de NE.

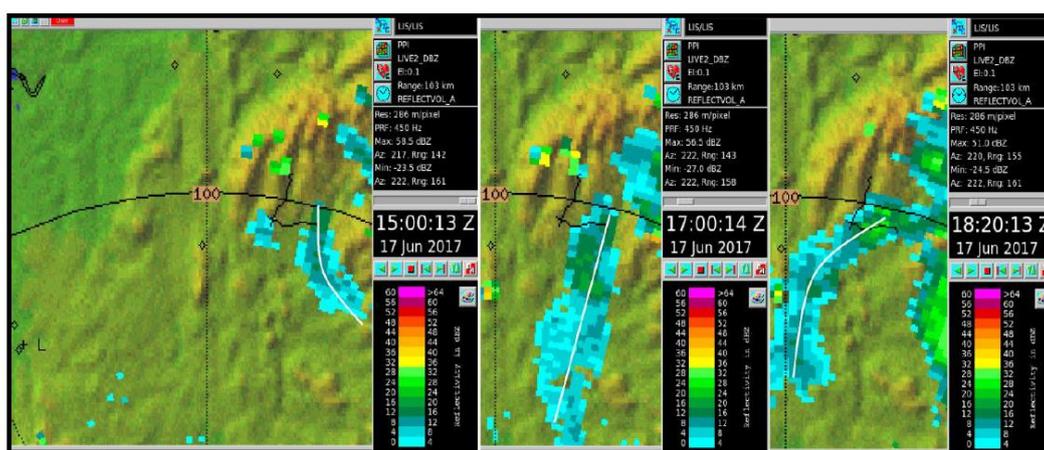


Figura 27 – Visualização da pluma do incêndio de EF, por meio do radar de Coruche, às 16h00, as 18h00 e as 19h20. (reproduzido de IPMA, 2017b).

Esta observação é, uma vez mais consistente com as imagens de vídeo da camera N do sistema da ETPG, que se mostram na Figura 28.



16h

18h

19.20h

*Figura 28 – Fotogramas das imagens de vídeo da camara N do sistema da ETPG, às 16h00, as 1800h e as 19h20.*

Esta mesma análise permitiu verificar que a partir das 19h20 a pluma do incêndio voltou a rodar, desta vez com uma orientação de SE, dirigindo-se para NW, o que é consistente com a circulação atmosférica na região a SE do incêndio, que vinha deslocando a trovoada de SE para NW.

Tendo-se observado que no período entre as 18h00 e as 19h20 o eixo da pluma térmica se tinha deslocado a uma velocidade de cerca de 2.3 km/h, a partir desta última hora, no período entre as 19h40 e as 20h20 essa velocidade passou para 5.3km/h. De acordo com o IPMA pelas 20h20 o eixo da pluma situava-se na proximidade da EN236-1. Faz-se notar, uma vez mais, que estas velocidades não correspondem exatamente à de propagação do incêndio.

Da análise tridimensional da pluma térmica do incêndio de EF e da sua envolvente, feita com grade detalhe na IPMA, 2017b, no período entre as 18h50 e as 22h00, podem retirar-se as seguintes conclusões.

Durante este período, o foco de incêndio esteve sempre a desenvolver-se debaixo da célula convectiva da trovoada, que se estendia com a forma de bigorna, entre as altitudes de 5 e 10km. Logo podemos inferir que a partir das 18h50, e possivelmente já antes, o incêndio de EF esteve sob a influência de correntes de convecção produzidas pela trovoada. Como se depreende do breve estudo que é feito neste relatório, esta influência não é ainda bem conhecida, nem pela comunidade científica nem pela operacional, pelo que não seria de esperar que, nestas circunstâncias, houvesse uma grande capacidade de previsão e de antecipação do comportamento do incêndio no seu TO.

A propagação da pluma foi mais vigorosa nas fases iniciais segundo dois rumos (i) cerca das 19h00, no rumo de 70º (N-NE); (ii) pelas 19h20 no rumo de 120º (SE).

Mais tarde, depois das 20h00 a pluma desenvolveu-se em todas as direções, no setor azimutal de 40 a 140º, significando que o incêndio se estava a propagar em leque para diversas direções ao mesmo tempo, sem manifestar uma direção preferencial. Este comportamento é interpretado como sendo devido ao colapso do primeiro pirocúmulo formado entre as 19h20 e as 19h40 e que colapsou no curto período de tempo de 10 minutos, próximo das 19h50. A “queda” desta enorme massa de ar terá funcionado com um gigantesco pistão que terá causado uma enorme corrente descendente, empurrado o ar e o fogo em diversas direções, como se verá mais adiante.

#### 4.4.4. Evidência de interação entre a atmosfera e o incêndio em 20 de junho

Na tarde do dia 20/6, o incêndio teve um período de desenvolvimento muito intenso, na encosta sobranceira ao Rio Zêzere, abaixo da Louriceira. O incêndio propagou-se com muita intensidade nuns desfiladeiros situados entre a aldeia de Louriceira e Ousenda, tendo sido atacado por vários meios aéreos

pesados. Foi nesta altura que ocorreu o episódio que é referido noutra lugar deste Relatório, da suposta queda de um avião.

Por coincidência, cerca das 18h00 pode observar-se o desenvolvimento de um pirocúmulo de grande altura, que poderia ser indicativo de uma atividade extremamente intensa do incêndio. Na Figura 29 mostra-se uma fotografia dessa situação tirada em Coimbra. Embora a fotografia não disponha de um fator de escala que permita avaliar a altura da coluna e possivelmente não corresponda ao momento em que ela atingiu a sua maior altura, mostra que a sua altura era bem visível a mais de 30 km de distância.



*Figura 29 – Foto, tirada em Coimbra às 17h48 do dia 20/6, do pirocúmulo, com cerca de 15km de altura, que se formou no incêndio de PG, na zona da Louriceira, situada a cerca de 30 km de Coimbra.*

Na posse destes elementos foi proposto à equipa do IPMA que analisasse este incidente, uma vez que no dia 20 não havia sinais de trovoadas e por isso seria possível determinar se uma tal coluna se poderia desenvolver em resultado unicamente da atividade do incêndio.

A análise das imagens de radar de Coruche, empregando as mesmas técnicas que haviam sido empregadas anteriormente, permitiu identificar uma frente de brisa marítima que se estava a deslocar de Oeste para Leste, transportando ar marítimo, com temperatura mais baixa e humidade relativa uns 10 a 15% superior. Esta frente era visível nas imagens de radar pela maior concentração de insetos na camada limite, junto da frente de brisa e a sua natureza foi confirmada por medições em estações automáticas de superfície, que registavam a variação da temperatura e humidade do ar à sua passagem.

O radar permitiu observar o desenvolvimento de uma pluma térmica, que foi inequivocamente associada ao incêndio, uma vez que não havia neste dia na região qualquer formação nebulosa que se pudesse associar a um cirro-cúmulo de trovoadas. Entre as 17h00 e as 17h20 esta pluma atingiu a altura de 6km e manteve-se por aí, até que coincidindo com a chegada de frente de brisa ao local do incêndio em que esta pluma se estava a desenvolver, esta teve um crescimento brusco até aos 15km de altura pelas 17h50, na altura em que a foto da Figura 29 foi tirada. Apesar da distância de mais de 30 km entre Coimbra e PG, era perceptível de que se tratava de um pirocúmulo com uma altura excepcional.

Não temos dúvida em considerar este caso como um excelente exemplo que documenta a interação entre a convecção atmosférica e a zona de combustão de um incêndio. Em nossa opinião este episódio mostra que os processos eruptivos devidos unicamente ao fator topográfico – propagação do fogo em

encostas declivosas ou em desfiladeiros – deveriam produzir pirocúmulos com a altura de 6 a 7km, mas a interação com correntes convectivas da atmosfera, esses pirocúmulos podem atingir alturas muito superiores. No dia 17, com a interação de escoamentos convectivos descendentes da trovoadas, que transportariam ar quente e seco, os pirocúmulos subiram a 13 ou 13.5km de altitude. No dia 20, a brisa marítima, que transportava ar mais húmido e frio, teve, mesmo assim, o efeito de potenciar ainda mais o crescimento da pluma térmica, fazendo-a elevar-se a 15km de altitude.

#### 4.4.5. Interação entre a trovoadas e o escoamento de superfície no dia 17

Será à luz das considerações anteriores que iremos interpretar a evolução das plumas térmicas durante a propagação do incêndio ao final da tarde do dia 17/6.

#### 4.4.6. Dados do IPMA

A trovoadas é caracterizada pela ocorrência de relâmpagos e trovões. A existência de cargas elétricas opostas (positivas/negativas) na nuvem dá origem a descargas que podem ocorrer entre a nuvem e o solo (classificadas como descargas nuvem-solo), bem como dentro das nuvens, entre nuvens ou da nuvem para o ar (classificadas como descargas intra-nuvem), sendo que tipicamente as descargas intra-nuvem são superiores em número às nuvem-solo (IPMA, 2017a; Schroeder & Buck, 1970). Embora sejam mais frequentes descargas dentro das nuvens (as intra-nuvs) e entre duas nuvens (as inter-nuvs), descargas entre nuvens e solo (as nuvem-solo) são de maior interesse prático para os seres humanos. Estas descargas estão associadas a fenómenos convectivos, dos quais, quando a atividade elétrica é intensa, resultam as trovoadas.

A rede de deteção de descargas IPMA/AEMET é constituída por 10 sensores, sendo que o número mínimo de sensores para deteção de descargas é de 2 sensores. Dos sensores de Portugal, o de Alverca (sensor no litoral) não estava operacional, mas sendo o local onde se originou o incêndio no interior de Portugal, a determinação das descargas nesse local não deverá apresentar alterações significativas no erro de localização. O sistema permite uma localização com uma precisão máxima (erro mínimo) de cerca de 250 metros e tem uma eficiência de deteção de 95 % para descargas do tipo nuvem-solo (i.e., 5% das descargas nuvem-solo poderão não ser detetadas). A sua deteção consiste num algoritmo de validação que apenas considera descargas com erro de localização inferior a 10 km e com valores do parâmetro de fiabilidade inferiores a 10 (IPMA, 2017a).

No presente trabalho são comparadas a localização das descargas nuvem-solo validadas pelos dados do IPMA com os dados meteorológicos (temperatura, intensidade e direção do vento) dos parques eólicos e estações IPMA do dia 17 de junho a partir das 14h50. Na Figura 30 estão representados os pontos de descarga entre as 14h50 e as 18h00 e nas Figura 31, Figura 32 e Figura 33 os dados meteorológicos a partir do meio dia de dia 17 de junho até ao final do dia. É possível observar na Figura 30 que existem várias descargas perto dos parques eólicos de Alvelos e Rendeiro e da estação do IPMA de Proença-a-Nova. Consultando os dados de temperatura, intensidade e direção do vento das Figura 31 a Figura 33 constata-se que há várias oscilações, nomeadamente variações bruscas na direção do vento, as quais indicam uma grande instabilidade atmosférica, sendo indicadoras de descargas elétricas (trovoadas). Deste modo, na Figura 31 observam-se duas mudanças bruscas de direção, 14h50 e 16h30, sendo que às 16h30 há uma diminuição de intensidade do vento e um aumento da temperatura seguido de uma diminuição significativa desta. Na Figura 32, às 15h10, 16h30 e 17h30 são os momentos em que se observam mudanças bruscas na direção do vento, podendo verificar-se que antes das 15h10 o vento era de NW e após estas variações bruscas passou a ser de E/SE. Ainda é de salientar que houve uma diminuição de temperatura na ordem dos 6°C em menos de uma

hora (15h30-16h20 diminuição de 6°C) com variação de intensidade do vento. Na estação de Porença-a-Nova, Figura 26, é possível observar às 15h00 uma variação brusca do vento de NW para NE/SE acompanhada de uma rajada que atinge os 85 km/h. No parque eólico da Pampilhosa da Serra às 17h00 e 18h30 existem variação da direção do vento, tendo maior significado às 18h30, pois a direção do vento muda de NW para SW, mantendo-se de SW, e a velocidade do vento aumenta 19km/h para os 60km/h.

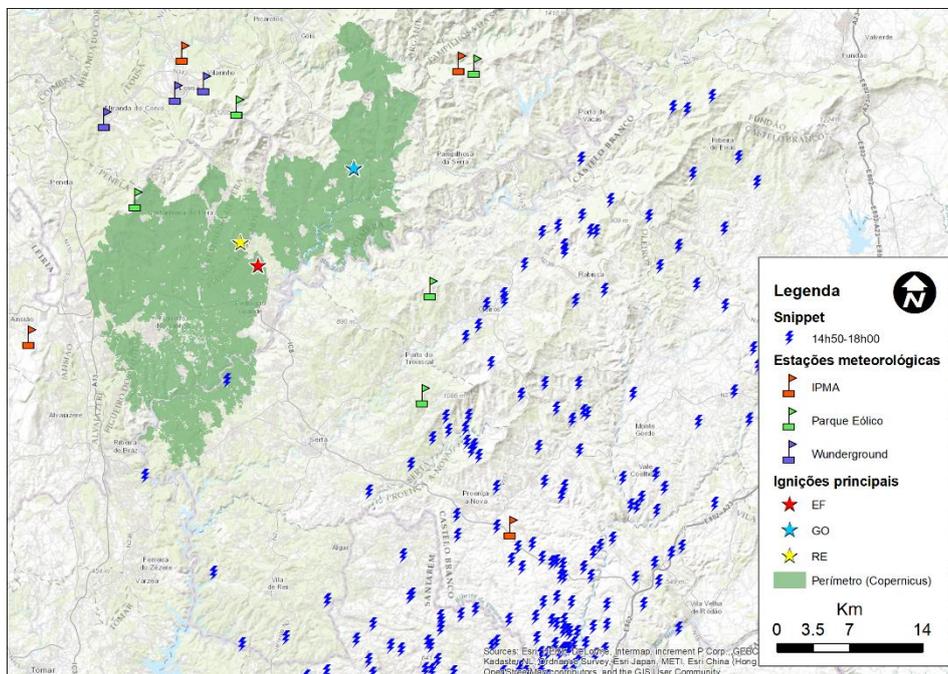


Figura 30 – Localização das descargas validadas entre as 14h50 e as 18h30 de 17 de junho

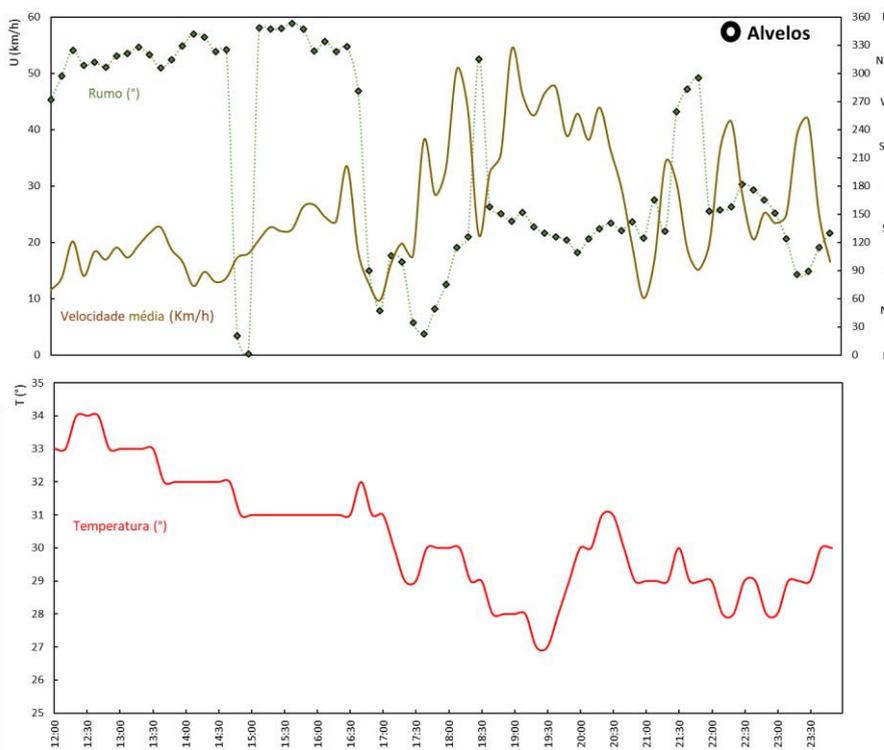


Figura 31 – Dados de intensidade e direção da velocidade e temperatura para o parque eólico de Alvelos a partir do meio dia de 17 de junho

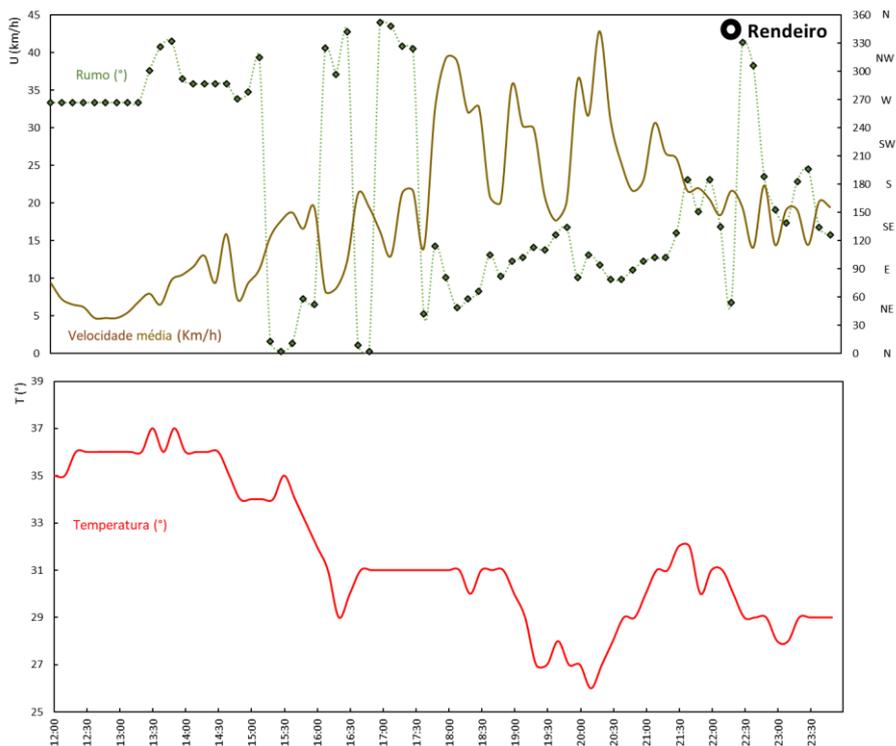


Figura 32 – Dados de intensidade e direção da velocidade e temperatura para o parque eólico de Rendeiro a partir do meio dia de 17 de junho

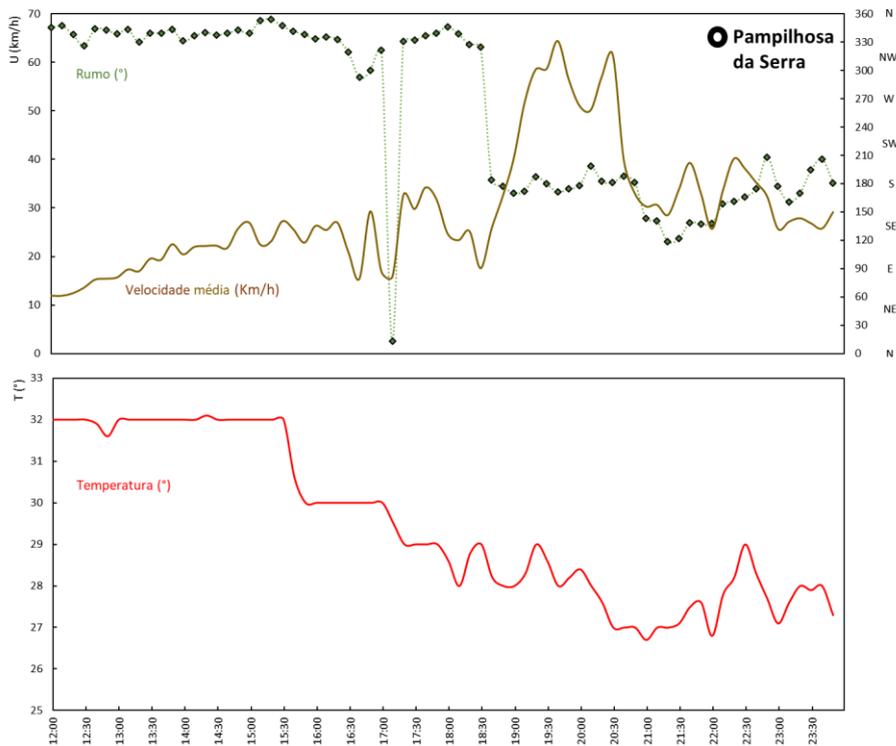


Figura 33 – Dados de intensidade e direção da velocidade e temperatura para o parque eólico de Pampilhosa da Serra a partir do meio dia de 17 de junho

Na Figura 34 observam-se algumas descargas entre as 18h00 e as 21h30 perto dos parques eólicos de Alvelos, Rendeiro, Malhadizes, bem como da estação do IPMA de Proença-a-Nova e Ansião. Uma nova descarga é observada junto ao parque eólico da Lousã e outra descarga na zona de Pobrais. Comparando com os dados de temperatura, intensidade e direção do vento, observa-se que no parque eólico da Lousã

existe uma variação brusca da direção do vento às 18h30, passando de N para E/SE e mantendo-se a SE (ver Figura 35). Esta mudança faz com que o vento de SE traga ventos quentes que fazem aumentar a temperatura e a intensidade do vento, intensificando a ocorrência de fenómenos convectivos nesta área. Da mesma forma, verifica-se esta mesma variação de direção de vento nos dados dos parques eólicos do Rabaçal (Figura 36), Malhadizes (Figura 37) e estação meteorológica de Ansião (Figura 23) mas para diferentes horas. No Rabaçal a variação ocorre por volta das 19h, em Malhadizes das 19h50 e em Ansião aproximadamente às 21h00.

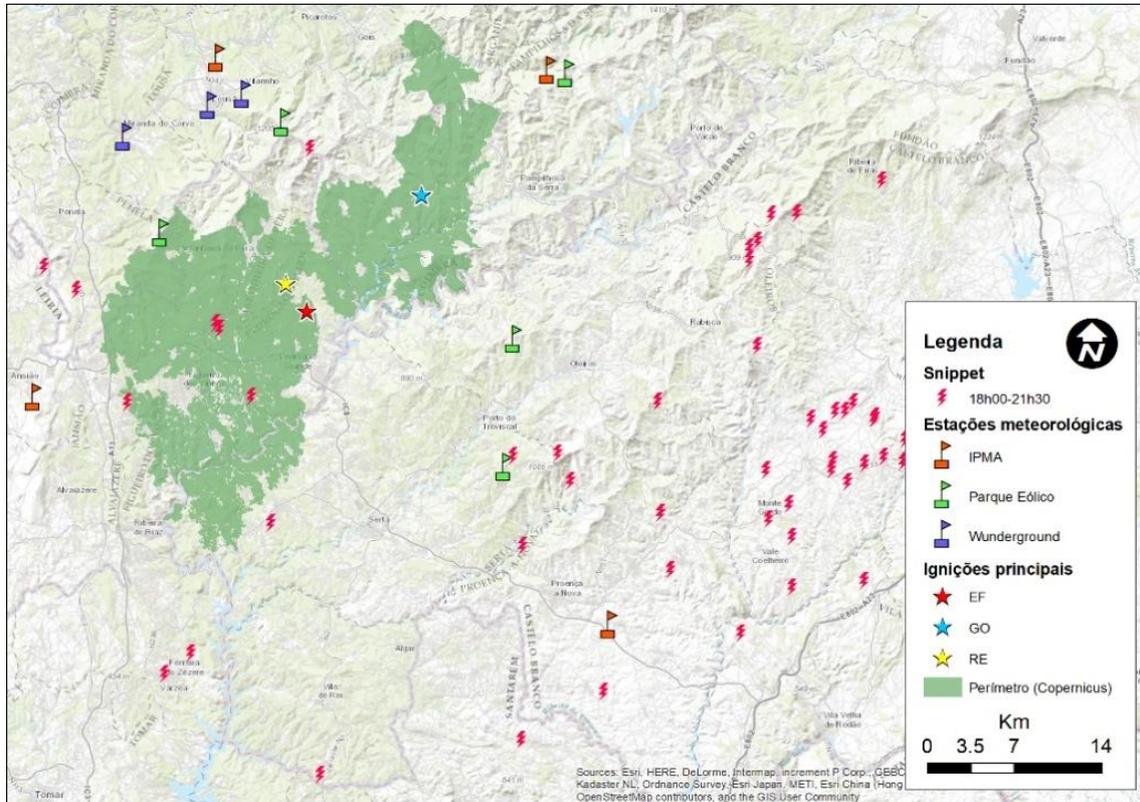


Figura 34 – Localização das descargas validadas entre as 18:00 e as 21:30 de 17 de junho

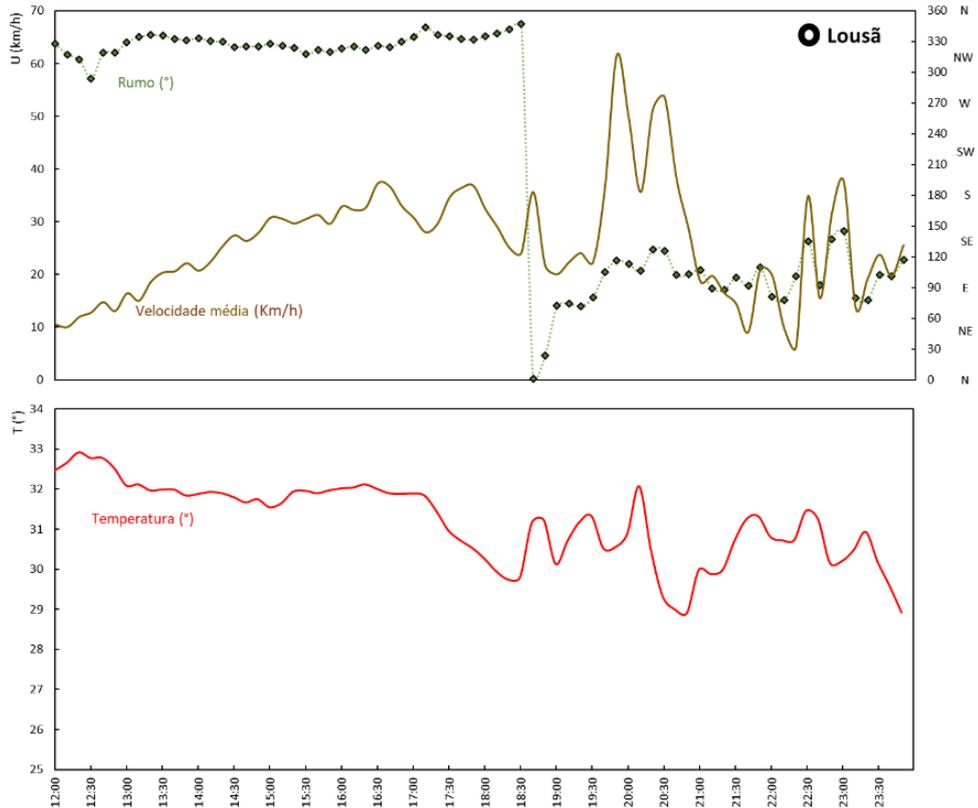


Figura 35 – Dados de intensidade e direção da velocidade e temperatura para o parque eólico da Lousã a partir do meio dia de 17 de junho

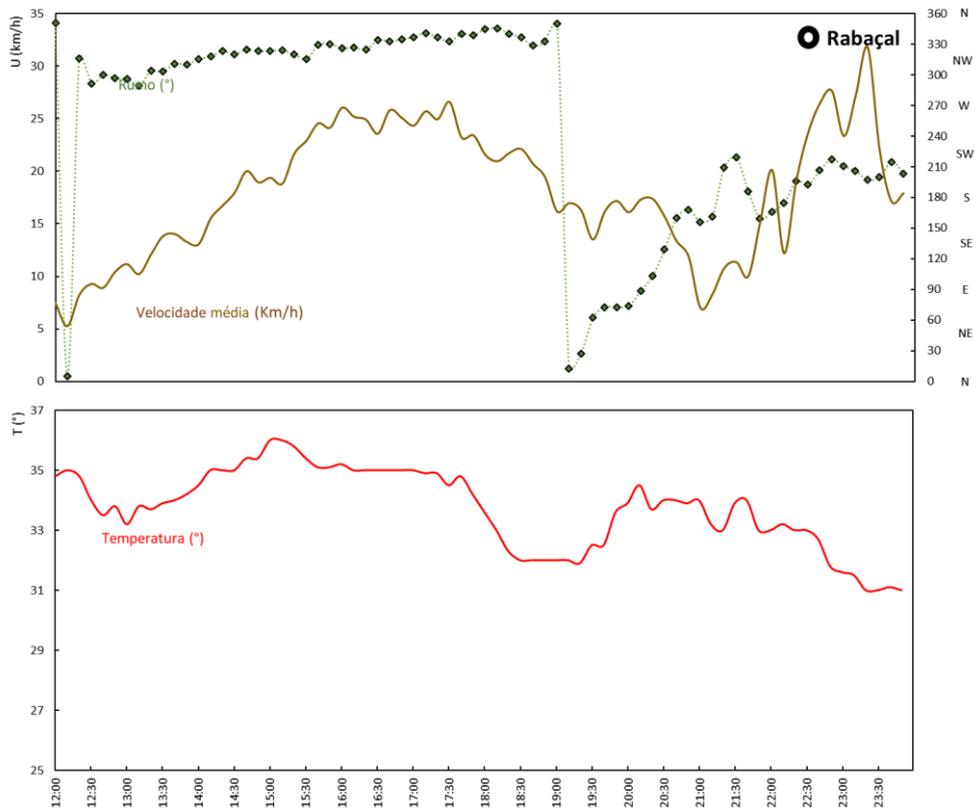


Figura 36 – Dados de intensidade e direção da velocidade e temperatura para o parque eólico do Rabaçal a partir do meio dia de 17 de junho

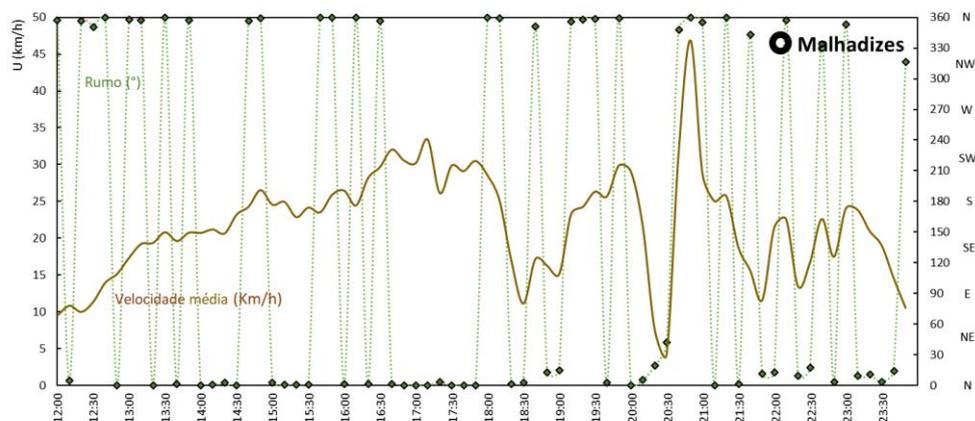


Figura 37 – Dados de intensidade e direção da velocidade para o parque eólico de Malhadizes a partir do meio dia de 17 de junho

Na análise das descargas para o presente dia (Figura 38) e combinando com os dados meteorológicos, observa-se que a sua evolução foi de sudeste para noroeste.

Todas as alterações dos parâmetros meteorológicos no decorrer do dia 17, com especial incidência a partir das 14h50 em redor da área onde se iniciou o incêndio demonstram que as características de instabilidade atmosférica e de processos convectivos estavam bem presentes.

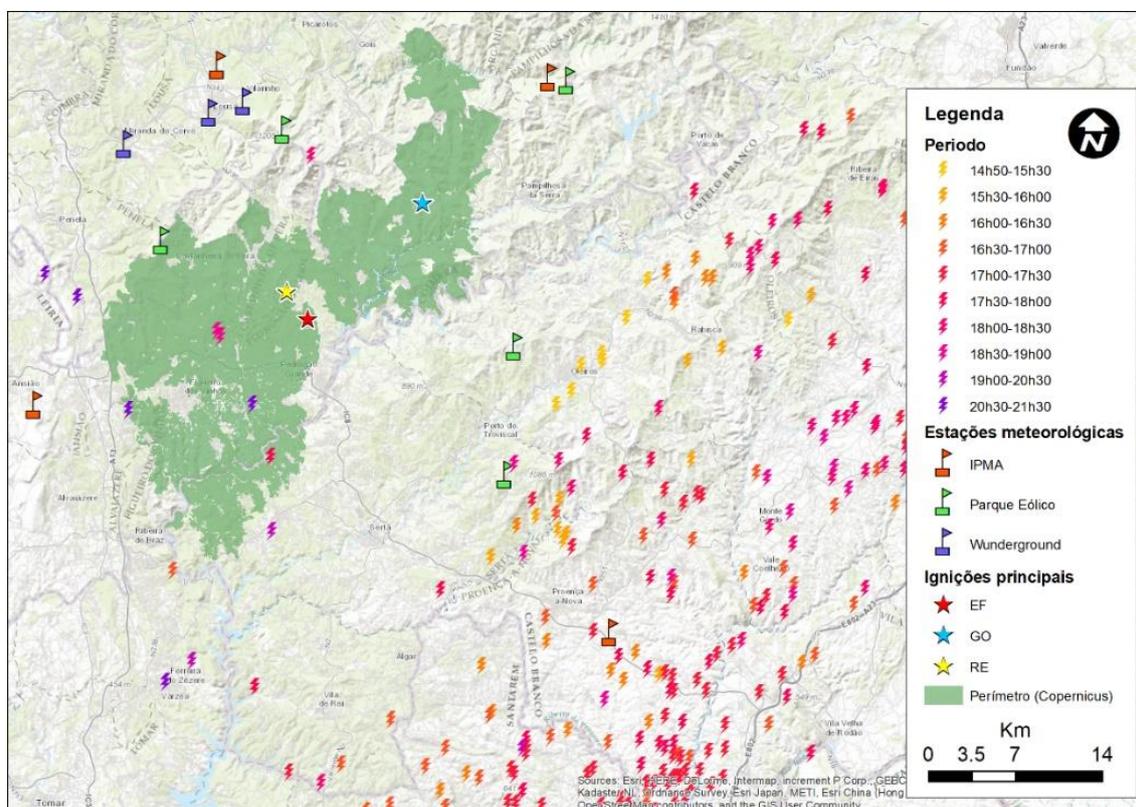


Figura 38 – Localização das descargas validadas entre as 14:50 e as 21:30 de 17 de junho

#### 4.4.7. Outras Observações

Através das observações meteorológicas das estações WU (as que estão a mais baixa altitude, próximas do solo) verifica-se para dia 17 por volta das 21h um aumento de temperatura e diminuição da humidade relativa repentinamente, com um aumento de velocidade do ar dos aproximadamente 0 km/h para os 25 km/h em todas as estações WU, representadas nas Figura 39 a Figura 41.

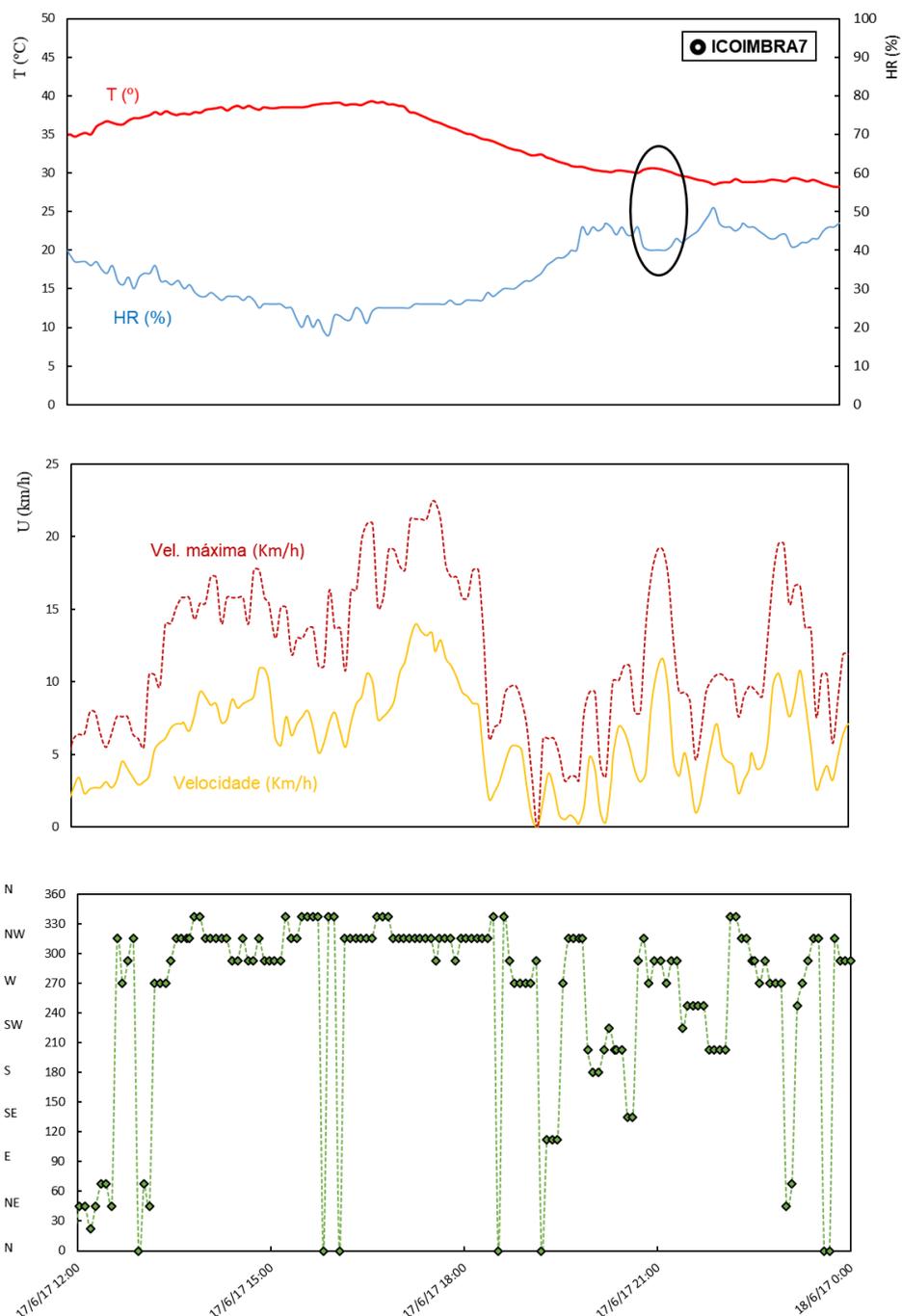


Figura 39 – Dados meteorológicos da Estação de Miranda do Corvo para o dia 17 de junho

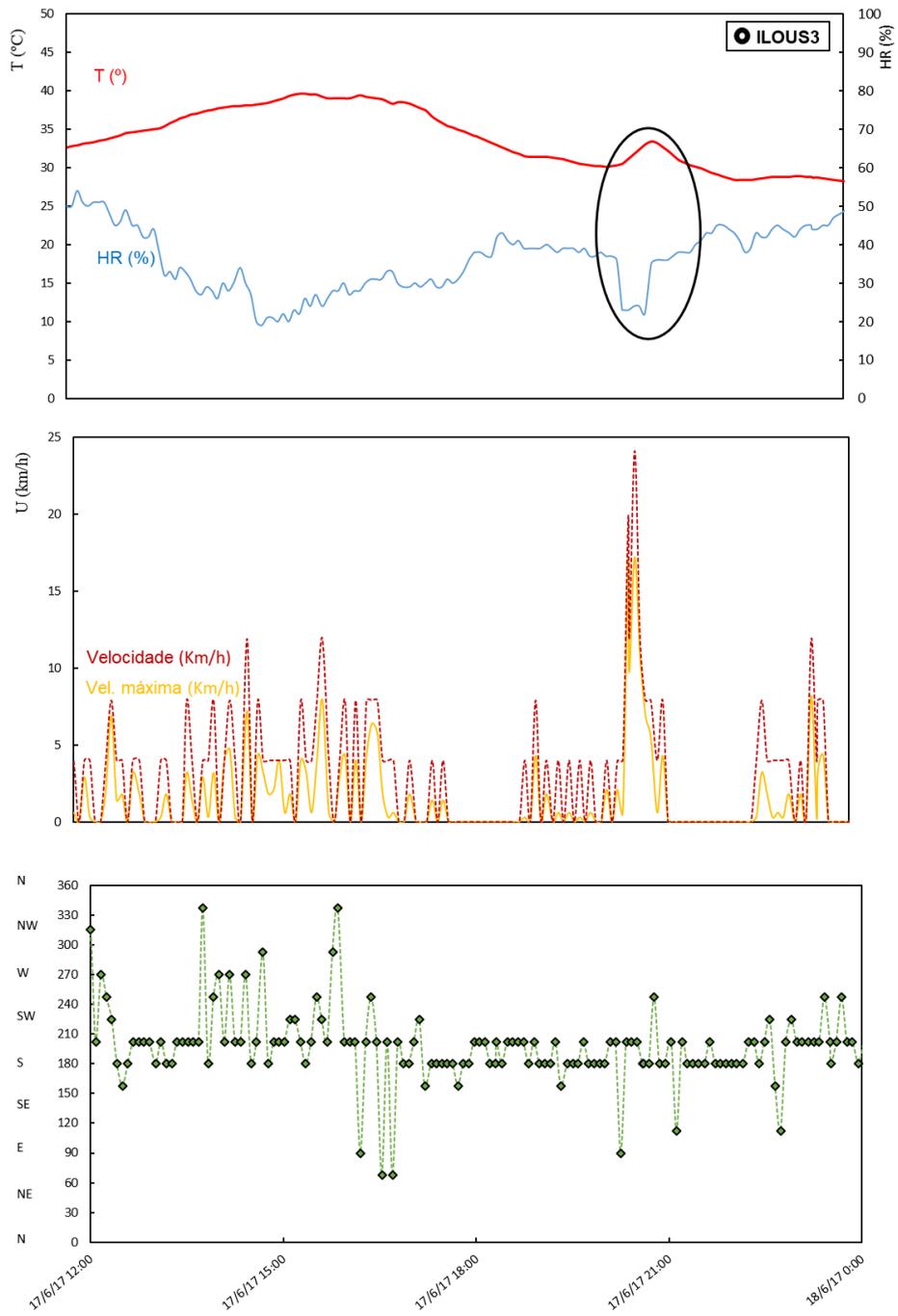


Figura 40 – Dados meteorológicos da Estação de Lousã (Póvoa de Fiscal) para o dia 17 de junho

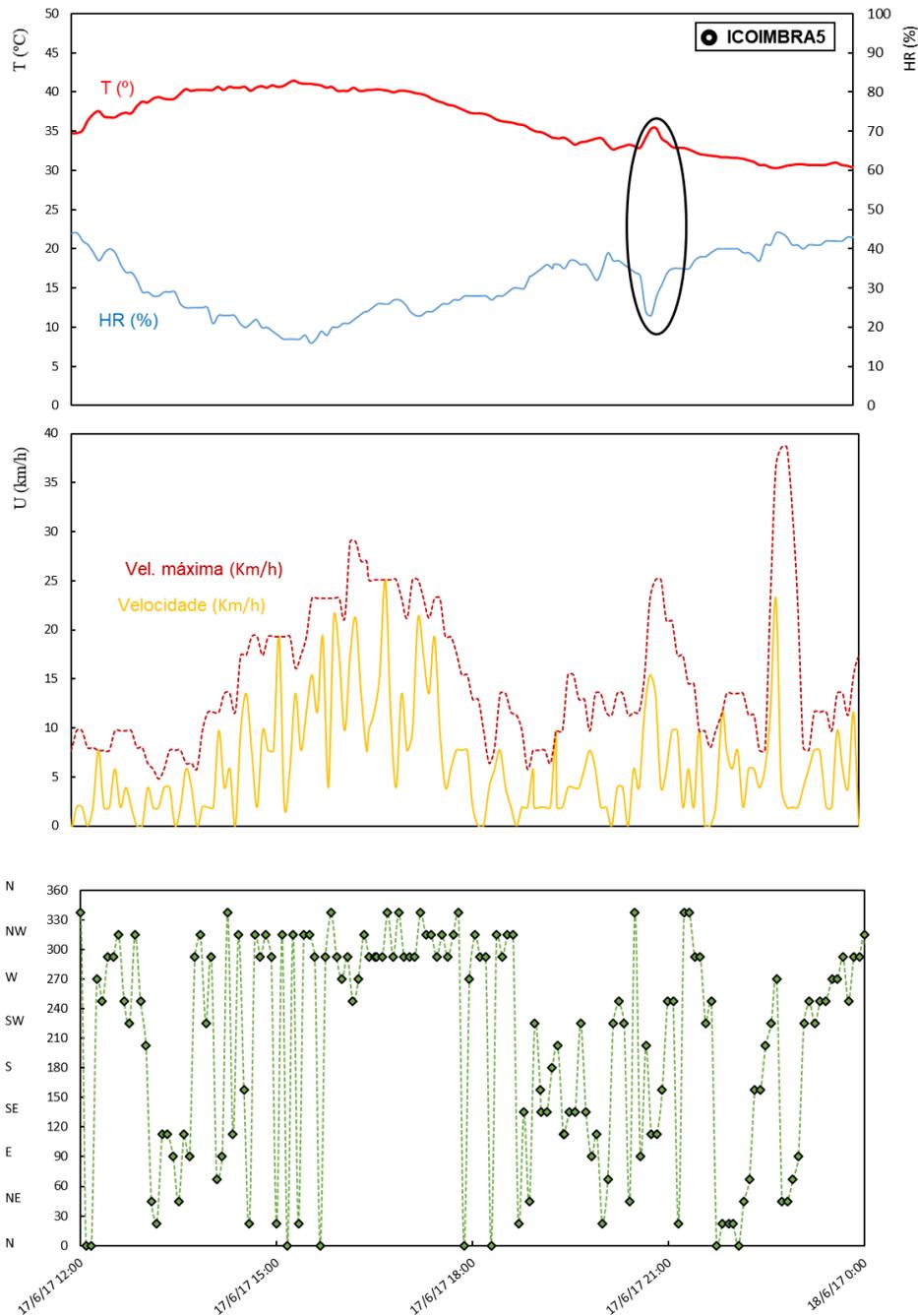


Figura 41 – Dados meteorológicos da Estação da Lousã para o dia 17 de junho

A evolução do vento no dia 17, na área do incêndio é um parâmetro que influencia a progressão do incêndio e seu rumo. A evolução do vento no dia 17, na área do incêndio é um parâmetro que influencia a progressão do incêndio e seu rumo. Na Figura 42 representam-se vectorialmente dados das estações dos parques eólicos (Lousã, Pampilhosa da Serra, Alvelos, Rendeiro e Rabaçal) que descrevem a evolução do rumo do vento horário a partir do meio dia de 17 de junho até ao meio dia de 18 de junho, e na Figura 43 das estações do IPMA (Lousã, Pampilhosa de Serra e Ansião) com registo horário do meio dia de 17 junho à meia noite de 19 de junho. A evolução do vento no dia 17, na área do incêndio consistiu numa mudança de rumo e sua intensificação ao início da tarde, passando de NE a SW em todas as estações dos parques eólicos e do IPMA (Figura 42 e Figura 43). As estações localizam-se em redor da área onde se deu o início de incêndio, sendo as mais próximas as de Rendeiro e Alvelos (Figura 42), e nas quais a mudança de rumo de vento se verifica primeiro, por volta das 15/16h, coincidindo com o início do incêndio. Nas restantes estações o rumo

mudou nas horas seguintes conforme a sua localização, as quais estão de acordo com a evolução da trovoadas. A evolução vetorial do vento em todas as estações (Figura 42 e Figura 43) utilizadas, mostra que, de uma forma geral se observou rotação do vento, em particular nas estações de Pampilhosa da Serra (Figura 42 e Figura 43), Rabaçal, Lousã e Ansião, rodando em todos os quadrantes, e até em alguns casos dando duas voltas completas. Estas manifestações contribuíram para a propagação rápida observada do incêndio e em várias direções, dificultando o combate do incêndio.

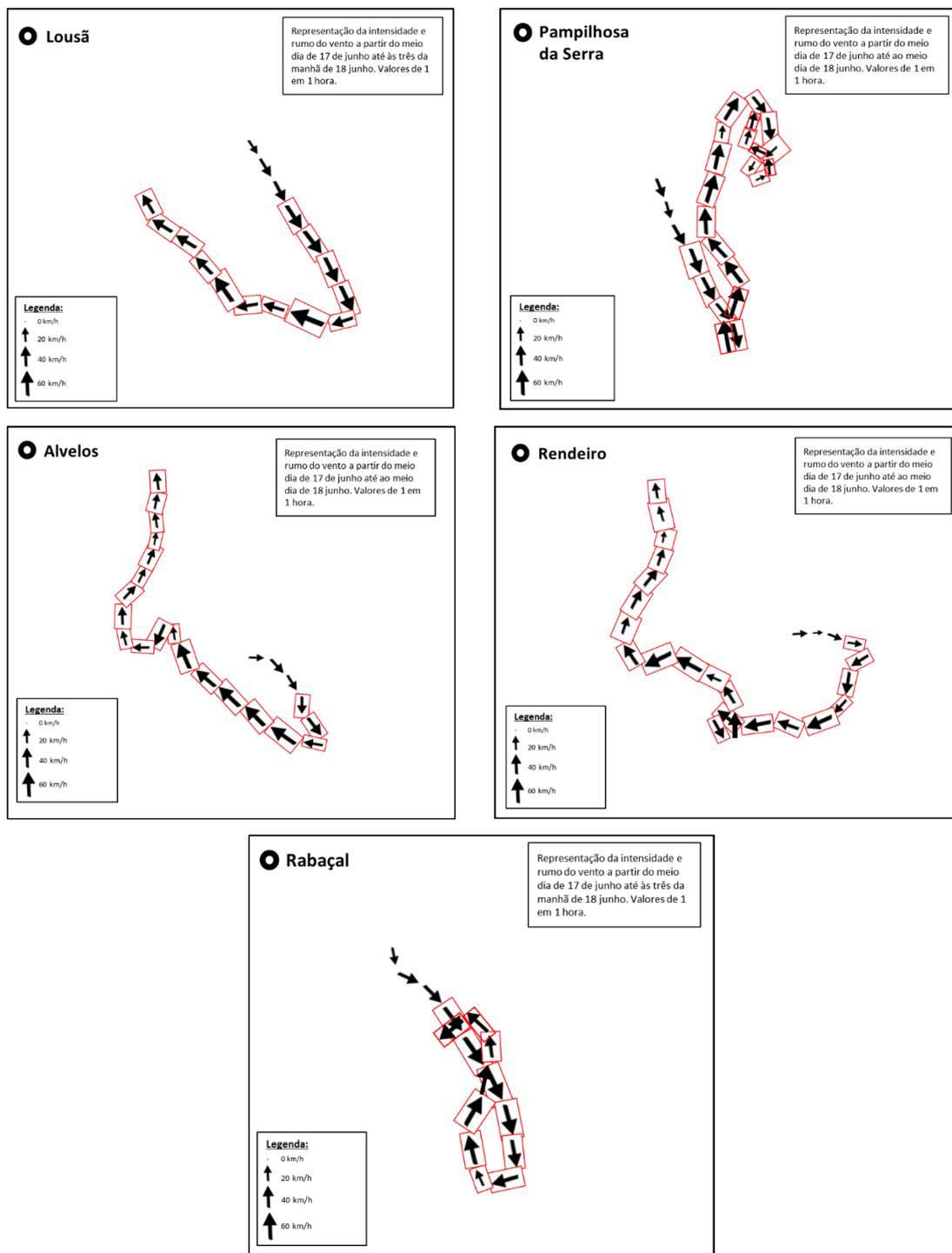


Figura 42 – Representação vetorial da evolução da intensidade e rumo do vento a partir do meio dia de 17 de junho até ao meio dia de 18 de junho nas estações dos parques eólicos. Valores de 1 em 1 hora. A contorno vermelho está representado o momento a partir do qual se iniciou o incêndio

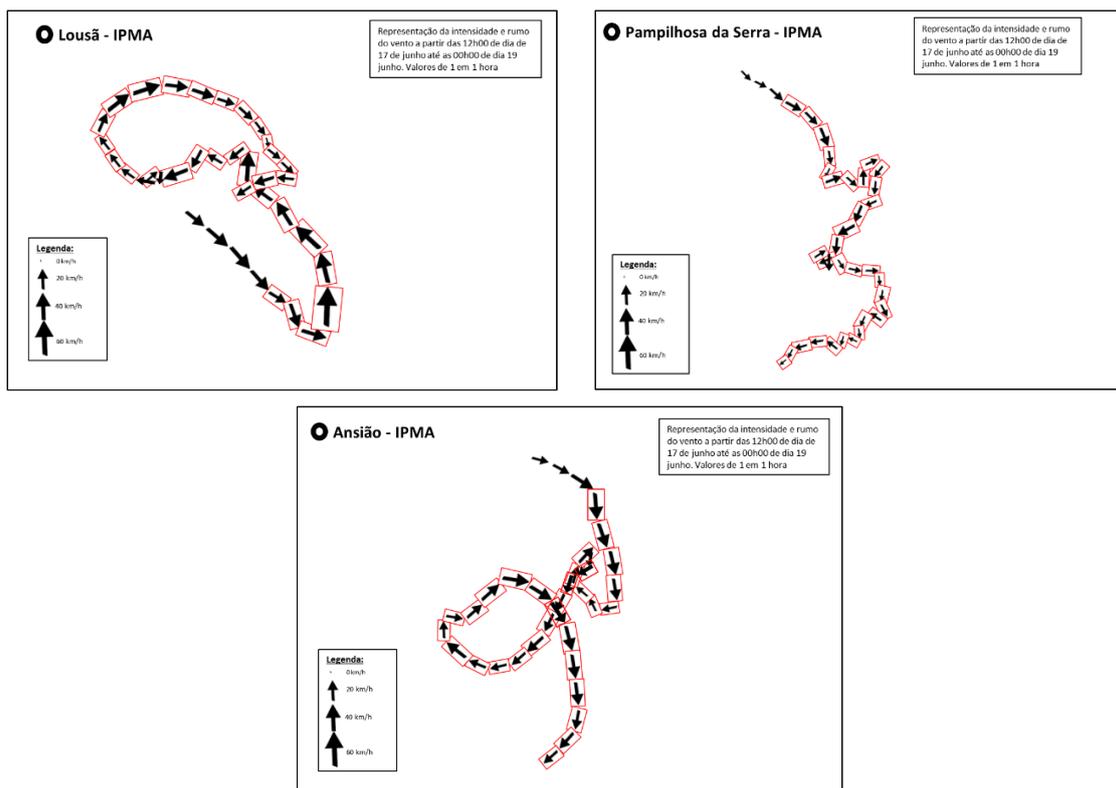


Figura 43 – Representação vetorial da evolução da intensidade e rumo do vento a partir do meio dia de 17 de junho até à meia noite de 18 de junho nas estações do IPMA. Valores de 1 em 1 hora. A contorno vermelho está representado o momento a partir do qual se iniciou o incêndio

## 4.5. Humidade dos combustíveis

### 4.5.1. Evolução do teor de humidade de combustíveis finos na Lousã

O teor de humidade dos combustíveis finos 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. De entre estes combustíveis, assumem particular importância os que compõem a manta morta que, na Região Centro de Portugal, é constituída essencialmente por folhada de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e de Pinheiro Bravo, (*Pinus pinaster*). São igualmente importantes os combustíveis do estrato arbustivo, representados nesta região pela Urze (*Calluna vulgaris*) e pela Carqueja (*Pterospartum tridentatum*). Para o estudo dos fogos de copas é importante conhecer o teor de humidade das folhas do estrato arbóreo, nomeadamente do Eucalipto e do Pinheiro.

O CEIF efetua, desde há cerca de trinta anos, um programa de amostragem do teor de humidade das espécies mais representativas das zonas florestais da região Centro, no seu Laboratório de Estudos sobre Incêndios Florestais. Folhas de Eucalipto e agulhas de Pinheiro bem como a folhada destas duas espécies e as extremidades de ramos de urze e carqueja, são colhidas semanalmente durante todo o ano, na zona do Freixo, Lousã, sendo que durante o período de junho a outubro esta amostragem é realizada diariamente.

A análise dos dados de que dispomos, permite obter uma boa indicação do estado higroscópico dos combustíveis, na região afetada pelo incêndio dado que esta região não é muito distante do local de amostragem da Lousã.

Deste modo, nas figuras seguintes (Figura 44 a Figura 47), mostra-se a evolução do teor de humidade até ao final do mês de agosto para três das espécies referidas. Apresentam-se também os valores médios do

teor de humidade para o período de 2010 a 2015 e, para comparação, a evolução do teor de humidade ao longo dos anos críticos de 2003 e 2005.

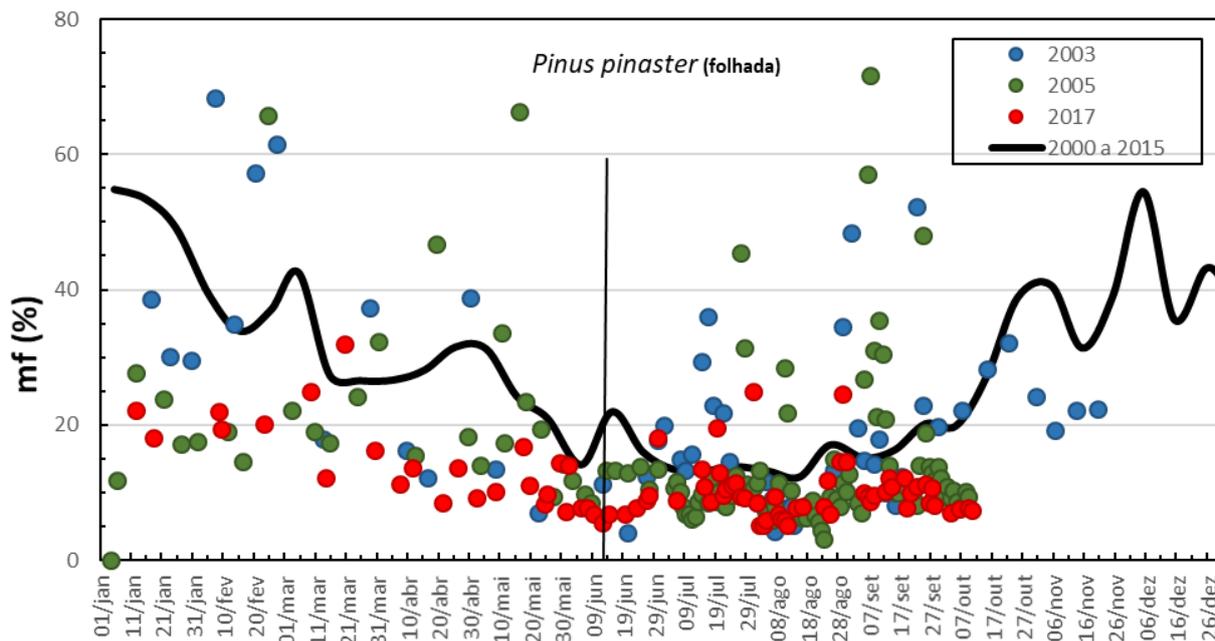


Figura 44 – Evolução do teor de humidade da folhada de Pinus pinaster

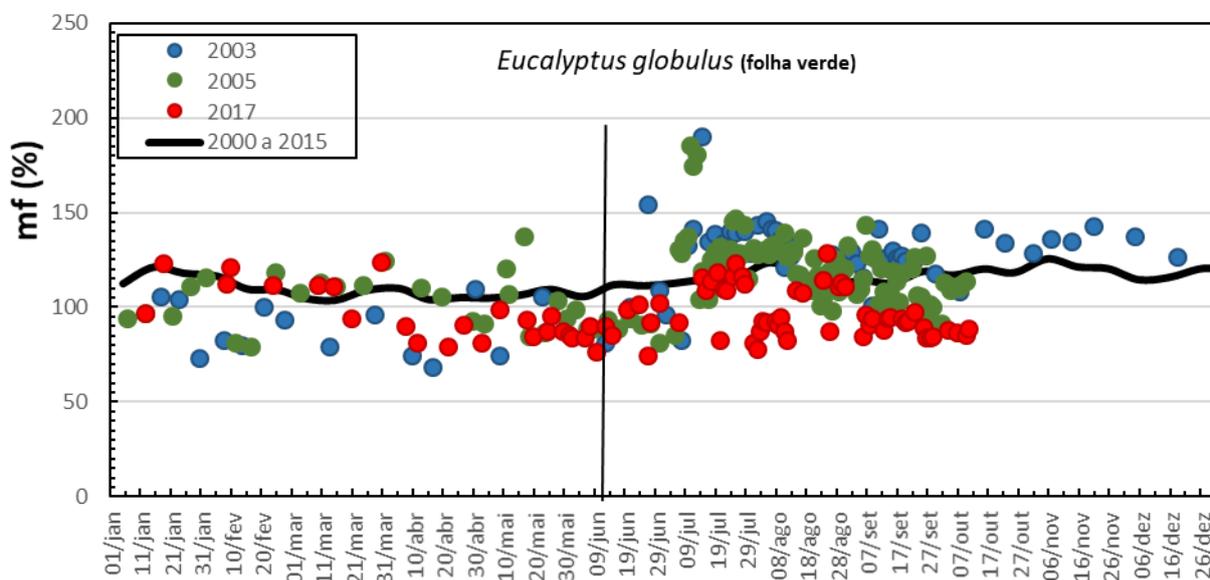


Figura 45 – Evolução do teor de humidade das folhas verdes de Eucalyptus globulus

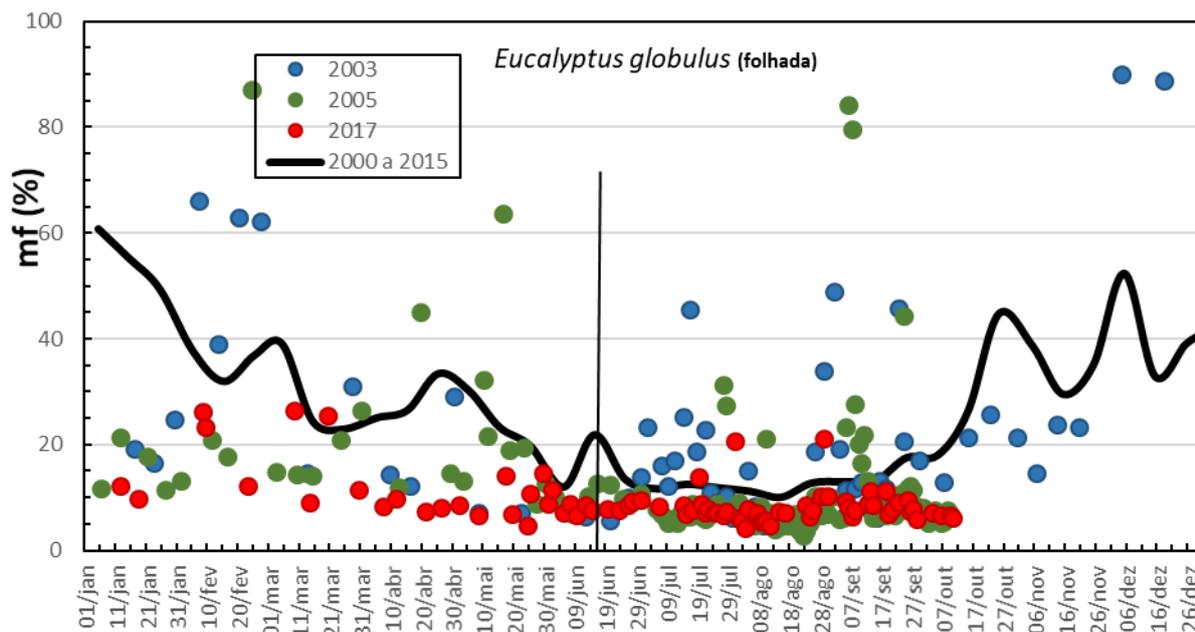


Figura 46 – Evolução do teor de humidade da folha de *Eucalyptus globulus*

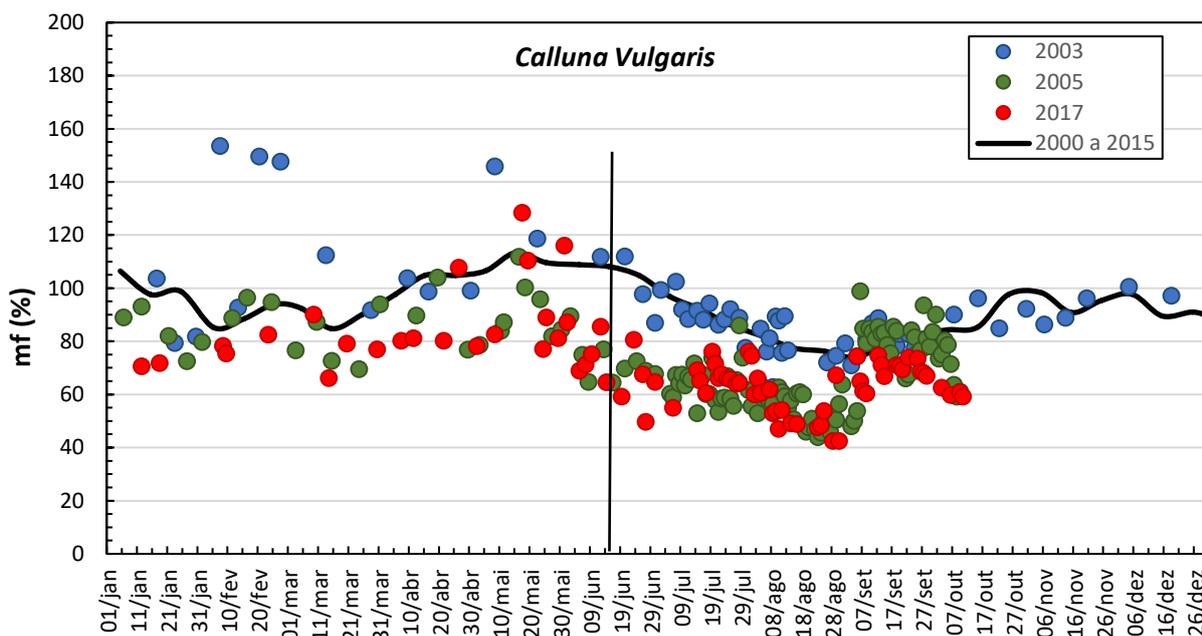


Figura 47 – Evolução do teor de humidade da *Calluna vulgaris*

Pela observação das figuras anteriores pode constatar-se que o teor de humidade de todas as espécies, tanto as arbóreas como a arbustiva foi, ao longo do corrente ano, sistematicamente mais baixo do que o valor médio de 2000 a 2015. Foi em geral semelhante ou mesmo inferior, em alguns casos, aos dos anos de 2003 e 2005.

Como se pode verificar, os valores dos dias do incêndio corresponderam a valores mínimos do teor de, que só se vieram a repetir depois, durante alguns dias de agosto.

Vários estudos realizados pelo Centro de Estudos de Incêndios Florestais mostram que se o teor de humidade dos combustíveis florestais finos da manta morta for inferior a 10% as condições de perigo são muito elevadas; se for inferior a 6 ou 7% as condições são extremas. Foi isto que se observou na Lousã durante o período do incêndio, com valores do teor de humidade a variar entre 5 e 8%.

#### 4.5.2. Previsão do teor de humidade da Caruma em Pedrógão Grande

É importante dispor de uma estimativa mais precisa do teor de humidade da vegetação na zona do incêndio. A previsão do teor de humidade dos combustíveis florestais finos mortos foi realizada utilizando os dados medidos na estação meteorológica mais próxima da zona onde ocorreu o incêndio de Pedrógão Grande, neste caso Ansião.

Utilizou-se a equação de Henderson e Pabis Modificado (Henderson & Pabis, 1961) e as equações de Simard (Simard, 1968), utilizando para isso a temperatura e humidade relativa do ar, tal como descrito em Lopes (2013). Os valores do teor de humidade previstos foram ainda corrigidos de acordo com a velocidade do vento registada, que produz uma redução dos valores do teor de humidade com o aumento da velocidade do vento.

Para validar a metodologia adotada, foi realizada uma previsão do teor de humidade de caruma de Pinheiro bravo, utilizando os dados horários medidos na estação meteorológica do Aeródromo da Lousã no período entre 1 de junho de 2017 e 31 de julho de 2017. Estas previsões foram comparadas com as medições do teor de humidade dos combustíveis florestais finos realizadas na Lousã, no mesmo período da simulação. Os resultados mostram-se na Figura 48.

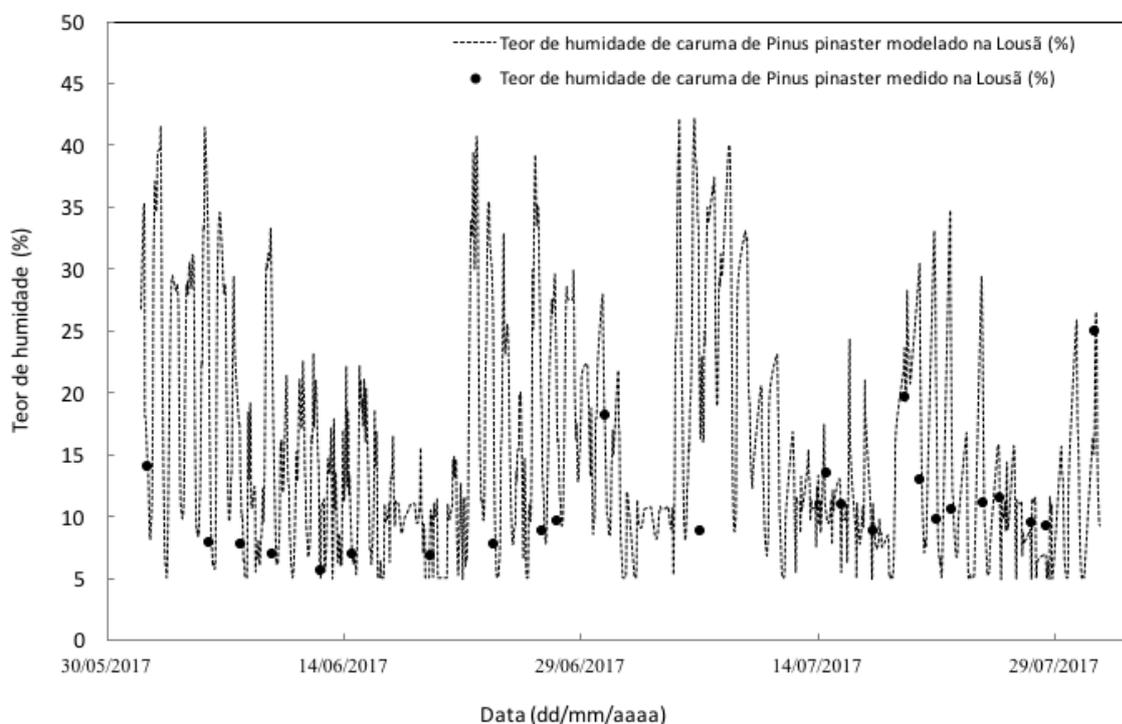


Figura 48 – Comparação entre a variação horária do teor de humidade de caruma de Pinus pinaster modelado e medido na Lousã no período entre 1 de junho a 31 de julho de 2017

Como se pode ver na Figura 48, existe uma boa concordância entre os dados medidos e os dados modelados para a zona da Lousã para o período em análise, validando desta forma a metodologia de simulação do teor de humidade utilizada para a zona de Pedrógão Grande.

Para a zona de Pedrógão Grande, o teor de humidade dos combustíveis florestais finos mortos foi modelado para o período entre 1 de junho a 31 de julho de 2017, utilizando os dados da estação meteorológica de Ansião. A previsão é apresentada na Figura 49.

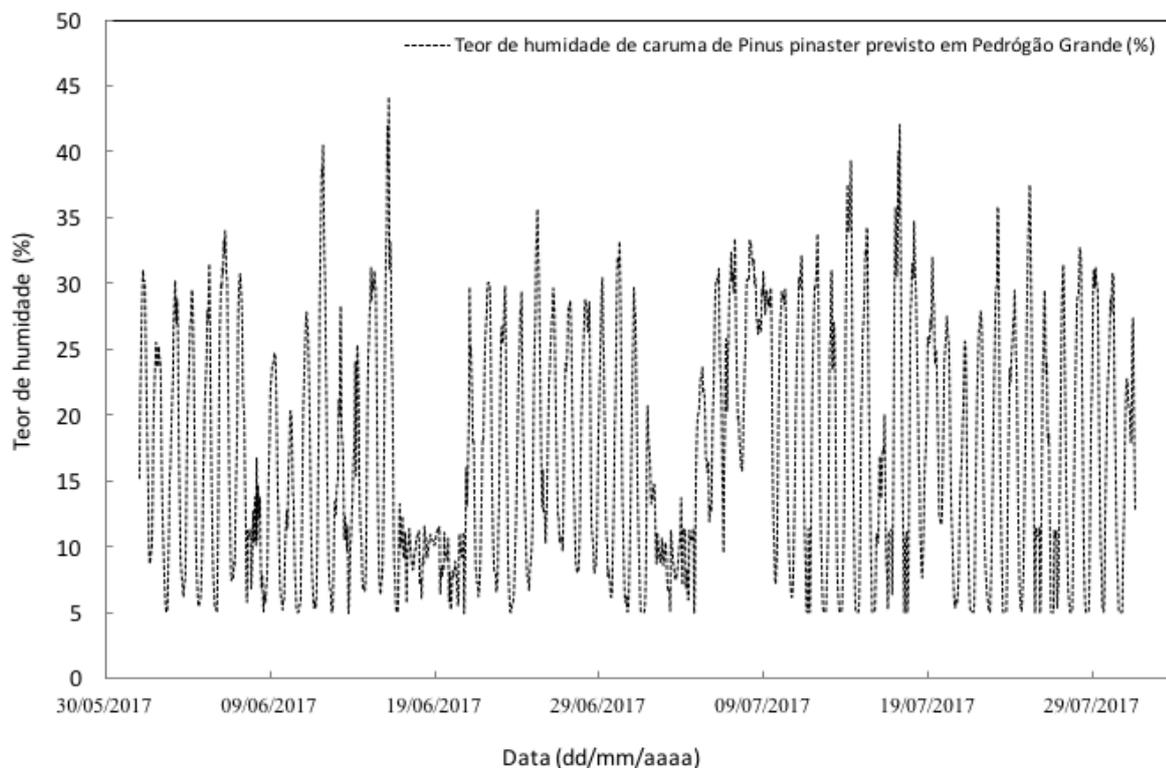


Figura 49 – Teor de humidade de casca de *Pinus pinaster* previsto em Pedrógão Grande no período entre 1 de junho e 31 de julho de 2017

Como podemos verificar na Figura 46, na maior parte do período estudado, entre 1 de junho e 31 de julho de 2017, o teor de humidade, previsivelmente, apresentou ciclos diários bem definidos com valores máximos a ocorrer entre as 5h00 e as 8h00 da manhã e os valores mínimos a ocorrer entre as 15h00 e as 17h00 da tarde. Salienta-se que os valores mínimos previstos entre as 15h00 e as 17h00 da tarde foram significativamente reduzidos, isto é, em muitos casos próximos de 5%.

Podemos ainda constatar na Figura 46 que, na maioria do período compreendido entre 17 e 21 de junho, aquando do início do incêndio de Pedrógão Grande, o teor de humidade não subiu acima dos 10%, mesmo no período noturno, demonstrando desta forma as condições de perigo extremo. Este cenário voltou a repetir-se no período compreendido entre 2 e 5 de julho.

Na Figura 47 é apresentado o teor de humidade de casca de *Pinus pinaster* previsto para Pedrógão Grande no período entre 14 de e 22 de junho de 2017, isto é, quando da ocorrência do incêndio de Pedrógão Grande.

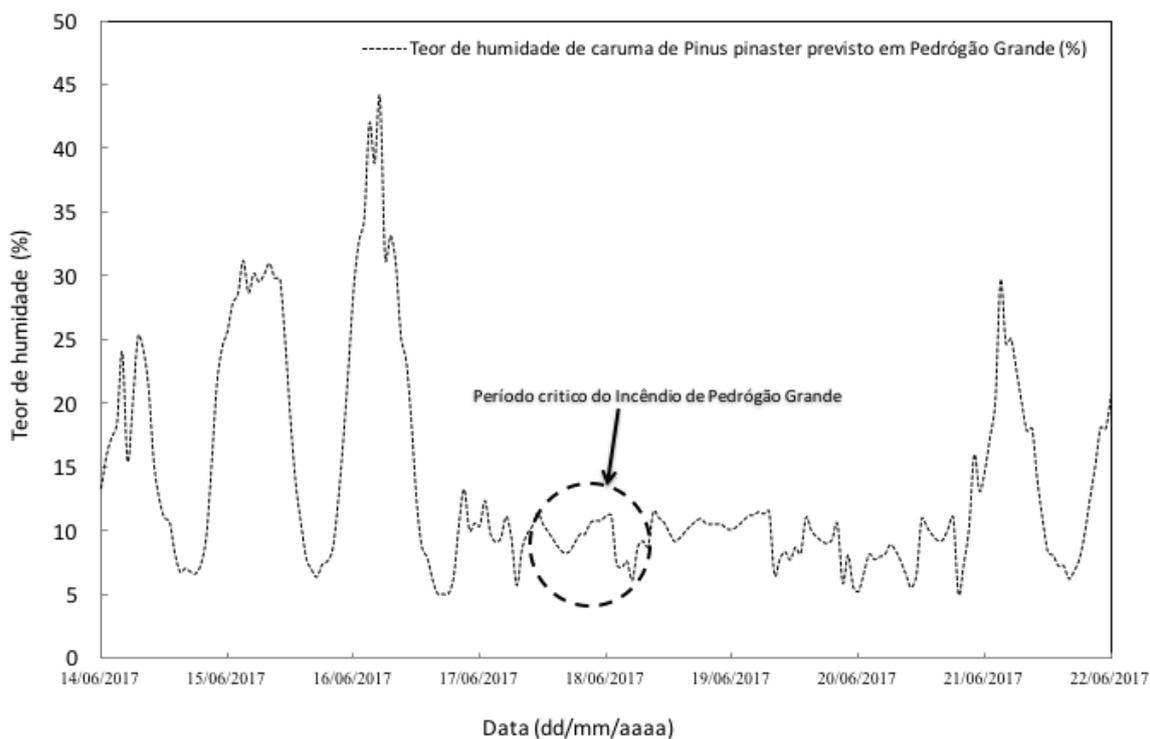


Figura 50 – Teor de humidade de caruma de Pinus pinaster previsto em Pedrógão Grande no período entre 14 e 22 de junho de 2017

Como pode ser verificado na Figura 47, aquando do período crítico do incêndio de Pedrógão Grande, os valores do teor de humidade eram inferiores a 10%, resultado das condições de temperatura e humidade relativa aí verificadas

## 5. Comportamento do fogo e resposta operacional

No Capítulo 5 é feita a descrição do comportamento do fogo nas principais ocorrências registadas e uma análise da resposta operacional que foi dada pelas entidades competentes. Não se pretende que neste capítulo seja feita uma avaliação ao desempenho das diversas entidades envolvidas, nem que sejam feitas recomendações de melhoria, o que é objeto do Capítulo 8, no entanto, alguns reparos e recomendações surgem pontualmente no decorrer do texto.

Nas descrições deste capítulo são feitas várias menções a informação relativas à caracterização da região e situação operacional antes da sua ocorrência (Capítulo 3) e da realidade meteorológico-climática que se vivia (Capítulo 4). Por outro lado, este capítulo reveste-se de fundamental importância para a compreensão dos capítulos 6 e 7, referentes aos acidentes pessoais e aos impactes nas comunidades, respetivamente. A descrição e análise deste capítulo será discutida nos capítulos 8 e 9.

No Subcapítulo 5.1 é feito um resumo das principais ocorrências que tiveram início a 17/6 e que se inserem no perímetro final do complexo de incêndios. Das ocorrências registadas, destacam-se seis eventos, dos quais quatro são descritos no Subcapítulo 5.2. Os incêndios iniciados em Escalos Fundeiros e em Regadas, considerados como aqueles com maiores impactes decorrentes, são descritos nos subcapítulos de 5.3.1 a 5.3.9. No Subcapítulo 5.4 serão analisados vários aspetos relacionados com o comportamento do fogo incluindo, por exemplo, os principais mecanismos de propagação. Por último, no Subcapítulo **Error! Reference source not found.** será feita uma análise à resposta operacional na generalidade dos incêndios.

### 5.1. Introdução

Às ignições iniciais em Góis e Pedrógão Grande seguiram-se inúmeros outros focos de ignição que resultaram da projeção de partículas incandescentes ou que tiveram uma origem não relacionada com as ocorrências iniciais (p. e. raios). Algumas destas novas ignições tiveram lugar dentro ou fora do perímetro da área ardida que é analisada neste estudo. Várias ignições (Tabela 14) deram origem a novas fichas de ocorrência, no entanto, houve inúmeros focos secundários que não foram documentados.

Tabela 14 – Lista das ignições com maior destaque dentro do perímetro dos incêndios.

Local	Acrónimos	Alerta	Conclusão	Observações
Escalos Fundeiros – Pedrógão Grande	EF	17Jun_14h43	22Jun_23h49	Incêndio inicial em Pedrógão Grande
Fonte Limpa – Góis (e Pampilhosa)	GO	17Jun_14h48	22Jun_19h30	Incêndio inicial em Góis
Moninhos – Figueiró dos Vinhos	MO	17Jun_15h41	17Jun_18h38	7,2ha ardidos
Regadas – Pedrógão Grande	RE	17Jun_16h15*	17Jun_09h22	Incêndio sem ficha de ocorrência que se juntou a EF
Pinheiro do Bordalo – Figueiró dos Vinhos	PB	17Jun_16h26	170617/16h57	~0ha ardidos
Pedreira – Figueiró dos Vinhos	PD	17Jun_17h04	17Jun_17h32	~0,02ha ardidos
Zona Industrial – Figueiró dos Vinhos	ZI	17Jun_20h28**	17Jun_23h30	Esta ocorrência foi englobada na ocorrência de EF
Cabeças – Alvaiázere	AL	17Jun_20h41	20Jun_10h35	
Pardieiros – Penela	PE	17Jun_21h15	21Jun_00h48	
Sarzedas de São Pedro – Castanheira de Pera	SP	17Jun_23h27**	17Jun_19h49	Esta ocorrência foi englobada na ocorrência de EF

\* - hora estimada pelos autores; \*\* - hora de despacho de 1º alerta

Refere-se, no entanto, que, para além dos focos secundários que foram apanhados pela frente de fogo original, houve focos secundários com uma propagação independente que, devido à complexidade da situação vivida acabaram por ser tratados na ficha de ocorrência do incêndio original ou por nem sequer terem sido reportados. Houve ainda casos, como o incêndio de Pardieiros-Penela que, em virtude do seu potencial para se constituir como um grande incêndio, originou uma ficha de ocorrência própria, embora tivesse resultado da propagação dos incêndios de Pedrógão Grande através de focos secundários a curta e média distância.

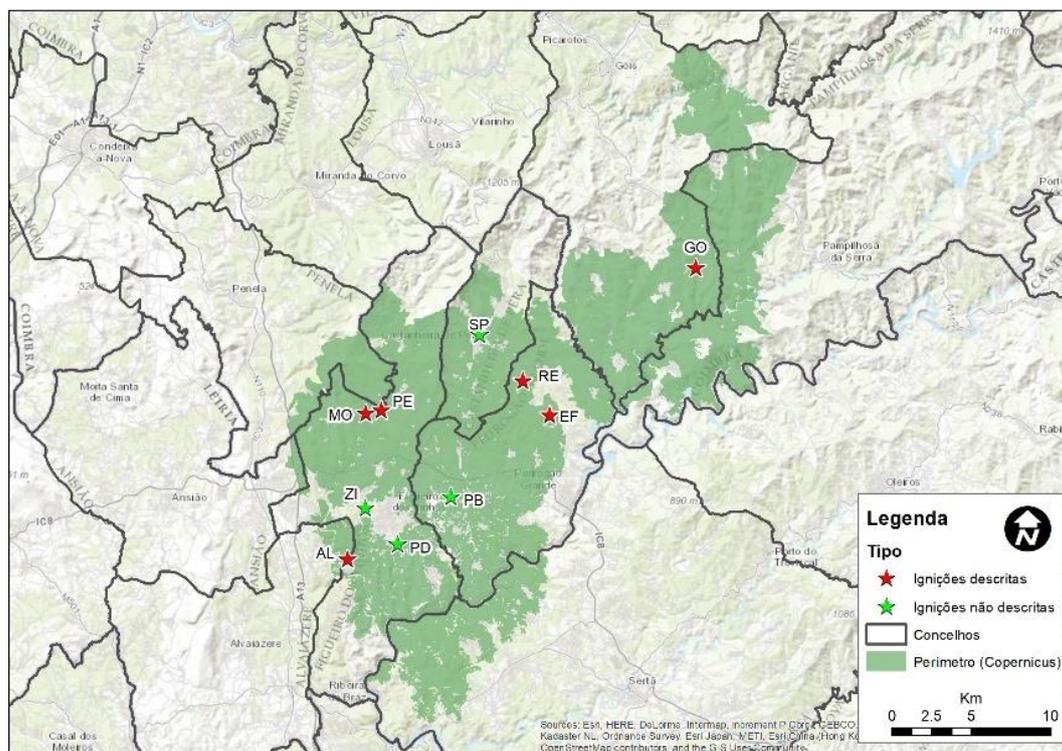


Figura 51 – Localização das ignições do dia 17/6.

De entre as diversas ignições ocorridas, pela sua relevância, independência face às ignições iniciais e/ou dispersão de meios que causaram, destacaram-se seis ignições cuja propagação inicial será detalhada nos subcapítulos seguintes. Os incêndios que mais se destacaram foram as ocorrências de: EF: Escalos Fundeiros – Pedrógão Grande, GO: Fonte Limpa – Góis, MO: Moninhos – Figueiró dos Vinhos, RE: Regadas – Pedrógão Grande, AL: Cabeças – Alvaiázere, e PE: Pardieiros – Penela. Pelos impactes que causaram, os incêndios de Escalos Fundeiros e de Regadas irão merecer uma análise mais detalhada do que os outros incêndios que serão descritos no próximo subcapítulo.

A descrição dos vários incêndios é dividida em duas fases: 1) “início do incêndio” que se entende no período que decorre desde a ignição/alerta até ao momento em que se considera que o controlo da situação foi perdido e 2) “evolução do incêndio” que consiste na fase que decorre desde o fim do “início do incêndio”, até ao seu domínio.

## 5.2. Evolução dos Incêndios e resposta operacional

### 5.2.1. Incêndio de Fonte Limpa – Góis

#### 5.2.2. Alerta e origem do incêndio

O alerta deste incêndio foi dado por um popular que contactou a CB de Góis, que de imediato deu o alerta ao CDOS de Coimbra pelas 14h53m do dia 17/6, 5 minutos após o alerta de Escalos Fundeiros. A causa deste incêndio, localizada no lugar de Fonte Limpa, na Freguesia de Alvares, em Góis-Coimbra, é incerta. No local ou na documentação a que tivemos acesso não foram encontradas pistas que permitissem chegar a qualquer conclusão definitiva.

Quando os primeiros meios de combate, uma Equipa de Sapadores de Góis, chegaram ao local da ignição encontraram uma linha de fogo com cerca de 50m com uma propagação dual: descendo a encosta empurrada pelo vento e progredindo no sentido ascendente influenciada pelo declive. Embora o combustível no local da ignição não fosse muito abundante, toda a envolvência com declives abruptos numa área florestada, fazia sobressair o potencial daquele foco de incêndio. A encosta onde o fogo se desenvolvia culminava numa linha de água com uma elevada carga de combustível. Se o fogo atingisse a linha de água, como realmente veio a acontecer, o fogo poderia ganhar grande intensidade e tornar o combate difícil.



Figura 52 – Vista geral do local da ignição do incêndio de Góis. A linha a vermelho representa a frente de chamas no momento da chegada dos primeiros meios de combate.

#### 5.2.3. Fase inicial do incêndio

Devido ao potencial de passagem para um grande incêndio que os concelhos de Góis e Pampilhosa da Serra apresentam, o CDOS de Coimbra tem como rotina o envio precoce de meios adicionais à triangulação na fase inicial de qualquer incêndio que ocorra nestes concelhos. Acresce que a distância entre as CB envolvidas no processo de triangulação afetas a estes concelhos é grande, esperando-se, portanto, um percurso prolongado até ao local de ignição e conseqüentemente um maior perímetro do fogo na chegada destes meios. Assim, o procedimento de rotina seguido pelo CDOS considera o envio de mais meios de combate do que aqueles exigidos pelo processo de triangulação.

Nesta perspetiva, dois minutos após o alerta do incêndio da Fonte Limpa – Góis, já tinham sido acionados meios terrestres de Góis, Pampilhosa da Serra, Lousã e Serpins, a que se juntaram os meios aéreos ligeiros

HEBL08-H08, helicóptero do CMA da Pampilhosa da Serra, e o HEBL09-H09, helicóptero do CMA da Lousã que se dirigia inicialmente para a ocorrência de Escalos Fundeiros e foi desviado para a ocorrência da Fonte Limpa. Já em trânsito, às 15h01, o Chefe da Equipa do H08 transmitiu que avistava uma coluna de fumo intensa no local, pelo que o CDOS de Coimbra de imediato acionou mais meios terrestres para a ocorrência, nomeadamente, as CB de Penela, Arganil, Miranda do Corvo e Vila Nova de Poiares, garantindo um ataque reforçado na fase inicial do incêndio.

Quando os primeiros meios pesados de combate chegaram ao local, o fogo progredia numa frente extensa, que cerca de 20 minutos depois atravessou a linha de água, estendendo a frente de chamas para Fr\_2 (Figura 53). Pelas 15h20, uma equipa combatia no sentido descendente da encosta em Fr\_1 e outra equipa combatia a Fr\_2 no sentido da linha de água. A expectativa inicial era a de que aquela situação rapidamente seria debelada, no entanto, quando faltavam poucos metros de frente de fogo para que ambas as linhas de combate se unissem e se entrasse em fase de rescaldo, deram-se várias projeções de partículas incandescentes que resultaram no grupo de focos secundários FS\_A (a cerca de 100m) e FS\_B (a cerca de 500m). Estes episódios prejudicaram claramente o desfecho dos acontecimentos, não apenas porque o FS\_A obrigou a retirada de meios que se encontravam no caminho a meia encosta, mas também porque aumentaram drasticamente a velocidade de propagação do fogo devido à interação entre os focos secundários e a frente de fogo original, conduzindo por consequência à dispersão de meios e à alteração da estratégia de combate. Logo nesta fase se aceitou que o combate inicial estava comprometido e que seria preciso passar para um ataque mais “musculado”.



Figura 53 – Situação operacional pelas 15h20, quando surgiram os focos secundários observados FS\_A e FS\_B. A linha a vermelho representa a localização da frente de chamas.

O fogo principal, após unir-se com FS\_A, rapidamente foi descendo o desfiladeiro, impulsionado pelo vento forte de NW e pela interação entre a frente de chamas original e o FS\_B. As equipas de combate, entretanto reforçadas pelos meios que iam chegando, foram então reposicionadas com o objetivo de conter o avanço do fogo nos seguintes locais estratégicos representados na Figura 54, tentando confinar o fogo naquele vale. Embora o combate estivesse a decorrer favoravelmente, em virtude do forte contingente empenhado no terreno, devido ao elevado risco de incêndio daquele dia, houve a perceção de que a situação poderia rapidamente alterar-se. Neste sentido, pelas 15h28, foram pedidos meios pesados de combate,

tendo sido disponibilizados 2 aviões *Canadair* (A02 e A09), baseados em Seia que, segundo o testemunho CODIS de Coimbra, reproduzindo o que lhe foi transmitido pelo CAS, estariam parados em terra. De facto, os receios do CODIS tiveram fundamento porque várias projeções comprometeram as operações de combate e o controlo do incêndio perdeu-se outra vez.



Figura 54 – Situação decorrente dos primeiros focos secundários observados.

O fogo encontrava-se neste período a dirigir-se para SW, subindo o desfiladeiro, na direção de da Aldeia da Foz de Alvares, que fica num complexo topográfico que merece ser destacado e que se situa junto a duas linhas de água que convergem para, após uma curva de 90º, afluírem transversalmente ao Rio Unhais. Nesta área de convergência, assinalada na Figura 55 como “P\_X”, o escoamento atmosférico era extremamente complexo, resultante do misto de ventos locais provenientes de cada uma das linhas de água, incluindo o Rio Unhais, a que se somava o vento meteorológico com rajadas predominantemente de NW até 20km.h<sup>-1</sup>. O fogo chegou a esta área pelas 18h00, quando, tal como se relata na descrição da fase inicial da ocorrência de Escalos Fundeiros, se levantou um vento muito forte de NW, e que teve uma duração de cerca de 15 minutos. Nesta zona, o vento não se fez sentir com tanta intensidade como em Escalos Fundeiros, no entanto foi suficiente para provocar uma libertação intensa de fagulhas de grande dimensão, que provocaram o aparecimento de dois grupos de focos secundários a mais de 500m, nos locais assinalados na Figura 55 como FS\_C e FC\_D. Estes locais caracterizavam-se por ter uma elevada carga de combustíveis e um relevo acentuado. Tendo as povoações de Machio de Baixo, Machio e Machio de Cima em risco, foi decidido prestar proteção a estas aldeias em detrimento do combate às chamas na frente principal do fogo. Acrescia que o fogo em Foz de Alvares, que estava, entretanto, a ser protegida dos efeitos das chamas pelos bombeiros, tomou rumo em propagação direta da frente de chamas para Nordeste, subindo a linha de água no sentido do Coelhal (Góis). A esta situação muito difícil, somou-se o aparecimento de trovoadas que originou mais ignições referenciadas na Figura 55 como “Ign 1” e “Ign 2”. Se dúvidas ainda restassem, foi neste momento que houve certezas de que o combate ao fogo iria necessitar de uma estratégia diferente e que muito mais meios de combate iriam ser necessários para pôr cobro àquela situação. Foi então que o CODIS de Coimbra decidiu ir para o PCO, que havia sido montado às 16h27 no Campo de Futebol perto de Chã de Alvares, para assumir o comando das operações *in loco*.



Figura 55 – Chegada da frente de chamas perto de Foz de Alvares (P\_X) e surgimento de 4 novas ignições (FS\_C, FS\_D, Ign1 e Ign2) com redireccionamento da frente de chamas para a aldeia do Coelhal (Góis) pelas 18h00.

A origem das ocorrências Ign1 e Ign2 não tem qualquer relação com o Incêndio da Fonte Limpa, no entanto, mesmo estando localizadas noutra município (Pampilhosa), devido à proximidade dos focos, e perante a inevitabilidade de que se iriam juntar à frente de Góis, foram integradas nesta última ocorrência. O início destas ignições foi testemunhado por diversas pessoas, incluindo o COS da ocorrência de Fonte Limpa que desde o PCO avistou “quatro ou cinco «relâmpagos» a que se seguiram ignições entre as povoações de Machio de Baixo e Coelhal”. Uma visita ao local no dia 12/7 não permitiu recolher evidências destas descargas elétricas atmosféricas (DEA). O relatório do IPMA (2017a) inclui as DEA detetadas no dia 17/6 entre as 13h00 e as 22h00, não reportando a existência destas descargas, no entanto é referido que a metodologia de deteção apresenta uma margem de erro até 5%. O relatório do IPMA refere a existência de uma DEA pelas 17:17 UTC (18:17 em Portugal) próxima deste local, o que poderá estar associado às descargas observadas pelas testemunhas, embora o seu relato indica uma hora anterior.

#### 5.2.4. Evolução do incêndio

Após o período inicial do incêndio de Góis e da tomada de consciência de que esta ocorrência estava numa situação descontrolada e de que se iria prolongar no tempo, requerendo um ataque envolvendo mais recursos e uma estratégia diferente, pelas 18h00, o CODIS de Coimbra dirigiu-se para o local para assumir o papel de COS.

Segundo o testemunho do CODIS, aquando da sua chegada ao teatro de operações, pouco passava das 19h15, o vento começou a sentir-se com uma intensidade tão forte “que as árvores vergavam até ao chão”, fazendo-o vivenciar uma situação de incêndio que nunca até então havia experimentado – “...o vento atirou-me contra a VPCC” (Veículo de Planeamento, Comando e Comunicações). O fogo, que inicialmente estava a uma distância de aproximadamente 1000m, rapidamente chegou e ultrapassou o posto de comando instalado no Campo de Futebol. O avanço vertiginoso da frente de chamas rapidamente tornou a situação caótica. Perante este cenário, e mesmo antes de ter assumido formalmente o comando das operações, o que apenas aconteceu às 20h30, ordenou em chamada geral à rádio que os operacionais largassem o combate na floresta e que se dedicassem exclusivamente à proteção de aldeias e povoações, garantindo a sua própria segurança. Entretanto foram pedidos mais meios, tanto para combate ao fogo, como meios da GNR para interromper o trânsito na estrada nacional N2 e para proceder à evacuação de povoações, como por exemplo Chã de Alvares que acabou por não ser evacuada por falta de tempo em virtude da precipitação dos acontecimentos. A situação no terreno era de tal forma que, temendo a existência de vítimas entre populares

ou mesmo no seio dos operacionais, pelas 20h00, foram pedidas, por precaução, duas ambulâncias para o local, assim como o oficial de ligação do INEM.

A singularidade da situação meteorológica aliava o vento forte cuja proveniência oscilava de Norte para Este, a trovoadas e a períodos de precipitação repentina que não enfraquecia a intensidade do fogo. Esta situação meteorológica extrema manteve-se durante cerca de uma hora e, assim que o vento acalmou, de imediato se passou a uma nova monitorização da situação e à reorganização de meios nos setores. Apenas por volta da 01h00 do dia 18/6 o COS sentiu que estava de novo a par da situação no terreno e começou a reorganizar setores. Nesta altura contava com cerca de 300 operacionais (valor que pode não coincidir com a realidade) no TO com uma frente de chamas de próxima de 40km, envolvendo uma área de cerca de 3700ha ainda incandescentes devido à grande velocidade com que as chamas progrediram (Figura 56).

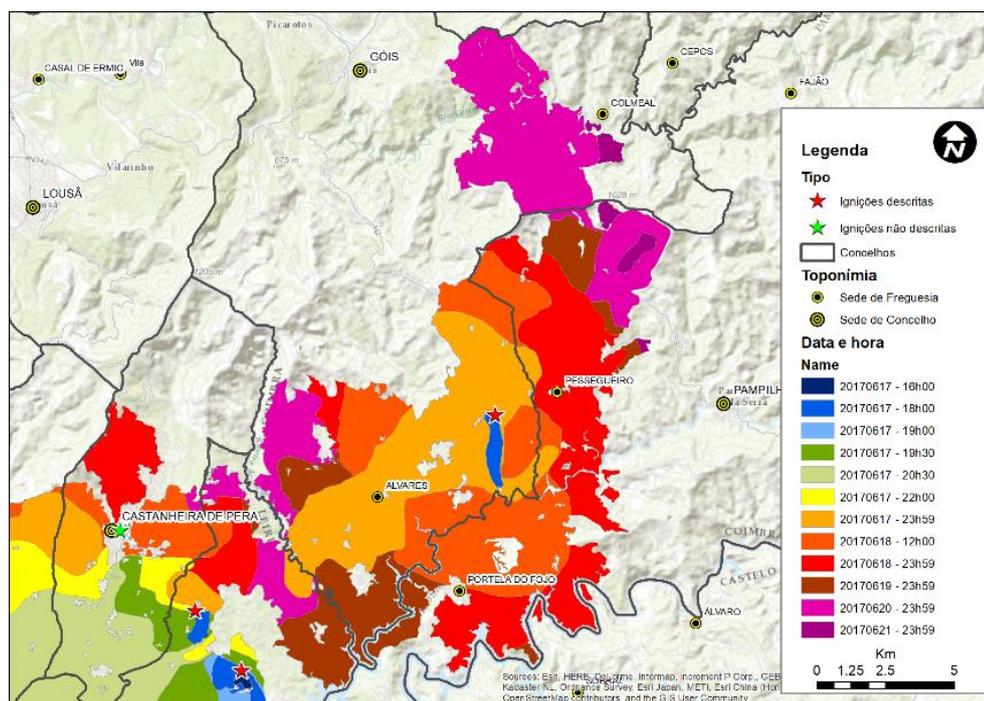


Figura 56 – Evolução do fogo no Incêndio de Fonte Limpa – Góis.

Pelas 17h00 haviam sido pedidos quatro grupos de reforço (embora a ficha de ocorrência apenas refira dois grupos) para apoio das operações, que não haviam chegado até então. Depois do episódio em que o fogo progrediu repentina e intensamente, seriam necessários ainda mais meios. Devido à situação operacional do País, onde se destacava o incêndio de Escalos Fundeiros, foram disponibilizados dois grupos, um GRIF de Aveiro e um GRIF de Viseu, que chegaram pouco antes das 21h00. Embora na ficha de ocorrência apareçam outros GRIF a dar entrada no TO de Góis, segundo informação do CODIS de Coimbra, estes meios não estiveram realmente a combater nesta ocorrência, porque foram desviados. Por exemplo, o GRIF03 de Aveiro, que aparece no relatório de ocorrências deste evento, nunca chegou ao TO, uma vez que foi desviado para uma área próxima de Santo António da Neve, no Coentral, que era ameaçada pela progressão do incêndio de Pedrógão. Apenas no dia 18/6, pelas 08h40, apareceu o GRIF de Setúbal e, pelas 23h30 um outro GRIF de Aveiro deu entrada no TO. Apenas 29 horas e 30 minutos depois, quando o perímetro de incêndio era cerca de 50 vezes superior àquele registado pelas 17h00 do dia 17/6, quando foi feito o pedido de reforço, os meios necessários apareceram na sua plenitude. Nesta altura, devido à extensão do incêndio, o contingente no local mantinha-se novamente insuficiente. Acresce ainda o facto de que as equipas da Lousã e de Miranda do Corvo foram desmobilizadas por voltas das 02h00 de 18/6, uma vez que o Incêndio de Penela passou a ameaçar estes concelhos podendo piorar ainda mais a situação no distrito. O reforço do combate

com meios aéreos em pouco alterou este cenário uma vez que a sua atuação foi limitada, ou porque acabaram por ser desviados para outras ocorrências (e.g. 2 *Canadair*), ou porque, estando no TO, não havia condições para voar devido à baixa elevação do teto de fumo que era muito concentrado (e.g. H15 de Pombal).

Tendo consciência de que os meios eram insuficientes para pôr cobro àquela situação, nos três dias seguintes, até à madrugada de 20/6, a estratégia de combate resumiu-se à proteção de habitações, lugares e povoações, e à minimização dos impactes do fogo. Por vezes, pontualmente, era possível apagar algumas frentes, no entanto, não havendo meios suficientes para consolidar o combate entretanto feito, verificavam-se reacendimentos que tornavam inglórios os esforços entretanto realizados.

Quando o fogo passou a progredir na direção Norte a partir do dia 18/6, a preocupação maior passou a ser a de que o incêndio entrasse na Serra da Lousã, tornando a situação ainda mais gravosa. Este receio era suportado pelo historial de incêndios na região, havendo igualmente a possibilidade de o fogo progredir para Góis abrindo para o Rio Ceira, para Poiães e então para Arganil e para o Concelho de Oliveira do Hospital. Perante esta possibilidade, a estratégia focou-se sobretudo na criação de uma barreira de combate ao longo da estrada nacional EN112, não descuidando a frente a Oeste que poderia juntar-se ao incêndio de Pedrógão e progredir para Norte, entrando na Serra da Lousã, originando igual desfecho. Havia ainda a preocupação em que o fogo não passasse a estrada nacional N2 na parte Norte do perímetro para que o fogo não atingisse a Bacia das Cabeçadas e se dirigisse também para a Serra da Lousã (Figura 57).

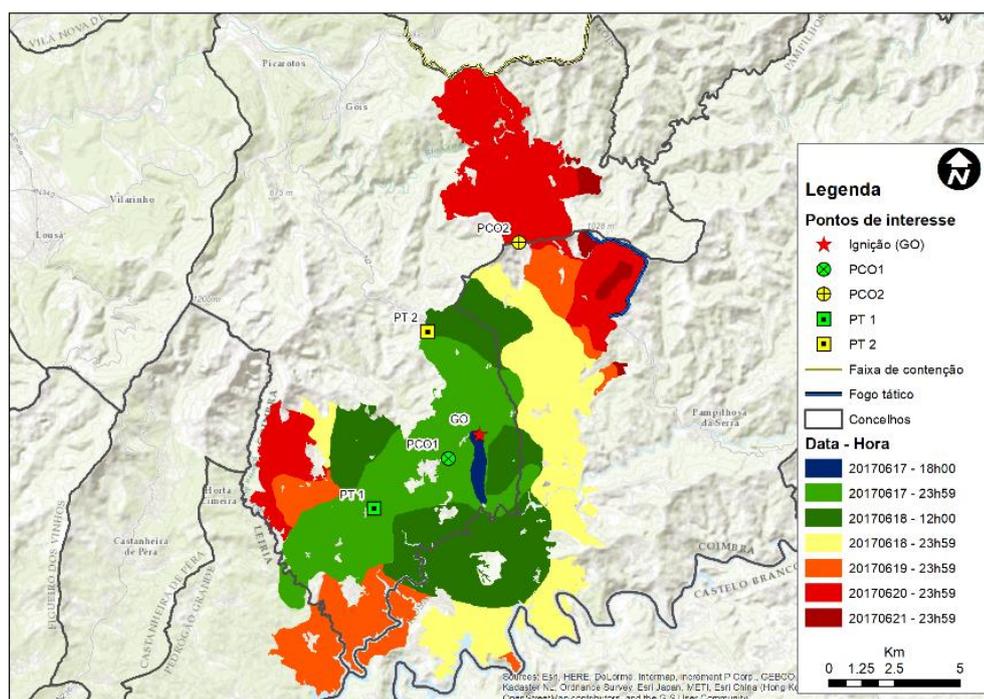


Figura 57 – Evolução do fogo para Norte no Incêndio de Fonte Limpa – Góis.

No dia 19/6, a partir da 21h30 registaram-se ventos muito fortes de Sul, o que levou a que a frente de Norte passasse a EN112 por volta das 01h00 do dia 20/6, o que levou o COS a fazer um pedido urgente de reforços pelas 01h47 desse mesmo dia. Uma vez que a situação na ocorrência de Pedrógão Grande já estava a evoluir de forma mais favorável, vários meios de combate foram enviados para o TO de Góis, o que beneficiou o combate ao fogo. Destaca-se que na área a Norte, para onde o fogo progredia, existem várias povoações que foram sendo evacuadas antecipadamente por precaução, o que ocupou recursos – após os acidentes de Pedrógão Grande, as evacuações passaram a ser prioritárias em relação a outras táticas tais como a defesa perimétrica. No dia 20/6, na parte da manhã, estavam alocados ao TO de Góis, mais de 500

meios humanos terrestres e 11 meios aéreos. Os meios que chegavam davam entrada no TO e recebiam missão em dois pontos de trânsito criados em zonas de fácil acesso (c.f. Figura 57), de forma a evitar a sua deslocação ao PCO numa zona central da zona de sinistro, evitando-se assim gastos de tempo desnecessários. No fim da manhã do dia 20/6 o PCO foi transferido para perto de Cadafaz

Para além do combate direto, foram abertas faixas de descontinuidade de combustível com máquinas de rasto das quais se destaca uma faixa na linha de cumeada que separa os concelhos de Góis e Arganil na qual o fogo parou na sua progressão para Norte (Figura 57). Devido às condições meteorológicas, as operações de fogo tático foram raramente empregues, no entanto evidencia-se uma operação efetuada por um grupo de bombeiros proveniente de Espanha que, após autorização do COS, criou uma linha de fogo tático na ponta a Noroeste ao longo da estrada municipal M543-2 impedindo a progressão do fogo nesta área (Figura 57). Como consequência deste reforço de meios de combate e das atividades de combate indireto, o fogo começou a ceder aos meios, embora se verificassem diversos reacendimentos. Pelas 03h37 do dia 21/6 cerca de 70% estava dominado, embora só tenha sido considerado totalmente dominado pelas 07h41 do dia 22/6, para entrar em fase de “Conclusão” e “Rescaldo” pelas 19h30 desse mesmo dia.

As consequências da junção das frentes de Góis e de Pedrógão foram mitigadas porque a frente de Góis foi totalmente extinta no dia 20/6, junto à estrada nacional N2, fazendo com que uma reativação com grande intensidade da frente de Pedrógão, que progrediu para leste, chegasse à área já queimada de Góis, perdendo intensidade e extinguindo-se na área previamente ardida. O combate à frente de Góis que apresentava diversos reacendimentos, foi culminado com uma manobra de fogo tático que trouxe o fogo até à estrada, impedindo assim que os reacendimentos assumissem capacidade de dar continuação àquela frente de fogo.

Em resumo, este incêndio não foi dominado numa fase inicial devido à orografia, ao surgimento de vários focos secundários e ao aparecimento de ignições causadas por raios. Mais tarde, deu-se um episódio meteorológico extremo que fez perder o controlo da situação e aumentar drasticamente o perímetro do incêndio, ameaçando várias povoações. A existência de várias ocorrências no resto do País, das quais se destacavam os incêndios de Pedrógão Grande já com várias mortes associadas, limitou a disponibilidade de recursos para o combate à ocorrência de Góis, estando vários meios unicamente empenhados na proteção de povoações e, quando possível, a diminuir a intensidade com que o fogo se propagava. Após o forte vento que se levantou na noite de 19 para 20/6, estando a situação em Pedrógão mais calma, verificou-se um aumento forte do dispositivo de combate no terreno. Apenas a partir desta altura, o fogo começou a ceder ao combate. Felizmente, este incêndio não causou vítimas mortais e os impactes económicos causados resumem-se sobretudo a área queimada e a danos em 56 infraestruturas, o que acaba por ser relativamente pouco tendo em conta a dimensão do incêndio e das condições como se propagou.

Ao contrário do que se passou nos incêndios em Pedrógão Grande, a rede de comunicações funcionou de modo normal neste incêndio. Pontualmente e por curtos períodos de tempo verificavam-se algumas falhas e dificuldades em estabelecer contacto, no entanto, passados poucos segundos ou minutos, essas dificuldades desapareciam – “este é o funcionamento comum do sistema SIRESP”.

#### 5.2.5. Análise da resposta operacional

Não se pode atribuir o insucesso do combate inicial à falta de meios. Na verdade, tal como se pode constatar pela Figura 58, a chegada de meios, aéreos e terrestres, ao TO foi elevada, sendo que por volta das 16h00, entre outros meios, atuavam no TO 11VFCI e 6 meios aéreo. Mesmo com o combate a progredir favoravelmente, foram tomadas medidas para minimizar a probabilidade de perda de controlo do incêndio, no entanto, a topografia acidentada e as condições meteorológicas aliaram-se ao baixo teor de humidade

dos combustíveis, anulando as ações de combate. Pelas 17h00, antes da chegada do fogo a Foz de Alvares, praticamente todos os meios disponíveis do Distrito de Coimbra estavam empenhados no combate a este incêndio. Mesmo com toda esta capacidade de combate, o controlo da situação perdeu-se por volta das 18h00 quando se verificaram os focos secundários e as ignições causadas por raios, tal como referido anteriormente. Do ponto de vista de empenho de meios, consideramos que pouco mais poderia ser feito. Na perspetiva de combate, só uma intervenção mais atempada nos focos secundários, principalmente os que surgiram inicialmente, poderia ter feito a diferença – mas há uma grande dificuldade em saber onde e quando os focos secundários vão surgir.

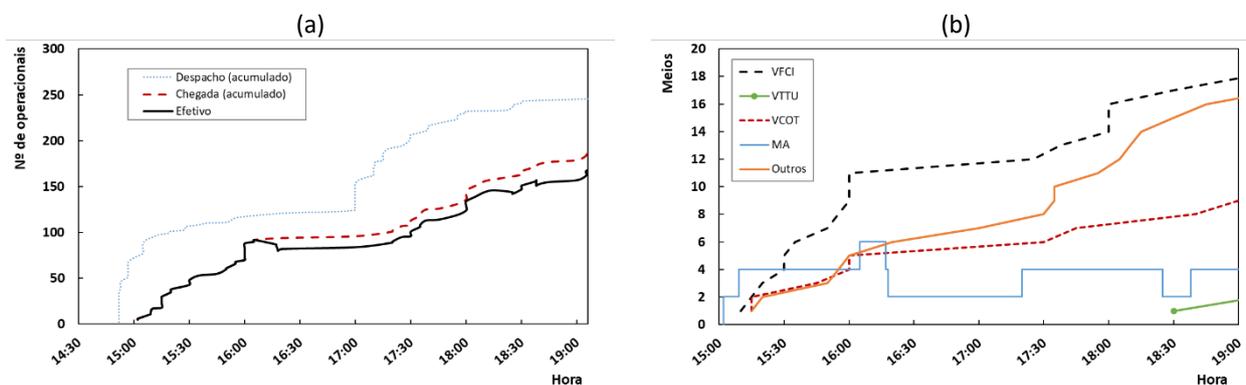


Figura 58 – Evolução dos meios de combate chegados ao TO na fase inicial do incêndio de Góis: a) evolução de meios humanos; b) evolução de meios materiais (Fonte: ANPC).

Depois da fase inicial e da grande extensão da área ardida após o episódio das 19h00, o despacho de meios foi claramente insuficiente para um perímetro de fogo tão grande. Os cerca de 300 operacionais que aparecem na Figura 59a no dia 18/6 resumem-se a meios do distrito e a duas GRIF, uma vez que muitos meios que constam da ficha de ocorrência foram na realidade desviados para a ocorrência de Escalos Fundeiros.

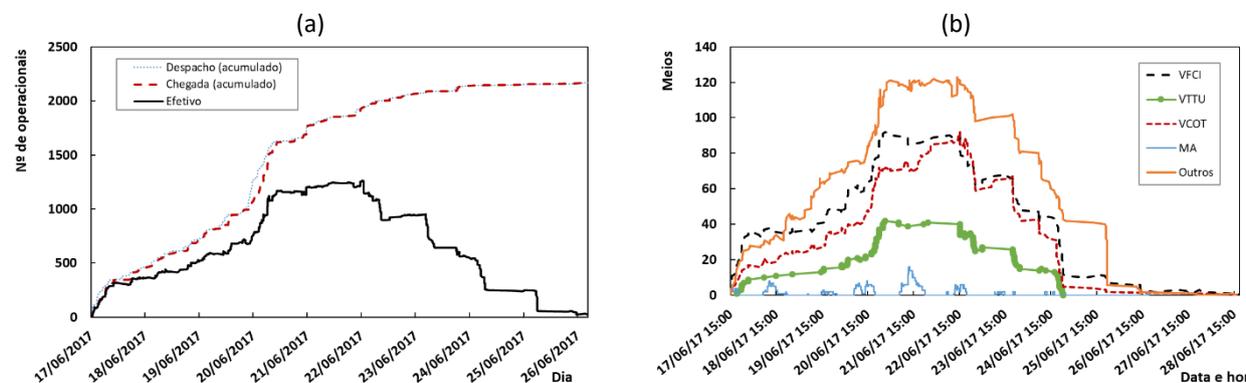


Figura 59 – Evolução dos meios de combate no incêndio da Fonte Limpa - Góis: a) evolução de meios humanos; b) evolução de meios materiais (Fonte: ANPC).

Apenas depois da madrugada de 20/6, quando a situação em Pedrógão era mais favorável, começou a chegar ao TO um volume de meios que permitiu definir uma estratégia eficaz. Este acréscimo substancial de meios coincidiu com a ineficácia na contenção do fogo na EN112 devido ao forte vento de Sul que se fez sentir no final do dia 19/6, tendo sido fundamental para evitar que o fogo entrasse noutra área de grande risco e se perdesse novamente o controlo da situação.

### 5.2.6. Incêndio de Moninhos – Figueiró dos Vinhos

Este incêndio assume pouca relevância no contexto geral do complexo de incêndios, se tivermos em conta a área ardida, mas acabou por influenciar grandemente o emprego de meios na ocorrência de Escalos Fundeiros e, dessa forma, afetar significativamente aquele incêndio. O alarme foi dado pelas 15h40 sendo

dado como dominado pelas 18h37, para entrar em fase de conclusão cerca de 1 minuto depois. A área ardida neste incêndio ronda os 7,2ha (embora a ficha de ocorrência refira 0,2ha).

Quando o fogo de Escalos Fundeiros chegou à área já queimada pela ocorrência de Moninhos, por volta das 23h00 do dia 17/Jun, progrediu livremente, uma vez que os meios de combate estavam hipotecados noutras áreas estratégicas e críticas como as aldeias em risco. Neste subcapítulo será feita uma descrição integral desta ocorrência, desde a sua deteção até ter sido dado como dominado, não se diferenciando a fase inicial da evolução consequente, uma vez que o despacho de meios permitiu ter sempre a situação relativamente sobre controlo.

### 5.2.7. Alerta e origem do incêndio

O alerta do incêndio foi dado por volta das 15h35 pelo Subchefe Pedro Lopes da CB de Figueiró dos Vinhos que se encontrava em Chimpeles-Figueiró dos Vinhos (Figura 60), a cerca de 2,5km em linha reta, quando foi avisado da existência da coluna de fumo pela proprietária de um café na povoação onde se encontrava. De imediato deu o alerta à sua corporação e dirigiu-se vestido à civil para o local. Este percurso teve uma duração de cerca de 10 minutos.



Figura 60 – Linha de vista para a pluma inicial do fogo a partir do local de onde foi detetado o incêndio desde Chimpeles – Figueiró dos Vinhos. O círculo a branco indica a localização do SC Pedro Lopes.

A causa do Incêndio de Moninhos não é conhecida. É possível que a sua origem esteja na base de uma projeção de Escalos Fundeiros, mas tal é pouco provável uma vez que a direção predominante do vento era de Sul, sendo que Moninhos está a SWW de EF, e porque a distância entre a frente de Escalos Fundeiros e o ponto de ignição de Moninhos é superior a 10km. Embora o vento soprasse com rajadas com frequentes variações de direção e intensidade, uma projeção superior a 10km exigia que o vento tivesse soprado durante muito tempo com a direção SWW, o que não foi registado a baixa altitude.

### 5.2.8. Evolução do incêndio

Chegado ao local da ignição, o Subchefe fez o reconhecimento do terreno e da situação do fogo. Verificou que o fogo progredia com baixa intensidade com chamas baixas a rondar meio metro de altura, as quais progrediam a subir a encosta a Sudeste ameaçando a Aldeia de Moninhos Cimeiros. Nesta fase inicial o vento soprava fraco de Sudoeste fazendo o fogo progredir igualmente no sentido descendente da encosta.

Quando os meios de combate chegaram, cerca de 20 minutos após o alerta, o fogo já tinha ultrapassado o caminho a meia encosta. A progressão do fogo foi parada nos caminhos que rodeiam a área ardida à exceção do lado a Noroeste onde foi parado antes que atingisse a linha de água. Esta última frente de combate não deixava de envolver riscos, uma vez que poderia ter conduzido a um episódio de comportamento eruptivo, caso o fogo atingisse a linha de água, por chama direta ou através de um foco secundário. No entanto, os operacionais no terreno estariam cientes deste risco, monitorizando permanentemente o avanço do fogo e eventuais ignições, e estando preparados para se refugiar na área ardida, caso fosse necessário. O incêndio foi contido na área assinalada na Figura 61, no entanto, tal como foi referido anteriormente, uma frente de chamas proveniente de Pedrógão Grande passou na noite desse mesmo dia, queimando toda a área envolvente. De qualquer modo, a rápida e eficaz atuação neste incêndio evitou que as duas frentes interagissem, como aconteceria se a ocorrência de Moninhos não tivesse sido terminada previamente.



*Figura 61 – Área ardida no Incêndio de Moninhos Cimeiros com um total de 7,2ha.*

Tal como em Escalos Fundeiros, a partir das 16h00, o vento ganhou intensidade o que fez com que o fogo ganhasse intensidade pelas 16h18. As principais preocupações consistiam na proximidade de Moninhos Cimeiros e de alguma maquinaria de exploração florestal que estava aparcada na proximidade.

#### 5.2.9. Análise do comportamento do fogo e da resposta operacional

Os meios despachados para esta ocorrência foram suficientes para rapidamente dominar este incêndio pelo que, só por si, esta operação foi eficaz. No entanto, analisando comparativamente o despacho de meios desta e de outras ocorrências, sobressai a ideia de que os meios foram distribuídos de forma desequilibrada. A razão deste desequilíbrio de meios prendeu-se com a estratégia de terminar rapidamente com este incêndio, de forma a não ter outra grande ocorrência a acrescentar preocupações às difíceis situações vividas em Escalos Fundeiros e Góis.

Na ficha de ocorrência verificam-se várias incongruências que serão discutidas em seguida. Às 15h56 a importância da ocorrência é alterada para “Elevada”, mas às 15h57 a sua importância foi modificada para

“Reduzida” e às 15h59, já com um novo COS, a importância da ocorrência passa outra vez para “Elevada”. Esta classificação de importância dever-se-á à proximidade de habitações (a 200m) uma vez que às 16h00 é referido que o incêndio está a ceder aos meios. No entanto é mantido o pedido de um grupo de reforço, tendo sido acionados dois GRIF (GRIF de Santarém e GRIF de Leiria) quando em Escalos Fundeiros os meios estavam empenhados apenas na proteção de habitações em detrimento do combate ao fogo. No entanto, a GRIF de Santarém acabou por ser desviada para Escalos Fundeiros.

A análise da Figura 62 permite perceber a evolução dos meios na Ocorrência de Moninhos de acordo com a ficha de ocorrência deste evento.

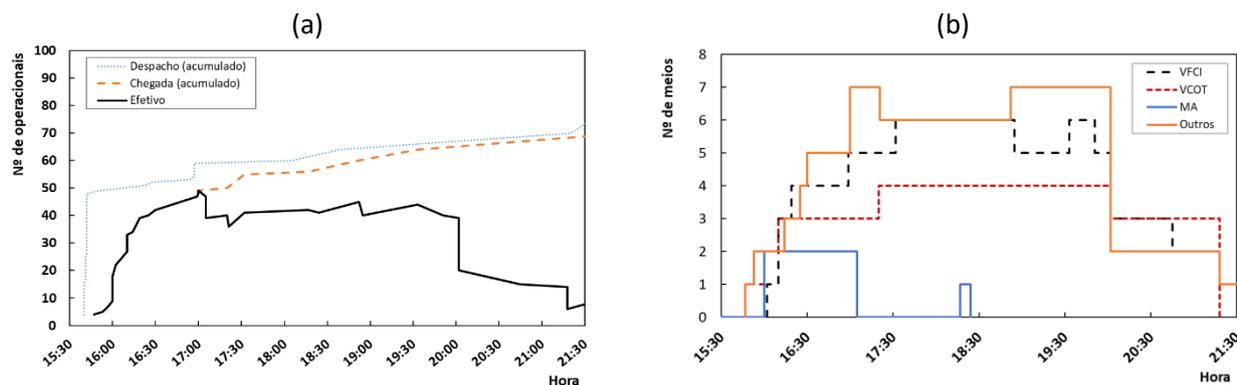


Figura 62 – Evolução de meios na ocorrência de Moninhos – Figueiró dos Vinhos.

Destaca-se ainda o despacho do meio aéreo H15 que deixou de ser necessário pelas 18h20, quando estava a chegar ao TO. Este meio acabou por ser desviado para Escalos Fundeiros que como descrito mais abaixo, acabou por atuar no incêndio de Regadas.

### 5.2.10. Incêndio de Cabeças – Alvaiázere

O concelho onde deflagrou este incêndio é dúbio sendo que a ANPC refere este incêndio como tendo iniciado em Cabeças, no Concelho de Alvaiázere, e o ICNF considera que este incêndio teve início em Figueiró dos Vinhos. Na verdade, este incêndio resulta de vários focos secundários iniciados na linha de fronteira que une os dois concelhos. Uma vez que no momento em que é feito o primeiro ponto de situação, aquando da chegada dos primeiros meios, o fogo se propagava maioritariamente no concelho de Alvaiázere, neste relatório irá ser seguida a designação da ANPC.

### 5.2.11. Alerta e origem do incêndio

Por volta das 20h40 do dia 17/6 foi avistado desde o Quartel dos Bombeiros Voluntários de Alvaiázere uma pluma de fumo que indicava que tinha começado um incêndio a Nordeste da aldeia de Cabeças. Na verdade, poderiam ser mais do que um foco de ignição e a certeza daquele foco era um pouco dúbio porque a concentração de fumo proveniente dos incêndios de Pedrógão e de Góis era grande. Mesmo nesta incerteza, 1 VVTU e 1 VFCI desta CB dirigiram-se para o local para verificar a origem deste fumo.

Quanto à causa da ignição, tudo leva a crer que se deveu a um foco secundário resultante do incêndio de Pedrógão (após junção de EF e de REG) uma vez que está alinhado com a direção do vento e com a propagação do fogo. Realça-se ainda que vários testemunhos indicaram que a partir das 19h30 deste dia, caíam em vários lados, incluindo na aldeia de Cabeças, várias folhas e ramos de árvores, incandescentes ou não, sobretudo de eucaliptos. Na própria CB de Alvaiázere caíram várias folhas de eucalipto trazidas pelo

vento desde os incêndios a montante. Foi recorrentemente referido por populares que alguns desses “ramos que caíam vindos de longe” tinham um comprimento superior a 50cm e um diâmetro maior que 5cm.

Quando os primeiros meios de combate (CB de Alvaiázere) chegaram ao local, logo verificaram que a área ardida era extensa e que o combate iria ser complicado. Neste sentido, é de acreditar que esta ocorrência tenha tido início algum tempo antes da hora de alerta, sendo possível que tenha resultado de uma projeção de cerca de 10km que é a distância do local de ignição à frente de chamas de Pedrógão estimada pelas 19h30.

Na verdade, o local exato de ignição não é perfeitamente conhecido, uma vez que, tal como referido, quando os bombeiros chegaram ao local, já a área ardida era extensa. No entanto, tendo em conta a propagação do fogo, deduz-se que o incêndio tenha iniciado nos pontos indicados na Figura 63.



*Figura 63 – Ponto de situação quando os Bombeiros de Alvaiázere chegaram ao local da ignição.*

A carga de combustível no local não era muito alta constituída essencialmente por eucaliptal com cerca de 8 anos (estimativa) com subcoberto, não muito alto, maioritariamente constituído por fetos.

#### 5.2.12. Fase inicial do incêndio

Perante a situação, não apenas em termos das outras ocorrências de fogo, mas também pela queda de várias partículas incandescentes que se verificava, por precaução, o pessoal da CB de Alvaiázere que não estava em combate nos concelhos vizinhos, foi colocado em estado de prontidão máximo, na expectativa de que a qualquer momento apareceriam novos focos secundários de incêndio.

Quando os Bombeiros de Alvaiázere chegaram ao local, de imediato se aperceberam de que o incêndio já tinha uma dimensão considerável que poderia tornar o combate difícil. A estratégia passava por apagar um pequeno foco de incêndio a norte do caminho (Figura 63), o que foi feito com relativa facilidade, e por combater o fogo de baixo da encosta até ao caminho.

Um dos maiores problemas sentidos estava relacionado com o fumo proveniente de Pedrógão que era muito denso, não permitindo ter uma perfeita perceção da situação. Embora na fase inicial do combate fosse

ainda hora de crepúsculo, o fumo ofuscava a luz do dia que findava. A escuridão da noite destaca normalmente o brilho das chamas, no entanto, a densidade do fumo anulava este efeito, não permitindo distinguir as chamas com tanta facilidade.

Se numa fase inicial o fogo ardia lentamente, a sua intensidade foi agravada pelo aumento da velocidade do vento que trouxe consigo “centenas de focos secundários”. Não obstante, pelas 24h00 havia a percepção de que o combate estava a evoluir favoravelmente e que o fogo poderia ser dominado dentro de pouco tempo, assim que chegasse um grupo de reforço. No entanto, por essa hora, foram avistados clarões de chama na base do monte (Figura 64) para em seguida se perceber que esses clarões resultavam de uma vasta área de fogo que se ligava à parte cimeira onde tinham estado a combater. Não se percebeu de onde vieram estes novos focos de incêndio podendo ter resultado de projeções dos incêndios de Pedrógão ou da ocorrência de Cabeças. Poderia inclusivamente ter resultado de propagação direta do Incêndio de Cabeças uma vez que nem a topografia nem o fumo permitiam ter uma completa percepção da situação da situação. A verdade é que este novo ponto de situação revelou que o incêndio estava descontrolado e que o combate iria perdurar.

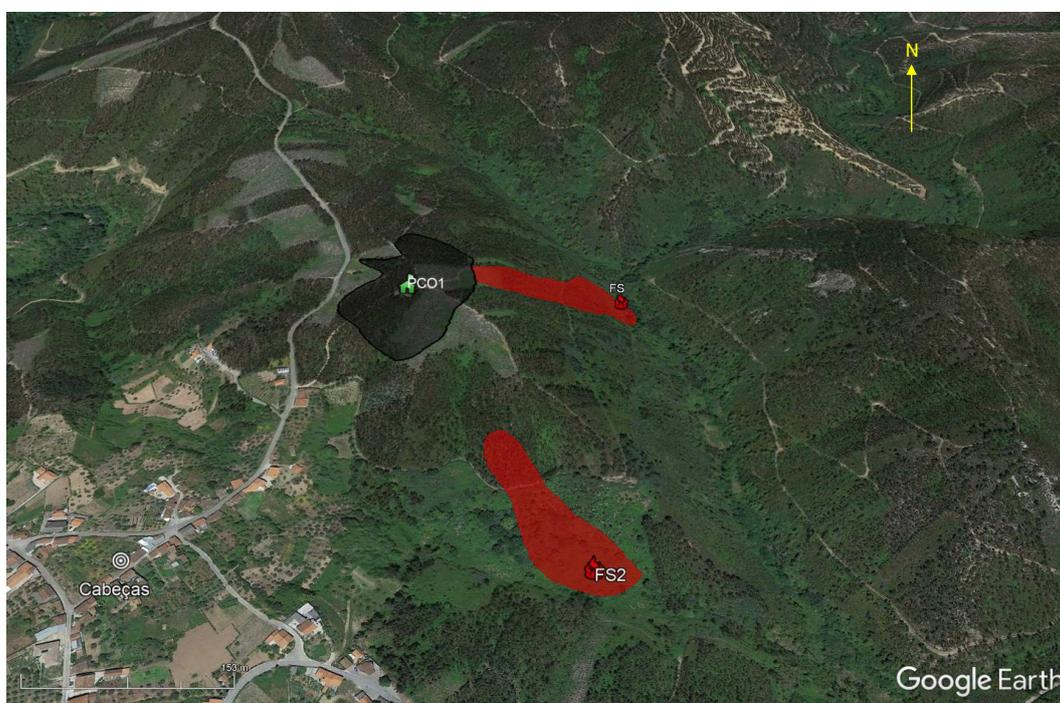


Figura 64 – Situação do Incêndio de Cabeças pelas 24h00. A mancha a preto representa a área dominada e a vermelho as manchas de fogo detetadas posteriormente.

### 5.2.13. Evolução do incêndio

Após a inesperada percepção dos focos de incêndio no sopé do monte que levaram à perda de controlo do incêndio, em virtude do fogo de Pedrógão Grande que se aproximava vertiginosamente, o perímetro do Incêndio de Cabeças foi sempre envolto nalguma incerteza. Esta dúvida resulta dos diversos focos secundários que se avistavam, sem nunca haver real percepção se provinham do incêndio de Pedrógão ou deste incêndio. Mais uma vez, o facto de o local estar imerso em fumo complicava a monitorização do incêndio, não apenas por uma questão de visualização, mas também porque não se conseguia perceber se muitas das manchas de fumo eram resultantes de focos ativos ou se eram apenas bolsas de fumo que não dispersavam.

Uma vez que o fogo no cimo do monte estava praticamente dominado, a estratégia de combate passava nesta fase por tentar eliminar o FS2, o que foi feito pelo GRIF de Lisboa que chegou ao TO por volta da 01h00 do dia 18/6, e por alocar meios de forma a conter o FS1, o que era complicado pela falta de acessos e pela topografia acidentada desta área. Frequentemente estes meios eram desviados para a proteção de lugares e habitações na proximidade, que estavam em perigo. A proteção de Cabeças era desde logo uma prioridade devido à proximidade das chamas, no entanto outras aldeias próximas ameaçadas pelo incêndio de Pedrógão, como por exemplo Enchecamas, foram várias vezes socorridas pelos meios afetos à ocorrência de Cabeças. Estas manifestações de espírito de proteção das populações e de entreaajuda no combate, neste caso demonstrados por estes Bombeiros, mas transversais à generalidade das forças de proteção civil, não podem deixar de ser realçados e valorizados neste relatório.

O fogo que progredia para Norte com intensidade, juntou os dois focos de incêndio, evoluindo para Norte, ao longo da linha de água, tal como assinalado na Figura 65. Os meios tentavam flanquear o fogo, mas com grandes dificuldades. Foi feita uma tentativa de parar a progressão do fogo num estradão existente a Leste da Aldeia de Mancha. Esta ação não apenas foi infrutífera como arriscada, de tal forma que os combatentes tiveram de desmobilizar rapidamente e refugiar-se na Capela do Casal de São Neutel porque o fogo rapidamente os surpreendeu avançando repentinamente com grande intensidade. Na origem desta forte aceleração do fogo, poderá estar a existência de um amontado de estilha, um pouco a montante no sentido de propagação do fogo, que provocou vários focos secundários. No final, não houve vítimas a lamentar, mas uma nova fatalidade, envolvendo dezenas de combatentes, esteve muito próxima de acontecer.

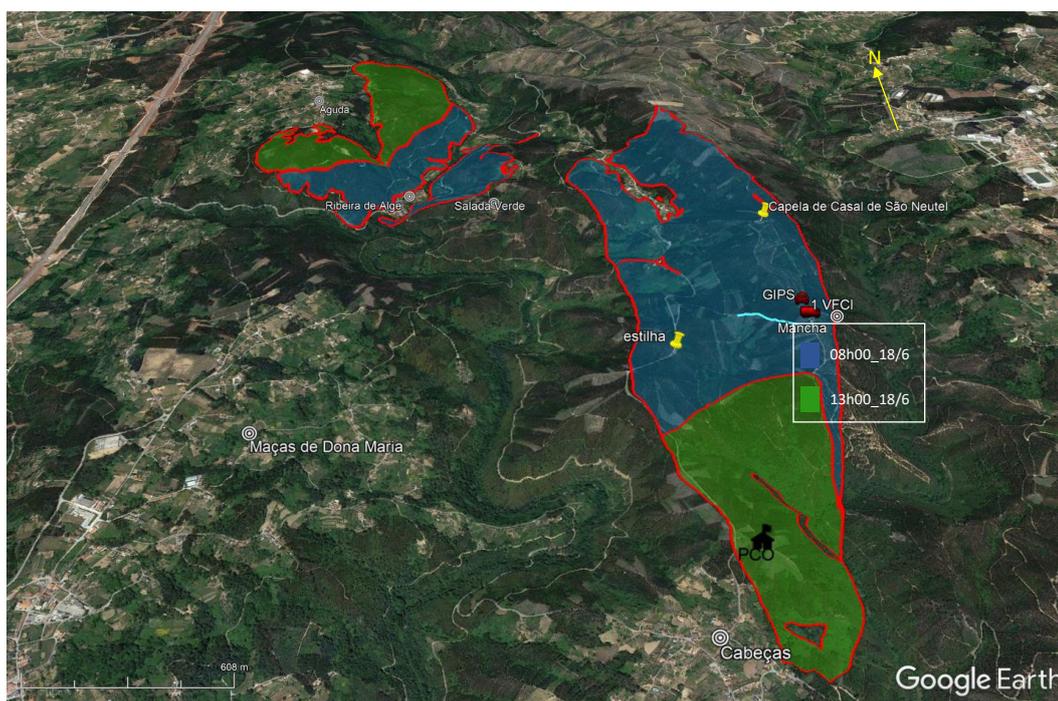


Figura 65 – Ponto de situação do Incêndio de Cabeças – Alvaiázere pelas 13h00 de 18/6. Nesta figura aparecem representados elementos relativos ao episódio em que os combatentes estiveram em risco, tendo de se refugiar na área da Capela do Casal de São Neutel, nomeadamente: a localização dos meios, da estilha e a linha de água de combate (a azul celeste).

Entretanto, na madrugada de 18/6, foi avistado um novo foco de incêndio a progredir para SE, perto de Aguda (Figura 65). Este foco de incêndio não terá sido combatido em momento algum, até que pelas 10h30 ameaçou várias habitações em Ribeira de Alge que tiveram de ser protegidas (Figura 66). Uma vez mais, os meios eram insuficientes para combater o incêndio com eficácia e para proteger as diversas habitações que iam sendo ameaçadas pelo fogo. Neste período, a frente de fogo que progredia para Norte tinha passado a

Aldeia de Vale da Porca e, chegando à cumeada da encosta, seguiu a direção Leste no sentido de Conhal e Salada Verde. Quando por volta das 13h00 esta frente começou a interagir com a outra frente proveniente de Ribeira de Alge, empurradas por um vento de SSW, verificou-se uma progressão muito intensa no sentido de Mações de Dona Maria, seguindo igualmente o vale sinuoso e escarpado no sentido de Cabeças. A principal preocupação passou a ser a proteção periférica e a evacuação das povoações ameaçadas. Neste período, o fogo ardia livremente em quase todo o seu perímetro e as ações de combate efetivo eram pontuais.

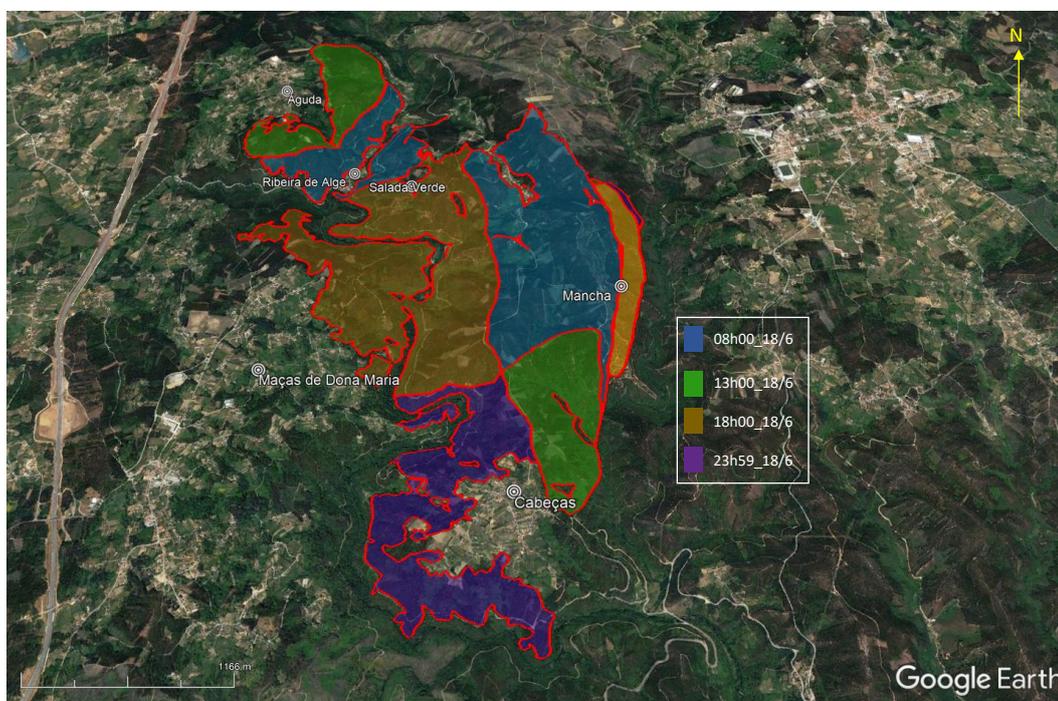


Figura 66 – Evolução do Incêndio de Cabeças – Alvaiázere.

A partir da madrugada do dia 19/6, as condições meteorológicas passaram a ser favoráveis ao combate. Pelas 08h00 houve um episódio curto de chuva no TO, o qual foi decisivo para que o fogo fosse dominado na tarde desse mesmo dia, ficando em “Resolução” pelas 20h39. Posteriormente surgiram algumas reativações que foram prontamente combatidas. Nesta altura, o Incêndio de Pedrógão (EF e REG) também evoluía favoravelmente e restava o Incêndio de Góis ainda numa situação complicada.

Como foi referido, este incêndio esteve sempre perto do incêndio de Pedrógão, tendo-se encontrado durante a manhã do dia 18/6, na vertente Leste, e na tarde do mesmo dia, na vertente Sul. Como foi dito anteriormente, por vezes era difícil diferenciar as frentes de chama de cada um dos incêndios, até porque houve várias projeções de que não se sabe com certeza qual a sua origem. No entanto, segundo a análise feita anteriormente, conclui-se que a área ardida no Incêndio de Cabeças foi de aproximadamente 638ha.

#### 5.2.14. Análise da resposta operacional

Não se pode analisar a resposta operacional a este incêndio sem o relacionar com a situação vivida no seu todo. Por um lado, muitos meios de combate estavam empenhados nos outros incêndios e não puderam apoiar como convinha nesta ocorrência. Por outro lado, o fumo denso que se verificava, não apenas fatigava por intoxicação os combatentes como impedia ter uma perfeita perceção do ponto de situação. Por último, as condições meteorológicas, com humidade relativa baixa e temperatura alta, aliadas a vento forte com rajadas intensas e direção variável, davam condições ótimas para que o fogo progredisse violentamente sobre um leito declivoso com combustível com humidade baixa.

A situação dramática vivida em Pedrógão e Góis dificultou o envio de meios para esta ocorrência e naturalmente que o sistema de triangulação não funcionou da melhor forma, porque os meios eram escassos para acudir a tantos incêndios. Como se poderá ver Figura 67, até às 21h40, uma hora depois de o incêndio ter sido detetado, os meios no terreno resumiam-se a 3 VFCl, 1 VCOT e 1 VTTU da CB de Alvaiázere. Pouco depois das 24h00, o combate tinha sido reforçado com meios da CB de Ansião perfazendo um total de 5 VFCl, 2 VTTU, 2 VTGC, 1 VCOT e 1 VOPE, o que teria sido suficiente para responder à situação de fogo conhecida naquele momento, mas que foi claramente escasso para combater a situação real que foi percebida depois desta hora.

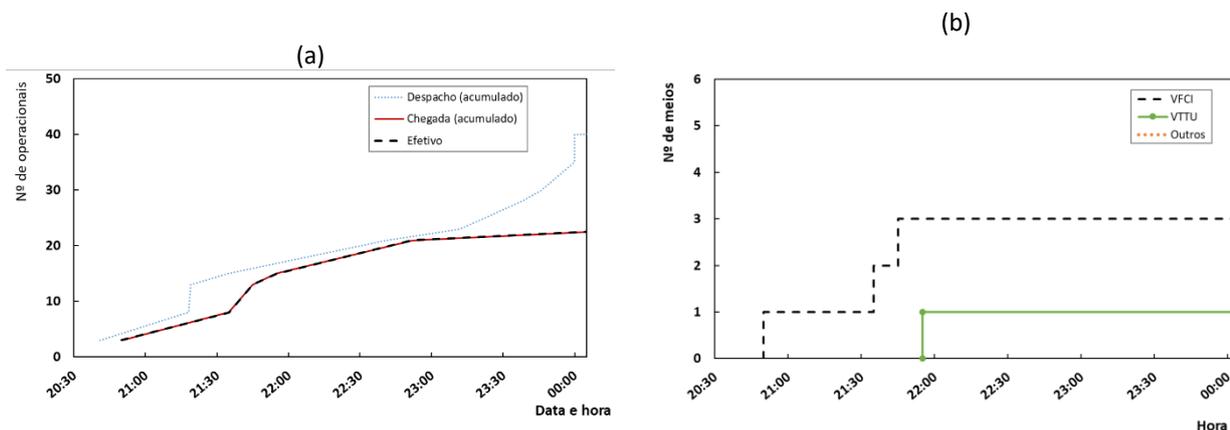


Figura 67 – Evolução dos meios na fase inicial do Incêndio de Cabeças – Alvaiázere. (Fonte: ANPC)

Não se poderá dizer que a moral dos combatentes tenha sido afetada pelos acontecimentos fatais de Pedrógão porque estas notícias não chegaram ao TO, embora houvessem rumores de que a situação no outro incêndio estaria complicada. O que realmente poderá ter afetado estas equipas foi a desilusão que terão sentido quando, pensando que o fogo estava praticamente dominado, se aperceberam que as chamas se estendiam muito para além daquilo que haviam visto inicialmente. Esta era uma situação que poderia ter sido evitada caso tivesse sido feito o reconhecimento efetivo do incêndio. Compreende-se, no entanto, que o fumo dificultasse esta tarefa, não apenas porque retirava a visibilidade a média distância, mas também porque impedia uma deslocação em segurança pelo TO, num terreno acidentado, que não era perfeitamente conhecido pelo COS.

A evolução dos meios ao longo da evolução do incêndio (Figura 68) foi modesta em virtude da sua dimensão, o que é justificável pela situação vivida nos outros incêndios. No entanto, a melhoria das condições meteorológicas foi essencial para que a situação evoluísse favoravelmente e os meios pudessem começar a desmobilizar a partir do dia 20/6. Uma vez mais se destaca que os meios obtidos nas fichas de ocorrência poderão ser pouco rigorosos devido a intercâmbio de meios entre as diversas ocorrências.

(a)

(b)

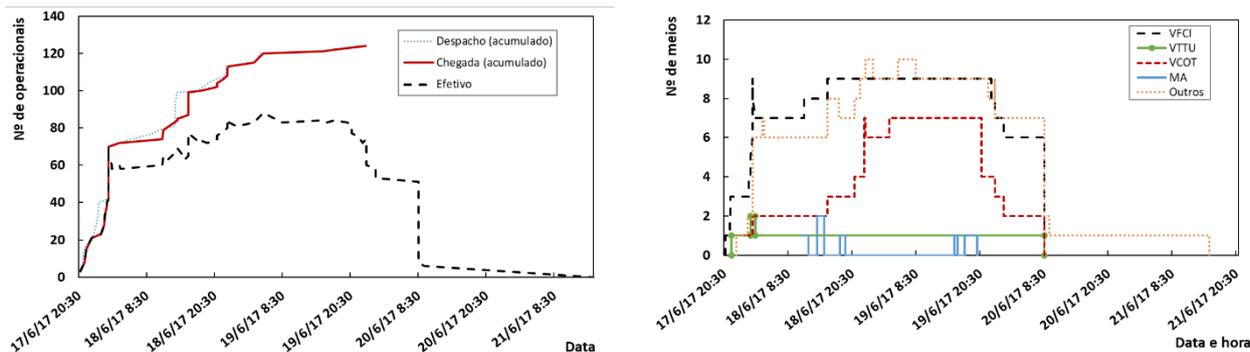


Figura 68 – Evolução dos meios no Incêndio de Cabeças – Alvaiázere. (Fonte: ANPC)

### 5.2.15. Incêndio de Pardieiros – Penela

O incêndio de Pardieiros-Penela não foi propriamente um novo incêndio uma vez que resultou de vários focos secundários originados na frente de Figueiró do Vinhos do Incêndio de Pedrógão Grande (ocorrências de Escalos Fundeiros e Regadas após junção). Devido à proximidade com a frente original, o desenvolvimento destes focos secundários foi na verdade o avanço da frente original por projeções a curta e média distância, no entanto, para simplificar as já complicadas operações de coordenação do Incêndio de Pedrógão Grande, foi decidido criar uma nova ocorrência que será detalhada em seguida. Uma vez que efetivamente este não foi um novo incêndio, mas uma continuação do incêndio de Pedrógão, a descrição da evolução deste incêndio após a fase inicial será integrada no Subcapítulo 5.3.9 dedicado à propagação geral do incêndio de Pedrógão Grande.

#### 5.2.15.1. Alerta e Origem

Em Figueiró dos Vinhos, o 2º Comandante da CB de Penela, António Lima, vinha acompanhando a evolução do Incêndio de Pedrógão Grande. Pouco passava das 19h00, quando se deu a drástica alteração da direção e intensidade do fogo, percebeu-se da grande probabilidade de este incêndio progredir até ao Concelho de Penela, entrando numa zona em que o fogo normalmente assume grandes proporções, pelo que colocou a sua CB em prontidão máxima e começou a posicionar meios junto às povoações.

Um pouco antes de se terem verificado as projeções que deram início à Ocorrência de Pardieiros, uma vasta frente de fogo do Incêndio de Pedrógão dirigia-se para SWW, no sentido de Penela. Quando o fogo chegou à linha de cumeada (Figura 69) começaram a observar-se várias projeções (FS1 na Figura 70) na encosta voltada a Noroeste. A frente de chamas original rapidamente se juntou com grande intensidade aos FS1 para provocar mais focos secundários (FS2) perto de Pardieiros. O 2º Comandante António Lima que se encontrava a avaliar a progressão do fogo, de imediato se apercebeu do potencial de risco daquela situação e, tendo consciência da existência de várias aldeias e lugares expostos, mandou evacuar com urgência estas comunidades. Poderá dizer-se que foi neste momento que a ocorrência de Pardieiros foi aberta, embora já antes viessem a ser tomadas medidas de precaução. Nesta perspetiva, a origem e o alerta desta ocorrência tiveram características completamente diferentes daquelas relatadas para os outros incêndios.



Figura 69 – Fotografias tiradas do posto de observação: a) pelas 21h00 do dia 17/6 antes da rotação do vento que originou vários focos secundários e empurrou o fogo na direção de Penela; e b) na visita à área ardida no dia 12 de julho. A imagem “a” foi cedida pelo 2º Comandante da CB de Penela António Lima.

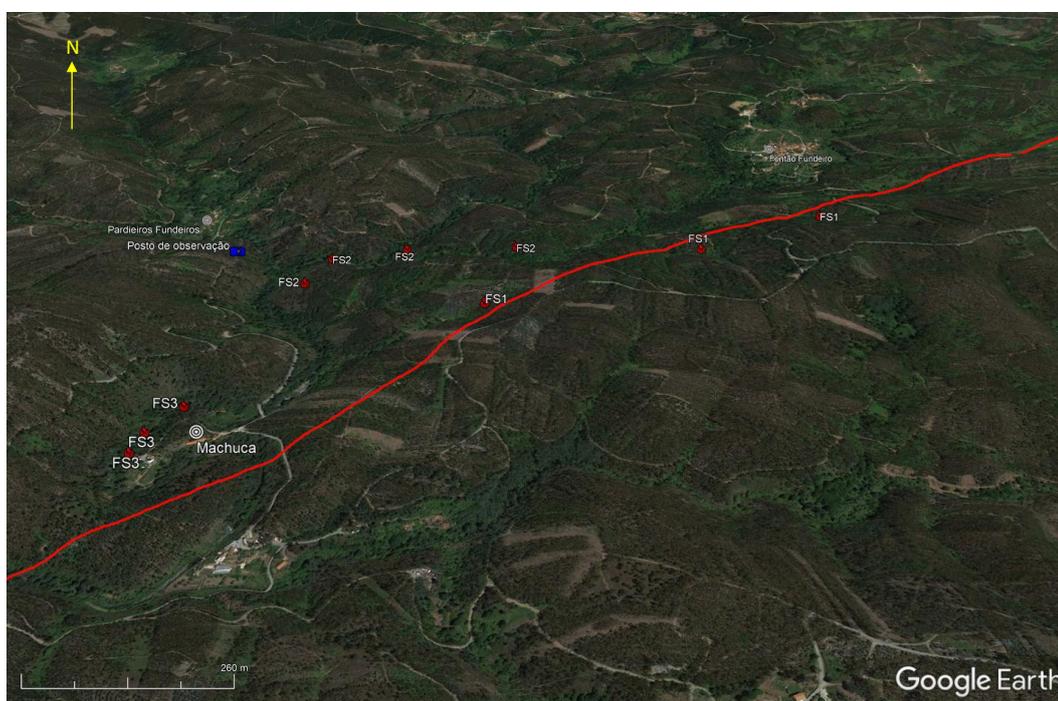


Figura 70 – Imagem geral do início da Ocorrência de Pardieiros – Penela. A linha a vermelho representa a localização aproximada da frente de fogo quando se verificaram os focos secundários FS2 que se associaram ao início da ocorrência.

#### 5.2.16. Fase inicial do incêndio

Alguns minutos após a rotação do vento e da queda das primeiras projeções, todo o vale se encheu de fumo e apenas se conseguiam ver os inúmeros focos secundários entretanto formados que interagiam entre si e faziam aumentar drasticamente a velocidade de propagação da frente original, criando mesmo um fogo em massa. Algumas destas projeções (FS3 na Figura 70) atingiram a aldeia de Machuca, a primeira povoação a ser evacuada, abrindo três novas frentes de fogo com propagação para Norte, Oeste e Sul, que rapidamente se estenderam e tornaram a situação incontrolável. Todos os outros focos secundários e a frente de chamas original se propagaram para o Concelho de Penela, pelo que não há uma local pontual de ignição, mas vários locais ou mesmo uma frente ou superfície contínua de fogo.

A decisão precoce de evacuar as comunidades poderá ter sido fundamental para que não se tivessem observado vítimas mortais uma vez que, salvo raras exceções, quando o fogo chegava às aldeias ou lugares, apenas os bombeiros estavam à sua espera. Com as estradas intransitáveis, estes bombeiros tiveram de ficar retidos por várias horas nas povoações, o que fazia diminuir ainda mais o contingente disponível para dar resposta a esta ocorrência.

A fase inicial teve uma duração muito curta uma vez que este incêndio foi efetivamente a continuação do Incêndio de Pedrógão Grande, pelo que o controlo do incêndio foi rapidamente perdido.

### 5.2.17. Análise da resposta operacional

Tal como referido no incêndio anterior, o despacho de meios para este incêndio foi claramente afetado pela situação que se vivia em Góis e Pedrógão Grande. Mais uma vez, a falta de meios, que estavam empenhados nas diversas ocorrências, foi decisiva para que o fogo progredisse livremente durante um longo período de tempo. À falta de meios veio acrescentar-se a rápida propagação do fogo que fez com que várias equipas de Bombeiros não pudessem circular em segurança uma vez que as estradas estavam interrompidas pelo fogo.

Na fase inicial destes incêndios, que na verdade já era a fase continuada de uma das frentes da ocorrência de Escalos Fundeiros e como tal não faz sentido falar em ataque inicial, os meios que intervieram nesta ocorrência, foram sobretudo locais. Mais tarde verificou-se um desvio nos dois sentidos dos meios que foram afetos a outras ocorrências – por exemplo, meios que estavam a ir para Escalos Fundeiros, foram desviados para Pardieiros, e vice-versa. Estes desvios não foram atualizados na ficha de ocorrência pelo que a evolução dos meios apresentada na Figura 71 não é rigorosa. No dia 18/6, dia em que a situação do incêndio foi mais grave, sem considerar os momentos aflitivos das três horas de incêndio do dia 17/6, estão registados na ficha de ocorrência cerca de 150 operacionais e cerca de 15VFCI. Mantendo o número de meios humanos num valor perto de 150 operacionais, o número de meios materiais aumentou substancialmente no dia 20/6, quando a ocorrência de Escalos Fundeiros se encontrava numa situação mais favorável e alguns meios puderam ser desviados para esta ocorrência.

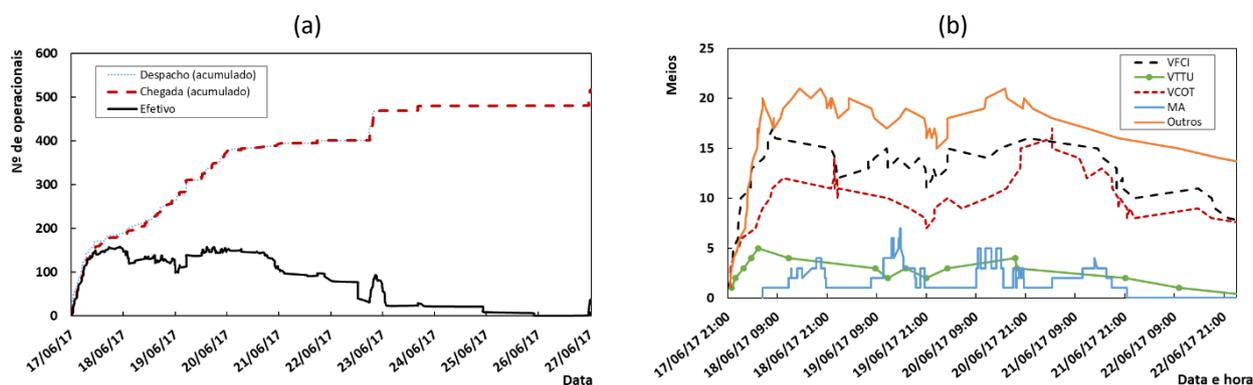


Figura 71 – Evolução dos meios na ocorrência de Pardieiros – Penela (Fonte: ANPC)

### 5.3. Incêndio de Escalos Fundeiros e de Regadas – Pedrógão Grande

Tal como referido anteriormente estes dois incêndios que deram origem a uma única ficha de ocorrência, pela importância que tiveram no desfecho dos acontecimentos, são detalhados separadamente dos restantes incêndios. Numa fase inicial, estes incêndios evoluíram separadamente, mas posteriormente

juntaram numa única frente de chamadas para evoluírem de forma agregada. A exposição deste subcapítulo segue esta mesma sequência.

### 5.3.1. Incêndio de Escalos Fundeiros

#### Alerta e origem do incêndio de Escalos Fundeiros

Segundo os dados operacionais, o alerta desta ignição foi dado por um popular, pelas 14h43 do dia 17/6, através da rede móvel. Daniel Saúde terá sido a primeira pessoa a dar o alerta através do 112, tendo evidenciado ter feito essa chamada pelo seu telemóvel às 14h38 desse mesmo dia. Segundo este popular, a resposta à chamada pelo 112 foi rápida, assim como a chegada das primeiras viaturas de combate, cerca de 10 minutos após a chamada de alerta (a primeira ação no terreno mencionada na fita do tempo está registada às 14h54)

A causa desta ignição tem sido objeto de debate com opiniões que se dividem entre origem criminosa, uma descarga elétrica através das linhas elétricas que passam no local e uma ignição causada por descargas elétricas atmosféricas (v.g. relâmpagos) inaudíveis para as pessoas que estavam nas proximidades. Embora não seja o objetivo fundamental deste relatório averiguar a responsabilidade desta ignição, deixa-se de seguida algumas considerações sobre a origem deste incêndio.

- Não foram encontrados na área de ignição vestígios da utilização de engenhos pirotécnicos ou outros indícios que possam suportar a ideia de origem criminosa deste incêndio. No entanto, a primeira visita ao local da ignição foi realizada no dia 28/6, podendo esses indícios ter sido corrompidos.
- A área de ignição encontra-se perto do açude de uma ribeira, com água, a cerca de 20m da estrada asfaltada CM1164, e junto a duas áreas de plantação recente de eucalipto com pouco combustível disponível para sustentar o fogo. No entanto, a área de ignição apresentava uma grande carga de combustível sendo difícil a penetração de uma pessoa. No geral, os combustíveis apresentavam um teor de humidade baixo, no entanto, na área da ignição, devido à proximidade da ribeira com o açude, a humidade dos combustíveis seria superior à média. Não se afastando categoricamente a possibilidade de “fogo posto”, este não é o cenário normalmente escolhido por incendiários.
- As diversas pessoas entrevistadas no âmbito deste relatório, e que se encontravam em Escalos Fundeiros, referem que no dia 17/6, apenas ouviram trovões cerca de 3 horas após o momento da ignição. O IPMA refere no seu relatório (IPMA, 2017a) que não há registo de descargas elétricas atmosféricas nas imediações da área da ignição no período que antecede a ignição (Figura 72). No entanto, é referido neste relatório que a metodologia que permitiu chegar a estas conclusões apresenta uma probabilidade de erro até 5%.
- As árvores nas imediações do suposto local de origem quase que tocam nos cabos elétricos, sendo possível que em períodos de vento como a altura em que se deu a ignição, os seus ramos embatam nas linhas elétricas. Há vários indícios de que as árvores terão tocado nestes cabos várias vezes porque apresentam várias zonas queimadas perto dos cabos. Perante esta possibilidade, no Subcapítulo 5.8 é feita uma análise específica à probabilidade de o incêndio de Escalos Fundeiros ter sido causado por uma descarga elétrica.

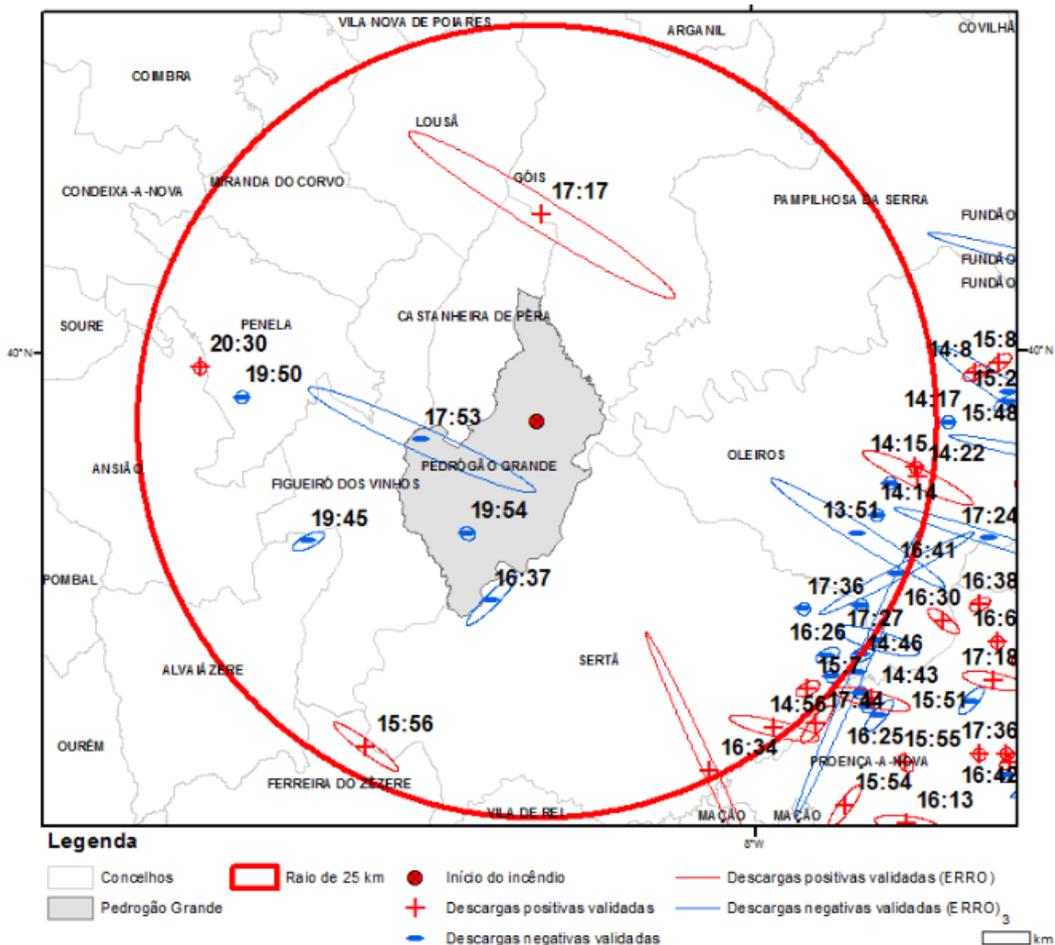


Figura 72 – Mapa com a distribuição espacial de descargas elétricas atmosféricas do tipo nuvem-solo ocorridas no período das 12:00 às 21:00 UTC (13:00 às 22:00 em Portugal). As horas são referidas em UTC, pelo que se deve somar 1 hora para determinar a hora Portuguesa. Fonte: IPMA 2017a.

### 5.3.2. Fase inicial do incêndio de Escalos Fundeiros

O primeiro meio a chegar ao local, pelas 14h50 foi um veículo ligeiro do Posto Territorial da GNR de Pedrógão Grande, a que se seguiu um VFCI da CB de Pedrógão Grande e um veículo dos Sapadores de Pedrógão Grande pelas 14h53, e um VLCI da mesma CB passados 5 minutos. O fogo ardia com intensidade na área marcada na Figura 73a, subindo a encosta para Oeste, sem grande influência do vento fraco que se fazia sentir no local de ignição. Devido à intensidade e potencial do fogo, foram pedidos reforços e, enquanto esperavam pela sua chegada, lançaram uma linha de combate na periferia de um eucaliptal jovem (Figura 73). Os meios que foram chegando, foram sendo dispostos no cimo da encosta para onde o fogo se dirigia, no entanto, quando o fogo atingiu a linha de cumeada, o vento fez-se sentir com mais intensidade de Noroeste e começou a projetar partículas incandescentes para o lado contrário da estrada e ao longo da linha de água. Como se pôde ver na Capítulo 4, esta alteração do vento teve uma origem essencialmente meteorológica, e não convectiva, coincidindo com uma rajada de vento de Noroeste que chegou a atingir  $20\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

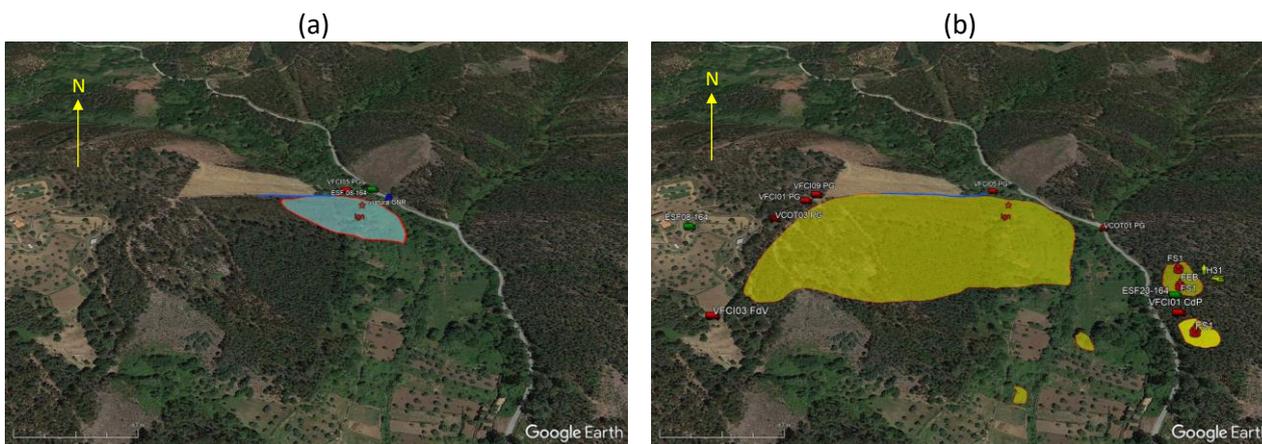


Figura 73 – Situação no terreno pelas 14h55 (a) e pelas 15h25 (b) no incêndio de Escalos Fundeiros. A linha a azul representa a linha de água de combate lançada na periferia do eucaliptal jovem.

Os reforços chegados foram mandados para a rápida extinção dos focos secundários recém-formados, mas estas ações fracassaram e o fogo começou a progredir perigosamente no sentido de habitações de Escalos Fundeiros. Neste período, o potencial do fogo era demasiado para os poucos meios existentes no local. Refira-se que a importância da situação havia sido modificada para “elevada” logo pelas 15h07, mas pelas 16h00 os meios pesados de combate terrestre no local limitavam-se a 5 VFCl. No local esteve também a operar uma equipa helitransportada (H31 de Ferreira do Zêzere) e um meio aéreo pesado – Kamov (H02 de Santa Comba Dão). Após algum tempo de operação, este meio pesado teve que abandonar o local devido à elevada temperatura ambiente que fazia subir a temperatura do óleo na caixa de transmissão do helicóptero para valores superiores aos definidos como sendo seguros.

Com o fogo a progredir com grande intensidade ameaçando habitações, e com poucos meios de combate no local, a estratégia de combate passou então a ser a de proteger habitações, negligenciando o combate ao fogo (Figura 74). Às 16h30, e já com mais meios no terreno, algumas rajadas de vento originaram vários focos secundários que empenharam os reforços recém-chegados e que fizeram o fogo progredir no sentido de Pedrógão Grande.



Figura 74 – Situação no terreno pelas 16h00.

Entre as 18h00 e as 18h15, o vento que já era forte, aumentou ainda mais de intensidade, mantendo a direção de Noroeste fazendo perder o controlo de uma situação que já era difícil. Neste período de 15 minutos, a área queimada passou de cerca de 177ha para 400ha. As imagens Figura 75 demonstram bem o aumento da intensidade do fogo neste período.



Figura 75 – Imagens do incêndio de Escalos Fundeiros às 18h00 (a) e às 18h15 (b), desde a CB de Pedrógão Grande. Em (a) é possível observar a pluma de fumo do incêndio de Regadas. Origem das imagens: Escola Tecnológica de Pedrógão Grande.

Para além dos focos secundários relatados na descrição anterior, convém referir o surgimento de novas ocorrências a alguns quilómetros do incêndio que causaram a dispersão de meios que estavam inicialmente afetos à ocorrência de Escalos Fundeiros. Entre estas ocorrências destacam-se os incêndios de Regadas e Moninhos, descritos ao longo deste relatório, e as ocorrências de Pinheiro do Bordalo e Pedreira com menor expressão em termos de área queimada. Acredita-se que estas duas últimas ocorrências tenham sido causadas por focos secundários provenientes de EF, embora estas ignições não estejam perfeitamente alinhadas com a direção principal do vento (NW) que se destacava por ser errático em termos de direção e intensidade. Esta ideia é reforçada por um padrão de testemunhos que referem ter visto folhas e cascas de árvores (sobretudo de eucalipto) a cair naquelas áreas, na altura das ignições.

A dispersão de meios para acudir aos focos secundários era agravada com o incêndio da Fonte Limpa – Góis que tinha surgido 5 minutos após o alerta do Incêndio de Escalos Fundeiros, e cuja situação era de grande preocupação.

Após este episódio meteorológico, o vento continuou a soprar forte predominantemente de NNE, com variações de direção e intensidade, mas com menos intensidade do que aquele período entre as 18h00 e as 18h15. O fogo foi-se dirigindo para Sul, atingindo a estrada IC8 pelas 18h55, aproximando-se da nova localização do PCO que estava instalado numa zona pouco exposta. Pelas 19h05 dá-se uma rotação do vento para NEE, fazendo com que o anterior flanco direito do incêndio passasse a assumir-se como a frente principal do incêndio (Figura 76). A evolução do fogo passou a ter a direção do vento que soprava com grande intensidade. Neste período, o combate direto era impossível e a única opção que restava aos meios terrestres seria a proteção de povoações, onde poderiam igualmente refugiar-se de forma mais segura. Embora já antes a situação indicasse não haver controlo do incêndio, sendo este um momento marcante neste incêndio, considera-se o período decorrido até então como a fase inicial do incêndio.

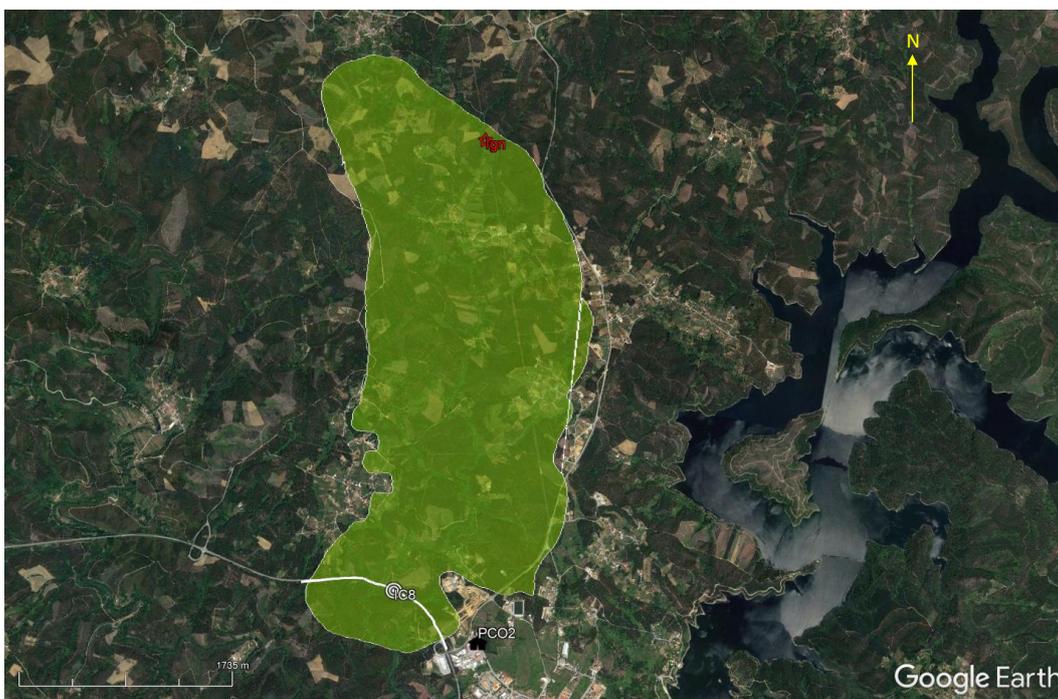


Figura 76 – Ponto de situação do Incêndios de Escalos Fundeiros pelas 19h05.

### 5.3.3. Resposta operacional na fase inicial do incêndio de Escalos Fundeiros

Segundo as palavras do Comandante da CB de Pedrógão Grande, que foi o Comandante de Operações de Socorro (COS) entre as 15h10 e as 19h55, a percepção era a de que “aquilo seria incêndio para 3 ou 4 horas”. No entanto, a partir das 16h00, com o aumento da velocidade do vento, com o surgimento de focos secundários e com a dispersão de meios, a situação tornou-se muito mais difícil de combater. Por outro lado, surgiu a necessidade de proteger as habitações, tendo o combate à frente de fogo ficado para segundo plano. Os incêndios de Moninhos e de Regadas vieram agravar ainda mais a situação porque provocaram a deslocação de meios que estavam naquele combate, nomeadamente as VFCI de Figueiró dos Vinhos e de Castanheira de Pera, o que representava um terço dos poucos meios pesados no TO naquele período. O surgimento do Incêndio de Fonte Limpa (Góis) foi de grande relevância para a ocorrência de Escalos, não apenas porque hipotecou o reforço com meios do Distrito de Coimbra, como desviou alguns meios de outros distritos uma vez que esta é uma área com risco de incêndios acrescido. Por exemplo, a brigada GIPS helitransportada baseada na Lousã, que estava em deslocação para Escalos Fundeiros, foi no último instante desviada para a Fonte Limpa.

Perante a situação descrita não se percebe por que motivo apenas pelas 17h04 e 17h19 foram acionados os primeiros grupos de reforço, os GRIF de Castelo Branco e de Santarém, respetivamente. Por outro lado, às 15h28, estariam 2 *Canadair* em terra, os quais foram enviados para a Fonte Limpa, não se conseguindo perceber porque motivo estes meios não foram despachados antes para Escalos Fundeiros quando a situação já era complicada, tendo sido considerada de importância elevada desde as 15h07. A Figura 77 permite perceber que apenas foi dada a devida importância à ocorrência depois das 17h30 quando o despacho de meios sofre um incremento significativo, que se refere sobretudo ao acionamento de grupos de combate de fora do distrito. Esta reação à situação, peca claramente por ser tardia, devendo ser tido em consideração o tempo que meios demoram a chegar ao TO, o que fez com que o reforço de meios fosse efetivo apenas numa fase em que o controlo das operações estava prestes a perder-se. Não se pode afirmar que o despacho inicial de meios tenha falhado, uma vez que o sistema triangulação funcionou, no entanto, perante as

exigências que a nova situação criou, houve uma reação lenta que comprometeu o controlo da situação enquanto era possível.

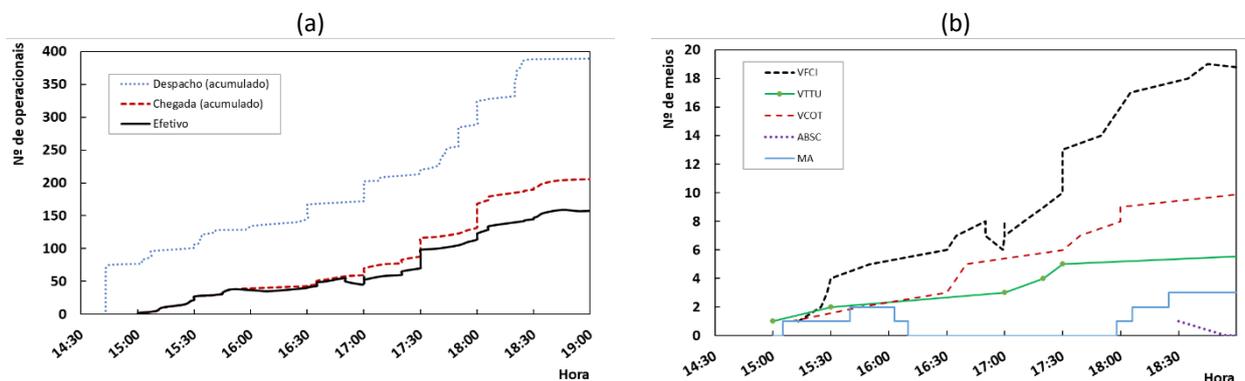


Figura 77 – Evolução dos meios na ocorrência de Escalos Fundeiros na fase inicial do incêndio: a) meios humanos; b) meios materiais. (Fonte: ANPC)

É insofismável que as condições de propagação do fogo tornaram o combate muito difícil, e mesmo impossível depois das 19h00, concluindo-se que este incêndio apenas poderia ter sido combatido com eficácia numa fase inicial quando as condições meteorológicas, embora adversas, permitiam um combate eficaz em segurança. Entre as 18h00 e 18h15, o fogo ganhou tal intensidade que os combatentes deixaram de se poder expor ao fogo a uma distância razoável para combate por causa do calor emitido pelas chamas. Por outro lado, o fumo era tanto que impedia a visão e obrigava os Bombeiros a retirar-se. Por último, mesmo que os combatentes pudessem atuar na frente de chamas, o aparecimento de focos secundários era de tal ordem, que tornava inútil qualquer ação de combate.

Depois do episódio das 18h15, para além da proteção de povoações, a estratégia de combate passou pela contenção do fogo na estrada N2, e numa tentativa frustrada de que o fogo na passasse o IC8, o que veio a acontecer por volta das 18h50, quando o fogo progredia para Sul a grande velocidade impulsionado por focos secundários. A partir desta hora, a situação tornou-se ainda mais crítica, tal como será descrito no Subcapítulo 5.3.8.

#### 5.3.4. Incêndio de Regadas

#### 5.3.5. Alerta e origem do Incêndio de Regadas

O alerta deste incêndio foi dado por volta das 16h15 (hora estimada) por Manuel Neves, proprietário de uma unidade fabril que dista cerca de 50m do local de ignição. Este industrial vinha da ocorrência de Escalos Fundeiros onde tinha estado a observar o desenvolvimento daquele incêndio. Quando regressou à sua unidade fabril reparou numa pluma tênue de fumo que saía do sopé de um talude no lado contrário da estrada. Munido de dois extintores tentou apagar o fogo, mas apenas conseguiu atingir a parte cimeira do talude, quando o fogo se desenvolvia já desde a sua base. Consciente do seu insucesso e constatando que se o fogo não fosse combatido prontamente poderia tomar grandes proporções, ligou para a CB de Pedrógão Grande a relatar a situação. Enquanto esperavam pelos meios de socorro, os populares que, entretanto, se acercavam da ocorrência iam à fábrica buscar baldes com água para tentar extinguir as chamas, mas a distância de 50m tornou-se demasiadamente longa para que esta tarefa fosse eficaz.

A carga de combustível no talude seria baixa porque o Senhor Manuel Neves costumava reduzir o crescimento de silvas e outras espécies através da aplicação de herbicida. Na base do talude havia uma grande carga de combustível disponível para alimentar a propagação das chamas. A Oés-noroeste do talude

encontra-se uma corga com água (Figura 78) que dificultava a propagação do fogo neste sentido, pelo que o fogo contornou o talude dirigindo-se para a estrada. O vento variava de intensidade e direção, mas provinha essencialmente de Norte. Cerca de 15 minutos depois do alerta, o fogo propagou-se à copa dos sobreiros existentes, dando origem à libertação de inúmeras partículas incandescentes que permitiram que o fogo atravessasse a estrada CM1164. A força popular que estava no local foi insuficiente para pôr cobro a todos os focos secundários que se iam formando, sendo que a principal preocupação era a de que o fogo não se propagasse à fábrica.



Figura 78 – Situação do incêndio pouco depois do alerta. A linha a azul representa a corga com água mencionada no texto.

A causa deste incêndio não é até ao momento conhecida. Realçam-se, no entanto, os seguintes factos:

- A possibilidade de esta ocorrência se constituir como um foco secundário resultante do incêndio de Escalos Fundeiros é mínima uma vez que no período que antecede a deteção do incêndio, o vento soprava para Sudeste, no sentido contrário, pelo que o transporte de fagulhas pelo vento deixa de fazer sentido.

- Não se encontrou qualquer indício de “fogo posto” ou qualquer engenho explosivo neste local, no entanto, a visita ao local foi realizada vários dias depois do incêndio pelo que os vestígios podem ter sido destruídos.

- Exatamente por cima do local de ignição passa uma linha elétrica que numa situação de vento poderá tocar nos ramos das árvores existente naquele local. É possível que devido ao forte vento que se fazia sentir, uma das árvores tivesse tocado nos cabos elétricos significando algum ramo e/ou folhas que tivessem caído incandescentes, conduzindo ao início do incêndio. Tal como para causa do Incêndio de Escalos Fundeiros, perante esta possibilidade, no Subcapítulo 5.8 é feita uma análise específica à probabilidade de o incêndio de Regadas ter sido causado por uma descarga elétrica.

### 5.3.6. Fase inicial do incêndio de Regadas

Pouco depois da hora de alerta, o Comandante Adjunto de Pedrógão Grande que se encontrava na ocorrência de Escalos Fundeiros foi enviado para Regadas a fim de fazer uma avaliação desta ocorrência. Chegado ao local, por volta das 16h40, este Bombeiro encontrou a situação que se apresenta na Figura 79,

constatando que o combate não seria difícil, desde que realizado com pelo menos 3 VFCl e 1 VTTU. Nesta altura, teve dificuldades de comunicação com o COS, pelo que teve de se dirigir novamente a Escalos Fundeiros para reportar o POSIT. Na ocorrência original, a situação já estava complicada e os meios estavam empenhados na proteção de habitações (c.f. Figura 74), pelo que apenas o VFCl de Castanheira de Pera foi desviado para Regadas, a que se juntaram 3 viaturas ligeiras dos Sapadores de Castanheira de Pera. Como iremos ver adiante, estes meios foram manifestamente insuficientes.

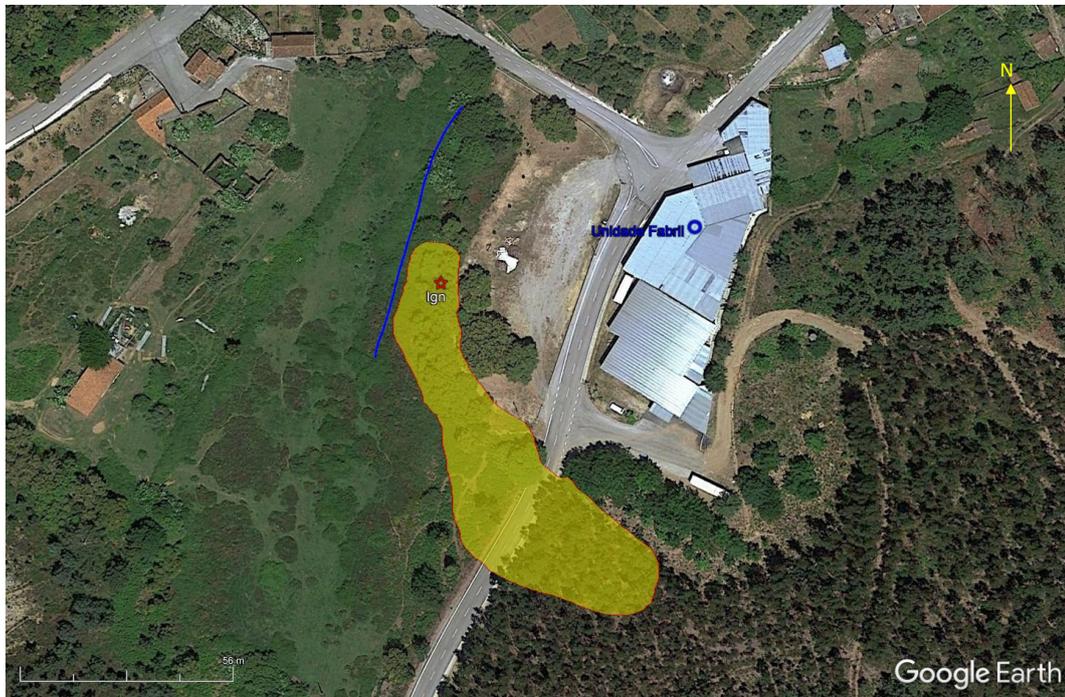


Figura 79 – Ponto de situação durante o primeiro reconhecimento feito a esta ocorrência. A linha a azul representa a corga com água mencionada no texto.

Algum tempo depois do alerta ter sido dado, pelas 17h00, o primeiro meio de socorro chegou ao local da ignição – era um veículo ligeiro da Equipa de Sapadores de Safrujo (Castanheira de Pera) que ficou a proteger a fábrica. Apenas pelas 17h10 chegou o primeiro veículo pesado de combate de bombeiros, o VFCl da CB de Castanheira de Pera, proveniente da ocorrência de Escalos Fundeiros, o qual lançou uma linha de água de combate ao longo do caminho a Norte da propagação do incêndio. Mais tarde chegaram mais dois veículos ligeiros dos Sapadores de Castanheira de Pera que tentaram combater as chamas nos diversos caminhos existentes a Sul (Figura 80).

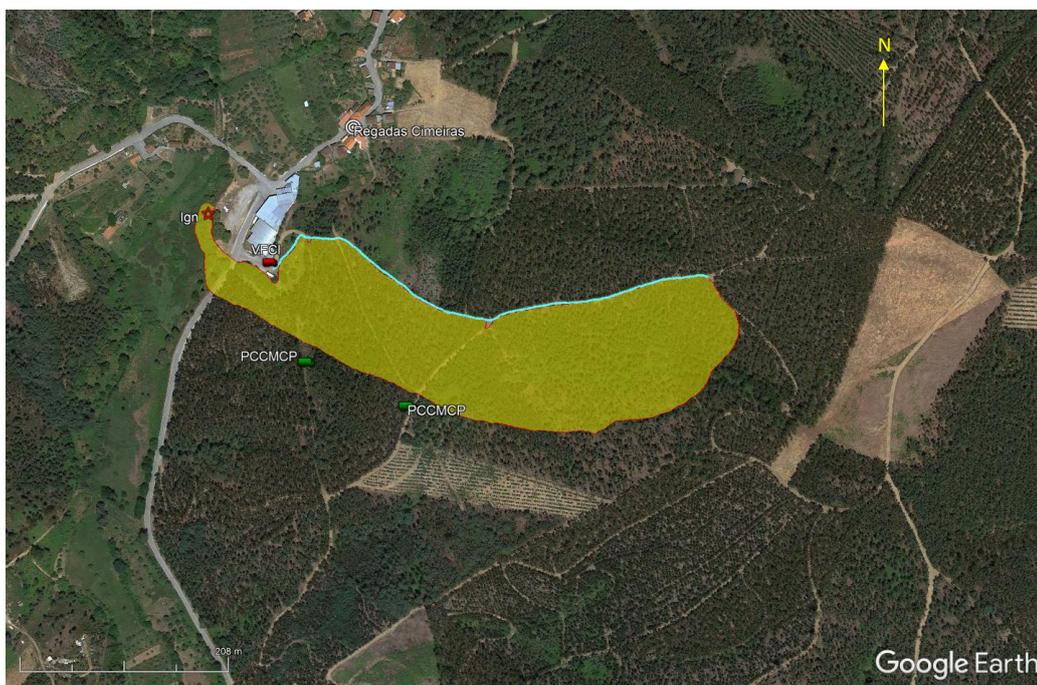


Figura 80 – Ponto de situação pelas 17h10. A linha a azul celeste representa a linha de água de combate lançada pelos Bombeiros.

A estratégia passava por limitar o fogo que progredia entre a estrada asfaltada e as linhas de combate referidas. Para além da pouca capacidade de combate, frequentemente surgiam rajadas que provocavam focos secundários a Sul e que invalidavam os esforços levadas a cabo pelas Equipas de Sapadores. A linha de combate a Norte tinha sido bem-sucedida, até que foi necessário abastecer o VFCI de água, o que demorou mais tempo do que o previsto, em consequência da falta de pressão na boca de incêndio utilizada. Pelas 18h00 verificou-se um episódio de vento de Nor-Nordeste muito forte que fez com que o fogo progredisse a grande velocidade no sentido do vento, atravessando a estrada e ameaçando uma habitação que é conhecida como a “Casa do Holandês”, a qual foi protegida por uma equipa de sapadores e pelos bombeiros que regressavam do abastecimento de água. Nesta altura, o ponto de situação era aproximadamente o apresentado na Figura 81.

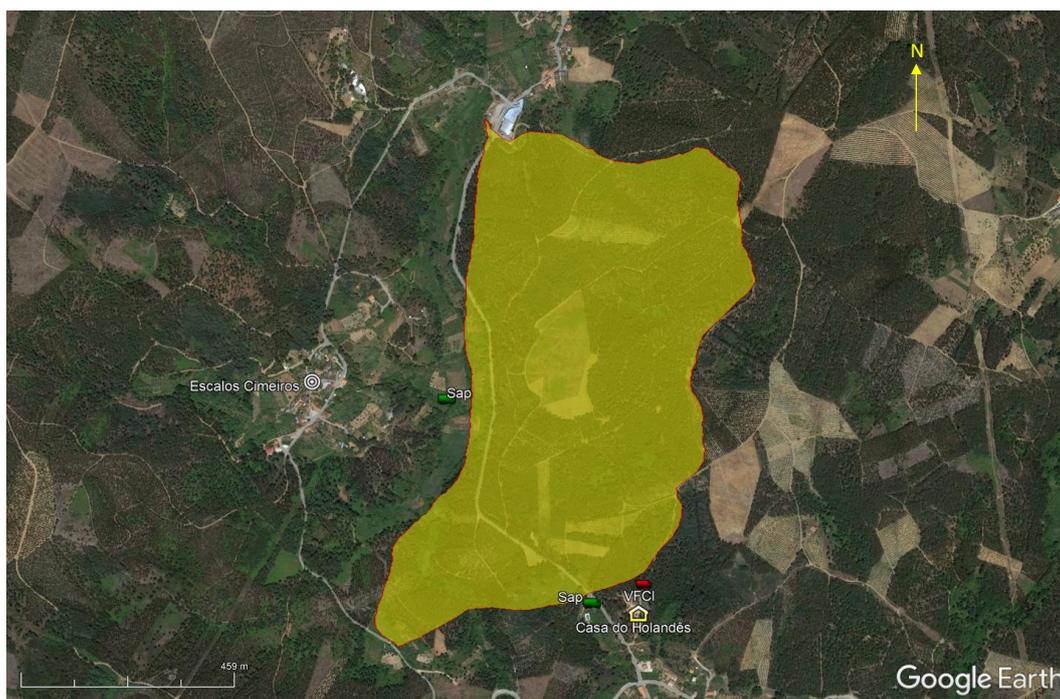


Figura 81 – Ponto de situação pelas 18h15

Pelas 18h20, continuando com dificuldades de comunicação com o PCO, o comandante deste setor/incêndio dirigiu-se ao PCO e descreveu o ponto de situação ao COS da ocorrência de Escalos Fundeiros, referindo que a situação era extremamente grave e que os meios pouco poderiam fazer. Incompreensivelmente, não há qualquer registo do incêndio de Regadas ou qualquer pedido de reforço de meios na ficha de ocorrência de Escalos Fundeiros, não foi criada qualquer nova ficha de ocorrência e, aparentemente, não houve qualquer reação ao relato feito.

Pelas 18h45, com o fogo a progredir livremente, o helicóptero H15 que havia sido desviado do incêndio já controlado em Moninhos e estava afeto à ocorrência de Escalos Fundeiros não conseguindo estabelecer contacto com o COPAR dessa ocorrência, largou a Equipa de combate e saiu para efetuar uma descarga junto à Casa do Holandês em Escalos do Meio. Sendo o único meio de combate pesado terrestre no terreno, e estando em Casa do Holandês em menor risco por volta das 18h55, a Equipa de Bombeiros de Castanheira de Pera dirigiu-se para Escalos Cimeiros para proteger esta povoação e para extinguir um foco secundário que, entretanto, tinha surgido. Pouco depois levantou-se novamente um vento muito forte que fez com que o H15 deixasse de ter condições para operar.

Não se pode considerar que foi neste momento que se perdeu o controlo a este fogo uma vez que nunca estiveram meios suficientes no local para que se pudesse ter controlo sobre a sua progressão. No entanto assume-se este instante como aquele em que as condições pioraram drasticamente e que nem mesmo com um reforço substancial de meios para acudir a esta ocorrência, se poderia evitar a progressão do fogo e evitar os efeitos que se seguiram. Se a situação em Escalos Fundeiros era nesta altura muito preocupante, tudo se agravou com a rápida dispersão deste incêndio. Como veremos adiante, os dois focos de incêndios interagiram mais tarde, tornando a situação catastrófica.

### 5.3.7. Resposta operacional na fase inicial do incêndio de Regadas

A estratégia inicial de conter o fogo entre a estrada CM1164 e um dos vários caminhos existentes para Sul parecia acertada, no entanto, tal como foi inicialmente previsto pelo comandante deste setor/incêndio, os meios foram insuficientes para pôr cobro àquela situação. Talvez se possa pensar que o VFCl, com maior capacidade de combate, devesse ter sido empenhada no combate junto aos caminhos a Sul, para onde o fogo se dirigia, deixando a cauda do fogo a Norte para os meios ligeiros dos Sapadores. Seja como for, o aparecimento de focos secundários e o seu rápido alastramento no período das rajadas de vento, possivelmente iriam comprometer esta manobra de igual modo. Poderá afirmar-se que, com os poucos meios de combate no local, este era um incêndio que dificilmente poderia ser contido na fase inicial – e esta foi a única oportunidade existente para que o desfecho não tivesse sido o que se verificou.

Não se compreende porque não foi considerada uma nova ocorrência com gestão independente da ocorrência de escalos Fundeiros, o que lhe daria outra relevância e lhe proporcionaria mais meios mesmo que não houvesse capacidade para proceder a “triangulação de meios” em virtude das várias ocorrências que existiram naquela tarde. Refira-se a título de exemplo que para o Incêndio de Pinheiro do Bordalo (16h26-17h40), que teve ficha de ocorrência própria, embora a situação fosse menos grave, foram despachadas 4 viaturas (2VFCl, 1VCOT e 1 VT-SMPC) fazendo com que a área ardida fosse inferior a 100m<sup>2</sup> (na ficha de ocorrência são referidos 10m<sup>2</sup>).

Tal como o incêndio de Escalos Fundeiros, ou o fogo era dominado antes do episódio de vento das 18h05, ou o controlo da situação era irremediavelmente perdido. Este episódio de vento não apenas veio aumentar o perímetro de fogo como originou vários focos secundários em número muito superior aos meios no local. Compreende-se, contudo, que a situação difícil que se vivia na ocorrência de Escalos Fundeiros não

permitisse o envio de mais meios de combate, mas torna-se incompreensível que a difícil situação de Regadas não tivesse sido devidamente reportada ao Comando Nacional, o que é deduzido da inexistência de comunicações na ficha de ocorrência.

As dificuldades de comunicação vieram agravar ainda mais a situação uma vez que obrigaram o comandante deste setor/incêndio a deslocar-se diversas vezes ao PCO em Escalos Fundeiros para reportar o ponto de situação. Acrescem ainda as dificuldades de abastecimento de água uma vez que, na falta de um veículo tanque, os veículos de combate iam abastecer às bocas de incêndios que tinham pouca pressão e demoravam a encher os depósitos. Refira-se que havia um ponto de água a cerca de 1km que não foi usado nesta fase, embora o seu estado de manutenção fosse débil (Figura 82).



Figura 82 – Imagem do ponto de água em Escalos do Meio

### 5.3.8. Junção dos Incêndios de Escalos Fundeiros e de Regadas e a fase mais crítica do incêndio

Quando pelas 19h05 se levantou um vento com grande intensidade que fez progredir ambos os incêndios para NW, o ponto de situação era o que se apresenta na Figura 83.



Figura 83 – Ponto de situação pelas 19h05.

O fogo progrediu então com grande velocidade quer através de propagação direta da chama, quer através da projeção de focos secundários que logo interagiam entre si e com a frente de chamas original criando uma superfície de chamas que acelerava em função do tempo. A interação entre o incêndio de Escalos Fundeiros e o incêndio de Regadas tornou-se antes das 19h30, quando a situação era aproximadamente aquela que consta da Figura 85.

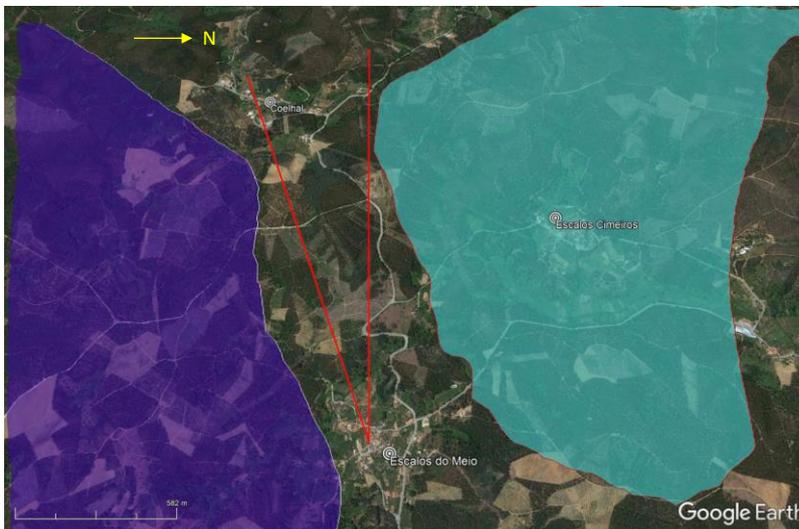


Figura 84 – Situação operacional pelas 19h30. As linhas a vermelho representam os limites das frentes de fogo pelas 19h32 estimados através da fotografia representada na Figura 85.

A fotografia apresentada na Figura 85 mostra a aproximação dos dois incêndios, permitindo ter uma ideia da grande intensidade do fogo na altura da sua aproximação. Esta fotografia foi tirada às 19h32 a partir do largo em frente à Capela de Escalos Fundeiros.



Figura 85 – Aproximação das frentes do Incêndio de Escalos Fundeiros (coluna de fumo à esquerda) e do Incêndio de Regadas (coluna de fumo à direita) tirada às 19h32, a partir de Escalos do Meio. (Fotografia cedida por João Alves)

A junção dos incêndios conduziu a um mecanismo de Comportamento Extremo do Fogo (CEF) designado por “Frentes Convergentes de Fogo”. As frentes convergentes de fogo caracterizam-se pela aproximação de duas frentes de fogo não paralelas, com um ponto de união. Desde há vários anos que a ADAI tem vindo a caracterizar este mecanismo de CEF tendo verificado que numa situação destas o fogo progride de forma muito intensa e rápida desde o vértice ao longo da bissetriz, tal como forma representado na Figura 86a. Este

comportamento foi relatado por testemunhas ouvidas que, estando no Coelhal, viram uma frente única de fogo muito intensa proveniente dos dois incêndios a aproximar-se na sua direção.

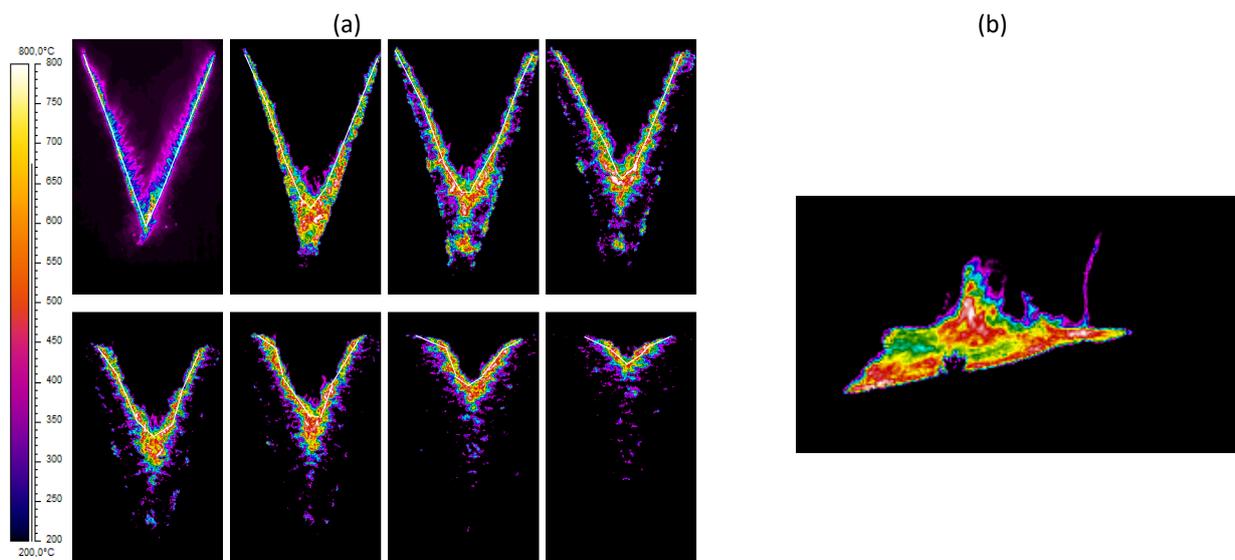


Figura 86 – Imagens da gama de radiação infravermelha captadas durante ensaios com frentes convergentes: a) sequência de imagens de ensaios realizados no Laboratório de Estudos sobre Incêndios Florestais da ADAI; b) imagem de ensaios de campo com produção de turbilhão de fogo, línguas de fogo e flameletos.

Para além de grande intensidade de fogo produzida e da rápida velocidade de propagação, o mecanismo de frentes convergentes de fogo caracteriza-se pela produção de vários outros mecanismos de CEF tais como focos secundários, turbilhões de fogo, línguas de fogo e flameletos (Figura 86b). No subcapítulo 5.4.1 será feita uma descrição mais aprofundada dos principais mecanismos de CEF observados neste e noutros episódios do complexo de incêndios.

Aos efeitos das frentes convergentes de fogo deve ainda acrescentar-se o efeito do forte vento alinhado com a bissetriz do ângulo formado pelas duas frentes de chama. O efeito conjugado de todos estes fatores deu origem ao período de maior intensidade de fogo ao longo de todo o incêndio e que deu origem à tragédia dos acidentes pessoais detalhada no Capítulo 6 e à destruição da maioria das edificações descrita no Capítulo 7. A Figura 87 apresenta uma aproximação da mancha ardida durante o período entre as 19h30 e as 20h30, apresentando um acréscimo de área ardida próximo dos 3800ha durante esta hora. Sendo este um subcapítulo essencialmente descritivo, os fundamentos técnicos desta fase serão descritos em detalhe no 5.4.4.

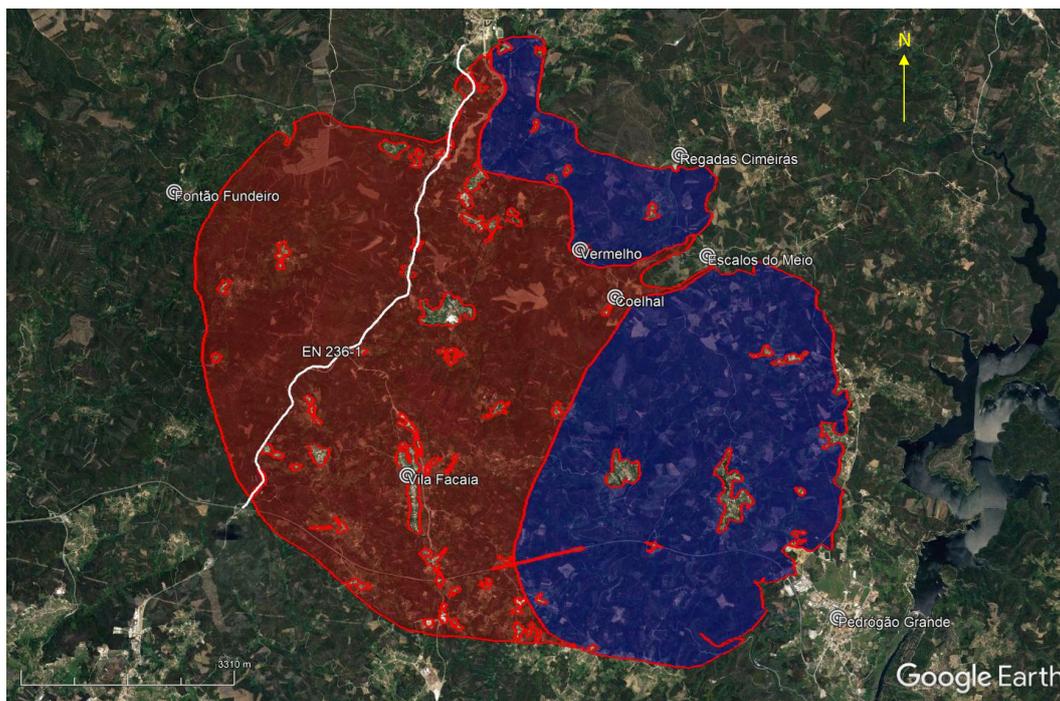


Figura 87 – Área ardida pelas 20h30, após a junção dos dois incêndios. As duas manchas a azul representam a área ardida pelas 19h30, antes da junção das duas frentes.

Este período foi captado por câmaras de vídeo instaladas na CB de Pedrógão Grande. Na Figura 88 apresentam-se imagens obtidas através de filmagens vídeo de um projeto que está a ser desenvolvido pela Escola Tecnológica de Pedrógão Grande.

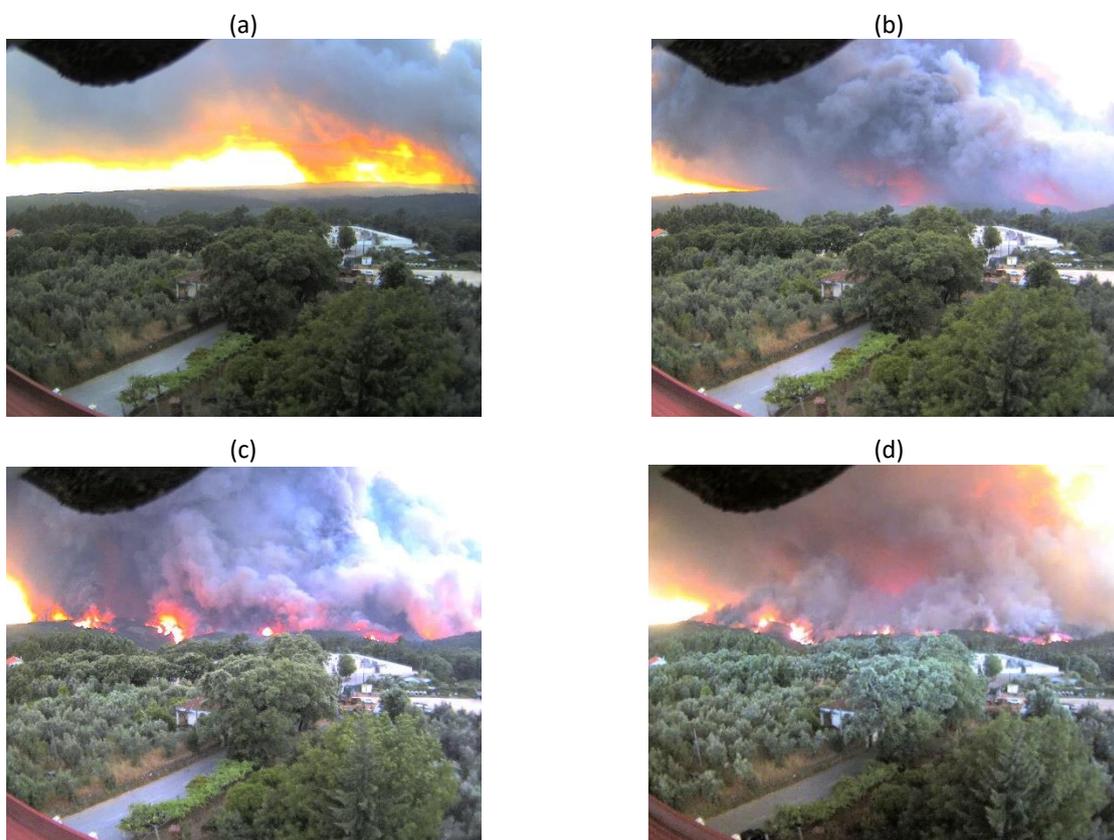


Figura 88 – Imagens do incêndio de Escalos Fundeiros às 19h00 (a), 19h25 (b), 19h35 (c) e 20h00 (d), desde a CB de Pedrógão Grande. Origem das imagens: Escola Tecnológica de Pedrógão Grande.

Este período foi vivido por diversas pessoas que nos seus testemunhos usaram várias expressões como “inferno na terra”, “terror”, “cataclismo”, “desgraça” ou “algo nunca visto”, entre várias outras expressões que espelhavam o pânico vivido. Muitas destas pessoas relataram que viam o incêndio ainda bastante distante, mas de forma relativamente tranquila, porque jamais esperariam que ele se aproximasse durante aquele dia. Num curto período de tempo, estas mesmas pessoas começaram então a ver vários focos secundários a trazer a frente de chamas que avançava galopante na sua direção. De repente, tudo se encheu de um fumo que “não permitia ver a mais de 3m de distância” e no espaço de minutos, o fogo que antes estava a vários quilómetros de distância, passou a estar na sua porta. Foi igualmente relatado que esta avalanche de vento e fogo tinha um comportamento cíclico que alternava períodos de correntes ascendentes que levantavam ramos incandescentes do chão, com correntes descendentes que devolviam os ramos ao solo, espalhando o fogo por todo o lado. Esta correntes descendentes eram tão fortes que várias pessoas diziam ser empurradas violentamente para o chão. Estes ciclos teriam uma duração de 5 a 10 minutos. Como resultado de tudo isto ficava um cenário em que o fogo era generalizado, com uma superfície de fogo, chamada fogo de massa, ao invés de uma frente de chama.

Perante estas características do avanço do fogo, nada poderia ser feito com qualquer dos meios de combates, diretos ou indiretos, atualmente conhecidos. O fogo foi descrito como sendo algo que ultrapassava qualquer barreira ou descontinuidade de combustível através de “bolas de fogo que voavam pelo ar”. Nesta situação, os meios de combate apenas poderiam refugiar-se num lugar seguro e, tendo oportunidade, proteger povoações, aconselhando as pessoas a resguardarem-se. Este era um cenário que as tecnologias e conhecimentos atualmente existentes não poderiam prever e, como tal, toda a estrutura operacional foi apanhada de surpresa.

### 5.3.9. Propagação geral do fogo

Após o período crítico descrito anteriormente, o fogo continuou a progredir com grande intensidade, mas não tão violentamente como durante aquele período. Através das informações recolhidas *in loco* e usando imagens de satélite, foi feita uma reconstituição aproximada da evolução do incêndio ao longo dos primeiros cinco dias (Figura 89).

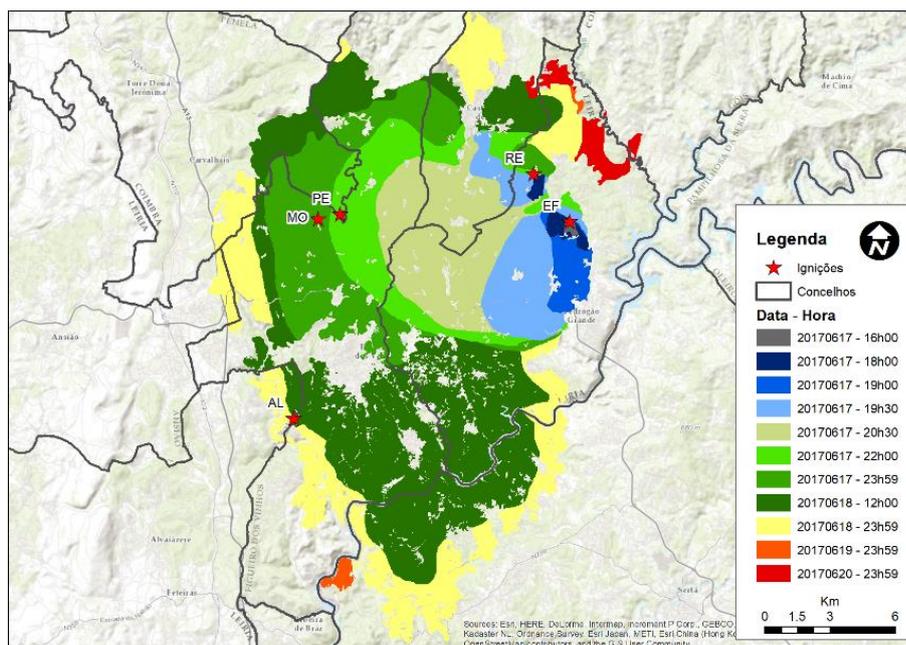


Figura 89 – Evolução do incêndio de Pedrógão até ao dia 21/6.

Embora depois do dia 21/6 várias frentes ainda continuassem ativas, o acréscimo de área ardida depois deste dia foi diminuto quando comparada com os quase 30 mil hectares ardidos até então. Depois deste dia, os maiores problemas deviam-se essencialmente a várias reativações que, devido ao forte dispositivo no local, eram prontamente combatidas. Para além disso, a frente de Louriceira era igualmente o foco de maior atenção.

De acordo com a análise feita, verifica-se que 97,6% da área ardida aconteceu nos dias 17/6 e 18/6, embora este dado, aproximado, não reflita a situação complicada que se viveu nos dias seguintes. A grande velocidade com que o fogo progrediu durante certos períodos originou várias zonas não queimadas dentro do perímetro de fogo, vulgarmente designadas por “ilhas”. Devido às condições meteorológicas, em várias ocasiões, deram-se reativações nestas ilhas, exigindo a intervenção das forças de combate. Por outro lado, embora menos intenso, depois do dia 18/6 havia várias frentes de chama que se distribuíam ao longo de várias dezenas de quilómetros e, portanto, a situação de combate era bastante complicada. Para além disso, em determinados períodos de curta duração, o fogo ganhava intensidade em função devido às constantes variações do vento.

No dia 18/6 o fogo seguiu a direção do vento que se fazia sentir e que foi descrito no Capítulo 4. Durante a noite deste dia, o vento a soprar forte com proveniência oscilante entre Norte e Nordeste, estendeu a área ardida essencialmente para Sul. Neste período, com condições meteorológicas adversas, uma área sobreaquecida devido ao período crítico ocorrido horas antes e um dispositivo de combate a adaptar-se ao novo ponto de situação e essencialmente a proteger povoações, o crescimento da área ardida continuou a ser exponencial. Ao longo do dia, o vento foi rodando no sentido do ponteiro dos relógios até que ao fim da tarde provinha novamente de Norte. De manhã o vento soprou fraco, mas ao fim da tarde ganhou novamente força, de tal forma que, por voltas das 17h00, o COS deu ordens para que os meios se dedicassem à proteção de habitações, à evacuação de povoações e à interrupção e proteção de estradas, deixando o combate à propagação das chamas para segundo plano. A experiência vivida no dia anterior indicava que nesta fase havia outras prioridades que não o combate às chamas cujas condições eram claramente desfavoráveis.

Nos restantes dias, para além das funções básicas de proteção de pessoas e bens expostos, a estratégia passava já pelo combate ao fogo e a circunscrição do perímetro. Apenas nesta fase se pode considerar que o fogo estava a ser combatido, uma vez que nos dias anteriores, devido às condições adversas, a estratégia operacional passava pela proteção, em detrimento do combate efetivo. Nestes dias, as condições meteorológicas melhoram ligeiramente, a que se associou o grande reforço de dispositivo que apenas a partir do final do dia 18/6 estabilizou em termos da sua organização no TO. Destaca-se que em determinados períodos, como por exemplo entre a 01h00 e as 02h00 do dia 20/6, o vento aumentou drasticamente de intensidade dificultando as operações, no entanto, neste período, o perímetro do incêndio era claramente menor e a organização do forte dispositivo de combate no terreno permitia dar resposta a estas situações. No dia 20/6, com a situação a evoluir favoravelmente, parte do dispositivo foi mobilizado para a ocorrência de Góis e de Penela que precisava de reforço de meios.

### 5.3.10. Incidente em Louriceira/Ouzenda (noticiada queda do avião)

Um dos episódios com grande impacte mediático foi a suposta queda de um avião *Canadair* que foi noticiada por volta das 17h00 do dia 20/6, por vários meios de comunicação social. Segundo estes meios, esta notícia foi adiantada e confirmada por fontes não especificadas da GNR e da ANPC. Havendo aviões *Canadair* provenientes de França e Espanha a atuar no local, algumas notícias afirmavam ter sido um avião espanhol a sofrer o acidente. Pelas 17h30 a *Protección Civil* (Espanha) desmentiu qualquer acidente relacionado com as suas aeronaves. No briefing das 19h00, o COS daquele período, o Comandante Vaz Pinto,

refere não ter conhecimento da queda de qualquer aeronave e que a confusão deve ter sido originada pelo rebentamento de uma botija numa caravana abandonada perto do local da suposta queda da aeronave. Este episódio terminou por aqui e felizmente confirmou-se que não houve qualquer acidente com qualquer aeronave.

### ***O que se passou realmente?***

No local assinalado na Figura 90 existia uma caravana que era propriedade de um cidadão inglês, Roger Broughton, que a usava quando vinha passar férias à Louriceira, normalmente no verão. No dia do incidente, este cidadão não se encontrava em Portugal. Esta caravana já na manhã do dia 20/6 tinha sido identificada como estando em zona de risco pelo que haviam sido feitas tentativas para a retirar do local. Estas tentativas fracassaram devido aos fortes dispositivos antirroubo que bloqueavam as rodas da caravana, impedindo a sua movimentação. O fogo terá ignificado a caravana por volta das 16h30.



*Figura 90 – Vista geral da área onde ocorreu a explosão de uma botija de gaz dentro de uma caravana, dando origem à notícia falsa da queda de um avião Canadair. A linha a vermelho representa a frente de fogo que ameaçava a Louriceira, no entanto, havia outras frentes de fogo nesta área que não são aqui representadas por não terem tido influência neste episódio.*

Por volta das 17h00, quando se ouviu a explosão, um grupo de combatentes trabalhava sobre uma frente que ameaçava a Aldeia da Louriceira. Dois aviões *Canadair* provenientes de Espanha davam apoio a esta ação de combate, indo abastecer-se de água na Albufeira da Barragem do Cabril. Uns segundos antes de ter havido a explosão, um dos aviões de combate baixou para se abastecer de água. Alguns operacionais terão visto o avião a baixar e, após deixarem de o ver no horizonte, observaram e ouviram uma grande explosão na mesma direção em que o avião tinha deixado de ser visto. A explosão foi de tal forma intensa que de imediato concluíram dever-se à queda do avião *Canadair*. O denso fumo que se seguiu à explosão não permitiu ver o levantamento do *Canadair*, pelo que de imediato reportaram uma suposta queda do avião para o posto de comando.

Perante esta suspeita fundada, por precaução, a ANPC enviou 1 helicóptero e 2 ambulâncias do INEM para o local e informou o Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes de Aviação e Ferroviários do sucedido. Foi enviado para o local um helicóptero de busca e salvamento, o EH-101 da Esquadra 751 da Força

Aérea Portuguesa, baseada no Montijo. A interdição do espaço aéreo para as ações de busca da aeronave supostamente caída, impediu o combate aéreo do fogo naquela zona, o que prejudicou as operações. Naturalmente que os aviões foram enviados para outra situação onde estavam a ser necessários.

Dentro da caravana havia 2 botijas de gaz. Na sequência das altas temperaturas sentidas no interior da caravana, uma das botijas rebentou e na outra abriu-se um orifício que permitiu a libertação de gaz fazendo perdurar o efeito visível da chama. Em ensaios laboratoriais realizados ([www.adai.pt/firecamp2](http://www.adai.pt/firecamp2)), em que várias caravanas foram queimadas, obtiveram-se registos de temperatura no interior da caravana superiores a 1100°C, assim como taxas máximas de combustão no período entre 20 e 30 minutos após ignição. É, portanto, aceitável que a botija tivesse explodido cerca de 30 minutos depois da passagem da frente de chama.



Figura 91 – Fotografia da caravana antes e depois da passagem do fogo. A fotografia “a” foi cedida pelo proprietário da Caravana – Roger Broughton. A fotografia “b” foi cedida por Dalila Bernardo.

### 5.3.11. Resposta operacional

Tal como referido anteriormente, a reação ao potencial do incêndio que se manifestou depois das 15h00 foi claramente tardia sendo o despacho o reforço com meios de fora do distrito acontecido apenas depois das 17h00 de 17/6. Quando pelas 18h00 ocorreu o episódio de forte vento de Sul, o reforço de meios que se verificou por volta das 17h30 tinham acabado de chegar ao TO, e os meios em combate efetivo eram essencialmente constituídos por bombeiros do Distrito de Leiria que estava a ser fustigado por vários incêndios naquela zona, o que levava a que alguns meios a combate em Escalos Fundeiros tivessem de abandonar este incêndio para se dirigirem para as ocorrências no seu concelho. A alocação de meios foi de tal forma, que o incêndio de Regadas apenas teve dedicado um VFCl, quando o relato daquela situação era extremamente grave – resta a dúvida se este incêndio foi devidamente reportado à ANPC, uma vez que a chamada de alerta foi feita diretamente para a CB de Pedrógão e de não haver qualquer registo na ficha de ocorrências.

Após o período inicial houve um período de forte despacho de meios, mas quando estes meios chegaram ao TO, já as condições meteorológicas se tinham alterado e o controlo do incêndio tinha sido perdido. Neste período o combate era impossível e restava proteger algumas habitações sendo impossível aceder a todos os pedidos que, entretanto, iam chegando. Nas primeiras horas de 18/6, após o aparecimento das primeiras vítimas foram despachados diversos meios para esta ocorrência a qual chegou a ter um número de efetivos no terreno próximo de 600 operacionais. Realça-se uma vez mais que houve vários meios cujo despacho foi registado, acerca dos quais não há registo de entrada no TO. Alguns destes meios terão sido desviados para outras ocorrências, outros meios estiveram realmente no TO, mas a sua entrada ou saída não foi registada na ficha de ocorrência.

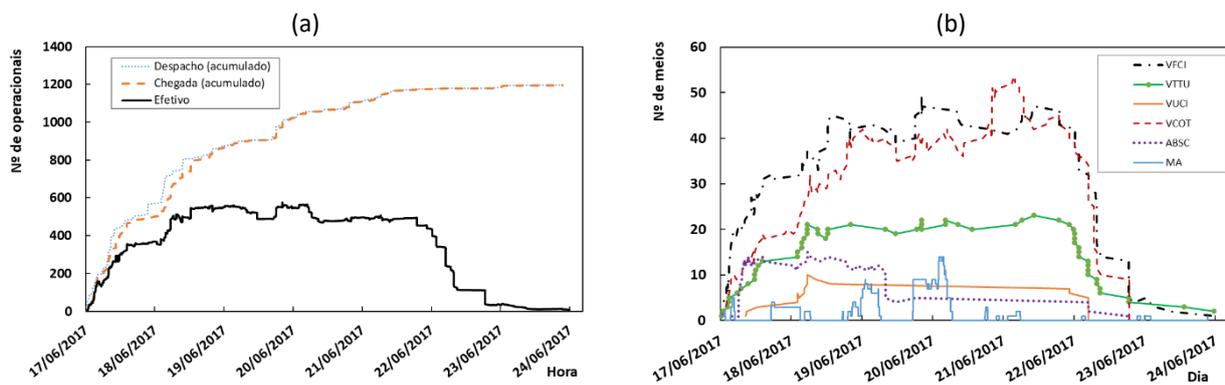


Figura 92 – Evolução dos meios na ocorrência de Escalos Fundeiros até ao dia 21/6: a) meios humanos; b) meios materiais. (Fonte: ANPC)

Os meios registados no terreno mantiveram-se num número próximo dos 600 operacionais, com uma ligeira descida na madrugada do dia 20/6 em que alguns destes meios foram reforçar o efetivo de combate nas ocorrências de Góis e Pardieiros–Penela. A desmobilização mais evidente de meios ocorre no final do dia 21/6 quando a situação do incêndio estava praticamente resolvida.

Fazendo uma análise comparativa do número de meios registados como tendo dado entrada no TO das principais ocorrências iniciadas a 17/6, verifica-se na Figura 95a que a ocorrência de Loures, com uma área final ardida de 13,5ha, se destaca pelo elevado número de meios chegados numa fase inicial. Compreende-se que numa fase inicial, sem outros grandes incêndios ativos, e desenvolvendo-se numa área com habitações próximas, este incêndio fosse prontamente combatido com vários meios. Causa, no entanto, alguma perplexidade que o efetivo permanecesse tão elevado durante o período entre as 16h00 e as 19h00, quando a situação em Escalos do Meio e em Góis eram de grande gravidade. Neste gráfico destaca-se igualmente o elevado número de meios que estiveram envolvidos na fase inicial da ocorrência de Góis relativamente à ocorrência de Escalos Fundeiros. Tal como referido anteriormente, o incêndio de Moninhos teve uma primeira intervenção bastante mais forte do que a ocorrência de Escalos Fundeiros, como resultado da estratégia que passava por não ter duas grandes ocorrências na mesma área.

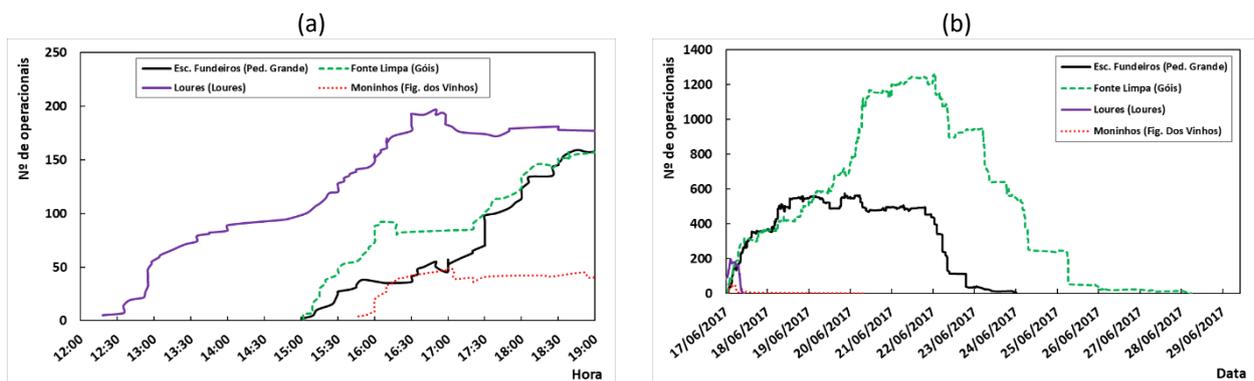


Figura 93 – Evolução dos meios nas diversas ocorrências iniciadas a 17/6: a) entre as 12h00 e as 19h00; b) ao longo de 10 dias. (Fonte: ANPC)

Na Figura 93b poderá ver-se a evolução dos meios nos diversos TO ao longo de 10 dias. Nestes gráficos, destaca-se a ocorrência de Fonte Limpa – Góis com uma alocação de meios muito superior às outras ocorrências. Realça-se uma vez mais a falta de exatidão das fichas de ocorrência destes incêndios porque nos dias 18/6 e 19/6 o número de operacionais na ocorrência de Escalos Fundeiros terá sido muito superior ao número de operacionais em Góis.

Na Figura 94 é feita uma comparação entre os meios chegados ao TO para diversos grandes incêndios ocorridos em Portugal, nomeadamente os incêndios de Escalos Fundeiros-Pedrogão Grande (2017), de Fonte

Limpa-Góis (2017), de Guardão-Caramulo (2013) e Cachopo-Tavira (2012). Poderá ver-se que em termos de resposta inicial, o Incêndio de Góis se destaca positivamente, enquanto o incêndio de Escalos Fundeiros se equipara aos outros incêndios que representam um insucesso por terem resultado numa vasta área ardida. Refira-se no entanto dois aspetos de relevo: 1) o incêndio de Cachopo ocorreu no Algarve, longe de uma localização central onde os meios chegam mais facilmente – este facto é visível no pior desempenho verificado na segunda hora de incêndio; 2) o incêndio de Guardão iniciou-se na fase final de outros dois grandes incêndios no Caramulo, os incêndios de Silvares e Alcofra, pelo que ainda havia um forte dispositivo de combate naquela área que rapidamente puderam iniciar o combate em Guardão – este facto é visível no acréscimo de meios a partir da primeira hora.

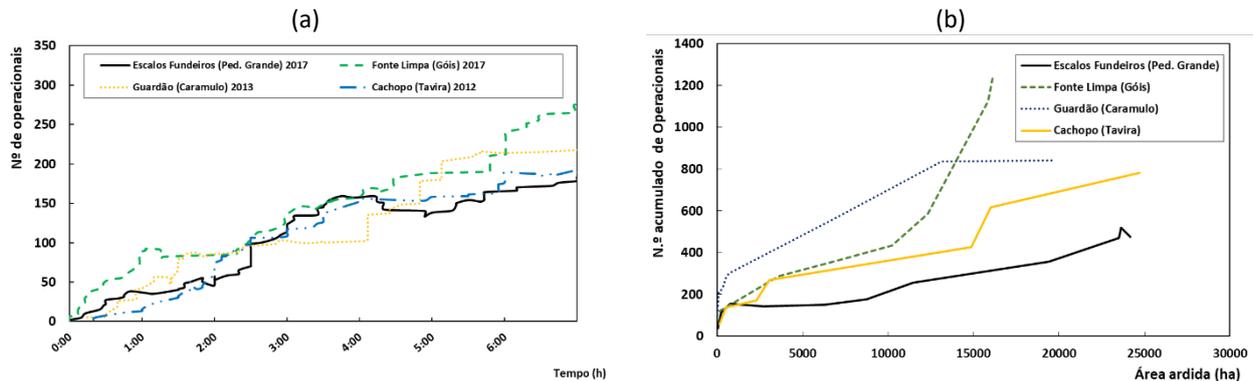


Figura 94 – Evolução dos meios em grandes incêndios rurais ocorridos em Portugal: a) evolução de meios durante as primeiras sete horas de incêndio; b) variação do número de operacionais em função da área ardida. (Fonte: ANPC)

Na Figura 94b é feita uma comparação da evolução do efetivo operacional em função da área ardida para os mesmos grandes incêndios anteriormente analisados. Neste gráfico é possível ver que o incêndio de Pedrógão foi aquele com pior resposta em termos de número de operacionais em função da área ardida, em virtude de uma rápida propagação do fogo quando o número de operacionais no TO ainda era relativamente baixo, demonstrando uma vez mais a falta de reação atempada quando o incêndio começou a dar sinais do seu potencial.

Para além dos Bombeiros, as operações de rescaldo e vigilância foram realizadas pelas Forças Armadas. A Marinha dedicou a esta função 258 militares durante o período de 18/6 a 25/6, e 150 militares no pós-incêndio, entre 26/6 e 02/7. Os meios humanos e materiais do Exército são apresentados na Figura 95.

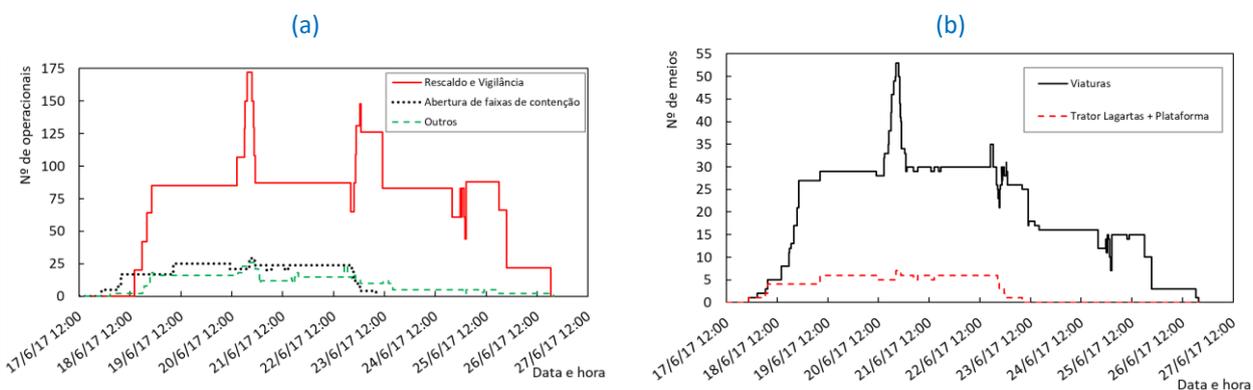


Figura 95 – Distribuição dos meios do Exército envolvidos no complexo de incêndios: a) recursos humanos; b) recursos materiais. (Fonte: Forças Armadas)

As Forças Armadas participaram ainda na construção de faixas de contenção através de dois ramos. A Força Aérea disponibilizou duas máquinas de rasto com as respetivas equipas de trabalho, enquanto o Exército chegou a ter simultaneamente sete máquinas de rasto no TO, tal como apresentado na Figura 95.

Para além das operações mais diretamente relacionadas com o combate ao fogo, as Forças Armadas participaram ainda em outras ações de grande relevo num teatro de operações com várias outras preocupações para além do combate ao fogo. A Marinha desenvolveu operações relacionadas com a logística disponibilizando dois atrelados de cozinha de campanha para confeção e distribuição de 14323 refeições para os militares e os agentes de proteção civil presentes no TO. Foram realizadas várias ações de CIMIC (*Civil-Military Cooperation*) que consistiram essencialmente no levantamento de danos, acompanhamento psicológico em coordenação direta com o Centro de Saúde de Pedrógão Grande, recuperação de infraestruturas, distribuição de alimentação e cooperação com câmaras municipais.

As Forças Armadas desempenharam ainda ações de monitorização e acompanhamento do avanço do perímetro do fogo através da força aérea que realizou as seguintes horas de voo nas suas aeronaves: 44 horas no ALIII, 3 horas e 10 minutos no C-295M e 19 horas no P3C.

### 5.3.12. Coordenação das operações

Embora não conste da ficha de ocorrência, o PCO foi instalado na Zona Industrial de Pedrógão Grande entre as 19h00 e as 20h00, durante a fase mais crítica do incêndio. Durante as primeiras horas de instalação do PCO registaram-se inúmeras chamadas de pedido de socorro a que se juntou a chegada de meios de reforço de combate aos quais deveria ser dado missão, para além da chegada de várias outras entidades que exigiam atenção do COS e da sua equipa de comando. Para além de tudo isto, foram chegando informações sobre várias habitações a arder e a existência de vítimas mortais. Acresce ainda que o sistema de comunicações não funcionava ou funcionava por breves instantes de forma deficiente, o que levou a que muita da informação não pudesse ser confirmada e a que não se tivesse perceção do que estava realmente a acontecer no teatro de operações. Como se pode imaginar, a situação neste PCO, com um TO a requerer ações imediatas, era de grande descontrolo. Até que a manhã do dia 18/6 chegasse, os meios estiveram dispersos no TO, sem uma verdadeira estratégia de ação definida para fazer face a uma situação que não se sabia realmente qual era. A partir da manhã de 18/6, as ações passaram por tentar fazer um levantamento da situação, dando-se especial destaque às vítimas humanas e tentar organizar células de operação que excediam em muito o combate ao incêndio e se dedicavam sobretudo a questões relacionadas com as pessoas: busca e levantamento de corpos, apoio psicológico, etc.

O dia 18/6 trouxe igualmente consigo várias personalidades e entidades de apoio, assim como muitas equipas de comunicação social, nacionais e estrangeiras, que tentavam cobrir mediaticamente um dos mais trágicos incêndios rurais da história. Esta afluência de personalidades e entidades tornaram ainda mais caótico o PCO e a sua área envolvente. Durante este dia, uma importante parte do tempo do COS foi dedicado à realização de *briefings* com várias personalidades políticas que chegavam ao PCO. Pelas 21h00 do dia 18/6, o PCO sofreu uma reorganização bem sucedida, limitando o acesso à zona operacional e criando zonas específicas para cada tipo de entidade.

### 5.3.13. Comandantes de operações de socorro

No incêndio de Escalos Fundeiros, até às 20h13 de 22/6 quando o estado da ocorrência estava prestes a ser mudada para “Conclusão”, o papel de COS foi sempre assumido por diferentes elementos. A ANPC passou a comandar as operações, através do 2CODIS de Leiria, a partir das 18h55, sendo substituído pelo 2CONAC às 22h00. No comando seguiram-se três CODIS (Setúbal, Faro – que no passado havia sido CONAC – e Aveiro) que há menos de um ano desempenhavam as funções de CADIS. O nível dos COS demonstra a grande importância que foi dada a esta ocorrência, nomeadamente a partir das 22h00, após o período mais crítico deste incêndio.

Tabela 15 – Sequência de Comandantes de Operações de Socorro nas ocorrências de Pedrógão Grande e de Góis.

IR Pedrógão Grande			
Início	Fim	Nome	Cargo e Afiliação
17Jun_14h54	17Jun_15:10	Hugo Carvalho	Bombeiro 2ª – CB Pedrógão Grande
17Jun_15:10	17Jun_19:55	Augusto Arnault	Comandante – CB Pedrógão Grande
17Jun_19:55	17Jun_22:00	Mário Cerol	2º CODIS Leiria – ANPC
17Jun_22:00	18Jun_20:50	Albino Tavares	2º CONAC – ANPC
18Jun_20:50	20Jun_01:45	Elísio Oliveira	CODIS Setúbal – ANPC
20Jun_01:45	21Jun_18:00	Vaz Pinto	CODIS Faro – ANPC
21Jun_18:00	22Jun_20:13	António Ribeiro	CODIS Aveiro – ANPC
22Jun_20:13	25Jun_00:00	Mário Cerol	2º CODIS Leiria – ANPC

Na fase mais crítica do incêndio em termos de comportamento de fogo, entre as 19h00 e as 21h00, o comando foi dividido entre o Comandante Augusto Arnault e o 2CODIS Mário Cerol, no entanto, o 2CODIS já se encontrava no TO desde perto das 18h00, influenciando certamente as decisões tomadas. Embora o 2CODIS apresentasse uma vasta experiência no comando de operações de socorro enquanto Comandante da CB de Alcobaça, esta foi a primeira vez que desempenhou estas funções na fase 4 de um incêndio. Naturalmente que no passado teria assumido funções que lhe permitiam perceber o funcionamento do PCO nesta fase.

Também foi a primeira vez que o 2CONAC assumiu o comando das operações num grande incêndio, sendo que, logo depois de ter assumido o COS, ter tido de lidar com o aparecimento de um número avultado de vítimas num TO com a situação completamente descontrolada. Para além dos conhecimentos sobre o funcionamento de um PCO na fase 4, que adquiriu no desempenho de funções de oficial de ligação da GNR em vários grandes incêndios do passado, e da experiência que ganhou enquanto Comandante Nacional do GIPS-GNR, a sua formação militar terá sido uma mais valia nas funções de COS naquele período do incêndio.

Depois das 22h00 de 17/6, o período de tempo que cada COS esteve no comando variou entre as 22 horas e 10 minutos e as 40 horas e 15 minutos. Esta é uma prática comum que deve ser revista na ANPC porque facilmente se percebe que no final do seu comando, estas pessoas estavam com a sua capacidade de comando e coordenação bastante diminuída.

A não repetição de elementos de COS poderá ser uma medida ineficiente, uma vez que cada novo COS se tem de inteirar desde o início das características da ocorrência que comanda. Sugere-se que em ocorrências de maior dimensão haja um grupo de três comandantes com a respetiva equipa que possam fazer ciclos de comando da situação, não apenas aumentando a eficiência do comando, como também permitindo que cada um destes elementos de socorro possa ter as essenciais horas de descanso.

## 5.4. Análise do comportamento do fogo

### 5.4.1. Propagação por mecanismos de comportamento extremo do fogo

O comportamento do incêndio que se iniciou no dia 17 em Escalos Fundeiros e em Regadas teve um comportamento muito fora do comum e, pela nossa parte, pouco conhecido. Todos os testemunhos que ouvimos referem que se tratou de um incêndio invulgar, que se propagava como “bolas de fogo” e que se espalhava em todas as direções, projetando-se como línguas de fogo, por vezes com dezenas de metros. Para além de sinais deixados pela passagem do incêndio em muitos lugares, existem registos fotográficos e de vídeo que evidenciam a ocorrência de grandes massas de gás incandescente – chamas – com grande altura e por vezes separadas do chão, que abrangiam simultaneamente vastas áreas do campo de visão e outros

fenómenos pouco comuns nos incêndios que temos observado. Dado o seu caráter invulgar e de condições de propagação com elevada intensidade de libertação de energia térmica, que os tornam perigosos para a segurança de pessoas e bens, consideramos estes modos de comportamento como extremos

De acordo com Drysdale, no caso de conflagrações ou incêndios em massa (“mass fires”) podem ocorrer, por ação do vento, formação de chamas separadas do combustível de superfície, que podemos designar por flameletos (“flamelets”), por estarem separadas da base de chamas.

Um dos aspetos mais relevantes para a evolução deste incêndio foram os inúmeros episódios de Comportamento Extremo do Fogo que foram testemunhados pelas pessoas que de mais perto vivenciaram estes incêndios. Considera-se que o fogo se pode desenvolver de uma forma comum, cuja velocidade de propagação e a intensidade não provocam normalmente surpresa e permitem o seu combate em segurança, ou pode desenvolver-se sob a forma de comportamento extremo. Pretende-se com este subcapítulo explicar de forma sucinta os mecanismos de CEF que foram determinantes para o desfecho destes incêndios. Na FF apresentam-se imagens dos mecanismos de CEF com maior relevância nestes incêndios a que se segue uma explicação sucinta de cada um deles.

#### 5.4.2. Comportamento eruptivo

O comportamento eruptivo do fogo, Figura 96, caracteriza-se por episódios de aceleração súbita da propagação direta das chamas (sem projeção de partículas). Estes episódios ocorrem normalmente em encostas e desfiladeiros onde se verifica frequentemente um crescimento exponencial da velocidade do fogo. Este mecanismo é sobretudo determinado por efeitos radiativos e convectivos, sendo profundamente influenciado pela geometria do local (Viegas & Pita, 2004; Viegas D.X, 2005, 2012).

O comportamento eruptivo foi verificado em diversos locais, destacando-se os desfiladeiros junto à EN236-1 que fizeram o fogo progredir de forma muito rápida.



Figura 96- Comportamento eruptivo

#### 5.4.3. Focos secundários

Durante todo o incêndio houve inúmeras projeções do fogo, por meio de focos secundários, produzidos por partículas de dimensões variadas e de diversas origens.

Foi-nos reportada a visualização de ramos de dimensão razoável (diâmetro superior a 5cm e comprimento superior a 40cm), cascas, folhas e outros materiais incandescentes a voar, por vezes a grande altura, espalhando o fogo por todo o lado. A presença de eucaliptos em toda a área do incêndio terá sido responsável pelo desprendimento de pedaços de casca e de folhas, que têm a possibilidade de percorrer grandes distâncias.

Havia igualmente outras espécies, tais como pinheiros, sobreiros, carvalhos e acácias, que produziam abundantes partículas, que eram potenciais focos de projeção do fogo. Em diversos relatos se referia que o chão e, em particular as estradas, ficavam vermelhas, ao estarem cobertas de partículas em ignição.

Foram observadas durante a fase inicial do incêndio várias projeções, que começaram por ser à distância de algumas dezenas de metros, mas houve outras que tendo ocorrido a algumas centenas de metros causaram grandes dificuldades para o sistema de combate. As mais importantes encontram-se referidas no estudo da evolução do incêndio que se faz em 5.2.8.

Foi feita referência particular a uma área próxima da aldeia de Valongo, com cerca de 3Ha, coberta de restos de corte de um eucaliptal, que se encontravam muito secos. Quando o vento empurrou o incêndio para esta área, pouco depois das 19h, produziu-se uma autêntica chuva de focos secundários, que espalharam o incêndio por uma área muito vasta.



Figura 97 – Vista de focos secundários no incêndio, durante o dia 17. Emissão de partículas a partir de árvores em combustão (retirado de [www.youtube.com/watch?v=U8pa2-oX0uo](http://www.youtube.com/watch?v=U8pa2-oX0uo)).

Os estudos realizados pelo CEIF (Viegas, *et al.* 2014) mostram que quando o teor de humidade da vegetação no solo é inferior a 10%, a probabilidade de uma partícula incandescente que caia sobre essa vegetação originar um novo foco de incêndio é superior a 90%. Como se viu a humidade da manta morta situar-se ia no dia 17 em valores da ordem de 5%, o que corresponderia a uma probabilidade de ignição de 95 a 100%.

Como a vegetação se encontrava muito seca, mesmo sem vento, as chamas produzidas pelos focos secundários deveriam progredir muito rapidamente e com elevada intensidade, tornando extremamente difícil e perigoso o seu combate.

As ignições provocadas por partículas incandescentes que foram libertadas numa frente de chamas (ou num ponto/área em combustão) original, sendo transportadas pelo vento ou outro processo, aterrando num leito de combustível que ignifica, são designadas por “Focos Secundários” (FS). Os FS podem desenvolver-se independentemente constituindo-se como um novo incêndio, podem interagir com a frente de fogo original

ou podem formar-se muito próximo da frente de chamas original aumentando a sua velocidade de propagação.

Nestes incêndios o mecanismo de FS teve uma influência decisiva no rápido avanço das chamas. Tal como descrito, no período entre as 19h30 e as 20h30, várias pessoas viram a formação de focos secundários que encheram aquela área de inúmeros pontos de chama. Este “salpicado” de focos secundários que começaram a interagir entre si, fizeram com que toda aquela área entrasse em combustão – os testemunhos afirmam que não viam uma frente de chamas, mas toda uma área a arder ao mesmo tempo. A esta grande superfície em chamas está associada uma elevada intensidade de fogo que provoca correntes convectivas muito fortes, que por sua vez libertam ainda mais partículas incandescentes que originam novos focos secundários, num processo que se autoalimenta.

Destacam-se ainda focos secundários a longa distância (superiores a 1000m) que originaram algumas das ocorrências mencionadas, como os incêndios de Cabeças, Pinheiro do Bordalo ou da Pedreira.

#### 5.4.4. Encontro de frentes

Os dois incêndios que se iniciaram em EF e em RE desenvolveram-se de forma quase independente durante algumas horas, dado que a distância entre as suas frentes eram de alguns quilómetros (cerca de três ao início), mas gradualmente, com o seu crescimento e correspondente desenvolvimento vertical e aproximação relativa dos seus flancos, começaram a interagir, acabando por se juntar, num processo que tem sido estudado pela equipa do CEIF denominado como encontro de frentes ou “Fogos de Junção” cf. (Viegas *et al.* 2012; Viegas *et al.* 2013; Raposo *et al.* 2014 e Raposo *et al.* 2017). Sabemos bem que quando duas frentes de fogo formando um ângulo pequeno entre elas se encontram dão origem a um processo convectivo de grande intensidade, que causa uma aceleração brusca da velocidade de propagação do fogo, sendo este fenómeno associado aos valores mais altos da velocidade de propagação que temos encontrado em incêndios florestais, o encontro de frentes cria condições de formação de estruturas de elevada vorticidade como tornados de vento e tornados de fogo de fogo. Foi uma situação deste género que provocou um processo convectivo no incêndio que atingiu a cidade de Canberra em 2003, que impulsionou a frente de fogo até esta atingir 27 km/h e produziu tornados de vento que quebraram árvores com diâmetro superior a 30cm.

Algo de semelhante terá ocorrido no incêndio de PG entre as 20 e as 20.20h no espaço em volta de Escalos do Meio, Vermelho, Coelhal, Mosteiro e Sarzedas de S. Pedro. Existem testemunhos de pessoas que visualizaram o encontro dos dois incêndios e empregaram expressões como “os fogos chupavam-se um para o outro”, ou, “os fogos chupavam tudo para o interior um do outro”. As fotos da Figura 98 documentam esta situação, observada em Escalos do Meio.

(a)

(b)

(c)



Figura 98- Fotos de Escalos do Meio, encontro de frentes.

Uma manifestação deste processo são os intensos tornados de vento (ver 5.5.9) que se produzem na periferia e adiante do fogo. De facto, em toda esta zona pudemos observar vários locais em que as árvores se encontravam deformadas ou derrubadas como se moinho gigante as tivesse afetado. As fotos da Figura 99 ilustram exemplos destas situações.



Figura 99 – Exemplos de árvores deformadas pelo vento, apresentando sinais de vento com rotação.

O mecanismo de formação das frentes convergentes foi descrito anteriormente no Subcapítulo 5.3.8, em que se descreve o principal episódio deste mecanismo na junção das frentes de Escalos Fundeiros e de Regadas, já descrito anteriormente. No entanto, uma vez que estes incêndios se caracterizaram pela existência de várias reativações e por ventos erráticos num cenário de topografia acidentada, a junção de duas frentes foi observada noutras situações, embora a uma escala menor. Destaca-se o episódio apresentado na 5.3.8 onde a intensidade de fogo produzido pela junção de duas frentes provocou o aparecimento de vários focos secundários que fizeram o fogo ultrapassar o itinerário IC8, frustrando os esforços de combate que pretendiam usar esta estrada para a contenção do fogo.

#### 5.4.5. Tornados de fogo e de vento

Durante um IF podem ocorrer processos de geração de vorticidade, induzidos pelo vento ambiente ou pelo incêndio, que se traduzem pela rotação do escoamento em torno de um eixo vertical ou horizontal, que são denominados por turbilhões de fogo e por vórtices horizontais, respetivamente.

##### Turbilhões de fogo

A grande intensidade do fogo promove a turbulência do ambiente vizinho e, em circunstâncias especiais pode levar à formação de estruturas de fogo com vorticidade, vulgarmente designadas por “turbilhões de fogo” (Figura 100), com um tempo de duração que pode chegar a vários minutos e a comprimentos que podem chegar às dezenas de metros. O combate a estas estruturas é extremamente difícil, não apenas porque emitem muito calor, significando a área envolvente por radiação, mas também porque têm movimento associado, pondo em risco a segurança de quem estiver na sua proximidade (Pinto, *et al.* 2016; Werth, *et al.*, 2016). Para além disso, turbilhões de fogo tem a capacidade de sugar a matéria combustível que se encontra no solo, muitas vezes arrancando-a literalmente do solo. Estes combustíveis são elevados

na coluna do turbilhão em fogo e sendo de seguida projetados, tal leva ao aparecimento de um número elevado de focos secundários, tornando estas estruturas ainda mais perigosas.

Alguns dos mecanismos de CEF anteriormente descritos, como por exemplo as frentes convergentes, levam frequentemente à formação de turbilhões de fogo. Nos incêndios de Pedrógão, para além do testemunho de pessoas que afirma ter visto várias destas estruturas de fogo, há evidências da sua formação nomeadamente em zonas cuja orientação das árvores ou arbustos indicam vorticidade enrolando-se umas nas outras. Nestas zonas observa-se também que o fogo, serpenteando numa faixa, não seguiu um sentido único, promovendo a queima em toda a superfície do tronco/caule das plantas, ao contrário do que acontece quando uma área é atravessada por uma frente de chama em que se verifica que um dos lados do tronco e preferencialmente queimado.



Figura 100 – Exemplo de um tornado de fogo ([www.efeverde.com/noticias/portugal-pide-bomberos-aviones-ue/](http://www.efeverde.com/noticias/portugal-pide-bomberos-aviones-ue/))

#### Placas e ovelhas transportadas pelo vento

De entre os testemunhos de tornados de vento associados ao incêndio, descrevemos em particular o que foi testemunhado por António Leal, em Carmeleiro, no Concelho de Figueiró dos Vinhos.

Por volta das 19h15, António Leal trabalhava na sua propriedade, com o fogo ainda longe e sem constituir para ele grande preocupação. Em poucos segundos começa a sentir-se empurrado por um vento repentino de tal forma forte que teve de se proteger atrás de uma oliveira de grande porte para não ser projetado. Esta testemunha diz ter visto um ciclone de vento com cerca de 4m de diâmetro que provocava grande turbulência em toda aquela área. A cerca de 20m do local onde se refugiou, um castanheiro de porte médio foi arrancado do chão. Aproximadamente a 40m atrás de si, tinha algumas ovelhas a pastar que foram levantadas pelo vento e projetadas para o muro – duas destas ovelhas morreram com o impacto. Para além disto, o telhado de um arrumo foi arrancado pelo vento – o incidente com este telhado será detalhado e analisado de seguida.

António Leal tinha no seu terreno uma cobertura com uma estrutura de aço, com 10 placas com 1x5m<sup>2</sup>, com 8 cm de espessura, pesando cada uma 52kg. As placas estavam fixas à estrutura por parafusos de aço. A estrutura do telhado, que pesaria mais de 600kg, foi levantada em conjunto pelo vento, e as chapas foram-se separando da estrutura, sendo arrastadas pelo vento e indo cair em locais situados a diversas distancias. Das dez placas apenas foram encontradas seis. Uma delas foi parar a cerca de 1400m do local de origem, tendo subido pelo menos 80 m, para ultrapassar uma elevação de terreno existente no percurso de um ponto para outro. Uma das placas que viajou mais de um quilómetro caiu não muito longe do centro de FV e danificou um muro. Felizmente não houve outros danos materiais nem pessoais.

Um cálculo da força aerodinâmica necessária para elevar uma destas placas permite chegar ao valor conservativo da velocidade do escoamento requerido para elevar uma destas placas como sendo de cerca de 130 a 140km/h. Estes valores da velocidade configuram a estrutura de um tornado.

Um cálculo semelhante, feito para estimar a velocidade do escoamento requerida para levantar uma ovelha com 50 a 60kg de peso resulta num valor da ordem de 120 a 130km/h, para este efeito. Uma vez mais trata-se de valores que não tendo sido registados nas estações meteorológicas da região, devem corresponder a estruturas rotacionais localizadas, do tipo de tornados de vento, como o que foi observado neste e noutros locais.

#### Árvores quebradas

Existem em muito locais da área percorrida pelo incêndio exemplos de árvores de relativamente grande porte, não apenas deformadas, como arrancadas e até muitas quebradas, com uma secção de rotura quase horizontal. Falamos de eucaliptos e pinheiros, com diâmetros de 10 a 30cm, partidos a alturas de 1 a 3m do chão, como se mostram alguns exemplos na Figura 101.



Figura 101 – Exemplos de árvores derrubadas ou quebradas pelo vento (Vermelho).

No caso de pinheiros, foi calculado por Costa (2017), o esforço requerido para produzir a rotura de um tronco de pinheiro, considerando diâmetros de 10, 20 e 30 cm e valores normais da altura do tronco, admitindo que a força era aplicada na extremidade da árvore. Tomando, uma vez mais valores conservativos da área da copa das árvores e do respetivo coeficiente de resistência, obtivemos valores para a velocidade do vento que variaram entre os 120 km/h para os troncos menores, 150 km/h para os médios e 190 km/h para os troncos de maior diâmetro. Uma vez mais chegamos a valores que apenas se registam em estruturas atmosféricas turbilhonares.

Encontramos vários casos de sobreiros de grande porte derrubados pela raiz. O mesmo com pinheiros e eucaliptos. Foi-nos chamada a atenção de que o derrube de árvores com o solo seco, como o presente, é muito mais difícil do que com o solo húmido, pelo que os valores de vento requeridos para causar estes efeitos são necessariamente elevados e fora da ocorrência de vento forte.

#### 5.4.6. Vórtices horizontais

Nos Incêndios florestais, quando o fogo atravessa a linha de cumeada de uma colina, existem condições ótimas para o aparecimento do fenómeno de comportamento extremo do fogo denominado como "vórtices horizontais". Os vórtices horizontais são estruturas turbilhonares de eixo horizontal, que têm a sua origem na descontinuidade linear do escoamento em torno do perfil da cumeada. Exemplo disso são os vórtices estudados pela equipa do CEIF (Raposo *et al.* 2015), que se formam na encosta do sotavento, quando o fogo atravessa a cumeada, com vento a soprar perpendicularmente, em relação à linha de cumeada. Esta condição leva à separação do escoamento do ar em relação ao terreno, o que leva a formação de uma estrutura com

elevada velocidade de rotação e com baixa pressão, que suga o fogo. Isto fará que ao atravessar a colina, a frente de fogo se alargue paralelamente às linhas de cumeada, podendo surpreender pela forma rápida como se propaga. No incêndio de Góis pode observar-se um exemplo de alargamento da frente de fogo após a passagem da cumeada, devido ao fenómeno de vórtices horizontais (Figura 102). Este fenómeno ocorreu na madrugada de 19/6 para 20/6, perto de Cadafaz, quando o fogo influenciado por um vento forte de Sul, atingiu a linha de cumeada após atravessar a N112.

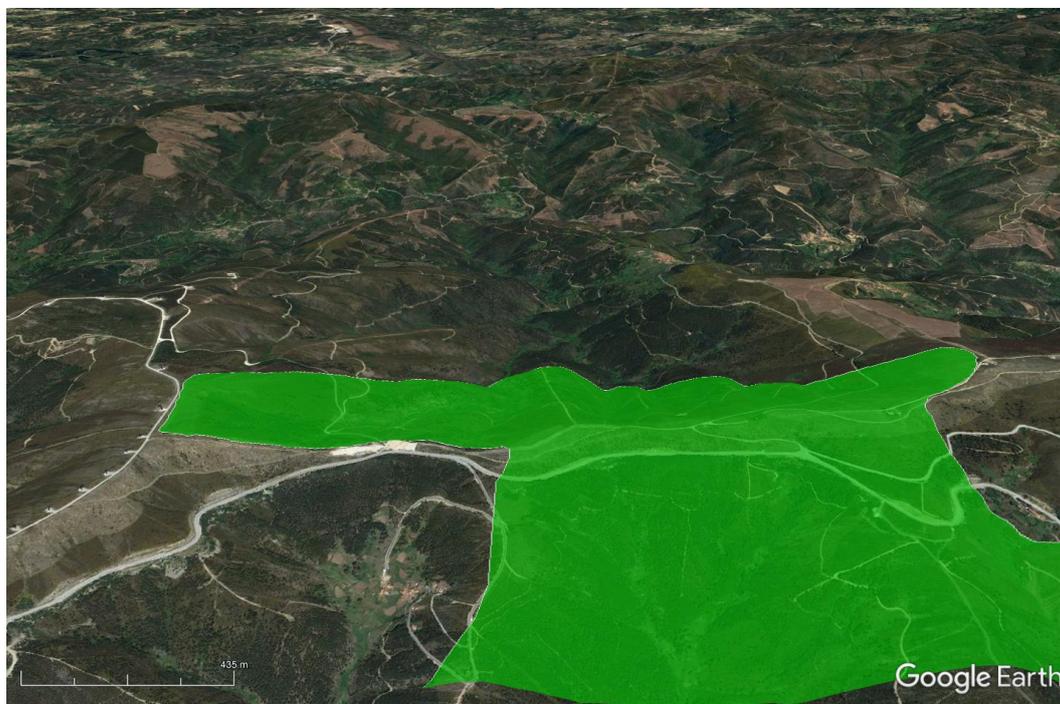


Figura 102 – Propagação do fogo com o alargamento da frente de fogo, em Góis.

Existem outras configurações como o caso das colinas, com declive acentuado também ao longo da linha de cumeada, e escoamentos de vento com orientações diversas em relação à linha de cumeada, que podem dar origem a fenómenos ainda mais complexos de vórtices de fogo em encostas simples ou múltiplas. A presença de vales pronunciados irá afetar a manifestação do fenómeno

#### 5.4.7. Chamas aéreas

Como resultado da combustão de grande quantidade de combustível ao mesmo tempo, foram gerados gases combustíveis ricos em carbono que produzia chamas não apenas junto ao solo, mas também separadas dos combustíveis da superfície que os tinham produzido. Estas misturas de gases ricos, entravam em combustão a maior altura, devido aos elevados valores da temperatura do ar e aos níveis de radiação existentes. Estas chamas separadas, que designamos por “chamas aéreas”, por se propagarem em pleno ar, são designadas na literatura anglo-saxónica por “flamelets” e correspondiam ao que as pessoas designavam por “bolas de fogo” ou “línguas de fogo”, expressão que ouvimos a muitas pessoas, na falta de termo com que designassem um fenómeno, certamente novo para muitas delas e para o qual não dispunham de vocabulário para o descrever.

A queima intensa e rápida de material combustível provoca a libertação de gases voláteis inflamáveis que podem estender o comprimento da chama no sentido da corrente convectiva, formando línguas de fogo que podem atingir a dimensão de vários metros. Por vezes, o movimento pulsante da chama provoca a separação das bolsas de ar da própria chama (Figura 103), criando unidades separadas de chama a que se dá o nome de flameletos (do inglês *flamelets*).



Figura 103 – Língua de fogo e chama aérea na zona do troviscal pelas 23h15 (imagem retirada do Vídeo: Youtube / Incêndio Pedrógão Grande - Anchas (Castanheira de Pera). Parte IV Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ci-ecHdEJ4Q>)

A existência de vento forte associado a combustão muito intensa em combustíveis com humidade muito baixa, torna mais frequente o aparecimento destas estruturas de chama.

Nos incêndios de Pedrógão, várias testemunhas relataram ter visto línguas de fogo com vários metros e de flameletos, a que chamavam “bolas de fogo” que não apenas provocavam o pânico como promoviam a propagação do fogo pela ultrapassagem de zonas sem combustível, uma vez que o transporte das massas de ar volátil é feito por via aérea, Figura 104.



Figura 104 – Chamas aéreas.

#### 5.4.8. Fogo de copas independente

Um fogo de copas independente caracteriza-se por ter uma propagação sustentável através da copa das árvores desenvolvendo-se de forma independente, ou seja, sem necessidade da existência de combustível florestal em chamas sob a copa das árvores, o que é vulgarmente designado como “subcoberto vegetal” constituído por manta morta, herbáceas, arbustos, etc. Vários testemunhos ouvidos, relataram ter visto, durante o episódio mais crítico do incêndio, o fogo a progredir numa primeira fase pelas copas das árvores (Figura 105) a que se seguiu mais tarde uma segunda fase em que o fogo progrediu pelo combustível de superfície pelo combustível de superfície.



Figura 105 – Foto de fogo de copas independente, em Sarzedas de São Pedro. Fonte:(<http://spotmais.iol.pt/>),

Este tipo de propagação do fogo é muito raro, sendo caracterizado por emanar calor muito intenso e por estar associado à formação de vários outros mecanismos de CEF como flameletos, línguas de fogo ou focos secundários. A sua formação exigiu condições muito específicas que aliaram teores de humidade das copas muito baixos a altas temperaturas e ventos fortes.

#### 5.4.9. Fogo de massas

Countryman (1964) descreve os resultados de um conjunto de experiências realizadas com vista a caracterizar a interação entre os incêndios e a atmosfera, realizadas nos EUA no início da década de 60, tendo em mente a possibilidade de ocorrência de grandes incêndios, que designa por “mass fires”, em resultado de ações militares, nomeadamente do eventual emprego de bombas nucleares. Considera que um grande incêndio se caracteriza pela existência de dois elementos, uma área relativamente extensa de afetação do incêndio e uma taxa de libertação de energia (por exemplo intensidade de propagação de Byram) igualmente muito elevada. Classifica os grandes incêndios como sendo de dois tipos; (i) Tempestades de fogo (fire storms), caracterizados pela existência de fortes correntes convectivas induzidas pelo fogo e o desenvolvimento de elevadas colunas de convecção (com piro cúmulos), daí a designação deste tipo de incêndios. A forte convecção vertical inibe o crescimento lateral do incêndio e este tipo de incêndios ocorre em geral em condições de vento fraco. (ii) Incêndios em geral dominados pelo vento ou pela topografia, em que a profundidade das zonas de reação é muito menor e em geral não existem as estruturas convectivas de grande desenvolvimento vertical que se observam no outro tipo de incêndios. O autor reconhece que não existem tipos “puros” de incêndios e que um mesmo incêndio pode apresentar características de um tipo e de outro em fases diferentes do seu desenvolvimento ou em áreas diferentes da sua propagação. Esta classificação corresponde em boa parte à que foi proposta por Rothermel (1991) que considera os incêndios dominados pela convecção (tempestades de fogo) e os dominados pelo vento (conflagrações). Em nossos entender o incêndio que se iniciou em EF e em RE assumiu as características destes dois tipos de incêndios.

A presença de vento ou de encostas com elevado declive, produz o avanço rápido das chamas e a dispersão de um grande número de partículas em combustão. Por estes dois efeitos, passamos a ter vastas áreas de vegetação a arder ao mesmo tempo, originando o que se designa por fogo de massas, que pode ter, como se viu, as características de uma tempestade de fogo ou de uma conflagração, consoante domine o efeito de convecção vertical induzida pelo fogo ou o de alargamento da área.

## 5.5. Síntese do Comportamento do Incêndio no dia 17

A Tabela 16 sintetiza o comportamento do incêndio no dia 17, desde o momento de alerta até ao final do dia, que coincide com o período de acidentes mortais.

Tabela 16- Síntese do comportamento do incêndio no dia 17

Ref.	Hora	Evento	Impacte
1	14h43	Alarme de início do incêndio em EF	Ataque inicial a partir das 14h54
2	15h44	Início do incêndio em Regadas	Reconhecimento inicial do incêndio feito às 16h40
3	16h30	Episódio de vento próximo de EF	Focos Secundários e proteção de casas em EF. Progressão do fogo sem controlo no sentido de PG
4	17h	Manifestação de células convectivas associadas à trovoada na zona do incêndio de EF	Descargas elétricas e precipitação
5	18h05	Alteração da direção do vento e intensificação. Conflagração produzida pelo downburst	Inclinação da pluma para NW e início de progressão rápida
6	18h50	Mudança de posto de comando de Escalos Fundeiros para PG	Período em que o incêndio ficou sem comandamento efetivo
7	19h05	Vento de grande intensidade. Tempestade de fogo	Progressão dos incêndios de EF e Regadas para NW. Propagação por chama direta e projeção de focos secundários
8	19h30	Interação entre os incêndios de EF e Regadas	Encontro de frentes
9	19h20-19h40	Pluma térmica associada ao pirocúmulo penetra na célula de trovoada que se encontrava por cima do incêndio	Efeito sobre o incêndio bastante significativo. Ocorrência de chamas aéreas
10	19h40-19h50	Colapso da pluma térmica associada ao pirocúmulo e a sua altura reduziu-se drasticamente	A “queda” desta enorme massa de ar terá funcionado com um gigantesco pistão que terá causado uma enorme corrente descendente, empurrado o ar e o fogo em diversas direções, como se verá mais adiante
11	19h50-20h20	Desenvolvimento de pluma em todas as direções (setor azimutal de 40 a 140º)	Propagação do incêndio em leque para diversas direções ao mesmo tempo, sem manifestar direção preferencial, vem do colapso da pluma das 19h50
12	20h20-20h40	Segunda intensificação da pluma térmica atingindo os 14km. Segunda tempestade de fogo	Propagação muito rápida e período com acidentes mortais
13	20h40-22h	Processos convectivos de grande intensidade na área de incêndio	

## 5.6. Eficácia da resposta operacional

Como anteriormente foi referido, houve várias reativações após uma primeira interrupção da propagação do fogo levando ao insucesso, muitas ações de combate que empenharam e desgastaram os recursos de

combate, humanos e materiais, concluindo-se que as áreas em que tal se verificou não eram efetivamente zonas em que o combate era favorável. Dá-se como exemplo desta evidência, o combate com água que se observou frequentemente em frentes de fogo no interior de uma área de pinhal com uma manta morta com altura por vezes superior a 20 cm. Passado pouco tempo após, a primeira fase de extinção, em virtude do forte calor e vento que se sentiam, e mesmo que tivesse sido feito um rescaldo vigoroso, o fogo reativava. Em muitos destes casos, teria sido mais eficiente ter deixado o fogo progredir até uma zona mais favorável, como por exemplo uma estrada, e aí terminar com a sua progressão, diminuindo a probabilidade de reativação, o que implicaria uma menor necessidade de meios para de vigilância e a probabilidade de reativação. Realça-se ainda que, principalmente no segundo dia de incêndio, 18/6, frequentemente se viam os bombeiros empenhados no rescaldo e vigilância destas frentes combatidas no interior da floresta, quando a utilização de outras forças, como por exemplo pelotões das Forças Armadas, não apenas libertaria os bombeiros para o combate ao fogo, como também seria mais eficaz porque consistiria na construção de faixas de descontinuidade de combustíveis através remoção da manta morta, que era o principal problema que levava às reativações.

No sentido de avaliar as situações em que o fogo foi efetivamente extinto, quer por ações de combate direto ou combate indireto, quer na ausência de intervenção de combate, fez-se uma avaliação do perímetro e uma análise detalhada às características da área não queimada adjacente ao perímetro do incêndio. A área não queimada adjacente ao perímetro do incêndio foi classificada de acordo com os modelos que constam na Tabela 17. Nas situações em que a mesma área apresenta características comuns a mais do que um modelo, a escolha recaiu na classe descrita na linha mais acima na tabela, porque foi assumido que as características dessa têm uma influência mais preponderante na interrupção da propagação do fogo. Por exemplo, se determinada área não queimada corresponde a uma estrada de ordem 1 que circunda uma povoação, o modelo selecionado foi o de “RVF de ordem 1”, ao invés de “Área urbana”.

*Tabela 17 – Classes das áreas não ardidas adjacentes ao perímetro do incêndio.*

Classe	Referência	Descrição
Faixa de contenção	FC	Faixas de descontinuidade de combustível que resultaram do trabalho com máquinas de rasto durante o período do incêndio.
Curso de água do tipo 1	CA1	Curso de água com uma largura superior a 20m.
Descontinuidade de combustível	DC	Faixa ou área pré-existent com largura superior a 20m, com carga de combustível de tal forma baixa que impeça a propagação do fogo ou diminua drasticamente a sua intensidade permitindo um combate eficaz em segurança. Exemplo: faixas estruturais de gestão combustíveis ou áreas ardidas em 2016.
Curso de água do tipo 2	CA2	Curso de água com uma largura inferior a 20m.
RVF de ordem 1	RVF1	Rede viária com uma largura superior a 6m.
Zona de cultivo/pomares	ZCP	Áreas destinadas à agricultura com boa gestão de combustível.
Área urbana	AU	Área urbana com ou sem faixa perimétrica de autoproteção.
RVF de ordem 2	RVF2	Rede viária com uma largura entre 4 e 6m.
RVF complementar	RVFc	Rede viária com uma largura inferior a 4m.
Eucaliptal jovem	Euc	Até 5 anos.
Mancha florestal e/ou mato	MFlo	Área florestal ou de mato não abrangida pelas classificações anteriores.

A metodologia usada para classificação das áreas não queimadas aliou uma análise através do *Google Earth* com a verificação no terreno percorrendo o perímetro em determinadas áreas. A delimitação e distribuição das classes ao longo das áreas não queimadas adjacentes ao perímetro são apresentadas na Figura 106 e na Tabela 18, respetivamente.

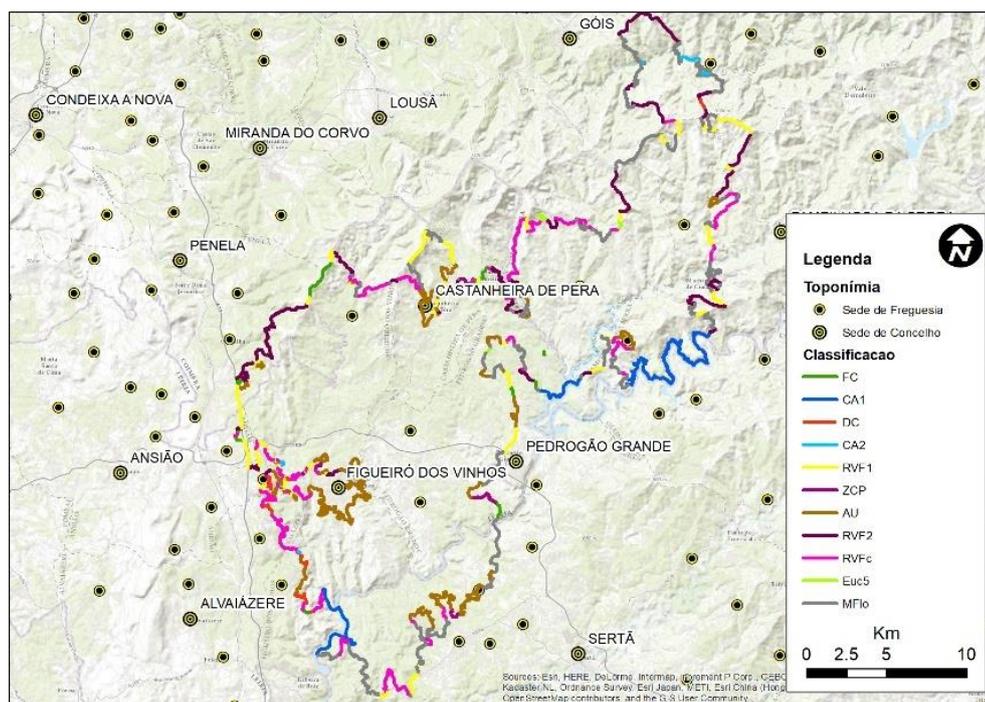


Figura 106 – Delineação das classes correspondentes à Tabela 17 ao longo da área não queimada adjacente ao perímetro do complexo de incêndios.

Tabela 18 – Distribuição das classes correspondentes à Tabela 17 ao longo da área não queimada adjacente ao perímetro do complexo de incêndios.

Classe	Representatividade absoluta (km)	Representatividade relativa (%)
Faixa de contenção (FC)	11,6	3,1
Curso de água do tipo 1 (CA1)	32,3	8,6
Descontinuidade de combustível (DC)	10,0	2,7
Curso de água do tipo 2 (CA2)	3,9	1,0
RVF de ordem 1 (RVF1)	38,2	10,2
Zona de cultivo/pomares (ZCP)	4,6	1,2
Área urbana (AU)	74,8	19,9
RVF de ordem 2 (RVF2)	52,9	14,1
RVF de complementar (RVFc)	66,5	17,7
Eucaliptal jovem (Euc5)	3,1	0,8
Mancha florestal e/ou mato (MFM)	77,1	20,6
TOTAL	375	100
Classes com carga de combustível média ou alta (CA2, ZCP, Euc5, MFM)	88,7	23,7
Classe sem combustível ou com carga baixa de combustível (FC, CA1, DC, RVF, AU)	286,3	76,3

A análise efetuada permite verificar que a propagação do fogo foi em classes de área em que a carga de combustível é tipicamente baixa ou mesmo nula. Entres estas faixas consideram as faixas de descontinuidade de combustível (FC e DC), os cursos de água com maior largura de leito, as redes viárias e a área urbana.

A propagação do fogo foi igualmente interrompida em classes de áreas com carga de combustível potencialmente média ou alta, nomeadamente:

- CA2: estes cursos de água de menor leito são normalmente envolvidos por linhas de vegetação ripícola que apresentam uma humidade alta;

- ZCP: sendo zonas com gestão de combustível, apresentam uma boa oportunidade de combate, para além de que estas zonas são normalmente sujeitas a regadio, aumentando artificialmente a humidade dos combustíveis disponíveis.

- EUC5: verifica-se que povoamentos recentes de eucaliptos são áreas cuja propagação do fogo é dificultada, constituindo-se assim como áreas que favorecem o combate ao fogo.

- MFM: embora a área total do incêndio fosse maioritariamente florestal ou zona de matos, em apenas 20,6% do perímetro do incêndio a propagação do fogo foi interrompida. Nesta classe inclui-se zonas de floresta com ou sem gestão de combustíveis, não tendo sido feita uma diferenciação das espécies. Esta classe carecia de uma maior diferenciação que irá ser feita em trabalhos posteriores.

O esforço de combate em áreas cuja probabilidade de sucesso é baixa, leva ao desperdício de recursos humanos e materiais em combates ineficazes que exigem vigilâncias prolongadas de forma a evitar reativações. Com este exercício foi feita uma análise das áreas cujas características facilitaram o combate ao fogo. Verificou-se que o combate em zonas com cargas elevadas de combustível é frequentemente inútil e que, sobretudo em grandes incêndios, a estratégia deverá passar por agir antecipadamente, identificando as áreas em que o combate é efetivamente favorável, concentrando os esforços de combate nestas zonas. Este exercício pretendeu ser útil para a definição dessas áreas que se constituem como oportunidades de combate.

Este tipo de análise é sobretudo interessante para grandes incêndios, uma vez que em incêndios de menor dimensão, a menor intensidade do fogo estende as oportunidades de combate. Por outro lado, devido à relativização do tempo e da área, nas ocorrências com menor dimensão as ações de antecipação são limitadas, ou seja, raramente se pode definir uma estratégia com antecipação de uma hora ou de 1km numa ocorrência com uma duração curta ou com uma área ardida pouco extensa.

## 5.7. Simulação do comportamento do fogo

Com o intuito de perceber o grau de previsibilidade destes incêndios em função dos modelos científicos atualmente disponíveis, fizeram-se várias simulações de alguns episódios dos incêndios de Góis, Escalos Fundeiros Regadas e de Moninhos.

### 5.7.1. Considerações teóricas

A simulações foram feitas com o software *FireStation* (Lopes *et al.*, 2002), uma aplicação informática que incorpora o modelo matemático de Rothermell para a propagação de fogo de superfície (Rothermel, 1972). O modelo de Rothermel é utilizado de uma maneira generalizada na grande maioria dos simuladores do comportamento do fogo disponíveis, como o *Farsite* (Finney, 2004) ou o *Behave Plus* (Andrews, 2009). O simulador *FireStation*, desenvolvido pela equipa do CEIF-ADAI, utiliza dados que descrevem espacialmente o terreno e os combustíveis. Utiliza dados de vento medidos em estações meteorológicas, com os quais calcula o campo de ventos para toda a região. Para as simulações por nós efetuadas, obtivemos dados de várias fontes, conforme descrito no Capítulo 4. A Tabela 19 apresenta um resumo dos dados de vento usados em cada simulação.

Tabela 19 – Resumo dos dados meteorológicos utilizados nas simulações.

Simulação	Período	Instante	Lousã (PE - 80m)		Escalos Fundeiros (WU - 5m)	
			Vel (m/s)	Dir (º)	Vel (m/s)	Dir (º)
S01. Escalos	14h43-18h00	14h43	7,76	325	3,00	315
		16h05	8,23	320	6,44	315
S02. Góis	14h48-18h00	14h43	7,76	325	3,00	315
		16h05	8,23	320	6,44	315
S03. Regadas	16h15-18h00	16h05	8,23	320	6,44	315
S04. Moninhos	15h51-17h00	16h05	8,23	320	6,44	315
S05. Escalos e Regadas	19h00-21h00	18h51	5,57	72		
		19h50	9,90	106		

O modelo que o *software* usa para o cálculo do campo de ventos denomina-se *Canyon*, e é um modelo de simulação aplicado a topografia complexa, que incorpora modelos de turbulência e tem em conta os diferentes efeitos térmicos causados pelo fogo (Lopes *et al.*, 2017).

O modelo de terreno utilizado para descrever a topografia foi o mostrado anteriormente, na Figura 4. Os combustíveis, e a sua distribuição espacial, foram obtidos através do portal de internet do ICNF, e descrevem a vegetação associando-lhe um dos chamados modelos NFFL (Anderson, 1982). Estes modelos descrevem fisicamente as propriedades da vegetação, que são necessárias para a simulação do comportamento do fogo. A sua distribuição apresenta-se na Figura 107. Os números dos modelos permitem agrupá-los por classes: modelos 1 a 3 – herbáceas; modelos 4 a 7 – arbustivos (mato); modelos 8 a 10 – manta morta associada a povoamentos florestais; e modelos 11 a 13 – resíduos lenhosos (que não aparecem na figura abaixo).

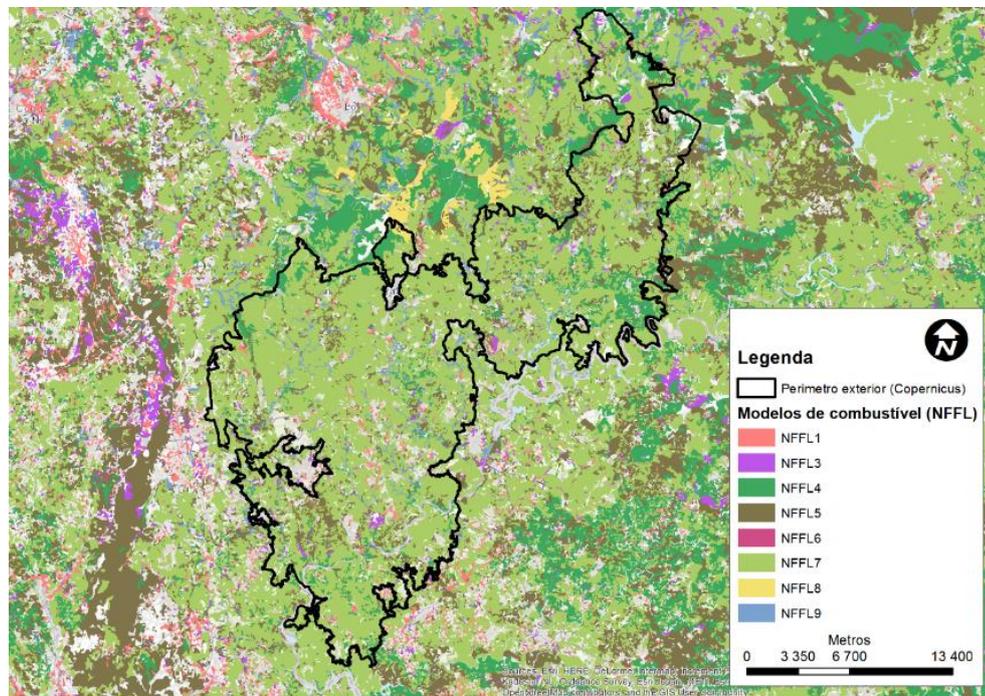


Figura 107 – Distribuição espacial dos modelos de combustível na área do complexo de incêndios.

A descrição e adaptação dos modelos a Portugal foi efetuada pelo ICNF e apresentada no Guia técnico para elaboração do PMDFCI (DGRF, 2007).

### 5.7.2. Apresentação e análise das simulações

O *FireStation* apenas simula o comportamento de fogo de superfície, não considerando mecanismo de comportamento extremo do fogo. Nesta perspetiva, os resultados das simulações são subdimensionados pelo facto de não terem em consideração os mecanismos de progressão através de fogos de copas ou de focos secundários, que como foi descrito foram essenciais no comportamento geral do incêndio. Por outro lado, os resultados das simulações referem-se à progressão do fogo sem a atuação dos meios de combate, levando a uma área ardida superior àquela verificada na realidade com os meios de atuação. Acresce ainda que os dados meteorológicos de entrada no simulador foram simplificados de acordo com a Tabela 19 acima apresentada e que os modelos de combustível (Figura 107) usados não refletem a realidade com exatidão.

Pretende-se com estas simulações perceber o potencial de cada incêndio e não obter uma previsão exata do comportamento do fogo. Neste sentido, nas figuras que se seguem, a cada mapa resultante da simulação foi associado um mapa da intensidade espectável do fogo. Estes mapas da intensidade pretendem analisar a capacidade de combate nos diversos locais, tendo em conta a descrição apresentada na Tabela 20.

Tabela 20 – Classes de perigo do fogo em função da sua intensidade, e interpretação de valores face à dificuldade de supressão (adaptado de Alexander & Lanoville, 1989)

Classe de Perigo	Ataque ao incêndio	Intensidade frontal da chama (kW/m)	Interpretação da dificuldade de supressão
Baixo	Relativamente fácil	$I < 500$	Ataque direto possível com equipamento de sapador, na cabeça do incêndio ou flancos. Meios aéreos ligeiros efetivos
Moderado	Moderadamente difícil	$500 \leq I < 2000$	Combate maioritariamente nos flancos e em algumas situações na frente do incêndio. Necessidade de utilização de água ou contrafogo em atividades de contenção do incêndio. Meios aéreos pesados efetivos.
Elevado	Muito difícil	$2000 \leq I < 4000$	Combate na frente principal do incêndio limitada aos meios aéreos. Os esforços de contenção podem falhar.
Muito elevado	Extremamente difícil	$4000 \leq I < 10000$	Combate direto apenas com meios aéreos pesados. Combate terrestre restringido aos flancos e retaguarda do incêndio. Propagação por focos secundários esperada.
Extremo	Virtualmente impossível	$I \geq 10000$	Comportamento extremo do fogo. Ocorrência de propagação por focos secundários aumentando a velocidade de propagação do incêndio. Combate direto na frente ineficaz. Combate terrestre limitado aos flancos e retaguarda do incêndio, mas com poucas probabilidades de sucesso.

Na Figura 108 são apresentados os resultados de simulação para as primeiras horas do incêndio de Góis. Pode verificar-se que a área ardida resultante da simulação é claramente superior à área real estimada, o que, para além da inexatidão dos dados de input, reflete o trabalho de combate levado a cabo, o qual não é considerado pelo *FireStation*. Na Figura 108b pode observar-se o risco associado a este incêndio através das várias áreas em que era espetável uma propagação do fogo com grande intensidade. Nesta figura, pode ainda observar-se a mancha a vermelho, que de acordo com a Tabela 20 representa grandes probabilidades de ineficácia no combate direto, ao longo da linha de água por onde o fogo progrediu. Pode então concluir-se que o combate nesta área era claramente desfavorável e destinado ao insucesso, tal como se veio a verificar. De acordo com esta simulação, a importância elevada dada a esta ocorrência foi justificada. Caso o COS estivesse na posse destes elementos, a estratégia de combate poderia ter tido em consideração a provável ineficácia das ações de combate no local onde realmente o fogo não foi controlado.

(a)

(b)

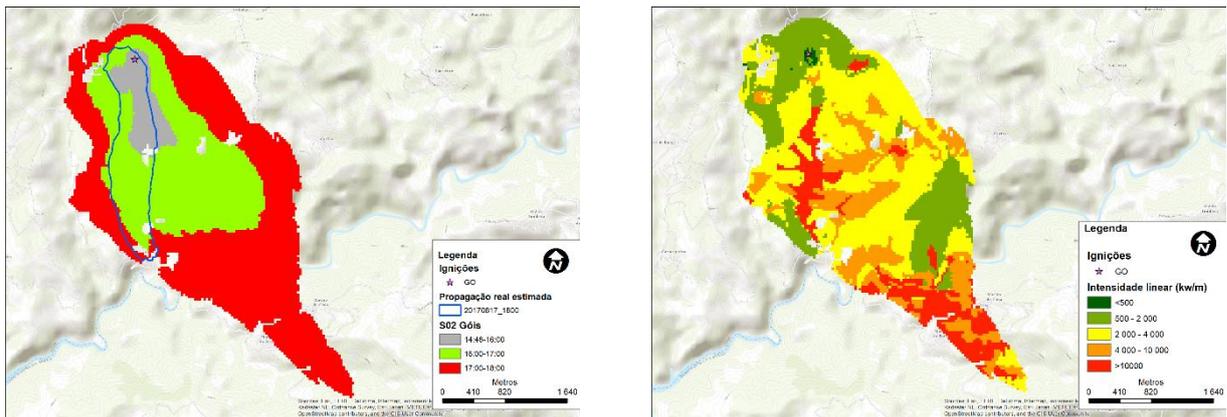


Figura 108 – Resultados da simulação para o incêndio de Góis, entre as 14h48 (hora de alerta) e as 18h00: a) comportamento do fogo; b) intensidade do fogo.

Na Figura 109a apresentam-se os resultados da simulação do comportamento do fogo na ocorrência de Escalos Fundeiros antes do episódio de vento intenso que se verificou entre as 18h00 e as 18h15. Poderá verificar-se que os resultados da simulação indicam que o fogo iria progredir sobretudo para SE, quando na propagação real o fogo se estendeu numa fase inicial para NW. A Figura 109b permite verificar que, a partir das 16h00, se poderia esperar uma propagação do fogo com uma frente de chamas intensa que levaria a um combate bastante dificultado, como aliás se veio a verificar.

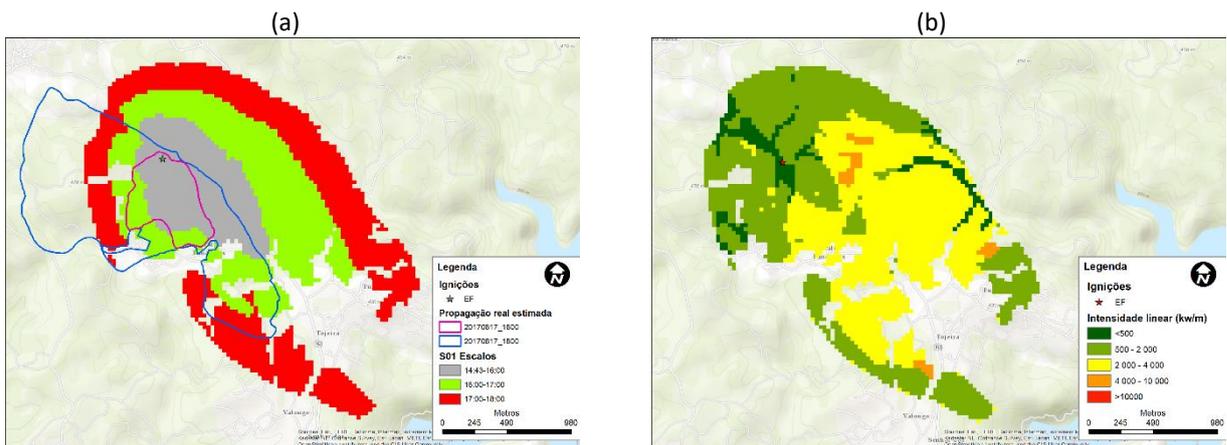


Figura 109 – Resultados da simulação para o incêndio de Escalos Fundeiros entre as 14h43 (hora de alerta) e as 18h00: a) comportamento do fogo; b) intensidade do fogo.

A simulação do comportamento do fogo entre a hora de ignição estimada e as 18h00 realizada para o incêndio de Regadas (Figura 110), que não tem em consideração o combate efetuado com os poucos meios existentes, indica uma área ardida muito superior àquela que se veio a verificar na realidade. O mapa da intensidade permite verificar que era espetável que este incêndio progredisse com bastante intensidade em praticamente todo este período – mesmo assim, não lhe foi dada a importância operacional que merecia.

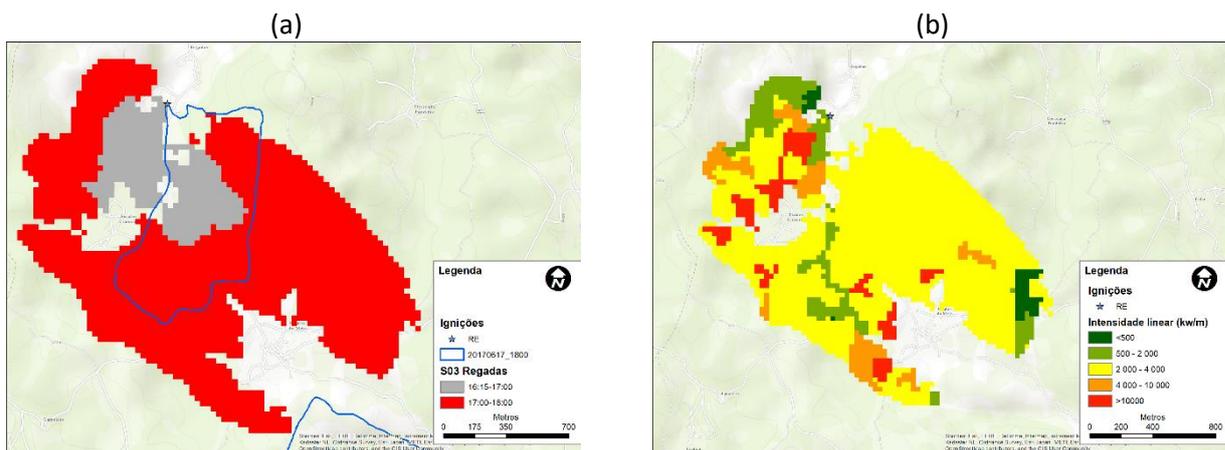


Figura 110 – Resultados da simulação para o incêndio de Regadas entre as 16h15 (hora de início estimada) e as 18h00: a) comportamento do fogo; b) intensidade do fogo.

Enquanto as simulações do comportamento do fogo nas fases iniciais dos incêndios de Regadas e Escalos Fundeiros originaram áreas ardidas superiores àquelas que se vieram a verificar na realidade, a simulação feita para o período entre as 19h00 e as 21h00 quando estes dois incêndios começam a interatuar levou a uma área ardida bastante menor do que aquela verificada na realidade (Figura 111a). Este aspeto é indicador de que neste período o fogo teve um comportamento fora do comum, sobretudo através de mecanismos associados a comportamento extremo. Mesmo que não se tivesse verificado este episódio de condições extremas, era espectável que a propagação do fogo naquela área fosse bastante rápida e com uma intensidade bastante forte, tal como se pode observar na Figura 111b em que há várias manchas a vermelho que, de acordo com a Tabela 20, indicam que um eventual combate direto será ineficaz. Nesta figura é igualmente possível observar o efeito combinado das duas frentes de fogo, que é subvalorizado em virtude de o *FireStation* não prever o mecanismo de CEF associado ao encontro de frentes convergentes.

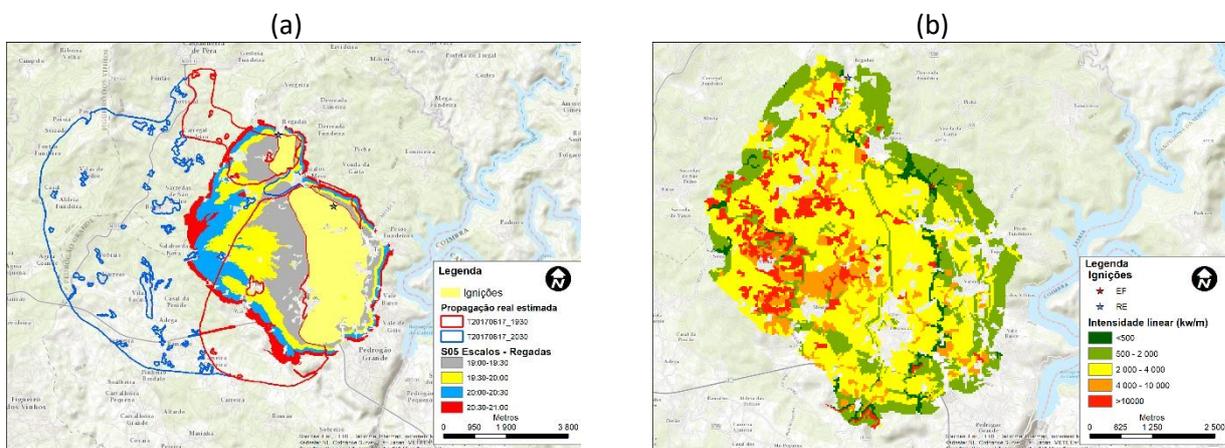


Figura 111 – Resultados da simulação para o incêndio de Escalos Fundeiros e Regadas, entre as 19h00 e as 20h30: a) comportamento do fogo; b) intensidade do fogo. A área designada por “Ignições” corresponde à área estimada para as 19h00, a qual foi considerada como área inicial de input para a simulação.

A simulação para o incêndio de Moninhos até às 17h00 apresentada na Figura 112 permite verificar que seria de esperar que este incêndio tivesse uma propagação relativamente lenta com baixa intensidade. Destaca-se que nas primeiras horas, esta ocorrência teve mais meios do que o incêndio de Escalos Fundeiros e muito mais meios do que o incêndio de Regadas, que, tal como vimos anteriormente, apresentavam um potencial muito superior. O envio de tantos meios para Moninhos, deveu-se à tentativa de anular a possibilidade do surgimento de um grande incêndio a somar à situação de Escalos Fundeiros, no entanto houve um claro desequilíbrio entre os vários incêndios relativamente aos meios enviados em função do

potencial de cada ocorrência. Para a ocorrência de Regadas, que apresentava um grande potencial, apenas foi enviado um VFCl, enquanto na ocorrência de Moninhos chegaram a estar 7 VFCl a combater.

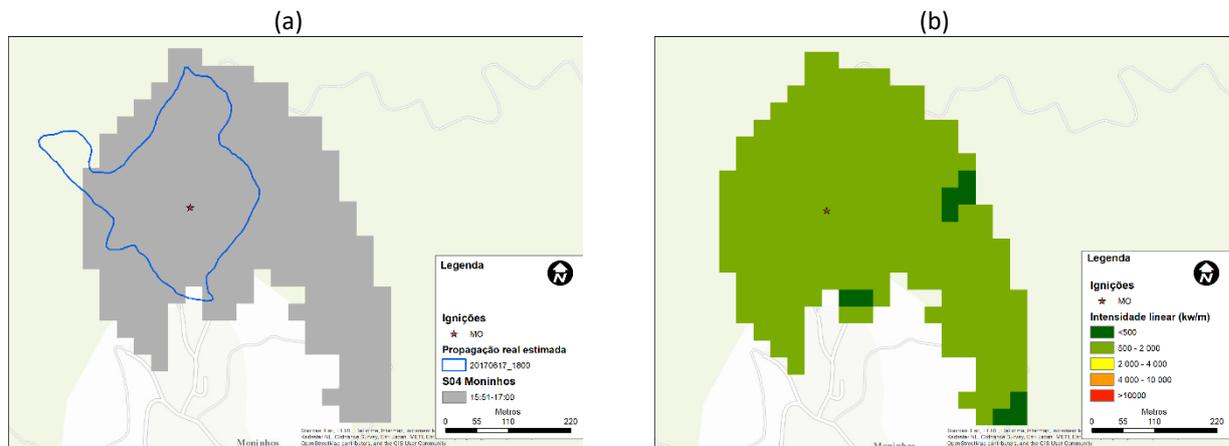


Figura 112 – Resultados da simulação para o incêndio de Moninhos entre as 15h51 (hora de alerta) e as 17h00: a) comportamento do fogo; b) intensidade do fogo.

### 5.7.3. Simulação com recurso a supercomputadores

As simulações anteriormente apresentadas são passíveis de ser realizadas com um computador portátil que poderá ser acedido em qualquer PCO, requerendo apenas alguns minutos de simulação. No entanto, como foi referido anteriormente, estas simulações apresentam algumas limitações em termos de precisão e exatidão, tanto a nível de resultados, como a nível de dados de entrada.

Recentemente, em função do desenvolvimento da capacidade informática, tem-se vindo a usar simulações com grande exatidão através de programas de simulação mais complexos que requerem o uso de supercomputadores, que não estão naturalmente acessíveis nos PCO. Para além do comportamento comum do fogo, estes “super-simuladores” prevêm vários dos mecanismos de comportamento extremo do fogo, como por exemplo turbilhões de fogo e fogos de copas, entre outros.

Dependendo da capacidade de computação instalada, estas simulações podem demorar horas a produzir resultados. Neste sentido, os simuladores são normalmente acedidos em centros de computação avançada que existem em diversas universidades portuguesas e estrangeiras que estão ligados em rede, com o intuito de ligar a capacidade de computação de forma a realizarem simulações com grande rigor num período de tempo bastante menor, permitindo que os resultados de simulação possam ser originados num período de tempo passível de ser usado a nível operacional.

No âmbito destes incêndios, a ADAI e o Laboratório de Computação Avançada da Universidade de Coimbra iniciaram um projeto que pretende fazer a simulação do comportamento dos incêndios de Escalos Fundeiros e Regadas através de programação avançada de forma a entender com detalhe a complexidade dos mecanismos que estiveram envolvidos na propagação do fogo nestes incêndios, sobretudo na fase crítica entre as 19h00 e as 21h00. A Figura 113 apresenta uma simulação do comportamento do fogo nos primeiros sete minutos de propagação, que é um dos resultados preliminares deste projeto que está numa fase inicial.

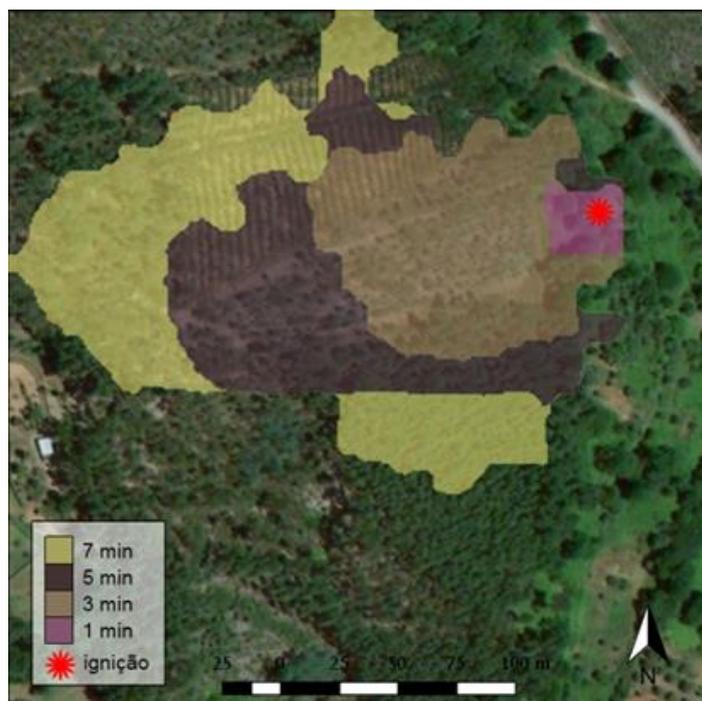


Figura 113 – Resultado da simulação com recurso a programação avançada para os primeiros sete minutos de propagação do incêndio de Escalos Fundeiros.

## 5.8. Causa dos Incêndios de Escalos Fundeiros e de Regadas

### 5.8.1. Introdução

Não temos dúvida de que os dois incêndios florestais que foram iniciados em Escalos Fundeiros e em Regadas, na tarde do dia 17/6, terão sido os que produziram o mais elevado número de danos pessoais e outros que marcaram e caracterizam o incêndio de PG. Sem prejuízo de se ter feito alguma referência e análise das condições de origem e sobre as eventuais causas das restantes ocorrências que constituem o objeto deste Relatório, iremos dedicar uma particular atenção ao estudo e análise das causas destes dois incêndios, não apenas para esclarecimento das autoridades e do público, acerca da nosso ponto de vista sobre este assunto, como também para que sejam aprendidas as lições e tomadas medidas corretivas nos âmbitos que forem pertinentes, para evitar a repetição destas situações.

Convém esclarecer aqui que do mesmo modo que a ocorrência de Regadas não foi tomada em conta pelo sistema operacional, como sendo uma ocorrência diferente da de Escalos Fundeiros e que não fora causada por este incêndio, a sua existência manteve-se desconhecida para diversas entidades. Por exemplo, numa reunião que tivemos com a PJ em Coimbra no dia 17/7, verificámos que esta entidade desconhecia este incêndio, como tendo sido uma ocorrência com origem independente. Numa reunião que tivemos com diversas entidades em Escalos Fundeiros, no dia 1/9, para reconstituição das condições de ataque inicial ao incêndio de Escalos Fundeiros, pudemos apurar que os elementos do SEPNA presentes nessa reunião, que têm inclusivamente a missão de investigar as causas dos incêndios, desconheciam igualmente este incêndio. Tinham investigado o de Escalos Fundeiros, mas desconheciam o de Regadas. Na reunião que tivemos em Lisboa, no dia 21/9, com a Senhora Ministra da Administração Interna e com o Senhor Secretário de Estado da Administração Interna, verificámos que o mesmo se passava com estes dois membros do Governo.

### 5.8.2. Causas possíveis

Pelas razões apontadas anteriormente, o incêndio mais mediático foi o de Escalos Fundeiros e as notícias que surgiram desde a primeira hora referiam-se quase exclusivamente a esta ignição, embora houvesse referências ao incêndio de Regadas. No trabalho de campo que a nossa equipa fez, desde o princípio, fomos apresentados os dois locais de origem e referidos como sendo independentes e assim os iremos tratar.

Desde a ocorrência do incêndio foram sendo apontadas pela população ou pelas entidades, com eco na comunicação social, diversas causas possíveis, que listamos em seguida:

1. Descarga elétrica da trovoada, que teria originado um foco de incêndio na zona em que o incêndio deflagrou.
2. Descarga elétrica a partir da linha de média tensão (MT) que passa em Escalos Fundeiros por cima da zona em que o incêndio se iniciou.
3. Fogo posto, por alguma pessoa que passava por ali na hora do início. Havia variantes desta versão, que consideravam trabalhos agrícolas, engenhos pirotécnicos, engenhos explosivos, ou a largada de fogo a partir de aviões, helicópteros ou mesmo drones.

O IPMA realizou um estudo sumário das descargas de trovoada que se verificaram na região no dia 17/6 e admitiu inicialmente que essa pudesse ter sido a causa do incêndio. Tratando-se de uma causa natural, todo o problema de imputação de responsabilidades e da eventual culpa a algum agente que, por negligência ou por dolo, pudesse ter causado o incêndio, ficaria resolvido. Mas o IPMA, após ter realizado um estudo mais detalhado das descargas de trovoada registadas nos sensores da rede ibérica (IPMA, 2017a), voltou atrás com esta posição uns dias depois, concluiu que a probabilidade de este incêndio ter sido causado pela trovoada, não sendo nula, era muitíssimo baixa. Remetemos o leitor para o estudo referido, onde se explicam com detalhe os fundamentos dessa posição.

Apesar desta mudança de posição por parte do IPMA, ao que sabemos, com base em evidência no terreno e em depoimentos que recolheu, a PJ manteve publicamente a posição de que o incêndio de Escalos Fundeiros teria sido iniciado pela descarga de um raio da tempestade atmosférica, sobre uma árvore que existe mesmo por baixo da linha, que apresenta efetivamente sinais de ter tido no passado uma interação muito forte com um agente de natureza elétrica.

Com base nas diligências e observações que fizemos, excluímos as hipóteses 1 e 3 e inclinamo-nos fortemente para que tenha sido a linha elétrica de média tensão a originar os dois incêndios, em Escalos Fundeiros e em Regadas. Passamos a justificar a nossa posição.

### 5.8.3. Diligências realizadas

A nossa equipa deslocou-se a Escalos Fundeiros e a Regadas por diversas vezes, tanto no âmbito do estudo da propagação inicial do incêndio como especificamente para avaliar a possível causa dos dois incêndios. A simples observação dos locais de origem dos dois incêndios e das circunstâncias de haver uma linha elétrica de média tensão (MT), de 15kV, com cabos metálicos sem revestimento a passar muito próximo, ou mesmo dentro da folhada de carvalhos, em Escalos Fundeiros, e de sobreiros, em Regadas, nos levaram a considerar a hipótese de ter havido um ou mais toques entre a ramagem da vegetação e a linha, à semelhança do ocorrido noutros casos investigados pela nossa equipa, entre os quais o de Algeriz, em Anadia, em agosto de 2016.

O testemunho do senhor Manuel Alves, dono da fábrica de enchimentos de algodão, em Regadas, constituiu para nós, uma séria indicação desta possibilidade.

Com vista a dispormos de imagens de alta resolução que permitissem analisar a proximidade das linhas em relação à vegetação, promovemos no dia m a realização de um voo com um drone para captação de imagens fotográficas e de vídeo de cada um dos locais em análise.

No dia mm estivemos no local com dois agentes do SEPNA, que se encontram identificados, que nos confirmaram ser também esta a sua opinião e nos referiram que haviam subido ao carvalho que se encontra mais próximo das linhas em Escalos Fundeiros e verificaram que um dos cabos apresenta sinais de enegrecimento, indicativos de um contato frequente com a ramagem, com a consequente produção de descargas e combustão, que terão enegrecido pelo menos este cabo. Este enegrecimento era aliás visível mesmo para observadores no solo.

Com base nestas averiguações somos de opinião de que o incêndio de Escalos Fundeiros se terá iniciado não no ponto indicado pela PJ, mas sim uns 10 metros ao lado, ao longo da linha elétrica, na direção de Escalos do Meio, como se analisa em seguida.

No dia 21 de setembro realizámos um voo de helicóptero sobre a área do incêndio e nos dois locais de origem obtivemos, entre outras, as imagens que se apresentam nas figuras m e m, respetivamente em Escalos Fundeiros e em Regadas.

Considerando a possibilidade de a causa dos incêndios estar associada à linha de MT que se encontra sob gestão da EDP, consultámos esta entidade para obter um conjunto de dados que nos permitissem despistar a causa do incêndio. Os nossos pedidos foram sempre acolhidos pelos Serviços Jurídicos da EDP, que prontamente nos proporcionaram os elementos solicitados.

No dia 22/8 realizamos uma reunião em Lisboa, na sede da EDP, com cinco elementos daquela empresa, na qual apresentámos os nossos pontos de vista e solicitámos alguns esclarecimentos.

No dia 22/9 realizámos uma visita à Subestação da Lousã, que abastece a linha de MT Lousã-Pedrogão, que passa quer por Escalos Fundeiros quer por Regadas, onde se encontram os sistemas de proteção da linha e de registo de anomalias.

#### 5.8.4. Evidências locais

##### Escalos Fundeiros

Existem testemunhas presenciais e documentos fotográficos que confirmam que o IF de Escalos Fundeiros se iniciou próximo ou por baixo da linha de MT num vale a 600 metros da aldeia de Escalos Fundeiros, muito perto de uma pequena represa, que existe num curso de água que percorre o referido vale. Existe uma estrada alcatroada, que liga Escalos Fundeiros a Escalos do Meio e segue para Regadas, que dá acesso a veículos ao local de origem. Este dado de localização inicial do fogo é confirmado pelos elementos que participaram no ataque inicial.

Embora a deteção inicial, às 14h38, possa ter sido feita alguns minutos depois de se ter iniciado o foco de incêndio, dificultando a localização exata do ponto de origem, permite, no entanto, situá-la, sem dúvidas, na zona descrita acima.

Na fotografia tirada no voo de helicóptero, que se mostra na figura m, está assinalado o troço da linha onde, em nossa opinião se terá dado o contacto mais frequente entre a linha e a ramagem de um carvalho,

que terá dado origem ao incêndio. Nesta foto está igualmente assinalada a direção da propagação inicial do fogo, podendo-se observar na encosta sinais de desenvolvimento do fogo, cada vez com mais intensidade, no pinhal, que são característicos da propagação próximo do local de origem do fogo.

É comum nas situações de contacto entre a ramagem e as linhas elétricas ocorrerem descargas para a terra, que podem ser de maior ou menor intensidade e duração. Estas descargas podem ser suficientes para iniciar a combustão da ramagem ou mesmo a separação física de pedaços da árvore (folhas e ramos), que podem entrar em combustão e, ao cair no solo, dar origem a um foco de ignição.

Como se disse existem sinais nos ramos desta e de outras árvores ao longo das linhas de Escalos Fundeiros e de Regadas que evidenciam combustão localizada da ramagem, que se encontra queimada em diversos locais. Esta situação resulta do facto de que em muitos locais a distância entre a ramagem e as linhas não ser a necessária para assegurar que os movimentos da linha ou da ramagem, induzidos pelo vento, não originem estes contactos. No solo, junto destas árvores, pudemos observar que existem ainda locais que não arderam. Ali foi possível constatar a existência de uma abundante manta morta, constituída por folhada de carvalho, musgo, herbáceas, pequenos ramos e folhas de várias espécies, assim como alguns arbustos. A manta morta teria nessa altura uma humidade muito baixa – embora devesse ser superior à que se mediu para a folhada e de eucalipto e pinheiro na lousã, devido ao ensombramento produzido pelos carvalhos e pelo microclima criado pelo pequeno curso de água e pela represa, próximos. Ainda assim não temos dúvida de que uma ou mais partículas incandescentes que tenham caído da árvore, possam ter produzido a ignição da manta morta e iniciado um foco de incêndio, que se teria propagado a uma velocidade muito baixa no solo praticamente horizontal do bosque de carvalhos, antes de se propagar à encosta e entrado no povoamento misto de pinheiro e eucalipto ali existente.

Como este local se situa numa zona baixa e a propagação inicial não terá sido muito intensa, foi apenas quando a área queimada ultrapassou alguns metros de diâmetro ou atingiu o pinhal na encosta, que a quantidade de fumo produzida o terço tornado visível para os observadores locais ou remotos, que detetaram este incêndio.



Figura 114 – Vista aérea do local de início do incêndio de EF. A circunferência amarela assinala o ponto de contacto provável entre a linha elétrica e a vegetação. A seta indica o sentido da propagação, no chão, para a encosta.



Figura 115 – Vista obtida com um drone do mesmo local, indicando o local de contacto (circunferência a tracejado). Está igualmente assinalado o ponto indicado como tendo sido o local de origem do incêndio (circunferência a cheio).

### **Regadas**

A mesma linha de MT que se encontra ligada à subestação da Lousã e abastece Escalos Fundeiros alimenta, por meio de um ramal, igualmente a povoação de Regadas, embora chegue a esta aldeia com uma secção menor. Próximo de Regadas o ramal da linha de MT passa em frente da fábrica de resíduos de algodão, muito próximo de um conjunto de sobreiros plantados num talude, como se pode ver na figura m.

O alerta deste incêndio foi dado por volta das 16h15 por Manuel Neves, proprietário da unidade fabril que dista cerca de 50m do local de ignição. Este industrial vinha da ocorrência de Escalos Fundeiros, onde tinha estado a observar o desenvolvimento daquele incêndio. Quando regressou à sua unidade fabril reparou numa pluma ténue de fumo que saía do sopé de um talude no lado contrário da estrada. Munido de dois extintores tentou apagar o fogo, mas apenas conseguiu atingir a parte de cima do talude, enquanto o fogo se desenvolvia já desde a sua base. Consciente do insucesso da sua ação e constatando que se o fogo não fosse combatido prontamente poderia tomar grandes proporções, ligou para a CB de Pedrógão Grande a relatar a situação. Enquanto esperavam pelos meios de socorro, os populares que, entretanto, se acercavam da ocorrência, foram à fábrica buscar baldes com água, para tentar eliminar as chamas, mas a distância de 50m que tinham de percorrer de cada vez, para encher os baldes, tornou-se demasiada para que esta tarefa fosse eficaz.

A carga de combustível no talude seria baixa, porque Manuel Neves costumava reduzir o crescimento de silvas e outras espécies, através da aplicação de herbicida. Na base do talude havia no entanto combustível disponível para alimentar a propagação das chamas. A W-NW do talude encontra-se uma corga com água (ver Figura 78) que dificultava a propagação do fogo neste sentido, pelo que o fogo contornou o talude, dirigindo-se para a estrada. O vento variava de intensidade e direção, mas provinha essencialmente de Norte. Cerca de 15 minutos depois do alerta, o fogo propagou-se à copa dos sobreiros existentes, dando origem à libertação de inúmeras partículas incandescentes que permitiram que o fogo atravessasse a estrada CM1164.

A força popular que estava no local foi insuficiente para pôr cobro a todos os focos secundários que se iam formando, sendo que a principal preocupação era a de que o fogo não se propagasse à fábrica.



*Figura 116 – Vista aérea recolhida no dia 21 de setembro, do vale de Regadas, onde se pode ver a fábrica de lã e o local onde teve início este incêndio (assinalado com um círculo). Pode igualmente observar-se a propagação inicial do fogo, marcada com uma seta.*



*Figura 117 – Imagem recolhida por um drone dos sobreiros na zona em que existe uma grande proximidade entre a linha e a ramagem e debaixo da qual se terá iniciado o incêndio de Regadas.*

### 5.8.5. Análise técnica

Da informação que solicitámos e que nos foi disponibilizada pela EDP Distribuição, para suportar a análise sobre a possível contribuição da linha Lousão-Pedrogão para causa da origem de incêndio, consideramos que a mais relevante, é a informação sobre proteção homopolar da linha, ou proteção de terras. Esta informação que provém do sistema SCAD (abreviatura de *Supervisory Control and Data Acquisition*, que se traduz em português para Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados), foi-nos facultado em formato digital sob a forma de um ficheiro Excel, o que facilitou a análise dos milhares de dados que o ficheiro continha.

A proteção homopolar deteta defeitos muito resistivos à terra, que têm como consequência a criação de uma corrente de defeito à terra. Quando a corrente de defeito à terra, também designada por corrente homopolar, ultrapassa um determinado limiar (no caso particular da linha de Lousã-Pedrogão, este limiar é de 2 A), a proteção atua sinalizando a existência de defeito que, se for permanente, dá ordem de disparo ao disjuntor que protege a linha e corta a corrente. O sistema SCAD regista este tipo de ocorrência como todo e qualquer evento relacionado com o sistema de proteções de uma subestação (SE).

A corrente de defeito à terra, relacionada com a existência de defeitos muito resistivos na linha, que resultam sempre em correntes de defeito relativamente baixas, poderá ter origem em diversas situações, sendo que uma das mais comuns em linhas aéreas é o toque de ramagens de árvores na linha.

A EDP Distribuição cedeu informação de todos os registos do SCAD, que monitoriza a SE da Lousã, de onde sai a linha que serve a zona de Pedrogão onde ocorreram duas ignições de incêndio (em Escalos Fundeiros e em Regadas). A informação fornecida cobre todos os eventos ocorridos na SE durante o período de janeiro a junho de 2017, para além das atuações da proteção homopolar, que é a informação mais relevante para a presente análise, por monitorizar os defeitos à terra, onde se incluem os causados pelos contatos da linha com a vegetação.

Como referido anteriormente, os registos são apenas de eventos no tempo, mas não disponibilizam informação de valores do registo contínuo da evolução das correntes de defeito à terra ao longo do tempo. Se dispuséssemos deste registo, tal seria muito útil para a análise que pretendemos efetuar. Pode haver, por exemplo, um evento de correntes de fuga para a terra, nomeadamente por contato da linha com ramagens de árvores, com valor inferior 2 A, o qual, como não ultrapassa o limiar parametrizado, não fica registado.

No caso da linha Lousã-Pedrogão, que passa nos pontos onde se observou a ignição do incêndio, não existem registos de arranque da proteção de terras no período de tempo prévio à hora da ignição do incêndio. No dia 17 o primeiro registo de arranque de proteção de terras é às 20:18, como se verifica no gráfico da Figura 118, em que se apresentam os 14 registos de atuação da proteção de terras nos dias 17 e 18 de junho. O defeito de terras detetado depois das 20h já é, em nosso entender, uma consequência da evolução do incêndio e não uma causa.

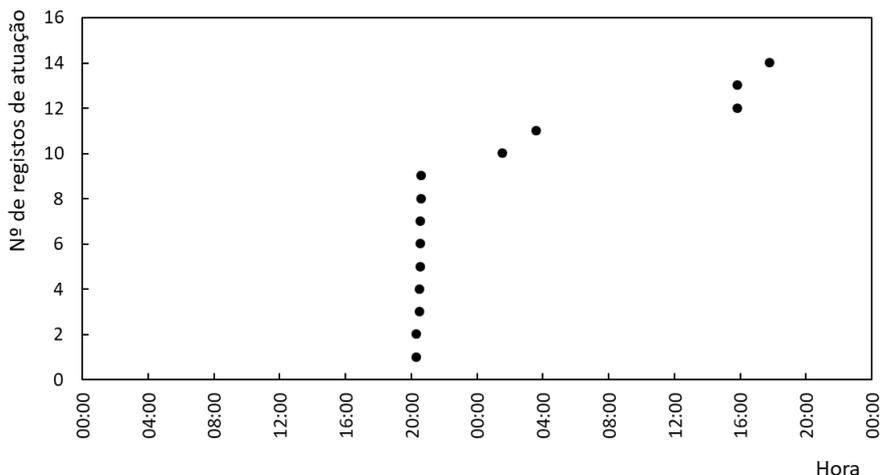


Figura 118 – Registo temporal das atuações da proteção à terra na linha de Lousã-Pedrógão, nos dias 17 e 18/6. (Dados EDP).

O disjuntor de proteção da linha Lousã-Pedrógão teve um primeiro disparo no dia 17/6 às 14h40, mas não foi precedido de nenhuma atuação da proteção de terras, sendo a causa do disparo um defeito entre fases (dois condutores da linha) sem correntes de defeito à terra.

Como se pode observar no gráfico da Figura 119, há diversos disparos do disjuntor que protege a linha (corte de corrente), mas apenas depois das 20h, sendo que podemos associar aos disparos à existência de correntes de defeito à terra.

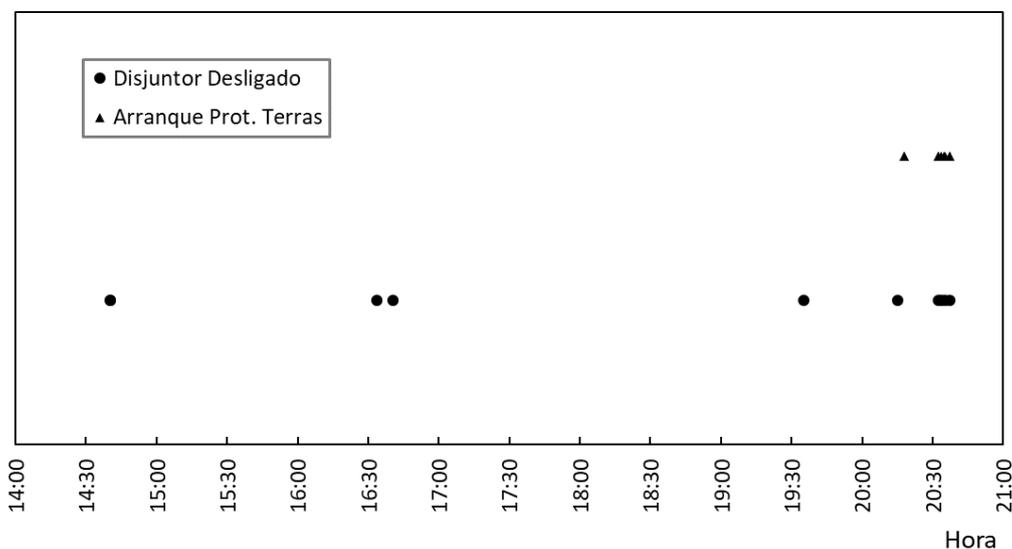


Figura 119 – Registo temporal das atuações de disparo do disjuntor e da proteção à terra na linha de Lousã-Pedrógão, no dia 17/6. (Dados EDP).

Observamos no entanto, que esta linha apresentou cerca de 60 registos de arranque das proteções de terras desde janeiro de 2017 (Figura 120), sendo que os casos mais críticos ocorreram nos dias 4 de janeiro e 3 de fevereiro, com diversos arranques. De acordo com os registos que nos foram disponibilizados, a última vez que foi ativada esta proteção, antes da ocorrência do incêndio, foi em 2 de junho. Todas estas ocorrências poderão indiciar a existência, por diversas vezes, de contatos da linha com árvores, ou defeitos em isoladores.

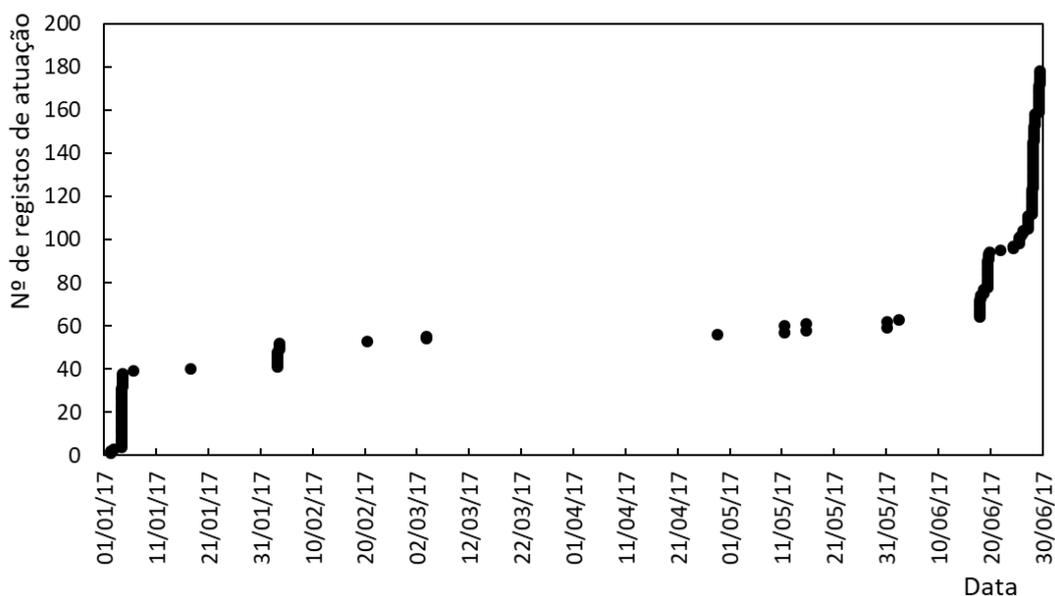


Figura 120 – Registo temporal das atuações da proteção à terra na linha de Lousã-Pedrógão, entre janeiro e julho de 2017. (Dados EDP).

Nem sempre o rearme da proteção de terras tem como consequência o disparo do disjuntor, porque a maior parte das vezes a corrente de defeito não resulta de um defeito permanente e acaba por se resolver por si, sem necessidade de atuação de corte de energia à linha. O gráfico seguinte (Figura 121) evidencia isso mostrando que os disparos do disjuntor, e a consequente abertura, não são coincidentes com a ocorrência da atuação da proteção de terras.

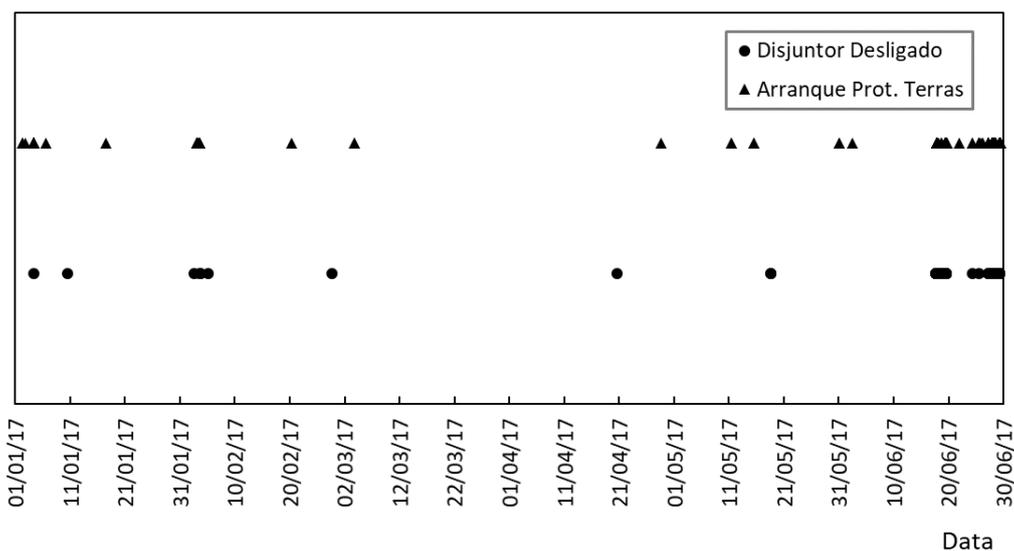


Figura 121 – Registo temporal das atuações de disparo do disjuntor e da proteção à terra na linha de Lousã-Pedrógão, entre janeiro e julho de 2017. (Dados EDP).

Da observação dos factos, pela não existência de ocorrências de atuação da proteção de terras da linha antes da hora de ignição do incêndio, não se pode concluir que a linha tenha estado na causa da ignição do incêndio, devido a uma corrente de defeito para a terra resultante do toque da linha em ramos de árvores, causando inflamação da ramagem.

Também não se poderá afirmar, com toda a confiança, o contrário. Como se disse, não são registados defeitos resistivos à terra quando a corrente de defeito é inferior a 2 A (limiar parametrizado nas proteções de terras na SE da Lousã). No entanto, se uma descarga de corrente de defeito à terra até 2 A existir através de ramagem de árvores, não há garantia que essa corrente de defeito através da vegetação não seja suficiente, em determinadas condições ambientais, para inflamar a ramagem ou as folhas das árvores.

O que se observou, nos locais onde se considera ter sido o ponto de ignição dos dois incêndios, foi que os condutores da linha se encontram muito próximos de ramagem de carvalhos num caso e de sobreiros noutra.

#### 5.8.6. Conclusão

1. De acordo com os dados de que dispomos, temos a convicção fundamentada de que os dois focos de incêndio de Escalos Fundeiros e de Regadas terão sido causados no dia 17/6, a horas diferentes, por contactos entre a vegetação e a linha elétrica de MT que abastece, a partir da subestação da Lousã, as localidades de Escalos Fundeiros, Regadas e outras.
2. As restantes possibilidades de causas naturais ou humanas parecem-nos estar excluídas, com base técnica, suportada nos relatórios do IPMA, relativamente à causa natural e, com base na experiência e nos testemunhos ouvidos, no tocante à eventual causa humana.
3. Existem evidências testemunhais e sinais no terreno de que os dois incêndios se terão iniciado nos locais indicados, por baixo da linha de MT. Os registos de anomalias de corrente mostram que esta é uma linha com frequentes problemas de anomalias, traduzidos pelo registo de excedências do limiar da corrente monopolar ou de defeito à terra, que podem ser indicativos de toques de vegetação na linha.
4. A vegetação em torno e por baixo da linha, nos dois locais, apresenta sinais de que terão havido toques com as linhas, causando a combustão, ou pelo menos a secagem da extremidade de vários ramos e folhas.
5. Embora no dia 17/6 não existam no Sistema de Registo, registos de anomalias antes da hora em que foi dado o alarme do incêndio de Escalos Fundeiros (cerca das 14.38h), não podemos excluir que elas pudessem ter existido. Admitindo que o sistema de registo de anomalias estava correto, que registou todos os episódios em que a corrente de defeito à terra excedeu o valor do limiar da proteção de 2A e que não houve enganos ao copiar o referido ficheiro, podemos admitir que, embora o limiar da corrente de defeito (ou homopolar) de 2 A possa não ter sido excedida, poderia haver localmente toques na ramagem que causassem correntes de intensidade inferior àquele valor e no entanto suficientes para causar a inflamação da vegetação, nas condições vigentes no dia 17/6, que não tenham, no entanto, dado origem a registos.
6. O facto de se tratar de dois eventos independentes no tempo e sem relação de causa efeito um com o outro, mas estando ambos relacionados com a rede elétrica, mais suporta a nossa convicção de que terá sido esta a causa direta dos dois incêndios. A probabilidade de haver uma suspeita errada sobre estes dois eventos independentes, mas relacionados, parece-nos ser muitíssimo baixa, mesmo que baseados apenas em dados do senso comum.
7. A conclusão de que os dois focos de incêndio, de Escalos Fundeiros e de Regadas terão tido a mesma causa – a rede elétrica de MT neste caso – não é despicienda, no âmbito do apuramento de responsabilidades. Embora tenhamos a possibilidade de analisar e estabelecer com um grau de confiança elevado quais foram as áreas percorridas pelo incêndio causado por cada um dos focos separadamente e pelos dois em conjunto, a partir do momento em que se juntaram, neste caso tal exercício é desnecessário, dado que, em nossa opinião se trata do mesmo agente causador.



## 6. Os acidentes pessoais

O conteúdo deste Capítulo, por motivos relacionados com a Proteção de Dados Pessoais, será disponibilizado oportunamente, logo que seja tornado anónimo.

## 7. Impacto nas comunidades

### 7.1. Introdução

O impacto do fogo, em todas as suas vertentes, numa determinada comunidade pode ser um parâmetro de difícil avaliação. Esta situação está usualmente relacionada com a dificuldade em obter dados mensuráveis que permitam estabelecer gradações de impacto social, económico ou até emocional e familiar. Numa perspetiva de impacto puramente estrutural torna-se mais exequível reunir um conjunto de parâmetros que nos permitam estimar de que modo o fogo terá impactado na comunidade atingida pelo incêndio.

Para compreender melhor de que forma o complexo de incêndios de Pedrógão e concelhos limítrofes afetou as comunidades desta região colocámo-nos três questões, para as quais procurámos obter resposta:

- i. Que tipo de preparação, informação ou formação teria a população desta região relativamente aos incêndios florestais.
- ii. Qual teria sido o real impacto deste incêndio, em termos de destruição de bens e propriedade.
- iii. Qual teria sido globalmente o impacto do fogo, conforme ele é percecionado pela população.

Para responder a estas questões usámos uma dupla estratégia que consistiu, por um lado, em reunir toda a informação que nos foi possível das diferentes entidades envolvidas na gestão do incêndio e do território (Câmaras Municipais, Organismos do Estado, Forças Armadas e Policiais, Agentes de Proteção Civil, População e diferentes Empresas), e por outro, em fazer um trabalho de campo intensivo, dialogando com a população e fazendo o levantamento de todas as estruturas identificadas e danificadas pelo fogo.

Ao longo deste Capítulo procuraremos detalhar o modo como o trabalho foi realizado, descrever os principais resultados obtidos e as conclusões mais importantes que daí advieram. Procuraremos também definir alguns conceitos importantes, recorrendo para isso, sempre que necessário, a outros estudos realizados em temáticas semelhantes, sobretudo em Países como os Estados Unidos, Canadá ou Austrália.

O impacto do incêndio foi sobretudo notado nos concelhos de Pedrógão Grande, Figueiró dos Vinhos e Castanheira de Pera, pelo que a análise agora apresentada se foca sobretudo nesses concelhos. Decidimos também incluir os concelhos vizinhos de Penela e Sertã, uma vez que tiveram danos consideráveis, ainda que numa área menor. Nos concelhos de Góis e Pampilhosa da Serra o impacto do IF foi menor. Não nos foi possível estender o estudo a estes dois concelhos, por dificuldades relacionadas com o tempo de execução deste trabalho ou com a obtenção de alguns dados essenciais.

### 7.2. A interface urbano-florestal

A análise do impacto do fogo nas comunidades tem inerente o conceito de interface urbano-florestal (IUF), ou simplesmente interface. A IUF pode ser simplesmente definida como o espaço onde as estruturas e a vegetação coexistem, num ambiente propício aos incêndios (BRP, 2008). Devemos acrescentar ainda a componente humana (Ribeiro, 2016), pois são sobretudo as pessoas que são afetadas.

O conceito original de IUF (adaptado da terminologia inglesa *Wildland Urban Interface*) foi sugerido em 1974 por um físico norte-americano que referiu que “nos seus termos mais simples, o fogo de interface é qualquer ponto onde o combustível que alimenta um incêndio florestal muda de combustível natural (florestal) para combustível produzido pelo homem (urbano). Para que isto aconteça, o fogo florestal deve estar suficientemente perto para que as projeções de partículas incandescentes ou as chamas possam

contactar com partes da estrutura.” (Butler, 1974). Logo nesta primeira definição se reconheceu que não é necessário que o fogo chegue a determinada estrutura para que ela incendeie. Tal pode acontecer devido a projeções de partículas incandescentes, ou fagulhas, mesmo que a frente de fogo esteja ainda a centenas de metros ou mesmo alguns quilómetros. Também aqui se identificam dois dos requisitos primordiais para caracterizar este problema: as casas ou estruturas como combustível e a proximidade da fonte de calor que lhes pode provocar ignição. Em conjunto com a existência de oxigénio, os três formam o que podemos chamar de triângulo dos requerimentos para ignição de estruturas (Cohen, 2000b), por analogia com o conhecido conceito de triângulo do fogo (Pyne *et al.*, 1996). Ou seja, as estruturas podem entrar em ignição apenas se existirem estes três fatores simultaneamente e em quantidade suficiente.

Em Portugal, à semelhança de muitos outros países da bacia mediterrânica, há um elevado grau de probabilidade de um incêndio florestal (ou rural dependendo da terminologia que se quiser utilizar), ao longo da sua propagação, encontrar no seu caminho muito mais do que combustível natural. O nosso país tem frequentemente estruturas, infraestruturas e/ou pessoas um pouco por todo o lado, mais ou menos misturadas com a vegetação. Se retirarmos esta componente “artificial” do espaço “natural” então simplesmente teremos um problema de incêndios florestais (IF), e não de IUF.

A possibilidade de várias casas ou outras estruturas arderem durante um IF pode configurar uma situação de desastre na IUF. Se, pelo contrário, as estruturas se mostrarem resistentes, então, com elevada probabilidade, não teremos um desastre (Graham *et al.*, 2012). Antes podem ser um local de refúgio para a população. Jack D. Cohen, um técnico florestal Norte Americano, propôs uma sequência de fatores para explicar a existência de um desastre na IUF (Cohen, 2008), que facilmente pode ser adaptável a Portugal. A Figura 122 representa esta sequência.

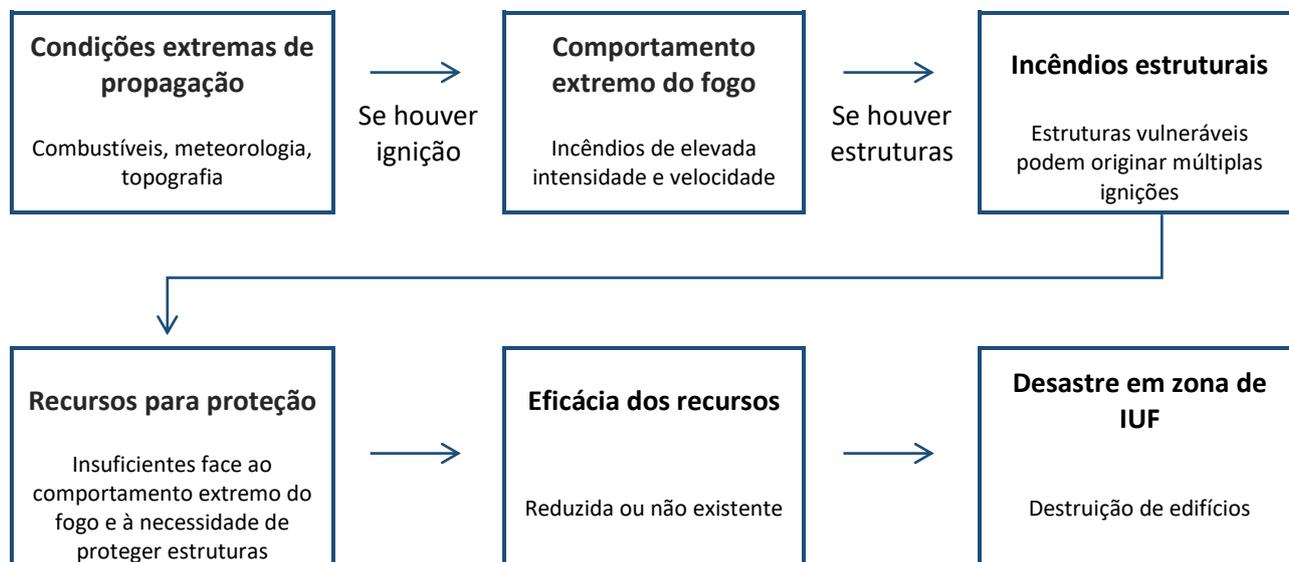


Figura 122 – Sequência de desastre em zona de IUF, adaptado do original de Jack D. Cohen (2008).

Conforme o autor descreve, um desastre na IUF depende da exposição de estruturas vulneráveis à passagem de um incêndio, muitas vezes com comportamento extremo. A vulnerabilidade das estruturas tem a ver não só com a estrutura em si e a sua facilidade de ignição, mas também com o espaço envolvente, naquilo que na literatura científica e técnica se designa por *Home Ignition Zone* (Zona de Ignição da Casa ou Estrutura) (Cohen, 1995; Gollner *et al.*, 2015; Westhaver, 2016). Neste espaço envolvente incluem-se combustíveis naturais (espécies de jardim, acumulação de matéria vegetal, matas e povoamentos florestais circundantes, etc.) mas também artificiais (depósitos de lenha, mobiliário de plástico ou de madeira, sobrados, alpendres,

etc.). Se o número destas estruturas vulneráveis for tão elevado que ultrapasse a capacidade dos meios de proteção, então essa capacidade e a sua efetividade ficam limitadas, e muitas ficarão sem proteção. Se, pelo contrário, as estruturas não forem vulneráveis então não haverá ignições e os meios de proteção não ficarão sobrecarregados. Desta sequência de relações entende-se que o facto de existir um incêndio com condições de propagação extrema não implica que haja uma situação de desastre na IUF. Tudo está dependente da vulnerabilidade do espaço construído e da sua envolvente (etapa 3 da sequência da Figura 122 – Incêndios estruturais). Como refere Cohen (2000b), um incêndio avança como um processo contínuo de propagação, não como uma massa em movimento. Uma avalanche, ou uma enxurrada, comportam-se como uma massa em movimento, que arrastam tudo à sua passagem. Já um incêndio propaga-se porque ao longo do seu caminho encontra as condições necessárias para a combustão. Ou seja, a propagação no espaço envolvente das estruturas está dependente da existência destas condições. A legislação portuguesa (Decreto-Lei n.º 124/2006) define este espaço envolvente como sendo uma faixa de 50 metros medida a partir da alvenaria exterior da edificação. Talvez o termo não seja o mais correto, uma vez que nem todas as estruturas são de alvenaria. De facto, é cada vez mais comum a existência de estruturas de madeira ou metálicas. A investigação dos últimos anos nesta matéria sugere que o potencial de ignição de uma estrutura está relacionado com as características da própria estrutura e com uma faixa de 30 metros na sua envolvente (Cohen & Butler, 1996; Cohen, 2000a; Cohen, 2008; Mell *et al.*, 2010; Graham *et al.*, 2012). Este valor de 30 metros foi obtido através de extensa simulação computacional, relacionando as características do fogo, com as propriedades das estruturas, e também através de ensaios de campo, onde estruturas construídas essencialmente com madeira, foram colocadas a diferentes distâncias da vegetação e expostas a fogos de elevada intensidade (Cohen, 2004). Graham *et al.*, (2012) analisaram diversos casos e asseguram que muito dificilmente uma estrutura entrará em ignição por contacto direto de um fogo que esteja a mais do que aquela distância, que é assumida como a do “pior cenário”, mas para terreno plano ou com declive suave. Podemos assim afirmar com alguma certeza que a probabilidade de ignição de uma estrutura pelo efeito direto do fogo (seja por radiação ou por convecção) pode ser drasticamente reduzida se forem eliminados ou modificados os combustíveis na sua envolvente. Podemos também afirmar que estas regras podem ser alteradas por fatores tais como a topografia ou o vento. A topografia influencia grandemente o comportamento do fogo, podendo implicar a necessidade de adequação da largura de faixas de proteção. Por exemplo, no caso de uma encosta declivosa, talvez não faça sentido ter a mesma largura de faixa por baixo e por cima da estrutura. O vento tem um efeito semelhante à topografia no comportamento do fogo, e sabemos que o seu regime é muitas vezes característico e previsível em determinadas zonas, o que permite incluir esta variável no planeamento de faixas de proteção.

### 7.2.1. A caracterização do risco na IUF

O conceito de risco de incêndio é frequentemente discutido no meio académico e científico, e a sua definição é ainda objeto de debate. Há várias correntes de pensamento, sendo que a que talvez seja mais consensual, associa o risco de incêndio à combinação da probabilidade de um incêndio ocorrer e dos danos esperados resultantes do impacto do fogo nos objetos que atinge (vulnerabilidade) (Ribeiro, 2016). Do mesmo modo, a caracterização específica do risco na IUF tem sido alvo de vários trabalhos e definições (e.g. Haight *et al.*, 2004; Caballero *et al.*, 2007; Long-Fournel *et al.*, 2013, Ribeiro, 2016). Em 2008, a então Autoridade Florestal Nacional (atual ICNF), solicitou ao Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais da ADAI um estudo de caracterização da IUF em Portugal. Foi um estudo realizado a nível distrital que mostrou, sobretudo, que a região Litoral Norte e a região Centro se destacam como as mais delicadas em termos de risco de incêndio na IUF (ADAI, 2009).

O valor mais elevado de risco na IUF em Portugal foi obtido para o distrito de Coimbra, seguindo-se-lhe muito de perto Braga, Porto Viseu e Aveiro. Em sentido inverso encontram-se o Alentejo e a Grande Lisboa (Distritos de Lisboa e Setúbal), como sendo as de menor risco de incêndio na interface (Figura 123).

Já em 2016, este estudo foi aprofundado e alargado ao nível concelhio (Ribeiro, 2016), pondo em evidência as diferenças que existem em alguns distritos, principalmente os litorais, que têm desigualdades estruturais muito acentuadas. A Figura 124 apresenta graficamente estas desigualdades, perfeitamente visíveis por exemplo no distrito de Coimbra, onde há uma diferença muito grande entre os concelhos que compõem a metade Oeste (Baixo Mondego) e os da metade Este (Pinhal Interior). Apenas foram analisados os 278 concelhos de Portugal Continental. A metodologia utilizada no trabalho não prevê o estabelecimento de classes de risco, apenas atribui um valor de risco que permite comparar diretamente com os outros municípios analisados. O concelho ao qual foi atribuído o maior risco foi Arganil, seguido de Góis e Pampilhosa da Serra.

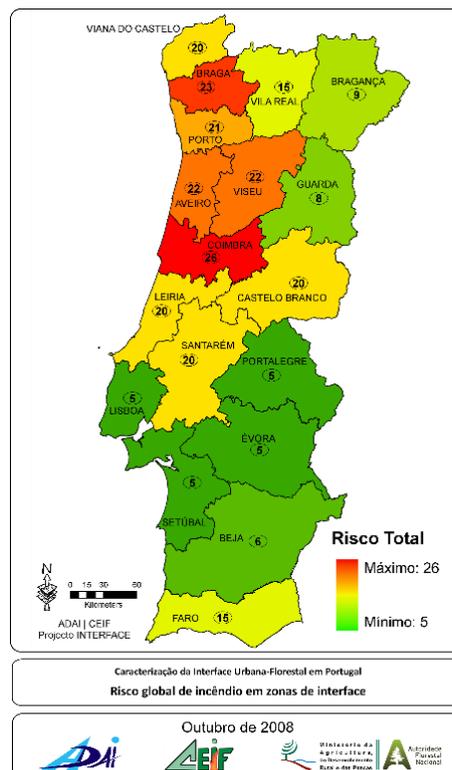


Figura 123 – Caracterização do risco na IUF em Portugal (ADAJ, 2009)

Curiosamente estes dois últimos foram também afetados agora pelo incêndio a que se reporta o presente relatório, mas sem danos de maior. Dos concelhos mais afetados, ao nível da IUF, pelo complexo de incêndios de Pedrógão Grande e Góis (ampliados no círculo do lado direito, na Figura 124), Penela surge em 19º lugar, Figueiró dos Vinhos em 28º, Sertã em 45º, Castanheira de Pera em 50º e Pedrógão Grande em 51º, na listagem decrescente de risco de incêndio na IUF em Portugal apresentado por Luís M. Ribeiro (2016).

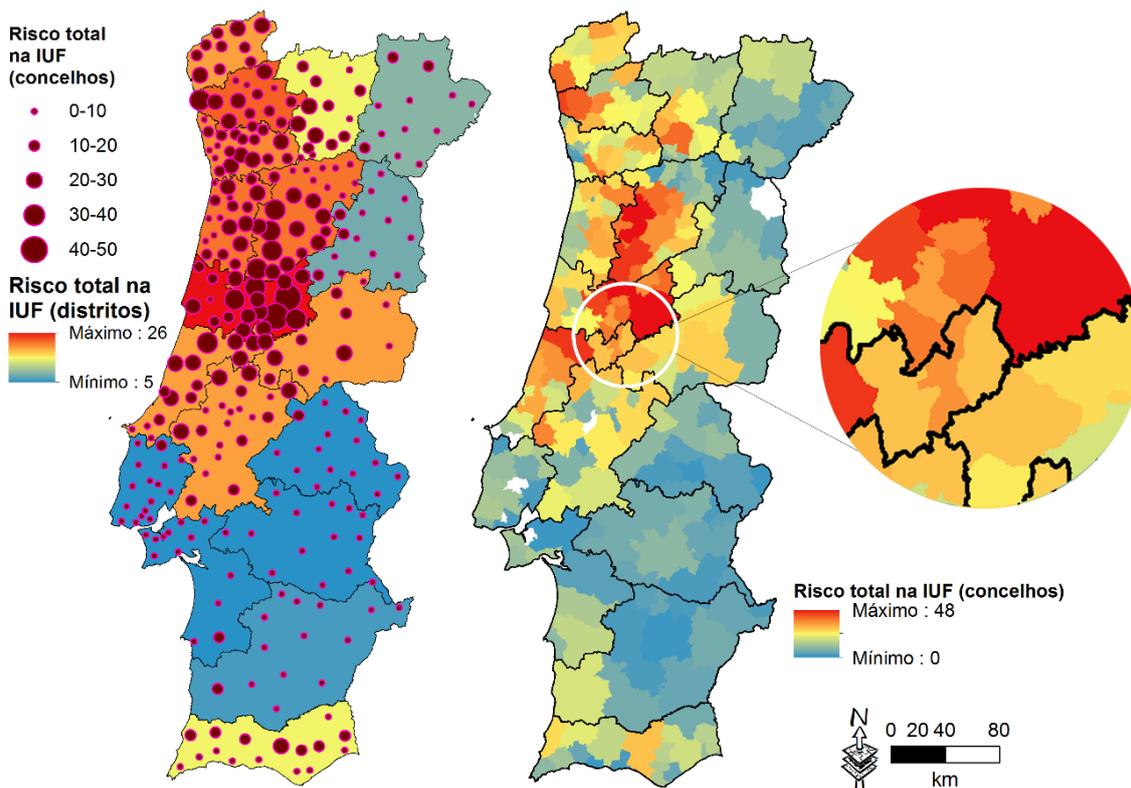


Figura 124 – Caracterização do risco na IUF em Portugal a nível concelhio (Ribeiro, 2016)

Seja a nível distrital, seja a nível concelhio, ficou claramente demonstrado que o problema da IUF em Portugal se manifesta principalmente no Litoral Norte e Centro de Portugal Continental. No Litoral Norte abundam as ignições e o edificado disperso, e no Centro ocorrem os incêndios de maiores dimensões, que recorrentemente percorrem as mesmas zonas de montanha que aí predominam.

Nos concelhos agora afetados pelo incêndio, o estudo do risco na IUF em Portugal identificou alguns problemas comuns, nomeadamente:

- casas isoladas dentro de áreas florestais (risco alto);
- interface de pequenas povoações com área florestal (risco alto);
- interface de pequenas povoações com matos (exceto Castanheira de Pera) (risco moderado);
- interface de povoações em mosaico agroflorestal de regadio (risco moderado).

Numa perspetiva mais abrangente, e que tentamos seguir neste Capítulo, consideramos válida a definição de risco proposta por Tedim & Carvalho (2013): “a potencial ocorrência de danos e perdas físicas (e.g., destruição de uma casa), sociais (e.g., mortes), económicas (e.g., destruição de produção de madeira, colapso de estrutura) e ambientais (e.g., danos num ecossistema, efeitos na qualidade do ar) numa determinada área e num determinado período de tempo, resultante da vulnerabilidade dos sistemas socio-ecológicos a um incêndio florestal”.

Neste Relatório avaliamos o impacto que o incêndio teve na comunidade pela análise de dois aspetos ligados, mas distintos. Por um lado, as pessoas, por outro as estruturas. A componente do impacto nas pessoas foi já abordada no Capítulo 6, referente aos acidentes pessoais. Procuraremos agora prestar um pouco mais de atenção ao impacto nas estruturas e nas comunidades como um todo.

### **7.3. Medidas de preparação e autoproteção**

O modo com um incêndio afeta um determinado aglomerado populacional está dependente de uma série de fatores relacionados, sobretudo, com a gestão do espaço e de comportamentos das pessoas. Não cabe aqui a análise de todas as medidas de prevenção estrutural realizadas na região atingida pelo incêndio. Antes focaremos este ponto na questão da preparação e autoproteção da população relativamente à chegada de um incêndio florestal.

As medidas de prevenção no âmbito da Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI) são estipuladas por lei e planeadas pelos municípios nos seus Planos Municipais de DFCI (PMDFCI). O Decreto-Lei nº124/2006, com todas as suas subseqüentes alterações, identifica onde, como e por quem as medidas de gestão de combustível devem ser postas em prática. Para o correto, e legal, cumprimento desta obrigação, é condição imprescindível que os espaços a gerir estejam previamente identificados como espaços florestais no PMDFCI, que deverá estar aprovado pelo ICNF. Talvez a única exceção a esta regra seja a obrigatoriedade de gestão dos “terrenos confinantes a edificações, designadamente habitações, estaleiros, armazéns, oficinas, fábricas ou outros equipamentos”, que “são obrigados a proceder à gestão de combustível numa faixa de 50 m à volta daquelas edificações ou instalações medida a partir da alvenaria exterior da edificação”. Esta gestão deve ser executada independentemente da existência de um PMDFCI ou não. É precisamente esta a medida mais eficaz de defesa que um proprietário pode ter em relação à chegada de um incêndio florestal. Já explicámos atrás o conceito de vulnerabilidade das estruturas e de espaço envolvente. O facto de as estruturas em si serem resistentes é importante, mas se as condições do espaço envolvente favorecerem a passagem do fogo elas podem ser danificadas à mesma. Poderemos discutir a questão de a faixa imposta por lei ser de 50 metros em todos os casos, independentemente de qualquer variável. Como já referimos antes,

haverá casos em que poderá não fazer sentido a existência dos 50 metros e outros em que estes poderão não ser suficientes. Na Figura 125 mostra-se um exemplo, simplista, do que poderá ser a propagação do fogo em função do declive da encosta em que a estrutura está inserida. Muito provavelmente, e atendendo ao que se conhece da influência do declive na propagação do fogo, 50 metros de gestão na parte superior da encosta (exemplo “a”) poderão ser excessivos, enquanto que na encosta inferior poderão não ser suficientes (exemplo “c”). Se atendermos aos estudos, ensaios de campo e observação de casos reais, já referidos antes, a pouca probabilidade de ignição de estruturas por contacto direto além dos 30 metros, faz-nos crer que nos casos de terreno plano (exemplo “c”), ou declive negativo (exemplo “a”) poderá ser suficiente metade dos 50 metros exigidos por lei. No nosso entender, a solução poderá passar por uma análise da envolvente que distinga, pelo menos, estas situações.

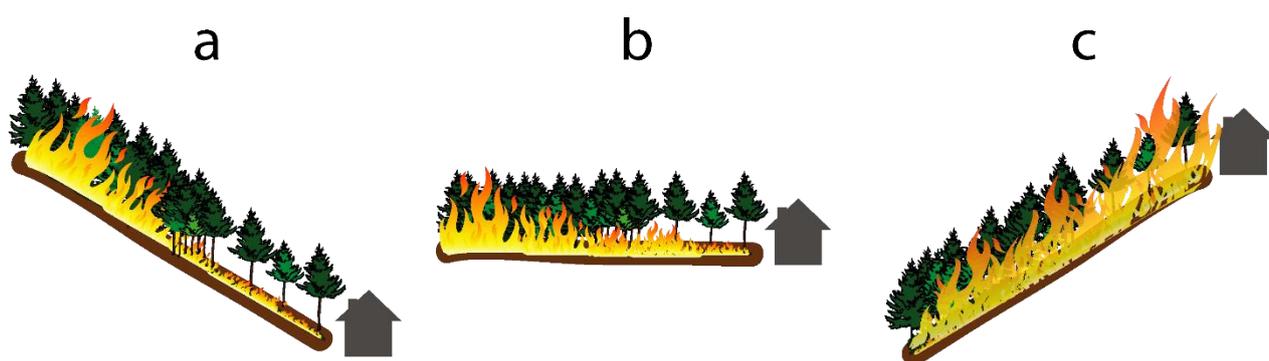


Figura 125 – Exemplificação da importância do declive na propagação do fogo na periferia de estruturas: a) encosta descendente, b) terreno plano e c) encosta ascendente

Nas dezenas de visitas e entrevistas que fizemos na área do incêndio, pudemos constatar o diminuto grau de implementação da gestão de combustíveis na envolvente das casas. Para além destes 50 metros à volta das estruturas, e focando-nos na questão da proteção das comunidades, importa distinguir outras duas medidas de gestão: os 100 metros à volta dos aglomerados e os 10 metros para cada lado das vias de comunicação. Conforme referimos anteriormente, é condição imprescindível que o PMDFCI esteja aprovado e em execução, para que se possa eficazmente fazer cumprir a lei nestes dois casos. Os concelhos de Castanheira de Pera e Pedrógão Grande não tinham estes planos aprovados, pelo que seguramente eram grandes as dificuldades em conseguir que a população ou outras instituições e entidades procedessem à gestão de combustíveis nos termos da lei. A gestão dos 100 metros nos aglomerados populacionais identificados nos PMDFCI “compete aos proprietários, arrendatários, usufrutuários ou entidades que, a qualquer título, detenham terrenos inseridos na faixa referida no número anterior a gestão de combustível nesses terrenos” (DL124/2006). Ou seja, as medidas de gestão de combustíveis nas imediações de estruturas edificadas, sejam isoladas ou em aglomerados, são exclusivamente da responsabilidade dos proprietários dos terrenos, e não das estruturas em si. Os municípios apenas terão a incumbência de definir as faixas de proteção no PMDFCI, e não de proceder à implementação da sua gestão. Tal parece ser razoável nos 50 metros à volta das estruturas, mas já não nos parece assim nos aglomerados populacionais. Não é o propósito deste trabalho debater a legislação com este pormenor, mas não podemos deixar de salientar que, pelo menos este aspeto, deverá ser alvo de reflexão. Quer num caso como no outro, talvez a solução passe por uma gestão compartilhada. Por exemplo, no caso de uma casa inserida num terreno maioritariamente detido por outro proprietário, que não o da estrutura, não será mais justo se o proprietário da casa tiver a sua quota de responsabilidade na limpeza dos 50 metros, mesmo no terreno que não é seu? Ou se os municípios tivessem também responsabilidades na gestão dos 100 metros nos aglomerados, não seria porventura o seu nível de execução maior, aumentando o grau de defesa dos mesmos?

Ao que apurámos ao longo do trabalho de campo, dialogando com dezenas, ou mesmo centenas de pessoas, mas também nas entrevistas que realizámos com os responsáveis autárquicos (técnicos e políticos), o grau de execução destas medidas de gestão em estruturas e aglomerados é extremamente baixo. A fiscalização e notificação também é um processo muito complicado e de difícil implementação, sobretudo em meios pequenos pois é uma medida politicamente penalizadora. Na realidade, devem ser raros os casos de notificações que tenham sido efetivamente levadas até à conclusão do processo.

O terceiro aspeto da gestão de combustíveis tem a ver com as estradas. Mais uma vez referimos que, para que a gestão dos 10 metros possa ser imposta, o PMDFCI do Município em causa tem que estar aprovado. Há diversas entidades que podem ser responsáveis pela implementação destas medidas. Podem ser os próprios municípios, principalmente no caso das estradas municipais, mas também a Infraestruturas de Portugal, S.A., ou outras subconcessionárias, usualmente empresas. Quer uns quer outros têm planos de manutenção das vias, independentemente da existência de PMDFCI ou não. Ao que sabemos, estes planos têm que ver sobretudo com a segurança na utilização da via, e não especificamente com incêndios florestais. No caso das empresas subconcessionárias das vias, damos aqui o exemplo da “ASCENDI Pinhal Interior”, por ser a responsável pela manutenção de parte das estradas na zona atingida pelo incêndio, nomeadamente a EN236-1 e o IC8. Nas operações de gestão de combustíveis, a ASCENDI segue a orientação do seu “Manual de manutenção do revestimento vegetal, limpeza da via e drenagem”, que é parte integrante do “Manual de operações e manutenção” que define e regulamenta a sua atuação em matéria de operação e manutenção do “Empreendimento Concessionado”. De acordo com os esclarecimentos que nos foram prestados pela ASCENDI, este manual, que foi aprovado pela Concessionária IP, “define que os trabalhos de manutenção são desenvolvidos sobre faixas de vegetação herbácea contíguas à plataforma das vias ou no interior de Nós, e, casuisticamente, dentro dos parâmetros e nas situações definidas no Manual, sobre vegetação arbórea previamente instalada, designadamente para preservação da segurança da circulação”. Os procedimentos identificados neste manual, que nos foi facultado pela ASCENDI, têm que ver com a limpeza periódica da vegetação herbácea, nos separadores, bermas, zonas laterais, taludes e outras áreas onde perturbem a visibilidade. Também têm que ver com a vegetação arbustiva e arbórea. Neste caso, as desmatagens são preconizadas sempre que a vegetação:

- obstrua a visibilidade ou circulação,
- tenha um desenvolvimento que leva a uma continuidade entre árvores e solo favorecendo a propagação de incêndios (talvez a única referência a incêndios, ainda que limitando-se a referir a continuidade vertical de combustíveis)
- encubra sinalização vertical ou equipamentos rodoviários
- esteja seca, decrépita, doente ou queimada.

Os locais identificados para as desmatagens são basicamente os mesmos da remoção de herbáceas. Relativamente a coberto arbóreo, são definidas regras para podas, novamente com o objetivo de não obstruir a boa visibilidade e condições de segurança na circulação. O manual a que tivemos acesso está bem estruturado e serve o seu propósito de manutenção do espaço envolvente à rede viária, tendo em conta a segurança dos utilizadores. Não está, nem tem que estar direcionado para a prevenção de incêndios florestais. A gestão direcionada para a prevenção de incêndios está definida na legislação própria, conforme já identificámos (DL124/2006, com todas as suas alterações). A obrigatoriedade da aplicação das medidas de gestão, de acordo com os critérios definidos na lei, na chamada rede secundária de faixas de gestão de combustível (onde se incluem a maior parte das vias de comunicação) está dependente da existência de um PMDFCI aprovado. Na sua ausência, essas regras não se aplicam, pelo que não há um carácter obrigatório de limpeza em 10 metros para cada lado das estradas.

Ao nível dos municípios, e ao que apurámos durante as nossas visitas e entrevistas, a gestão de combustíveis nas vias de comunicação da rede secundária é muito deficitária. Falámos com técnicos e decisores políticos, mas também com a população e constatámos que há uma deficiência comum, provavelmente extensível ao resto do País, e que diz respeito ao cumprimento dos 10 metros nas laterais das vias de comunicação. Quando a gestão existe, o procedimento habitual é o de limpar apenas 2 ou 3 metros nas bermas, ainda que com algumas exceções. Os motivos que nos foram apontados são maioritariamente relacionados com a falta de verbas para um procedimento mais completo.

As vias de comunicação têm uma importância muito grande em caso de incêndio florestal. Elas têm que ser seguras para a circulação, quer de populares quer de agentes de proteção civil. A ausência de gestão, ou a gestão deficitária podem colocar em risco a vida dos seus utilizadores, em caso de incêndio florestal. Por outro lado, no contexto atual de abandono, ou de falta de gestão dos espaços florestais, é cada vez mais usual ver as manobras de combate a incêndios serem realizadas a partir destas infraestruturas. Mas esse combate só poderá ter algum sucesso, e ser executado em segurança, se existir uma boa gestão de combustíveis nestas áreas. Não está aqui em discussão se é essa a melhor estratégia de combate, pois seguramente nem sempre o será, mas uma vez que esta rede secundária está planeada com regras definidas por lei, então ela terá que estar em conformidade.

Conforme referimos anteriormente, a gestão de combustíveis é provavelmente a medida mais eficaz, e ao alcance de todos, de diminuir o risco de dano potencial provocado nas estruturas, por um incêndio florestal. É para este aspeto que é dirigida uma parte da sensibilização realizada pelos municípios e também pela administração central, sobretudo o ICNF. Os municípios admitem a dificuldade em obrigar os proprietários a realizar a gestão, nomeadamente a pouca “vontade” de coagi-los através de notificações. A alternativa tem sido a sensibilização, quer através de folhetos (sobretudo o ICNF), quer através de sessões de esclarecimento. O problema comum, encontrado em todos os municípios visitados, é a fraca adesão da população a estas sessões de esclarecimento.

O segundo aspeto que tem sido alvo de campanhas de sensibilização, talvez em maior grau que as anteriores, é a questão das ignições. Referimo-nos aos diferentes folhetos informativos, campanhas audiovisuais ou sessões de esclarecimento relacionadas com a proibição de uso do fogo em períodos considerados críticos, que estão predefinidos por lei. Nestes o ICNF assume um papel principal a nível nacional, que depois é replicado e ampliado municipalmente. Acreditamos que a sensibilização relativa às ignições pode demorar tempo a surtir efeito, talvez gerações, mas é fundamental. O nosso país continua a ter um número excessivo de ignições. Mas a sensibilização tem que ser bem orientada para o público alvo característico da zona em questão. Por exemplo, não faz sentido sensibilizar para os cuidados a ter nas queimadas de renovação de pastagens numa zona onde não há pastores.

Os aspetos até agora referidos e as respetivas campanhas de sensibilização estão identificados com o tema da preparação, no âmbito da prevenção de IF. Outra questão fundamental relacionada com o impacto do fogo nas comunidades tem que ver com a autoproteção da própria população. Admitimos que a gestão de combustíveis também é um meio de autoproteção, mas referimo-nos agora a um conjunto de medidas ou sistemas que possam ser colocados ao dispor da população para se ela autoprotger. Uma das iniciativas relacionadas com este ponto é a dos chamados “kits” de primeira intervenção, que ao longo dos últimos anos, e com recurso a financiamentos distintos foram sendo adquiridos pelos municípios e entregues às juntas de freguesia. Estes kits, destinados a ser instalados em veículos, são compostos por uma motobomba, lances de mangueira, agulhetas e depósitos para água. A finalidade desta ação prende-se com dotar as freguesias de meios de autoproteção para, na eventualidade de um IF, poderem ser a primeira linha de

defesa. Não conseguimos com exatidão saber quantos existem e se o seu funcionamento é o adequado ou não. Por um lado, nas Câmaras Municipais é-nos informado que sim, que todas as freguesias têm esses *kits*. Não nos conseguimos informar se estão operacionais e qual o seu grau de funcionamento. Quando falamos com os diferentes agentes envolvidos no combate, a existência desses *kits* não é confirmada. Seja porque não são usados durante os IF, seja porque simplesmente não existem. Há pelo menos um caso em que podemos confirmar a sua existência e a sua utilidade no incêndio objeto deste relatório. Trata-se do Município de Penela, onde se encontra em curso um programa de ação de criação de grupos de autodefesa dos aglomerados populacionais integrados ou adjacentes a áreas florestais. Foram já contemplados com este programa os lugares da Silveira, Pardieiros, Carvalhinhos, Casal de Santo Estêvão e Ferraria de São João (com 2 sistemas) dotando-os de meios de primeira intervenção, os referidos *kits*, mas em alguns casos complementados com hidrantes fixos. De acordo com as informações recolhidas em Penela, “com o objetivo de salvaguardar a atuação da sociedade civil em condições de segurança é-lhes ministrada formação e acompanhamento nas condições de operacionalidade dos equipamentos”. De acordo com testemunhos recolhidos, a existência destes grupos e meios foi decisiva para a proteção de estruturas nestas aldeias. À parte deste exemplo, não encontramos, durante as nossas visitas, nenhuma iniciativa privada, ou pública, de instalação de sistemas ativos ou passivos de autoproteção de estruturas contra os IF.

Um assunto que nos merece a maior importância, e para o qual notámos claramente uma falha, é a preparação da população face à ocorrência de um incêndio florestal. Não existe, em nenhum dos municípios afetados, qualquer tipo de sensibilização, formação ou informação, dirigida à população, sobre como atuar em caso de um incêndio florestal. Esta é uma prática comum em outros países com problemas de incêndios na IUF (EUA, Canadá ou Austrália), onde com regularidade são produzidos conteúdos e realizadas ações de sensibilização dirigidas à população sobre procedimentos em caso de IF. À luz do conhecimento atual, são sugeridos os procedimentos mais corretos para minimizar a probabilidade de impacto negativo de um IF. Estes procedimentos dividem-se em três fases: antes, durante e depois da passagem do fogo.

Em 2004, em colaboração com a Câmara Municipal e Bombeiros Voluntários de Miranda do Corvo (distrito de Coimbra), elaborámos um desdobrável que continha instruções simples para os proprietários sobre o que fazer antes durante e após a passagem de um incêndio florestal (Figura 126), que a Câmara reproduziu e distribuiu pela população.



Figura 126 – Folheto informativo produzido pelo CEIF, CM Miranda do Corvo e AHBV Miranda do Corvo

Que seja do nosso conhecimento, esta foi a única iniciativa, a nível nacional, relacionada com a temática do comportamento dos proprietários relativamente à chegada de um incêndio florestal.

Após esta data, no já citado estudo que o nosso grupo realizou em 2009 sobre os incêndios na IUF em Portugal (ADAI, 2009), entregámos à Autoridade Florestal Nacional (atual ICNF) a maquete de um folheto de divulgação (Figura 127) de conteúdo semelhante ao de Miranda do Corvo. A sugestão que demos foi a de que o folheto fosse distribuído pelos Gabinetes Técnicos Florestais para que fosse adaptado, produzido e distribuído pela população. Tanto quanto sabemos tal nunca chegou a ser feito.



Figura 127 – Maquete do folheto informativo produzido pelo CEIF para a AFN (atual ICNF) sobre procedimentos a adotar pelos proprietários em caso de IF

Os depoimentos que recolhemos durante o trabalho de campo confirmam a falta de preparação da população. Podemos mesmo afirmar que existe uma falta de cultura de reação aos IF. Não há sequer a perceção sobre se será mais seguro ficar em casa ou fugir, e quais são os fatores que podem ou devem influenciar essa decisão. Mais tarde voltaremos a este assunto. Esta falta de informação observa-se em todos os aglomerados populacionais e independentemente da idade, formação, cultura, social ou económico das pessoas. Aquilo a que assistimos usualmente é a ações desgarradas que têm muito que ver com a iniciativa de cada um: pessoas que tentam salvaguardar os seus bens recorrendo a água da rede (quando esta não falha), de poços (se a energia elétrica não falhar) ou de tanques.

Esta é claramente a uma das maiores falhas do nosso sistema: o desconhecimento geral sobre a reação a ter perante um incêndio florestal.

O último aspeto que gostaríamos de referir aqui é o das evacuações. Aquilo que se assistiu durante o primeiro dia do incêndio foi a uma ausência completa de coordenação no processo de decisão e comunicação relativamente às evacuações de aglomerados populacionais. Assistiu-se sim a múltiplas fugas, sem planeamento, coordenação, informação ou qualquer indicação. Admitimos que tenha havido uma deficiência inicial na perceção do potencial do fogo que se desenvolvia, por parte dos Agentes de Protecção Civil. Em qualquer edifício moderno, e mesmo em alguns meios de transporte coletivos, é obrigatória a existência de um plano de evacuação. No caso dos aglomerados populacionais inseridos em espaço de risco de incêndio (seja espaço florestal ou não) deveria existir um plano deste género. No mínimo um plano que previsse um local seguro para ponto de encontro da população em caso de incêndio. E esse local, bem como a gestão de combustíveis que o tornasse seguro, deveria também ser obrigatório: uma igreja, um campo de futebol, um pavilhão, etc.

Ao nível dos aglomerados populacionais, não conhecemos um único caso, em Portugal, em que haja um plano de autoproteção com a identificação de caminhos de evacuação, caminhos de fuga ou locais seguros para a população, no âmbito dos incêndios florestais.

Os trágicos acontecimentos do dia 17, tiveram como consequência que a partir dessa noite as evacuações e cortes de trânsito se sucedessem em catadupa, talvez de uma forma exagerada, mas no caso compreensível.

#### 7.4. O impacto do fogo nas estruturas

O modo como as estruturas na IUF são danificadas pelos IF tem merecido especial atenção um pouco por todo o Mundo (Cohen, 2003; Cohen & Saveland, 1997; Gollner *et al.*, 2015; Graham *et al.*, 2012; Westhaver, 2016). Têm sido desenvolvidos esforços pela comunidade científica, mas também operacional e técnica, no sentido de entender os mecanismos de ignição das estruturas e as debilidades que as mesmas apresentam à passagem de um IF. Um trabalho em particular (Blanchi *et al.*, 2012), serviu de inspiração para a criação de uma base de dados que nos permitisse analisar o impacto nas estruturas, mas também nas pessoas (Capítulo 6). Esse trabalho foi realizado por um conjunto de investigadores do CSIRO australiano (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*), e consistiu num levantamento detalhado de infraestruturas destruídas e das fatalidades relacionadas com IF em toda a Austrália entre 1901 e 2011.

A base de dados que criámos para este trabalho foi desenhada de modo a possibilitar a recolha simples, mas detalhada do máximo de informação que nos fosse possível no espaço de tempo que tínhamos disponível para a execução dos levantamentos de campo.

Importa em primeiro lugar referir alguns conceitos que nos permitam entender as variáveis e os parâmetros selecionados. Durante a passagem de um incêndio florestal, uma estrutura pode entrar em ignição de diferentes formas. Podemos, genericamente, identificar 3 mecanismos:

- i. Ignição por convecção, ou seja, por contacto direto das chamas e calor provenientes da combustão de vegetação ou de qualquer tipo de material artificial.
- ii. Ignição por radiação, ou seja, pelo calor transmitido pela combustão de vegetação ou de qualquer tipo de material a arder nas proximidades.
- iii. Ignição pela deposição de partículas incandescentes (fagulhas) geradas pelo incêndio, em zonas de acumulação de combustíveis perto ou nas próprias estruturas, ou mesmo em zonas sensíveis das mesmas (chaminés, aberturas, respiradouros, etc.).

Os dois primeiros mecanismos são menos frequentes que o terceiro. De facto, são inúmeros os exemplos, em estudos oriundos de todo o Mundo, que referem as projeções de partículas incandescentes como o fenómeno mais frequente de ignição de estruturas (Manzello *et al.*, 2009; Calkin *et al.*, 2014; Westhaver, 2016). Os dois primeiros podem facilmente ocorrer em consequência do terceiro, ou seja, fagulhas ou projeções oriundas do incêndio principal depositam-se em materiais (vegetais ou não) perto das estruturas, dando origem a focos secundários. Estes focos secundários, independentes do incêndio principal, podem originar ignições em partes das estruturas mais próximas. As projeções podem assim dar origem a ignições diretamente, depositando-se em locais vulneráveis, ou indiretamente, inflamando materiais nas proximidades. Um dos maiores problemas relacionados com este tipo de ignição tem a ver com o facto de as projeções poderem ser originadas a longas distâncias, transpondo as medidas de gestão de combustíveis que tenham sido postas em prática. Por outro lado, podem também provocar a destruição de estruturas muito antes de o fogo chegar. Por este motivo em muitos países se dão indicações e instruções claras sobre medidas de proteção direcionadas para evitar este tipo de ignição. Estas medidas têm a ver com a limpeza de telhados, parapeitos, esquinas e locais de acumulação de detritos vegetais, algerozes, calhas de escoamento de águas pluviais, entre outros, mas também com o afastamento de materiais de fácil ignição em caso de incêndio.

### 7.4.1. Metodologia de análise

#### 7.4.1.1. Obtenção de dados e seleção de pontos a visitar

A análise do impacto do fogo nas estruturas baseou-se na verificação no terreno de todas as construções atingidas pelo fogo, independentemente do seu uso ou tipo. Para o efeito foi construída uma base de dados e um formulário geoespacial de simples interpretação e preenchimento. Dada a dimensão da área afetada e o tempo disponível para efetuar o levantamento e análise, não nos era à partida possível idealizar um reconhecimento total do terreno sem ter alguns dados como ponto de partida. Decidimos focar-nos na zona que teve o maior impacto do fogo, nomeadamente os concelhos de Pedrógão Grande, Figueiró dos Vinhos e Castanheira de Pera. Para isso solicitámos a estas Câmaras Municipais, e também às limítrofes, informações sobre as estruturas impactadas em cada município. Dos municípios de Castanheira de Pera, Figueiró dos Vinhos, Penela e Sertã obtivemos dados georreferenciados das estruturas que foram por eles identificadas como tendo sido de algum modo danificadas pelo IF. Por este motivo foram estes os concelhos selecionados para realizar o trabalho de campo e a respetiva análise. Ao que apurámos, estes levantamentos foram feitos em todos os municípios de modo a possibilitar as candidaturas a apoios de reconstrução ou reabilitação. Mais tarde obtivemos estes dados também do município de Góis (27 habitações danificadas pelo fogo), da Pampilhosa da Serra (8 habitações e 20 arrumos agrícolas) e de Alvaiázere (10 estruturas com apenas uma habitação secundária). Pelos motivos já referidos estas estruturas não foram por nós validadas nem, por isso mesmo, incluídas na análise. Do município de Pedrógão Grande não nos foi possível obter esta informação. No entanto, ainda no início deste trabalho fomos convidados a aderir a uma iniciativa da empresa *Esri Portugal - Sistemas e Informação Geográfica, S.A.*, (distribuidora oficial da norte-americana *Esri – Environmental Systems Research Institute*, líder mundial na tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica), para apoio à decisão no incêndio de Pedrógão. Esta iniciativa intitulou-se “FireHub 2017” e consistiu na criação de uma plataforma colaborativa de dados abertos (disponível, em junho de 2017, em <http://arcg.is/2rMwc0B>). Com recurso a esta plataforma tivemos acesso a um conjunto de pontos georreferenciados representando estruturas atingidas pelo IF, sobretudo no concelho de Pedrógão Grande, mas com alguns casos em Castanheira de Pera e Penela. Estes pontos não estavam validados por nenhuma entidade, pelo que prosseguimos com algum cuidado ao incluí-los no nosso trabalho.

Conseguimos assim reunir um conjunto substancial de pontos georreferenciados, que nos permitiam programar as visitas de campo. Estes pontos, num total de 704, representavam, na sua maioria, primeiras habitações. No decorrer do trabalho de campo, 289 destes pontos revelaram-se pontos falsos. Em alguns casos não havia sequer estruturas no local indicado pelos pontos, em outros as estruturas não tinham sido danificadas pelo incêndio. Como dissemos anteriormente, interessavam-nos todas as estruturas danificadas pelo IF, não apenas as habitações, pelo que no decorrer do trabalho de campo foram inventariados mais 684 pontos que não constavam da listagem inicial. No total foram visitados 1388 pontos, dos quais resultaram 1099 pontos inicialmente considerados válidos. Na Figura 128 mostra-se a localização de todos os pontos visitados (válidos e falsos) bem como os pontos não visitados, referentes a Góis (27), Pampilhosa da Serra (28) e Alvaiázere (10).

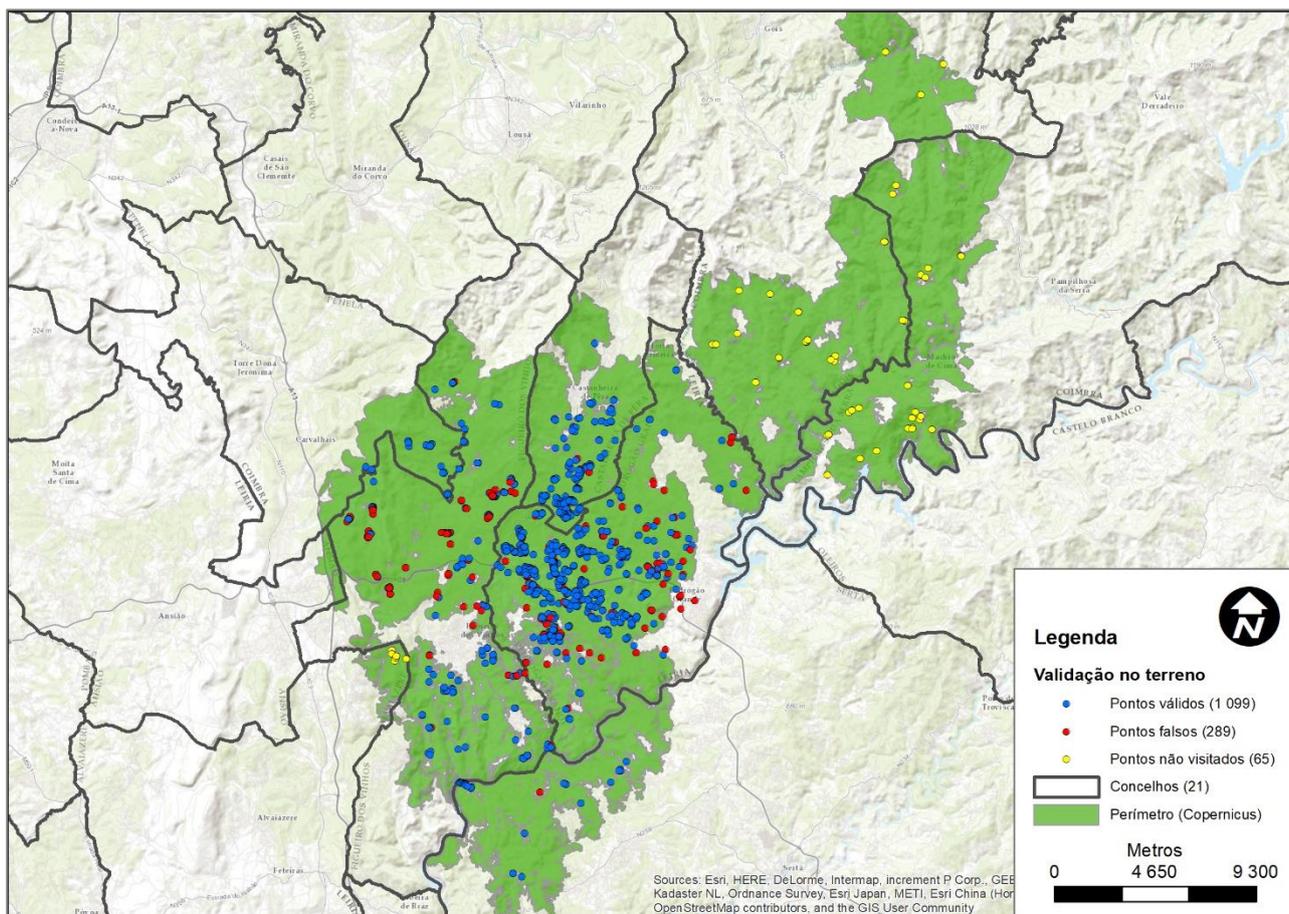


Figura 128 – Localização de todos os pontos visitados e não visitados

No início do trabalho de campo, a equipa responsável pelas visitas começou a identificar algumas estruturas, que não estavam na listagem inicial, e que claramente já estariam em ruínas antes do incêndio. Tendo em conta não só o grande número destas estruturas na região afetada, como também o facto da análise do impacto do fogo nas mesmas ser muito difícil, optou-se por não registar mais estes casos. No total, descontando estas estruturas que estariam em ruínas, terminámos com 1043 pontos válidos que cumpriam os requisitos para análise.

#### 7.4.1.2. Base de dados de estruturas danificadas

A base de dados idealizada para este trabalho permitiria a recolha de informações sobre o incêndio, as estruturas edificadas e a sua envolvente, o impacto do fogo nas mesmas e nas infraestruturas na região e também sobre o comportamento dos proprietários e utentes.

A Tabela 21 identifica os campos ou variáveis da base de dados. As opções de resposta foram previamente definidas e dadas a escolher numa lista, ao operador que preenchia a base de dados. Após as primeiras visitas, a base de dados foi ajustada, tendo em conta situações comuns que ocorriam e que se repetiam na caixa de comentários. Tornou-se necessário acrescentar opções de resposta em algumas variáveis. Os campos aqui mostrados resultam já desse ajuste. Ainda assim, nem sempre foi possível preencher todos os campos, por diversas razões. Por exemplo, se uma estrutura estava totalmente destruída não se conseguia aferir o estado de conservação antes do IF. Alguns dos campos, como por exemplo, saber a que horas o fogo atingiu a estrutura, ou se faltou água ou energia, ou ainda se havia gente a defender a estrutura, apenas podiam ser preenchidos se houvesse alguma pessoa presente no local com quem a equipa

de campo pudesse falar. Por vezes era possível deduzir algumas respostas observando a estrutura, a envolvente ou indícios relativos ao comportamento do fogo.

As variáveis selecionadas são praticamente autoexplicativas. Ainda assim, na Tabela 21 fazemos uma breve descrição de cada uma.

Tabela 21 – Descrição das variáveis usadas

Variável	Descrição
Data em que a estrutura foi atingida	Refere-se à data em que a estrutura foi danificada pelo fogo, independentemente de o IF lá estar ou não.
Hora a que a estrutura foi atingida	Refere-se à hora a que a estrutura foi danificada pelo fogo, independentemente de o IF lá estar ou não.
Tipo de estrutura	Refere-se ao tipo de utilização da estrutura, a escolher de uma lista predefinida.
Outro tipo de estrutura	Permite especificar outro tipo de estrutura, que não esteja na lista anterior
Tipo de construção	Refere-se ao tipo de materiais utilizados na construção da estrutura, a escolher de uma lista predefinida
Idade aproximada da construção	Refere-se à idade da estrutura, numa de 3 opções. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Estado da estrutura antes do IF	Refere-se ao estado de conservação da estrutura, a escolher de uma lista predefinida. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Utilização da estrutura antes do IF	Refere-se ao facto de a estrutura estar em uso ou não, antes do incêndio. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Estado da estrutura após o IF	Refere-se ao estado em que a estrutura ficou após a passagem do incêndio, a escolher de uma lista predefinida.
Casa isolada?	Refere-se ao facto de a estrutura danificada estar isolada ou num aglomerado.
Local de ignição	Refere-se ao local mais provável por onde a estrutura terá começado a arder. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Outro local de ignição	Permite especificar outro local de ignição, que não esteja na lista anterior. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Outros danos (sem ignição)	Permite especificar danos indiretos provocados pelo fogo nos casos em que a estrutura não arde. Por exemplo danos em persianas, ou janelas. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Como se deu a ignição	Refere-se ao modo como a estrutura começou a arder. A opção “fagulhas” aplica-se quando estas provocaram a ignição direta da estrutura. Se por exemplo fagulhas incendiarem um monte de lenha próximo de uma casa, ou uma outra estrutura contígua, e deste modo a casa começar a arder, então o modo de ignição será “materiais a arder na imediação” ou “estrutura contígua”, respetivamente. Em todos os casos em que não foi possível descortinar a origem da ignição ou em que foi evidente o impacto das chamas ou radiação nas estruturas, classificou-se a ignição como “impacto direto do fogo”. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Outro tipo de ignição	Permite especificar outro tipo de ignição, que não esteja na lista anterior. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Gestão de combustíveis	Refere-se à existência de algum tipo de gestão de combustíveis na envolvente da casa, antes do IF. Para facilitar a análise, definiu-se que a envolvente da estrutura seria numa faixa de cerca de 3 metros (equivalente a uma estrada rural) a contar das paredes. Pode estimar-se ou falar com os proprietários ou vizinhos.
Tinha comunicações na altura do IF?	Refere-se ao facto de haver, ou não, comunicações por telefone durante a passagem do fogo.
Falhou a energia durante o IF?	Refere-se ao facto de a energia elétrica ter falhado durante a passagem do fogo. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho.
Hora a que falhou energia	No caso de resposta positiva à variável anterior, refere-se à hora a que terá ocorrido. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho.
Falhou a água durante o IF?	Refere-se ao facto de a água de rede ter falhado durante a passagem do fogo. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho.
Hora a que falhou água	No caso de resposta positiva à variável anterior, refere-se à hora a que terá ocorrido. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho.

Utilizador da estrutura fugiu na altura do IF?	Refere-se ao facto de haver gente na estrutura que tenha fugido durante a passagem do fogo. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho.
Utilizador da estrutura sobreviveu na fuga?	No caso de resposta positiva à variável anterior, refere-se ao facto de a(s) pessoa(s) ter(em) sobrevivido ou não na fuga. Este campo foi de difícil preenchimento. Também se utilizou para identificar estruturas no interior das quais faleceram pessoas.
Havia gente a defender a estrutura?	Refere-se ao facto de haver gente a defender a estrutura durante a passagem do fogo. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho.
Houve feridos a defender a estrutura?	No caso de resposta positiva à variável anterior, refere-se ao facto de a(s) pessoa(s) ter(em) ficado feridas. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho. Este campo foi de difícil preenchimento.
Número de feridos a defender a estrutura	No caso de resposta positiva à variável anterior, refere-se ao número de pessoas que terão ficado feridas. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho. Este campo foi de difícil preenchimento.
Houve mortos a defender a estrutura?	Refere-se à existência de mortos a defender a estrutura, no caso de a resposta a essa pergunta ter sido positiva. A resposta dependeu do testemunho do proprietário ou um vizinho. Este campo foi de difícil preenchimento.
Número de mortos a defender a estrutura	No caso de resposta positiva à variável anterior, refere-se ao número de pessoas que terão morrido. Este campo foi de difícil preenchimento. Foi também utilizado para registar o número de pessoas que morreram dentro de estruturas
Fotos da máquina	Refere-se à identificação de fotografias tiradas com uma máquina digital, que não eram anexadas automaticamente à base de dados.
Comentários	Campo de texto livre para comentários dos operadores.
Fotografia	Este campo permite inserir uma fotografia tirada com o próprio GPS à estrutura danificada, ficando a imagem automaticamente anexada à base de dados.

Na Tabela 22 é possível ver, além dos campos da base de dados, o tipo de resposta pretendida ou as opções seleccionáveis. Também é possível verificar o número de respostas obtidas para cada variável, num universo de 1043 possíveis.

Tabela 22 – Variáveis e opções da base de dados de estruturas danificadas e relação de respostas obtidas

Campo da base de dados	Tipo de resposta ou opções de resposta	Total de respostas obtidas
Data em que a estrutura foi atingida	Data	464 (44,5%)
Hora a que a estrutura foi atingida	Hora	464 (44,5%)
Tipo de estrutura	Habitação permanente	1043 (100%)
	Habitação secundária	
	Armazém agrícola	
	Barracão/arrumos	
	Garagem	
	Comércio	
	Indústria	
	Casa desabitada	
	Estrutura devoluta	
	Curral/estábulo	
Outro tipo de estrutura	Cozinha exterior	1043 (100%)
	Outro	
	Texto livre	
	Alvenaria	
	Pedra	
Tipo de construção	Madeira	1042 (99,9%)
	Barro	
	Metal	
	Outro	
	< 10 anos	
entre 10 e 30 anos		
> 30 anos		
Estado da estrutura antes do IF	Bem conservada	1040 (99,7%)
	Razoavelmente conservada	

	Mal conservada	
	Em ruínas	
Utilização da estrutura antes do IF	Em uso	1037 (99,4%)
	Fora de uso	
	Pouco danificada	
Estado da estrutura após o IF	Razoavelmente danificada	1043 (100%)
	Muito danificada	
	Totalmente destruída	
Estrutura isolada?	Sim	1042 (99,9%)
	Não	
	Telhado	
	Janela	
	Porta	
Local de ignição	Estrutura aberta	1041 (99,8%)
	Respirador	
	Parede	
	Outro	
	Com danos, mas sem ignição	
Outro local de ignição	Texto livre	1043 (100%)
Outros danos (sem ignição)	Texto livre	1043 (100%)
	Fagulhas (projeções)	
	Impacto direto do fogo	
Como se deu a ignição	Materiais a arder na imediação	1041 (99,8%)
	Estrutura contígua	
	Com danos, mas sem ignição	
	Outro	
Outro tipo de ignição	Texto livre	1043 (100%)
	Parcial	
Gestão de combustíveis	Total	963 (92,3%)
	Ausente	
	Sim	
Tinha comunicações na altura do IF?	Não	161 (15,4%)
	Sim	
Falhou a energia durante o IF?	Não	166 (15,9%)
	Sim	
Hora a que falhou energia	Hora	133 (12,8%)
	Sim	
Falhou a água durante o IF?	Não	162 (15,5%)
	Sim	
Hora a que falhou água	Texto livre	111 (10,6%)
	Sim	
Utilizador da estrutura fugiu na altura do IF?	Não	140 (13,4%)
	Sim	
Utilizador da estrutura sobreviveu na fuga?	Não	73 (7%)
	Sim	
Havia gente a defender a estrutura?	Não	231 (22,1%)
	Sim	
Houve feridos a defender a estrutura?	Não	103 (9,9%)
	Sim	
Numero de feridos a defender a estrutura	Número	8 (0,8%)
	Sim	
Houve mortos a defender a estrutura?	Não	92 (8,8%)
	Sim	
Número de mortos a defender a estrutura	Número	3 (0,3%)
Fotos da máquina	Texto livre	1043 (100%)
Comentários	Texto livre	1043 (100%)
Fotografia	Fotografia anexada à base de dados	1043 (100%)

Com todos os campos e variáveis definidos, recorreu-se ao software *ArcMap* da ESRI, um Sistema de Informação Geográfica (SIG), para criar uma base de dados geográfica (*File Geodatabase*) com possibilidade de anexar fotografias. O passo seguinte foi transportar esta base de dados para o serviço *online* da ESRI (*ArcGis online*), de modo a possibilitar o acesso remoto à mesma. Utilizando uma aplicação móvel da mesma ESRI, intitulada *ArcGis Collector*, instalado num GPS de campo, foi possível realizar todo o trabalho de

inventário interactivamente, preenchendo na própria base de dados os campos possíveis e anexando fotografias das estruturas.

Após a finalização do trabalho de campo, foi possível adicionar novos campos descritivos do território à base de dados, baseados na localização geográfica de cada ponto. Utilizámos para isso informação relativa às divisões administrativas (CAOP 2016 - Carta Administrativa Oficial de Portugal, versão de 2016) e à ocupação do solo (COS 2010 - Carta de Ocupação do Solo de Portugal Continental referente ao ano 2010), ambas disponibilizadas pela Direção Geral do Território. Também com base na localização geográfica de cada ponto e no perímetro do fogo (com informação sobre o grau de dano provocado pelo incêndio, obtido através do Serviço de Gestão de Emergências *Copernicus - Emergency Management Service*), adicionámos campos relacionando a estrutura e a área ardida. As variáveis adicionadas *a posteriori* estão descritas na Tabela 23.

Tabela 23 – Identificação e descrição das variáveis adicionadas *a posteriori*

Variável	Descrição
Estrutura está em área ardida	Refere-se ao facto de a estrutura estar ou não dentro da área classificada como ardida.
Dano provocado pelo IF ( <i>Copernicus</i> )	No caso de a estrutura estar dentro da área classificada como ardida, refere-se ao grau de dano provocado pelo incêndio na vegetação (não na estrutura), conforme identificado pelo serviço <i>Copernicus</i> .
Nivel1_COS_2010	Refere-se ao uso do solo identificado pelo Nível 1 da COS 2010 para o local onde a estrutura está localizada.
Nivel2_COS_2010	Refere-se ao uso do solo identificado pelo Nível 2 da COS 2010 para o local onde a estrutura está localizada.
Nivel3_COS_2010	Refere-se ao uso do solo identificado pelo Nível 3 da COS 2010 para o local onde a estrutura está localizada.
Nivel4_COS_2010	Refere-se ao uso do solo identificado pelo Nível 4 da COS 2010 para o local onde a estrutura está localizada.
Nivel5_COS_2010	Refere-se ao uso do solo identificado pelo Nível 5 da COS 2010 para o local onde a estrutura está localizada.
Dicofre	Sistema de codificação usado na CAOP 2016 que identifica as freguesias. Esta codificação refere-se a: DI (distrito), CO (concelho) e FRE (freguesia)
Freguesia	Refere-se à freguesia onde a estrutura está localizada
Concelho	Refere-se ao concelho onde a estrutura está localizada
Distrito	Refere-se ao distrito onde a estrutura está localizada

#### 7.4.1.3. Trabalho de campo

O trabalho de campo consistiu num conjunto de visitas a todas as estruturas constantes da base de dados original, ao mesmo tempo que se iam igualmente assinalando outras que se encontrassem. É importante notar que a seleção de respostas em alguns campos da base de dados poderia depender da perceção do utilizador. Por esse motivo, a equipe responsável pela realização deste trabalho foi sempre constituída pelos mesmos dois elementos da equipa de investigação. Entre os dias 20 de julho e 3 de setembro, estes dois elementos percorreram um total de 2550km, observando as estruturas, o terreno, o impacto do fogo e falando com a população.

Conforme referido anteriormente, o trabalho de campo foi realizado com o auxílio de um GPS onde foi instalada a aplicação *Arcgis Collector*. Na Figura 129 pode ver-se um detalhe da sua utilização, à esquerda a seleção de um ponto visualizando imagens de satélite, à direita a seleção do tipo de afetação pelo fogo.

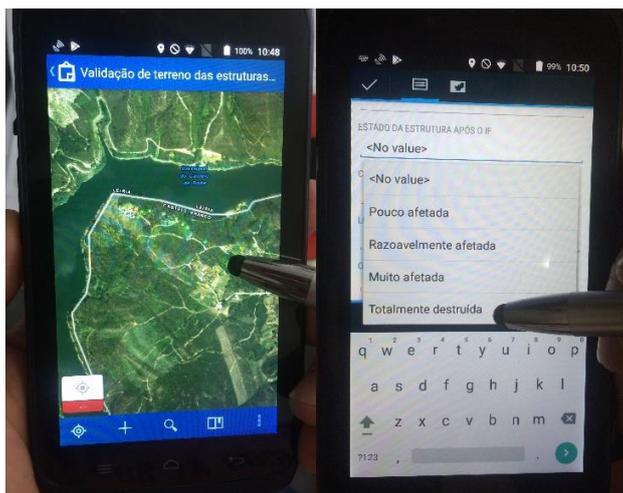


Figura 129 – Preenchimento da base de dados no GPS de campo

No final do preenchimento, para cada ponto, podia ser obtida uma ficha individual com todos os campos preenchidos e a respetiva fotografia, conforme o exemplo da Figura 130.

Castanheira_Validacao_ADAI_26_0_ArcGISApp_1500912855859.jpg	
Data	17/06/2017
Hora a que a estrutura foi atingida (HHMM)	2230
Tipo de estrutura	Habitacão permanente
Outro tipo de estrutura	<Null>
Tipo de construçao	Alvenaria
Idade aproximada da construçao	> 30 anos
Estado da estrutura antes do IF	Razoavelmente conservada
Utilização da estrutura antes do IF	Em uso
Estado da estrutura após o IF	Muito afetada
Casa isolada?	Sim
Local_ignicao	Telhado
Outros_danos	<Null>
Comentarios	<Null>
Outro local de ignição	<Null>
Como se deu a ignição	Fagulhas (projeções)
Outro tipo de ignição	<Null>
Gestao de combustiveis	Parcial
Tinha comunicações na altura do IF?	Não
Falhou a energia durante o IF?	Sim
Hora a que falhou energia (HHMM)	1900
Falhou a água durante o IF?	Não
Hora a que falhou água (HHMM)	<Null>
Utilizador da estrutura fugiu na altura do IF?	Sim
Utilizador da estrutura sobreviveu na fuga?	Sim
Havia gente a defender a estrutura?	Não
Houve feridos a defender a estrutura?	Não
Numero de feridos a defender a estrutura	<Null>
Houve mortos a defender a estrutura?	Não
Número de mortos a defender a estrutura	<Null>
Fotos da maquina	211
Validação no terreno	Sim

Figura 130 – Exemplo de ficha individual da base de dados de estruturas danificadas

Diariamente a aplicação era sincronizada com o serviço *ArcGis online*, sendo os pontos inventariados posteriormente descarregados para a base de dados.

### 7.4.2. Resultados e discussão

Os resultados do trabalho de campo foram analisados espacialmente com o *ArcMap* e estatisticamente com recurso ao software SPSS, um programa de tratamento estatístico da *IBM Analytics*.

No total, tendo em conta o número de estruturas danificadas pelo IF de que tivemos conhecimento, ou seja, as que foram por nós validadas, mais as que não o foram, contamos 1108. Importa aqui referir que não descartamos que haja mais estruturas que tenham sido de algum modo impactadas por este incêndio. A metodologia desenhada para este trabalho, já descrita anteriormente, prevê a visita de pontos pré-estabelecidos. Estes pontos correspondem na sua maioria a estruturas que foram consideradas pelos municípios importantes o suficiente para merecer a sua inclusão em projetos de apoio à recuperação. Todas as outras estruturas que conseguimos inventariar durante o trabalho de campo foram identificadas quando a equipa se dirigia para os pontos marcados. Apesar de termos percorrido praticamente toda a área dos concelhos mais afetados, poderão eventualmente existir estruturas atingidas que não tenham sido por nós visitadas.

Na Tabela 24 apresenta-se o número de estruturas danificadas pelo incêndio e a sua distribuição por freguesia, concelho e distrito. Note-se que nos concelhos já referidos anteriormente não houve validação de campo, pelo que se apresentam os dados que nos foram disponibilizados pelos municípios (marcados com asterisco).

Tabela 24 – Resumo do total de estruturas danificadas pelo IF, por distrito, concelho e freguesia

Distrito	Concelho	Freguesia	Total (concelho)	Total (distrito)	
CASTELO BRANCO	Sertã	Castelo	5	30	
		União das freguesias de Cernache do Bonjardim, Nespéral	25		
COIMBRA	Góis*	União de Freguesias do Cadafaz e Colmeal	3	27	
		Alvares	24		
	Pampilhosa da Serra*	Pampilhosa da Serra	3	28	
		Portela do Fojo-Machio	20		
		Pessegueiro	5		
	Penela	Cumeeira	2	23	
		Espinhal	21		
		Alvaiázere*	Maçãs de Dona Maria	10	10
		Castanheira de Pera	União das freguesias de Castanheira de Pera e Coentral	172	172
	LEIRIA	Figueiró dos Vinhos	Aguda	51	178
Campelo			57		
União das freguesias de Figueiró dos Vinhos e Bairradas			70		
Pedrógão Grande		Graça	225	640	
		Pedrógão Grande	134		
	Vila Facaia	281			
<b>Total na área afetada pelo IF</b>			<b>1108</b>		

\* dados recebidos dos municípios, mas não validados

A tabela mostra claramente o impacto que o incêndio teve nos 3 concelhos mais atingidos, relativamente aos outros. Mais de 90% das estruturas danificadas, que conseguimos identificar, situam-se em Pedrógão Grande, Castanheira de Pera e Figueiró dos Vinhos. Dentro destes, as freguesias de Vila Facaia, a parte Norte da Graça, Centro-Oeste de Pedrógão e a parte Sul da União de Freguesias de Castanheira de Pera e Coentral foram as mais atingidas. Como se viu anteriormente, no Capítulo 5, foi nesta zona que se verificou com mais frequência comportamento extremo do fogo, principalmente o episódio ocorrido entre

as 19h00 e as 20h30. Foi também nesta área que faleceram 63 das 65 vítimas mortais e ocorreu a maior parte dos feridos, conforme descrito no Capítulo 6.

A representação gráfica de todos os pontos, correspondentes a estruturas danificadas, dá-nos uma visão clara do impacto que este incêndio teve nos concelhos de Pedrógão Grande, Castanheira de Pera e Figueiró dos Vinhos. No mapa da Figura 131 podemos ver um “*heatmap*”, ou seja, uma representação da densidade de estruturas danificadas, em toda a área do incêndio. Nas zonas em que a concentração (densidade) de estruturas danificadas é maior, há uma saturação de cores quentes (do vermelho para o branco) enquanto nas zonas em que ela é menor a representação é feita com cores frias (tons de azul claro para escuro). Neste mapa é possível também observar a grande concentração de pequenas povoações (menos de 60 fogos) precisamente na zona onde a densidade de estruturas impactadas é maior, bem como o perímetro do incêndio, a verde.

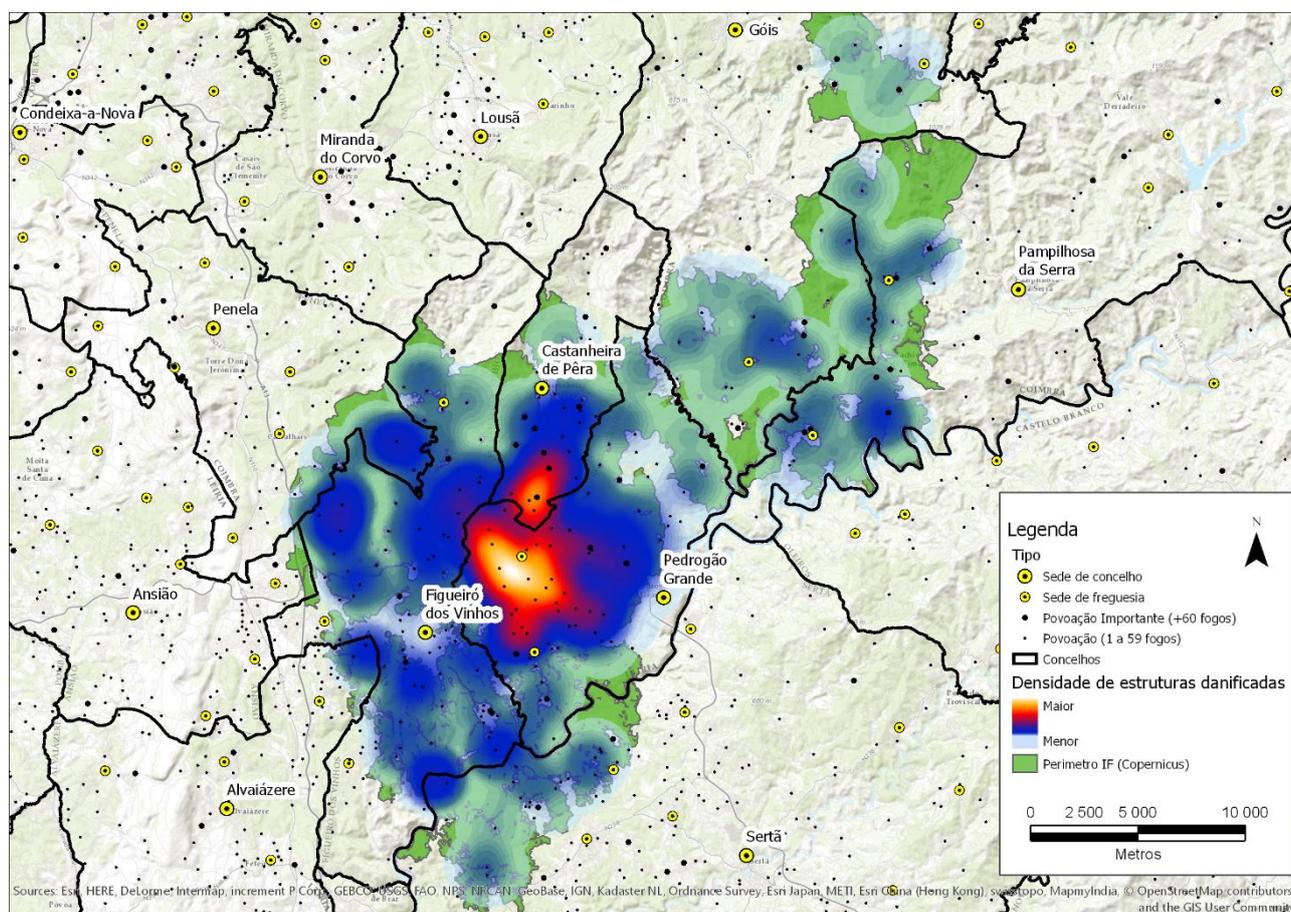


Figura 131 – Mapa representativo da densidade de estruturas danificadas pelo incêndio

Pelas razões referidas anteriormente, a partir deste ponto, toda a análise apresentada será relativa apenas aos concelhos que foram identificados anteriormente como mais afetados (Castanheira de Pera, Figueiró dos Vinhos e Pedrógão Grande), bem como dos limítrofes Penela e Sertã. Apenas conseguimos saber o dia e hora em que 464 estruturas foram danificadas. No entanto, percebemos imediatamente pelo gráfico da Figura 132 que a maioria foi danificada durante o período de propagação mais extrema, conforme identificado no Capítulo 5. Entre as 18h30 e as 20h30 do dia 17 de junho, 388 das 464 estruturas referidas foram atingidas pelo incêndio. Isto representa cerca de 84% do total das estruturas em que conseguimos identificar a hora de chegada do fogo.

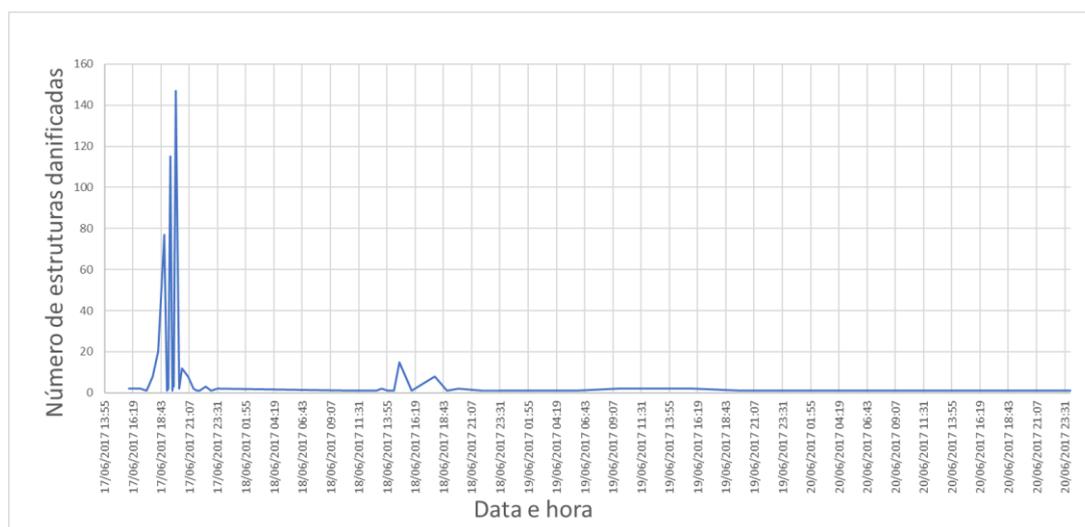


Figura 132 – Evolução do número de estruturas danificadas em função do tempo

Na Tabela 25 apresentam-se os resultados do número de estruturas que foram danificadas pelo fogo em cada concelho, em função do seu tipo de utilização. Apenas cerca 13% eram usadas como primeira habitação (130), sendo a maioria delas no concelho de Pedrógão Grande. Como habitação secundária identificámos 124 estruturas atingidas (11,9%). As estruturas mais danificadas foram sobretudo estruturas de apoio como barracões e arrumos (38,6%). Incluem-se nesta categoria os anexos que é possível encontrar em muitas casas, que servem distintos propósitos, mas que não se enquadram em nenhuma outra categoria.

Tabela 25 – Tipo de estrutura danificada por concelho

Tipo de estrutura	Concelho					Total
	Castanheira de Pera	Figueiró dos Vinhos	Pedrógão Grande	Penela	Sertã	
Habitação permanente	30	12	84	4	9	<b>139 (13,3%)</b>
Habitação secundária	35	13	58	2	16	<b>124 (11,9%)</b>
Armazém agrícola	2	7	64	0	1	<b>74 (7,1%)</b>
Barracão/arrumos	59	68	266	8	2	<b>403 (38,6%)</b>
Garagem	3	16	40	1	0	<b>60 (5,8%)</b>
Comércio	0	1	0	0	0	<b>1 (0,1%)</b>
Indústria	11	0	4	0	0	<b>15 (1,4%)</b>
Casa desabitada	4	22	27	4	1	<b>58 (5,6%)</b>
Estrutura devoluta	23	28	79	2	0	<b>132 (12,7%)</b>
Curral/estábulo	3	5	10	1	1	<b>20 (1,9%)</b>
Cozinha exterior	0	5	1	0	0	<b>6 (0,6%)</b>
Outro	2	1	7	1	0	<b>11 (1,1%)</b>

Importa aqui distinguir entre estrutura devoluta e casa desabitada. Uma estrutura devoluta é entendida como estando desocupada e usualmente em más condições de conservação. Uma estrutura pode ser assinalada como devoluta independentemente do seu tipo de utilização, pois por vezes não era de fácil distinção. Podemos considerar que a estrutura devoluta está num patamar entre a estrutura em ruínas e a casa desabitada. Uma casa desabitada por norma está num estado de conservação melhor que a devoluta.

Apesar de a base de dados incluir mais de 40 campos diferentes, nem todos serão objeto de análise, uma vez que por um lado nem todos são relevantes neste trabalho e, por outro, tornaria este estudo muito extenso.

Para simplificar a análise dividiremos a apresentação de resultados em três áreas temáticas, com aspetos relativos a: i) estrutura, ii) envolvente e iii) chegada do fogo. Também por uma questão de

simplificação, trataremos os dados como um todo, e não iremos individualizar os resultados em função do concelho ou freguesia afetados.

#### 7.4.2.1. Aspetos relativos à estrutura

O fogo não impactou em todas as estruturas de igual forma. O impacto foi diferenciado de acordo com o tipo de estrutura, o tipo de construção, a idade ou o estado de conservação. Na Tabela 26 podemos ver a distribuição do impacto do fogo nas estruturas em função do seu tipo de utilização. Cerca de 29% das habitações permanentes que visitámos (139) ficaram completamente destruídas (41). Sensivelmente a mesma percentagem (33%) apresentou-se como muito danificada (46). Na Figura 133 apresenta-se uma vista aérea de parte da aldeia da Moita, na União das freguesias de Castanheira de Pera e Coentral. É apenas um de muitos exemplos onde podemos observar diversas destas habitações completamente destruídas (rodeadas por círculos). Na zona indicada pelo círculo azul faleceu um casal de idosos (86 e 87 anos) dentro de sua casa, um caso já descrito no Capítulo 6.

A tendência de destruição aumenta nas estruturas identificadas como habitações secundárias (124), cerca de 40% ficaram totalmente destruídas (50) e 37% muito danificadas (46). Este aumento é ainda mais notório quando observamos as estruturas que não são de habitação, que tiveram um grau de destruição maior. Mais de metade dos armazéns agrícolas ficaram totalmente destruídos (54%) e 48% dos barracões e arrumos tiveram o mesmo fim.



Figura 133 – Pormenor da aldeia da Moita, numa fotografia tirada de helicóptero

O maior impacto relativo encontra-se nas estruturas devolutas, muito próximo dos armazéns agrícolas. Cerca de 55% das estruturas devolutas encontrava-se totalmente destruída após a passagem do fogo, estando 42% muito danificadas. Estes resultados são fáceis de entender, pois é natural que as estruturas

destinadas a habitação, seja principal ou secundária, estejam em melhores condições de conservação e sejam mais resistentes. Por outro lado, no caso de os proprietários, ou outras pessoas, se encontrarem em condições de as defender, a prioridade irá com certeza para as habitações, e não para estruturas anexas.

Tabela 26 – Grau de afetação das estruturas em função da sua utilização

Tipo de estrutura	Estado da estrutura após o IF			
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída
Habitação permanente	35	17	46	41
Habitação secundária	19	9	46	50
Armazém agrícola	1	5	28	40
Barracão/arrumos	12	20	179	192
Garagem	5	9	22	24
Comércio	0	1	0	0
Indústria	0	2	5	8
Casa desabitada	2	4	36	16
Estrutura devoluta	1	3	56	72
Curral/estábulo	2	1	8	9
Cozinha exterior	0	2	2	2
Outro	2	1	4	4
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>432</b>	<b>458</b>

Encontrámos 11 estruturas que não se enquadravam nas opções de resposta disponíveis, entre as quais merecem destaque 1 jardim de infância (totalmente destruído), 2 capelas (muito danificadas) e 1 espaço cultural (muito danificado). Na Figura 134 apresentamos a distribuição espacial destes resultados.

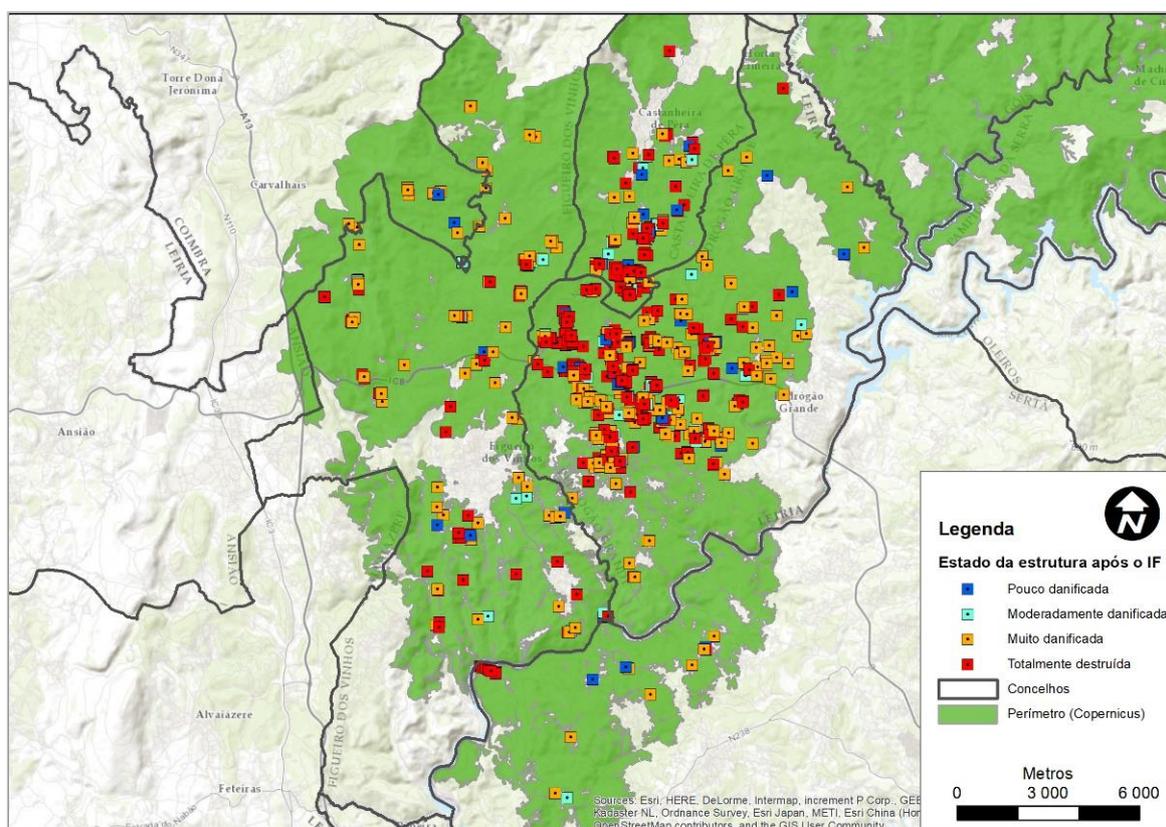


Figura 134 – Distribuição espacial das estruturas em função do grau de afetação

A grande maioria das estruturas visitadas tinha uma idade avançada, o que de algum modo pode também ajudar a entender o seu grau de destruição. Na Tabela 27 apresenta-se o grau de afetação em função

da classe de idade estimada das estruturas. Foi possível estimar a idade de 1037 estruturas. Entre estruturas totalmente destruídas e muito danificadas, cerca de 86% tinha mais de 30 anos. A percentagem com menos de 10 anos é relativamente diminuta no total e fica-se pelos 2,5%, num total de 26 estruturas. Destas, apenas 5 são de primeira habitação e 2 de habitação secundária. As restantes são estruturas de apoio.

Tabela 27 – Grau de afetação das estruturas em função da sua idade estimada

Idade aproximada da construção	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
< 10 anos	6	5	2	13	26
entre 10 e 30 anos	17	11	26	64	118
> 30 anos	56	58	399	380	893
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>427</b>	<b>457</b>	<b>1037</b>

Das 893 estruturas com mais de 30 anos, a maioria são barracões/arrumos, mas existe um número considerável de habitações, conforme se vê na Tabela 28.

Tabela 28 – Grau de afetação das estruturas com mais de 30 anos

Tipo de estrutura (com mais de 30 anos)	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
Habitação permanente	24	12	43	35	114
Habitação secundária	14	6	42	37	99
Armazém agrícola	0	4	22	28	54
Barracão/arrumos	9	19	167	161	356
Garagem	3	5	17	16	41
Comércio	0	1	0	0	1
Indústria	0	1	3	6	10
Outro	1	1	3	2	7
Casa desabitada	2	4	36	16	58
Estrutura devoluta	1	3	56	72	132
Curral/estábulo	2	0	8	5	15
Cozinha exterior	0	2	2	2	6
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>399</b>	<b>380</b>	<b>893</b>

Pelas visitas que efetuámos à zona do incêndio, pudemos constatar que o edificado na região é sobretudo antigo, não usufruindo dos materiais e técnicas de construção mais modernos e de melhor qualidade. Há obviamente exceções, existindo muitas casas novas, como se pode ver nos exemplos apresentados na sequência de fotografias da Figura 135. Os avanços nas técnicas de construção, sobretudo em questões de materiais, eficiência energética e isolamento, vieram por acrescento aumentar a resistência das casas relativamente aos incêndios florestais. Os vidros duplos utilizados nas janelas, as persianas de alumínio, os materiais dos telhados e as portas antirroubo e antifogo, entre outros, diminuíram o número de pontos vulneráveis, por onde as partículas incandescentes de um fogo podem entrar, ao mesmo tempo que aumentaram a resistência física da própria estrutura.

Algumas das casas que resistiram ao fogo, apresentadas na Figura 135, pertenciam, ou eram locais de estadia, de pessoas que acabaram por fugir e falecer no dia 17 de junho (ver Capítulo 6).

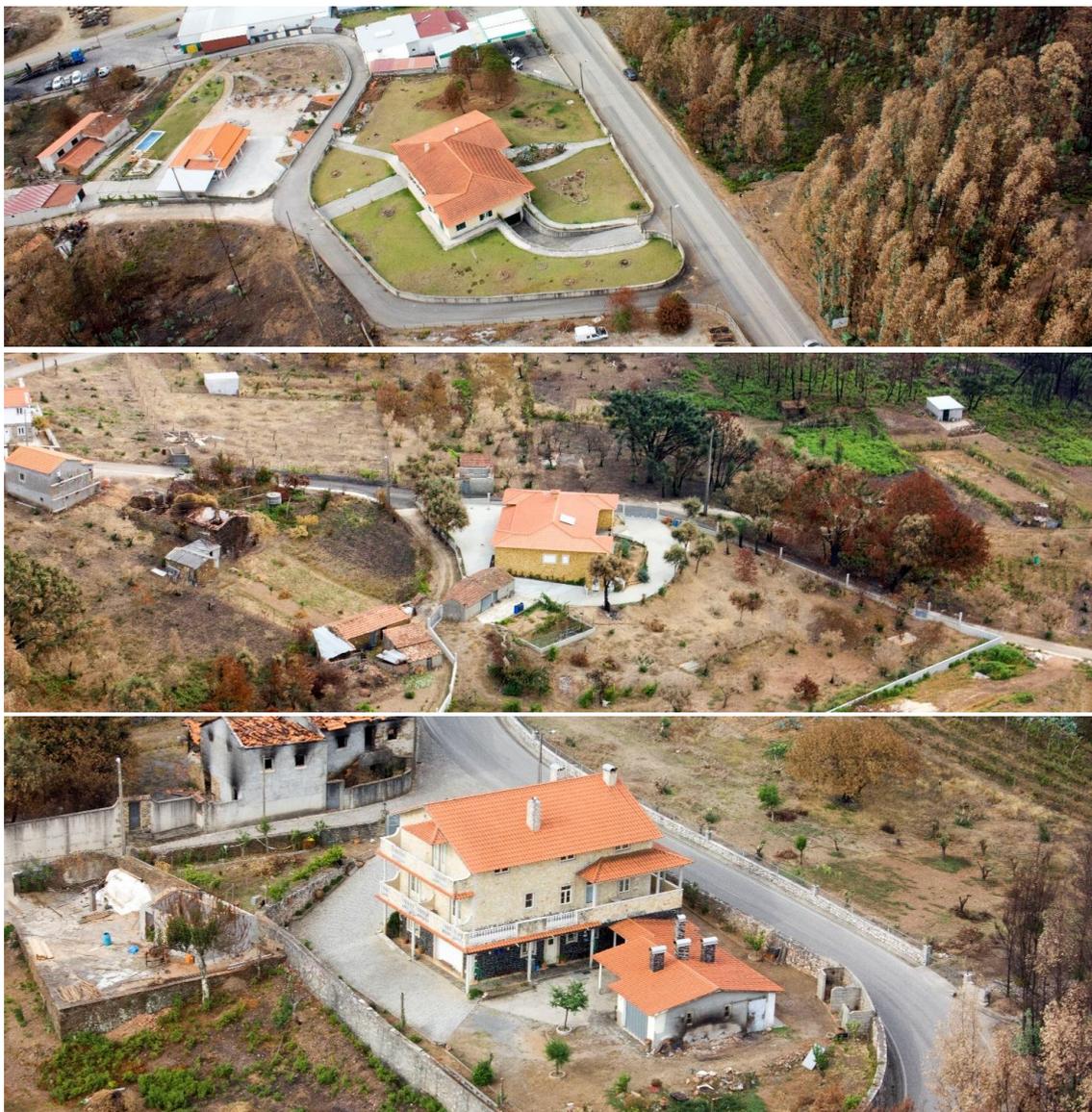


Figura 135 – Algumas fotografias de estruturas recentes que resistiram ao fogo

Relativamente à questão da construção, foi possível perceber o tipo de materiais usados em 1042 estruturas (Tabela 29). Das estruturas danificadas, a maior parte era de alvenaria (51%) ou de pedra (40%). Apenas um número muito pequeno era de outros materiais. As 3 estruturas identificadas como “outro” eram estruturas mistas.

Tabela 29 – Grau de afetação das estruturas em função do tipo de construção

Tipo de construção	Estado da estrutura após o IF			Totalmente destruída	Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada		
Alvenaria	71	57	195	207	530
Pedra	7	14	222	177	420
Madeira	0	0	0	29	29
Metal	1	2	14	43	60
Outro	0	1	1	1	3
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>432</b>	<b>457</b>	<b>1042</b>

Das 530 estruturas de alvenaria, 33% correspondiam a habitações, e igual percentagem a barracões/arrumos. Alguns armazéns agrícolas eram também de alvenaria (9%). Já nas construções de pedra, 42% referiam-se a barracões ou arrumos.

Nas estruturas de madeira encontrámos um caso interessante para análise. Refira-se que quase todas as estruturas de madeira que sofreram danos pelo fogo ficaram totalmente destruídas. Mas houve algumas que não tiveram problemas. O caso a que nos referimos é de um conjunto de 14 casas de madeira localizadas na margem esquerda do rio Zêzere, muito próximo do lugar de Almegue, Sertã (Figura 136). Destas 14 casas, todas idênticas, duas eram de primeira habitação e as outras 12 destinavam-se a turismo. As duas de habitação permanente não sofreram qualquer dano, enquanto as outras ficaram totalmente destruídas. As fotografias da Figura 137 exemplificam o grau de destruição das que arderam e o estado incólume das que não arderam. Note-se que a área ardida mapeada pelo sistema *Copernicus* apresenta uma “ilha” neste grupo de casas. Na realidade, houve fogo, mas foi com uma intensidade relativamente baixa pois havia vegetação por arder. Segundo sabemos, o mapeamento de áreas ardidas deste serviço da União Europeia “mascara” os polígonos urbanos, assumindo à partida que não ardem. Pela observação no terreno sabemos que muitos destes polígonos não só têm vegetação como efetivamente arderam, ainda que, em geral, com uma intensidade diferente da do espaço natural circundante.

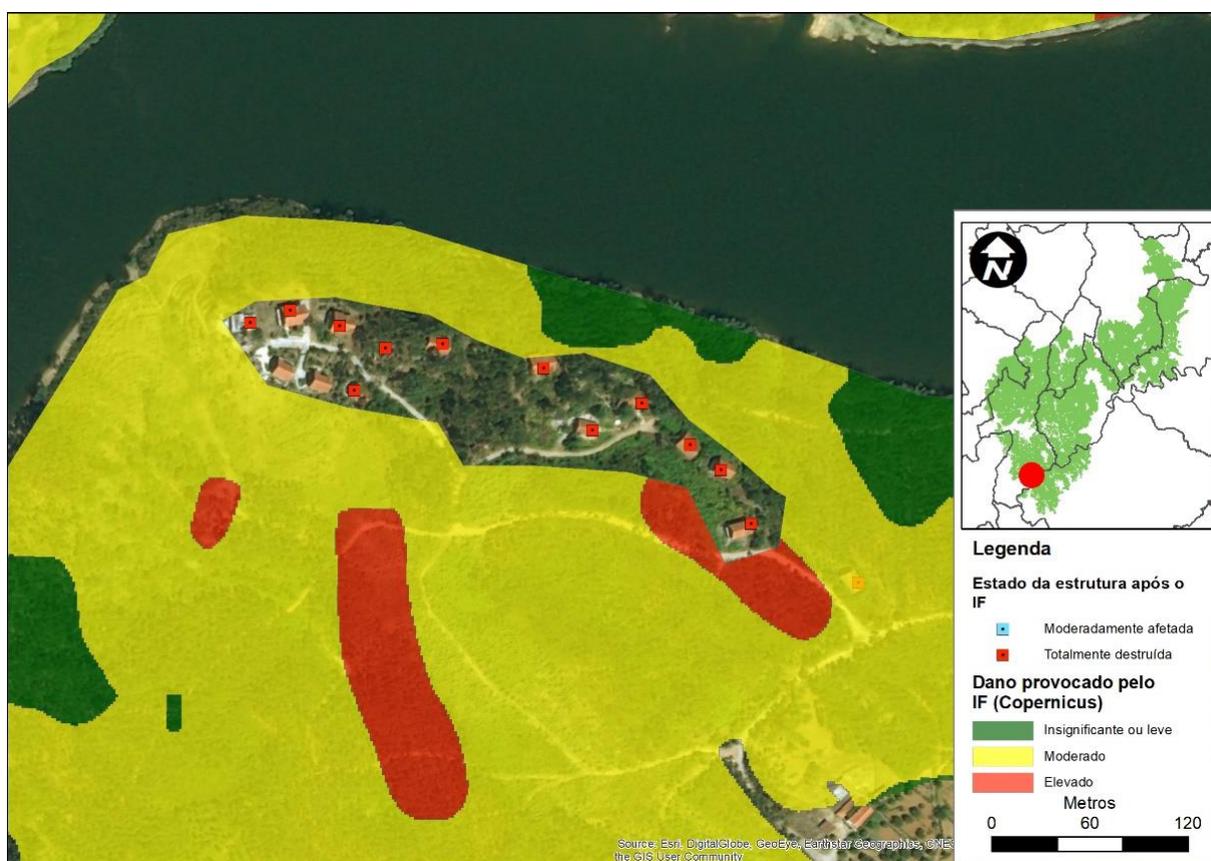


Figura 136 – Mapa de pormenor da localização de um grupo de casas de madeira

Durante a visita ao local foi possível entrevistar um proprietário vizinho que nos referiu que ninguém ficou a defender as estruturas. Pelos indícios que nos foi possível recolher, atribuímos a ausência de danos nas duas casas de habitação permanente ao facto de terem uma gestão mais ativa de combustíveis na sua periferia, incluindo a existência de jardim e de espécies ornamentais pouco inflamáveis. Algumas das espécies que se encontravam no jardim estavam apenas chamuscadas pelo fogo. As casas destruídas encontravam-se dentro de uma área de eucaliptos e deduzimos que, até pela proximidade e densidade das árvores, teriam pouca ou nenhuma gestão de combustíveis na envolvente.



*Figura 137 – Fotografias de algumas das casas de madeira destruídas (em cima) e intactas (em baixo)*

A idade e os materiais de construção são fatores importantes a ter em conta na análise da resistência das estruturas, mas são eles próprios dependentes do grau de conservação ou manutenção em que os proprietários os mantêm. Durante as visitas foi possível observar casos de antigas casas, sobretudo de xisto, recuperadas e mantidas em excelentes condições (principalmente por estrangeiros), ao mesmo tempo que se viam estruturas relativamente recentes, mas com um grau de manutenção muito baixo. Para tentar perceber melhor este aspeto incluímos uma variável no inventário, que se refere ao estado da estrutura antes de o incêndio a atingir. Nem sempre este aspeto era perceptível numa primeira análise, mas após entrevistar proprietários ou vizinhos conseguimos obter repostas para a quase totalidade das estruturas (1040). Também tentámos entender se as estruturas estariam em uso ou não, para poder relacionar com o

grau de conservação. Neste caso conseguimos resposta para 1037 estruturas. Relacionando estas duas variáveis conseguimos resposta para 1035 casos, que se resumem na tabela seguinte (Tabela 30).

Tabela 30 – Relação entre o grau de conservação das estruturas e o seu grau de utilização

Utilização da estrutura antes do IF		Estado da estrutura após o IF				Total	
		Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída		
Em uso	Estado da estrutura antes do IF	Bem conservada	47	27	50	95	219
		Moderadamente conservada	25	33	224	227	509
		Mal conservada	1	1	14	18	34
	<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>61</b>	<b>288</b>	<b>340</b>	<b>762</b>	
Fora de uso	Estado da estrutura antes do IF	Bem conservada	1	0	1	1	3
		Moderadamente conservada	1	7	53	26	87
		Mal conservada	4	6	88	85	183
	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>142</b>	<b>112</b>	<b>273</b>	

A grande maioria das estruturas objeto de análise tinha algum tipo de uso (762 em 1035, correspondendo a 73,6%). Destas, apenas 28% foram considerados como estando em bom estado de conservação (219), estando a grande maioria apenas moderadamente conservada (66,7%). Nas estruturas sem uso encontrámos, ainda assim, 3 que estavam em bom estado de conservação, mas, compreensivelmente, 67% estavam mal conservadas e 32% moderadamente. No total, e independentemente do seu grau de utilização, apenas 21% das estruturas danificadas foram classificadas como estando em bom estado de conservação pré-incêndio.

#### 7.4.2.2. Aspetos relativos à envolvente da estrutura

Os aspetos mencionados no ponto anterior são muito importantes para a probabilidade de as estruturas não sofrerem danos, mas o modo como elas estão enquadradas no espaço natural ou urbano é decisivo. Referimo-nos sobretudo ao facto de as estruturas estarem isoladas, ou não, e à gestão de combustíveis na periferia.

Começamos precisamente por analisar a questão da localização das estruturas. A mais recente Carta de Ocupação do Solo de Portugal Continental refere-se ao ano de 2010. Assumimos nesta análise que não há diferenças significativas para a atualidade. Esta carta distingue 5 níveis de uso do solo, do mais geral (nível 1) para o mais detalhado (nível 5). Na análise que achamos pertinente para este relatório é suficiente chegar até ao nível 2. A Tabela 31 apresenta o número de estruturas danificadas, por tipo de estrutura, em função da classe de ocupação do solo (Nível 1). Metade das estruturas encontram-se em espaço identificado como território artificializado (518), 36% em áreas agrícolas e agroflorestais e apenas 14% em florestas e meios naturais e seminaturais. Em qualquer dos tipos de ocupação do solo, as estruturas predominantes (das que foram danificadas) são os anexos (38%), identificados como barracões/arrumos. Apenas cerca de 28% de todas as estruturas danificadas em espaço urbano (artificializado) são habitações. Dentro do espaço agrícola, 25% das estruturas são também habitações, enquanto no espaço florestado o número desce para 16%.

Tabela 31 – Tipo de estrutura danificada e respetiva ocupação do solo, de acordo com o nível 1 da COS 2010

Tipo de estrutura	Uso do solo (COS 2010, nível 1)			Total
	1 Territórios artificializados	2 Áreas agrícolas e agroflorestais	3 Florestas e meios naturais e seminaturais	
Habituação permanente	72	55	12	139
Habituação secundária	72	40	12	124
Armazém agrícola	25	33	16	74
Barracão/arrumos	182	155	66	403
Garagem	33	21	6	60
Comércio	1	0	0	1
Indústria	10	1	4	15
Outro	2	5	4	11
Casa desabitada	33	21	4	58
Estrutura devoluta	76	34	22	132
Curral/estábulo	9	8	3	20
Cozinha exterior	3	1	2	6
<b>Total</b>	<b>518</b>	<b>374</b>	<b>151</b>	<b>1043</b>

Analisando a Tabela 32, observamos que o grau de afetação foi maior dentro do território artificializado. Ficaram muito danificadas ou totalmente destruídas, nesta classe do nível 1 da COS 2010 um pouco mais de 41% do total das estruturas atingidas (429). Podemos considerar este como sendo um resultado esperado, uma vez que o número de estruturas será obviamente maior nos espaços artificializados.

Tabela 32 – Impacto do fogo nas estruturas em função da ocupação do solo, de acordo com o nível 1 da COS 2010

Estado da estrutura após o IF	Uso do solo (COS 2010, nível 1)			Total
	1 Territórios artificializados	2 Áreas agrícolas e agroflorestais	3 Florestas e meios naturais e seminaturais	
Pouco danificada	48	25	6	79
Moderadamente danificada	41	27	6	74
Muito danificada	188	175	69	432
Totalmente destruída	241	147	70	458
<b>Total</b>	<b>518</b>	<b>374</b>	<b>151</b>	<b>1043</b>

É interessante comparar estes valores com a análise espacial da localização das estruturas, relativamente à área percorrida pelo incêndio (Tabela 33). O número de estruturas incluídas em território artificializado na COS 2010 é de 518 (Tabela 32), enquanto as estruturas que foram danificadas, mas estão fora da área ardida são 493. O número é semelhante, e poder-se-ia concluir daqui que os territórios artificializados praticamente não foram percorridos pelo fogo. Na realidade tal não corresponde à verdade, uma vez que no terreno observámos a existência de vegetação em alguns destes territórios artificializados e que efetivamente arderam, mas que são “mascarados” no sistema *Copernicus* durante a elaboração do perímetro do incêndio.

Tabela 33 – Impacto do fogo nas estruturas em função da sua localização ser em área ardida ou não

Estrutura está em área ardida?	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
Sim	28	32	229	204	493
Não	51	42	203	254	550
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>432</b>	<b>458</b>	<b>1043</b>

Podemos também analisar a relação entre o dano provocado pelo incêndio na vegetação, conforme mapeado pelo *Copernicus*, e o impacto nas estruturas. Este dano é mapeado, por fotointerpretação, com base na comparação de imagens de satélite de alta resolução em dois períodos diferentes (antes e depois do fogo) e é uma evidência da intensidade que o incêndio apresentou. À partida não se previa uma relação

muito acentuada, uma vez que, como já explicámos antes, o impacto direto do fogo não é o principal causador de ignições nas habitações. Apesar disso, sabemos que a quantidade de projeções de partículas está relacionada, entre outros fatores, com a intensidade do fogo. Na Tabela 34 apresentamos esta relação, apenas para as estruturas inseridas em área que ardeu. Efetivamente, zonas de maior intensidade do fogo (assumido por haver mais dano) provocaram um maior grau de afetação nas estruturas. O maior número de casos ocorreu em zonas onde o dano foi moderado, e o as estruturas classificadas como muito danificadas.

Tabela 34 – Relação entre o dano provocado pelo incêndio na vegetação (Copernicus) e o impacto nas estruturas

Dano provocado pelo IF (Copernicus)	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
Insignificante ou leve	2	0	18	9	29
Moderado	15	19	122	94	250
Elevado	11	13	89	101	214
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>229</b>	<b>204</b>	<b>493</b>

Sem pretender ser exaustivo na análise da afetação das estruturas em função da ocupação do solo, parece-nos pertinente apresentar ainda a distribuição do impacto por classes de nível 2 da COS 2010 (Tabela 35).

Tabela 35 – Impacto do fogo nas estruturas em função da ocupação do solo, de acordo com o nível 2 da COS 2010

Uso do solo (COS 2010, nível 2)	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
1.1 Tecido urbano	48	39	181	235	503
1.2 Indústria, comércio e transportes	0	1	3	4	8
1.3 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	0	1	3	1	5
1.4 Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	0	0	1	1	2
2.1 Culturas temporárias	1	2	4	3	10
2.2 Culturas permanentes	4	4	19	18	45
2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	20	21	152	126	319
3.1 Florestas	4	6	55	58	123
3.2 Florestas abertas e vegetação arbustiva e herbácea	2	0	14	12	28
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>432</b>	<b>458</b>	<b>1043</b>

Neste nível de detalhe é já possível verificar que o impacto no tecido artificializado também se fez sentir em zonas industriais e outros que não exclusivamente do tecido urbano. Também podemos observar que logo a seguir ao tecido urbano (48%), a área mais impactada foi aquela classificada como “áreas agrícolas heterogéneas” (30% do total). A Direção Geral do Território descreve estas áreas como “áreas agrícolas com diversos tipos de associações entre culturas temporárias, pastagens, culturas permanentes e áreas naturais. Inclui culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes, culturas temporárias ou permanentes cultivadas sob coberto florestal, áreas de mosaicos de culturas temporárias, pastagens e culturas permanentes, e paisagens em que as culturas e pastagens se encontrem misturadas com áreas naturais ou seminaturais” (Direção-Geral do Território, 2016). Apenas cerca de 11% das estruturas danificadas estavam dentro de espaços florestais.

Neste capítulo foram já abordados os principais mecanismos de ignição das estruturas. Também já foi referida a importância de criar descontinuidades horizontais no caminho de progressão do fogo para que a combustão seja dificultada ou a sua intensidade diminua e as estruturas tenham mais probabilidades de

resistir. Estas discontinuidades são particularmente relevantes no espaço contíguo às estruturas. É esta a razão de ser das orientações para a gestão de combustíveis na sua imediação. De um modo geral, e em toda a área que visitámos do incêndio, a gestão de combustíveis nas imediações das estruturas era, e é, muito fraca, para não dizer ausente. No entanto, esta gestão tem que ser vista como a criação de discontinuidades, para as quais todas as infraestruturas, estruturas, clareiras naturais, zonas rochosas, etc. devem ser tidas em conta. Durante este trabalho encontramos muitas dificuldades na aferição desta gestão de combustíveis tendo em conta os 50 metros definidos na legislação. Apenas em 963 estruturas este campo era aplicável, pois encontramos algumas estruturas completamente inseridas em espaço urbano, onde o conceito de gestão periférica de combustíveis não se enquadra. Para tornar o inventário exequível decidimos cingir-nos a uma faixa cuja dimensão seria aproximadamente igual à largura de uma estrada (3 metros). Sempre que havia uma estrada, estradão, quintal em utilização (com rega), relvado, ou qualquer outro tipo de interrupção ou redução de vegetação mais combustível, entendíamos que a gestão de combustíveis era parcial. Se esta gestão fosse em toda a envolvente da casa (ou estrutura) em pelo menos 3 metros, entendíamos que era total. Note-se que em alguns casos era bem superior aos 3 metros, mas sem chegar aos 50. Na realidade, se fôssemos rigorosos ao ponto de considerar para o inventário desta variável os 50 metros definidos por lei, o resultado revelaria uma gestão ausente na quase totalidade da zona afetada pelo incêndio. Na Tabela 36 mostramos a relação entre a gestão de combustíveis e o impacto nas estruturas.

Tabela 36 – Relação entre a gestão de combustíveis e o impacto nas estruturas

Gestão de combustíveis	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
Ausente	17	20	183	203	423
Parcial	37	40	198	211	486
Total	7	8	19	20	54
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>68</b>	<b>400</b>	<b>434</b>	<b>963</b>

Note-se a semelhança de resultados entre a não existência de gestão (“ausente”) e a gestão “parcial”, com 44% e 50% do total das estruturas danificadas, respetivamente. Obviamente não se podem fazer generalizações, uma vez que não analisámos as estruturas não danificadas pelo fogo, mas este resultado leva-nos a acreditar que a gestão de combustíveis só é eficaz se for realizada em toda a envolvente da estrutura. Mesmo a gestão total, pelo menos nos 3 metros junto à estrutura, não impediu que 20 delas fossem totalmente destruídas e 19 muito danificadas. Mesmo que os 50 metros de gestão fossem realizados, nada garante que não tenha havido ignições provocadas por fagulhas projetadas do fogo. Ainda assim, fica demonstrado o benefício de quebrar a continuidade de vegetação no caminho de propagação do fogo junto às estruturas.

De um modo geral, e tendo em conta o tipo de construção que se encontra nesta região (e no resto do País), as estruturas em aglomerados podem, de alguma forma, fornecer proteção umas às outras. Não é comum haver ignição de estrutura a estrutura, como noutros países (EUA ou Canadá, por exemplo) onde as construções de madeira têm uma presença significativa. Assim, assumimos como verdadeiro que a gestão de combustíveis se torna mais importante nas estruturas que estão isoladas. Nestas, principalmente as que se encontram em espaço natural, toda a envolvente é vulnerável à chegada do fogo. A Tabela 37 apresenta a relação entre a gestão de combustíveis, o isolamento das estruturas, e o impacto do fogo nas mesmas.

Tabela 37 – Relação entre a gestão de combustíveis, o isolamento das estruturas, e o impacto do fogo

	Gestão de combustíveis	Estado da estrutura após o IF			Totalmente destruída	Total
		Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada		
Estrutura isolada	Ausente	12	13	113	102	240
	Parcial	15	14	71	78	178
	Total	6	7	12	12	37
	Total	33	34	196	192	455
Estrutura não isolada	Ausente	5	7	70	101	183
	Parcial	22	25	127	133	307
	Total	1	1	7	8	17
	Total	28	33	204	242	507

O primeiro dado de relevo que notamos é que de entre as estruturas isoladas são mais as que não têm qualquer tipo de gestão de combustíveis (52,7%) do que as que têm gestão parcial e total combinadas. Já nas estruturas não isoladas, estão em maioria as que apresentam gestão parcial (60,6%). Como referimos anteriormente, parece-nos ter mais relevância a gestão de combustíveis nas estruturas isoladas do que nas que não o estão. No entanto foi precisamente o contrário que observámos, com a gestão ter maior expressão nas estruturas não isoladas. O facto de considerarmos infraestruturas, como estradas e estradões, na classificação de gestão parcial, pode ajudar a entender este resultado.

#### 7.4.2.3. Aspetos relativos à chegada do fogo à estrutura

Já foram descritos atrás os principais mecanismos de ignição das estruturas. Para tentar entender porque é que a estrutura entrou em ignição, tentámos perceber o modo como o fogo a atingiu. Por um lado, qual teria sido o tipo de ignição, e por outro onde é que essa ignição se teria dado. A Tabela 38 apresenta os resultados do grau de afetação das estruturas em função do tipo de ignição. Foi possível identificar o tipo de ignição em 1041 estruturas. De salientar que algumas delas apresentaram danos, mas não sofreram qualquer tipo de ignição.

Tabela 38 – Grau de afetação em função do tipo de ignição da estrutura

Como se deu a ignição	Estado da estrutura após o IF			Totalmente destruída	Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada		
Fagulhas (projeções)	27	54	294	261	636
Impacto direto do fogo	7	8	91	116	222
Materiais a arder na imediação	7	9	43	74	133
Estrutura contígua	2	1	3	6	12
Com danos, mas sem ignição	35	2	1	0	38
Total	78	74	432	457	1041

Cerca de 61% das estruturas que foram danificadas pela passagem do incêndio foram-no devido à projeção de partículas incandescentes (fagulhas) oriundas do incêndio. Esta observação confirma o que foi dito anteriormente acerca destes mecanismos de ignição. As categorias “materiais a arder na imediação” e “estrutura contígua” podiam ainda acrescentar a este número, pois observámos que, na maioria dos casos, estes materiais e estas estruturas contíguas se incendiaram também por partículas. No entanto, a causa de ignição não foi diretamente a fagulha, mas sim o material que essa fagulha incêndiou, que por sua vez fez incendiar a estrutura analisada. O impacto direto do fogo nas estruturas representou 21,3% do total.

Relativamente ao local de ignição, observamos que a maioria se deu pelo telhado das estruturas (61,8%), conforme se pode ver na Tabela 39. Pelos testemunhos recolhidos durante as visitas percebemos que, pelo menos no caso deste incêndio, se pode distinguir entre dois tipos de ignição pelos telhados. Em primeiro

lugar, quando as partículas incandescentes se depositavam em pontos vulneráveis dos telhados, seja por acumulação de combustíveis (folhas, raminhos, etc.), seja por defeitos que deixavam visíveis elementos sensíveis (telhas levantadas, respiradores partidos, buracos, etc.). Em segundo lugar, quando o vento que se fazia sentir durante o incêndio levantava os telhados ou parte deles, independentemente do seu estado de conservação, ou materiais de construção (telhas, chapas metálicas, madeira). Deste modo o interior das estruturas ficava exposto à deposição de fagulhas, entrando mais facilmente em ignição. As janelas foram o segundo elemento mais exposto à ignição, apesar de com um valor muito inferior (16%). Encontrámos sobretudo casos de janelas velhas, às vezes partidas e muitos em que as janelas não tinham vidros. Estes são na maioria relacionados com estruturas de apoio, e não habitacionais. Apenas 35% das ignições relacionadas com as janelas dizem respeito a habitações (principais ou secundárias). Relativamente às portas, este número desce para cerca de 17%.

Tabela 39 – Grau de afetação em função do local de ignição da estrutura

Local de ignição	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
Telhado	16	36	299	293	644
Janela	14	17	70	68	169
Porta	4	7	36	28	75
Estrutura aberta	2	6	13	47	68
Parede	5	4	0	14	23
Respirador	0	1	12	6	19
Outro	3	1	1	0	5
Com danos, mas sem ignição	35	2	1	0	38
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>432</b>	<b>456</b>	<b>1041</b>

Outro aspeto que merece destaque é a existência de respiradouros, sobretudo em casas mais antigas, que ao não terem dispositivos de retenção de partículas, são um ponto de entrada de fagulhas dentro das casas (19 casos)

Encontrámos um número considerável de estruturas abertas, sem portas ou sem janelas, mas que são todas elas estruturas de apoio como barracões, lojas de animais, anexos de arrumos, etc. Talvez o dado mais surpreendente tenha sido o facto de algumas destas estruturas terem começado a arder pelas paredes. Algumas são de madeira, mas outras apresentavam fendas ou outras debilidades que permitiram a entrada do fogo. Em alguns casos, apenas a parede foi danificada pelo fogo, como nos exemplos da Figura 138.



Figura 138 – Exemplos de estruturas em que a parede ficou danificada pelo fogo

Como já referimos, algumas estruturas ficaram danificadas, mas não sofreram ignição (Tabela 40).

Tabela 40 – Outro tipo de danos sem ignição, e respetivo grau de afetação das estruturas

Danos sem ignição	Estado da estrutura após o IF			Totalmente destruída	Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada		
Telhado	16	1	1	0	18
Persianas	8	1	0	0	9
Vidros das janelas	4	0	0	0	4
Chaminé, telhado	1	0	0	0	1
Janela	1	0	0	0	1
Janelas	1	0	0	0	1
Paredes, persianas e vidros das janelas	1	0	0	0	1
Persianas e vidros das janelas	1	0	0	0	1
Porta e elementos plásticos	1	0	0	0	1
Telhado e persianas	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>38</b>

Este impacto tem sobretudo a ver com o vento e a proximidade do calor. O vento danificou pelo menos 18 telhados, que tenham tido oportunidade de inventariar. É possível que tenham sido mais, pois há muitos que sendo de chapas (metálicas ou cimento) rapidamente foram repostos. Aqueles que analisámos eram maioritariamente de telha (Figura 139). Mesmo muitos dos de telha já tinham sido repostos, total ou parcialmente.



Figura 139 – Pormenores de telhados afetados em estruturas onde não houve ignição

Já o calor foi responsável por danos em persianas e outros elementos plásticos, portas, paredes e vidros, como no exemplo da Figura 140.



Figura 140 – Pormenores de persianas e outros elementos afetados em estruturas onde não houve ignição

Os danos relativos a estruturas sem ignição não são de uma forma geral avultados.

Algumas das variáveis que tentámos inventariar acabaram por não ser analisadas, principalmente pelo baixo grau de incidência nas respostas, que não nos permite retirar qualquer ilação. É o caso das variáveis relacionadas com a falha de energia, água e comunicações.

Relativamente à relação entre o facto de os proprietários (ou outros) defenderem ou não as suas propriedades e o seu grau de afetação ou mesmo sobrevivência, e apesar de a taxa de resposta ser de apenas 22,1% (231 respostas), podemos fazer uma breve análise. Na Tabela 41 podemos observar que, dentro do universo de 231 respostas, 70% das estruturas danificadas não tiveram qualquer pessoa a protegê-la do fogo (162). Dentro daquelas que ficaram totalmente destruídas (113), a percentagem aumenta para 81,4% (92). Não podemos retirar muitas ilações destes números, pois faltam-nos dados sobre as estruturas que não foram danificadas pelo fogo. Ao analisar o impacto do fogo na população (7.5) abordaremos um pouco mais este assunto.

Tabela 41 – Relação entre a existência de gente a defender a estrutura e o seu grau de afetação

Estado da estrutura após o IF	Havia gente a defender a estrutura?		Total
	Sim	Não	
Pouco danificada	17	16	33
Moderadamente danificada	11	7	18
Muito danificada	20	47	67
Totalmente destruída	21	92	113
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>162</b>	<b>231</b>

Num comentário final à análise aos quatro concelhos mais afetados, podemos afirmar seguramente que o grau de destruição deste incêndio foi superior àquilo que é normal, principalmente em termos de estruturas de habitação. É usual haver destruição de estruturas de apoio, em maior ou menor grau, mas um número tão elevado de primeiras e segundas habitações é incomum. O edificado que encontramos nesta região tem, no geral, uma idade avançada ou muito avançada, o que pode explicar o menor grau de resistência de algumas estruturas.

## 7.5. O impacto do fogo na população

A forma como um incêndio florestal afeta uma determinada população pode ser analisada diferenciadamente por um número considerável de disciplinas, por exemplo, as engenharias (florestal, ambiental, agrícola, civil, mecânica, etc.), a sociologia, a geografia, a economia, a psicologia, etc. Não está no âmbito deste trabalho uma análise tão extensa que permita cobrir todas estas áreas. Procuraremos aqui referir alguns aspetos que nos parecem merecer especial atenção. Alguns destes aspetos resultam do trabalho de campo referente ao impacto nas estruturas, durante o qual falámos com dezenas de pessoas. Mesmo sem recorrer a técnicas diferenciadas, por exemplo inquéritos, foi-nos possível formar um conjunto de ideias sobre o impacto que este incêndio particular teve nos residentes desta região. A primeira impressão que tivemos ao falar com a população foi de que este incêndio foi um episódio traumático para todos quanto o viveram direta ou indiretamente, quer a nível material, quer a nível psicológico. Muitas das pessoas com quem falámos demonstraram uma forte perturbação pela situação vivida. Expressões como “bolas de lume”, “chuva de fogo”, “em tantos anos de vida nunca vi nada assim”, “parecia o fim do mundo”, foram repetidas vezes sem conta. Ao longo de vários dias percorremos várias aldeias e lugares, alguns deles quase dois meses depois do incêndio. O relato das pessoas era igual ao que foi ouvido nos primeiros dias de trabalho de campo, o que nos leva a crer que aquele momento continua bem presente na memória de quem o viveu. Nos primeiros dias do trabalho de campo, observámos equipas de voluntários (por exemplo, da Fundação EDP, Escuteiros e Cáritas de Coimbra) a levar alimentos para a população e para os animais, mas também a ajudar

na recuperação de emergência de partes de estruturas, principalmente telhados. Também vimos os Fuzileiros da Marinha a ajudar na colocação de estruturas temporárias para substituir telhados destruídos. Ao longo dos mais de dois meses que passámos pelo campo não ouvimos um único relato referindo acompanhamento psicológico, nem mesmo de alguns familiares de vítimas que faleceram no IF, e com quem falámos. Não queremos com isto dizer que não tenha existido, simplesmente as pessoas com quem falámos não tinham conhecimento. Também ao longo do tempo, talvez pouco mais de um mês após o IF, fomos deixando de ver as equipas de voluntários no terreno. De um modo geral, a população reportava a falta de apoio em termos de alimentos para as pessoas e para os animais e, incessantemente, a falta de apoio financeiro para a (re)construção das estruturas afetadas pelo IF. Ouvimos relatos de que técnicos das Câmaras tinham passado pela aldeia para registar os danos, mas que o apoio efetivo não estava a ser prestado. Um aspeto interessante do trabalho de campo, na perspetiva de entender o sofrimento da população, está relacionado com os diálogos mantidos e a hospitalidade da população. Sempre que encontrávamos alguém explicávamos o objetivo científico do trabalho que estávamos a realizar, e demarcávamo-nos de qualquer tipo de ação de fiscalização ou relacionada com indemnizações. Ainda assim, tal era a carência afetiva (aparente) das pessoas que elas insistiam constantemente para que víssemos o interior das casas, barracões, garagens, palheiros, etc. Queriam com isto que constatássemos por nós próprios o grau de destruição dos seus pertences, mesmo que, para um olhar imparcial, ele não fosse muito elevado.

### 7.5.1. Índice simplificado do impacto do fogo na população

Dos fatores que mais poderão contribuir para estimar o impacto de um incêndio na população, dois deles são relativos a danos patrimoniais. Referimo-nos à destruição, em maior ou menor grau, de i) estruturas edificadas e de ii) diferentes tipos de uso do solo relacionados com agricultura, pastorícia e floresta. No caso deste incêndio em particular podemos seguramente afirmar que o elevado grau de impacto verificado está também relacionado com a perda de vidas humanas. Estes três fatores, ou variáveis, foram por nós avaliados neste incêndio. Os danos relativos a estruturas e os acidentes mortais foram inventariados, e já descritos anteriormente. O impacto nos diferentes tipos de uso do solo não o foi, mas a análise realizada pelo serviço *Copernicus* permite-nos avaliar o grau de dano provocado pelo incêndio. Partindo da análise destas três variáveis construímos um índice, simplificado, que nos permite ter uma melhor perceção do impacto deste incêndio, não o económico, mas sim aquele que pode ser percebido pela população. Chamámos a este índice “Índice simplificado do impacto do fogo na população”, ou ISIF. A sua construção foi baseada apenas na opinião da nossa equipa sobre a importância que estas variáveis podem ter na determinação do impacto.

Às três variáveis identificadas foi atribuída uma percentagem de importância relativa, com o contributo que cada uma dará para o modelo final. Foi entendido que, no caso de um IF, o impacto maior para a população de um determinado lugar, estará relacionado com o facto de aí ter havido vítimas mortais relacionadas com esse mesmo IF. Esta variável tem um contributo de 45% para o modelo final. Em segundo lugar vêm as estruturas edificadas, com 35%. Por último o dano provocado pelo fogo nos espaços florestais ou rurais, com 20%.

A unidade base de análise que escolhemos para este índice é a secção estatística. De acordo com a definição do Instituto Nacional de Estatística ([www.ine.pt](http://www.ine.pt)), a secção estatística é a “unidade territorial correspondente a uma área contínua da Freguesia, com cerca de 300 alojamentos, destinados à habitação”. Este é um nível que nos permite distinguir diferenças dentro das freguesias. Deste modo, todas as variáveis foram calculadas para cada secção da área atingida pelo incêndio diretamente, mas também das secções na envolvente mais próxima, conforme o mapa da Figura 141.

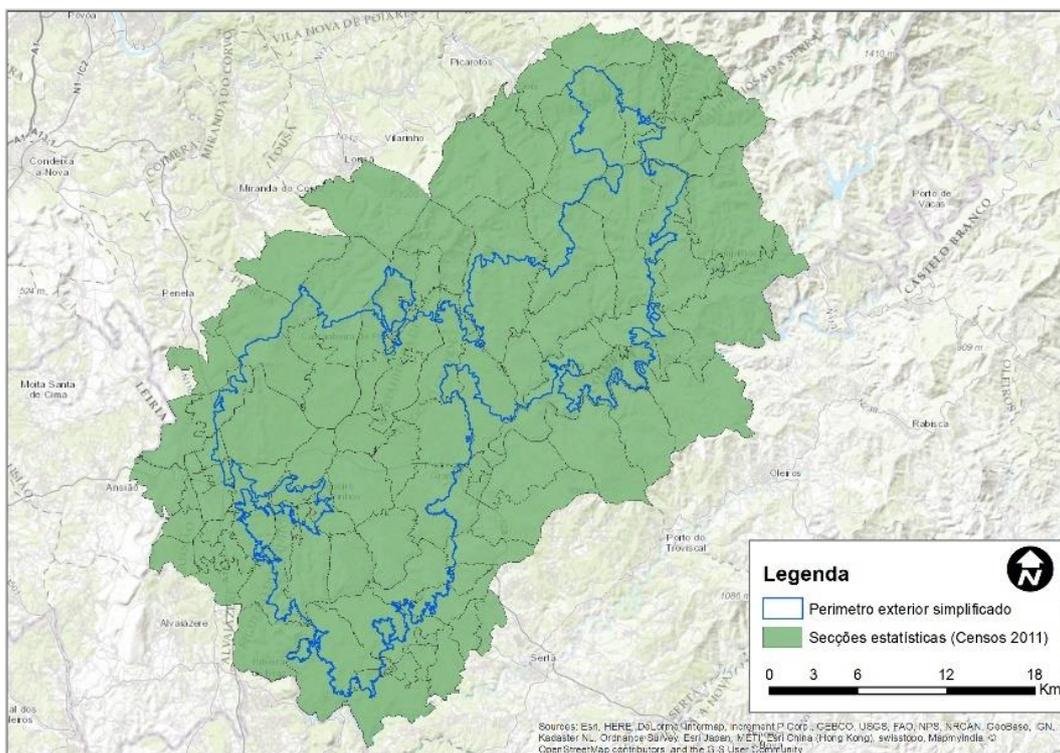


Figura 141 – Mapa representando as secções estatísticas objeto de cálculo do ISIF

A Tabela 42 sistematiza as variáveis, valores e respetivas importâncias na definição do ISIF.

Tabela 42 – Esquema resumido das variáveis e valores do Índice Simplificado do Impacto do Fogo na população

Variável	Importância da variável no modelo (%)	Valor da variável	Importância do valor dentro da variável (%)	Referência
ESTRUTURAS (nº estruturas afetadas/nº total de estruturas)	35	Impacto desconhecido	10	T01
		Pouco danificada	10	T02
		Moderadamente danificada	15	T03
		Muito danificada	25	T04
		Totalmente destruída	40	T05
FOGO (Área ardida por classe de dano/área ardida total)	20	Não ardido	5	T06
		Dano do fogo insignificante ou leve	15	T07
		Dano do fogo moderado	25	T08
		Dano do fogo elevado	45	T09
VÍTIMAS MORTAIS (Número de mortes de residentes ou presentes)	45	Numero de mortes	100	T10

O processo de cálculo das duas primeiras variáveis (estruturas e fogo) relaciona a própria variável com o total encontrado por secção. Assim, nas estruturas, relacionámos as que identificámos previamente como danificadas com o número total existente, conforme identificado nos censos de 2011 ([www.ine.pt](http://www.ine.pt)). Os valores da variável são aqueles que estipulámos no inventário levado a cabo e descrito antes, variando de “pouco danificada” a “totalmente destruída”. Uma vez que tínhamos algumas estruturas que não foram verificadas no campo (Góis, Pampilhosa da Serra e Alvaiázere), criámos uma nova classe intitulada “impacto desconhecido”, para também poder classificar estas. A relação entre o número de estruturas danificadas e o total, expresso em percentagem, foi por sua vez dividida em 4 classes de importância, (0%, 1 a 5%, 5 a 9% e 10% ou mais), às quais foram atribuídos pesos para cálculo do valor final de cada variável. Como se compreenderá pela descrição anterior, o modelo que agora apresentamos não será tão correto nos

concelhos que não foram incluídos no trabalho de campo relativo às estruturas. De facto, não temos, neste momento, como aferir corretamente o grau de dano nesses locais.

O processo foi idêntico no caso da variável fogo. Com base no perímetro da área ardida produzido pelo *Copernicus*, bem como o impacto do fogo aí identificado, relacionámos a área ardida por cada classe de impacto com a área total da secção. Acrescentámos a classe “não ardido” e “dano desconhecido”. Esta última resulta do facto de o *Copernicus* não ter mapeado o extremo Norte do incêndio, na zona de Cadafaz e Colmeal (Góis). Como esta parte do perímetro foi identificada e mapeada por nós posteriormente, não obtivemos o dano estimado que o sistema calculou para o restante perímetro. À semelhança da variável anterior, o cálculo do modelo não será tão preciso nesta zona de “dano desconhecido”. Para cada tipo de classe de dano, área não ardida ou dano desconhecido foram identificadas 4 classes de importância (0%, 1 a 49%, 50 a 74% e 75% ou mais), a que fizemos corresponder 4 pesos distintos.

Por último, a variável das vítimas mortais, que, ao contrário das anteriores, não relaciona o número de vítimas com a população existente. Consideramos que, independentemente do número de residentes de uma dada secção, o facto de haver mortes é por si só muito significativo. Assim, decidimos apenas identificar 4 classes de importância relativa dentro da variável: nenhuma morte, 1 morte, 2 a 4 mortes, 5 a 10 mortes e 11 ou mais mortes. Para o cálculo do modelo, e uma vez que o pretendíamos manter simplificado, optámos por atribuir a localização de cada vítima ao local de residência ou de pernoita. Assim, por exemplo, 3 das vítimas que viviam na região de Lisboa, mas tinham casa em Góis (ver Capítulo 6), onde tinham ido passar a noite, foram designadas a essa vila. As vítimas que residiam na zona do incêndio foram designadas ao seu local de residência.

No final obtivemos resultados independentes para cada valor de cada variável: 5 na variável estruturas, 5 na variável fogo e 1 na variável vítimas mortais, identificados na Tabela 42 com as referências T01 a T11. Esta metodologia permite-nos mapear independentemente cada um dos 11 resultados, cada uma das três variáveis e o resultado final do índice simplificado de impacto. A Figura 142 apresenta 3 mapas referentes às 3 variáveis escolhidas para o modelo ISIF.

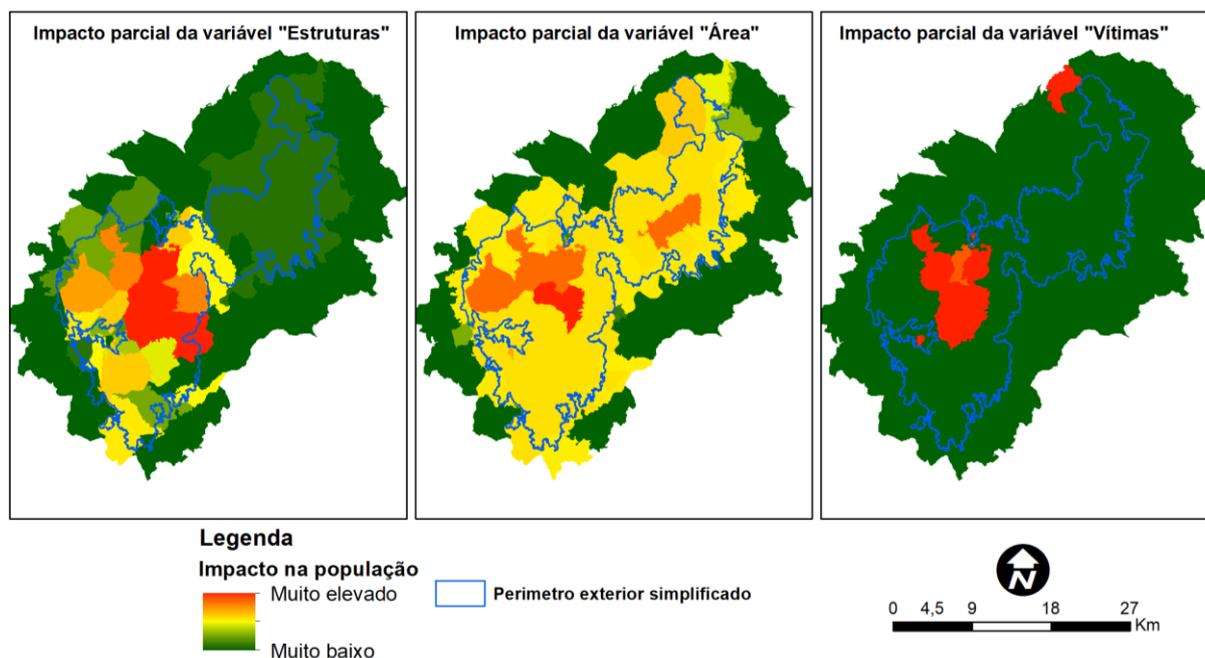


Figura 142 – Mapas da contribuição individual de cada variável para o modelo ISIF

O valor final do ISIF resulta da adição dos 11 valores parciais e a sua distribuição espacial, ao nível da secção estatística, é apresentada na Figura 143.

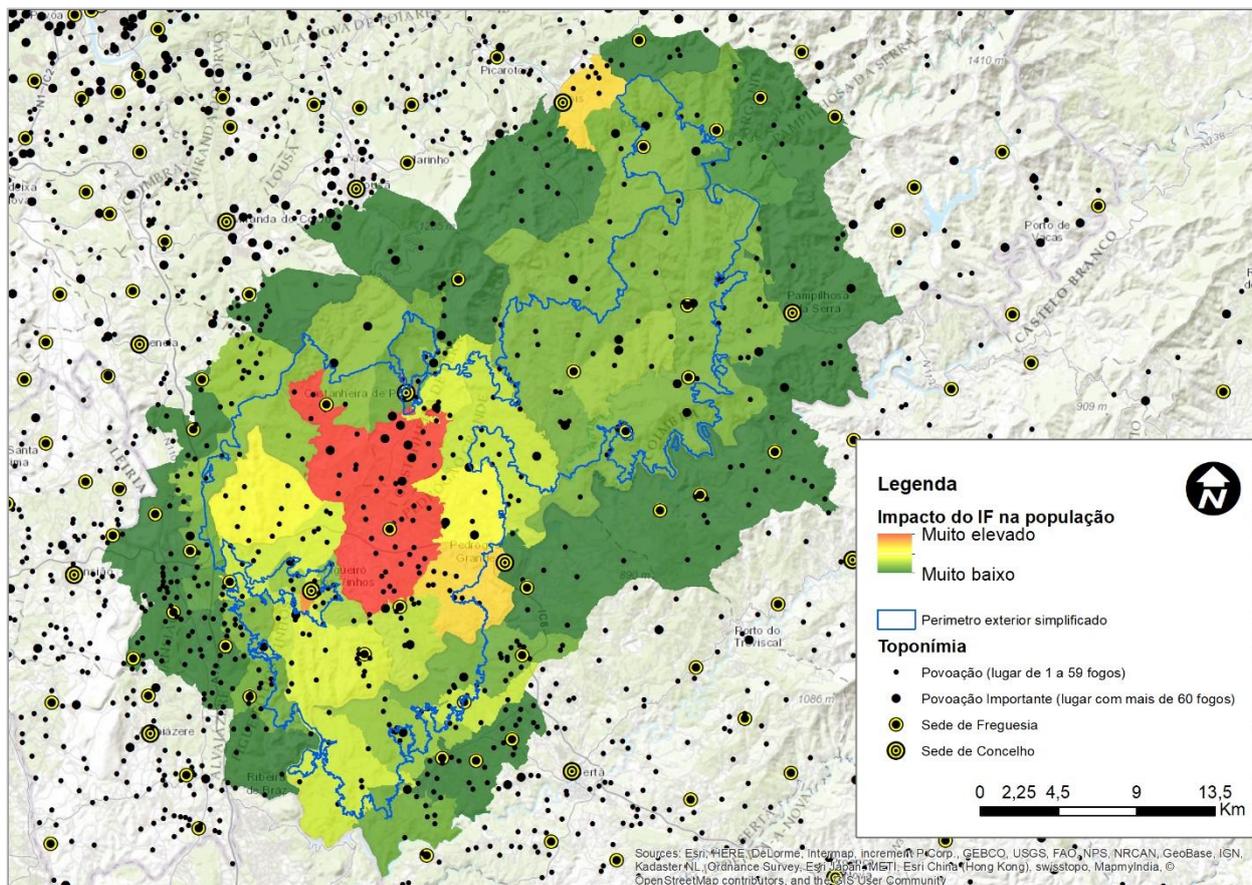


Figura 143 – Mapa representando a distribuição espacial do índice simplificado de impacto na população

Podemos observar que a zona mais impactada, de acordo com o modelo, corresponde à região que fica enquadrada entre as vilas de Figueiró dos Vinhos, Pedrógão Grande e Castanheira de Pera. A densidade de povoados é maior nesta região do que na restante área percorrida pelo IF, o que significa que há mais pessoas e mais estruturas. Estas são precisamente as componentes que mais importância têm na definição do modelo de ISIF. Também, pelo que relatámos anteriormente no Capítulo 5, foi nesta zona que o incêndio teve um comportamento mais extremo, provocando um maior grau de destruição.

De realçar que na zona da vila de Góis percebe-se um impacto maior que na vizinhança, apesar de não ter área ardida. Tal é devido ao facto de três das vítimas mortais terem aí raízes, conforme descrito no Capítulo 6, e este facto ter grande importância no cálculo do ISIF.

Apesar dos constrangimentos apresentados anteriormente, relacionados com a falta de dados em algumas regiões particulares, do incêndio, consideramos que este modelo capta na sua essência o impacto percebido na zona mais afetada pelo incêndio, os concelhos de Castanheira de Pera, Góis e Figueiró dos Vinhos, mas também nos concelhos vizinhos de Penela e Sertã e Ansião.

### 7.5.2. Caso de estudo – impacto do fogo em algumas aldeias

Apesar dos efeitos nefastos na natureza a que hoje em dia associamos os IF, os seus verdadeiros impactos na vida humana, a curto prazo, manifestam-se sobretudo quando estes atingem as pessoas e os seus bens, nomeadamente em áreas de IUF. Este é um problema cada vez mais presente, aparentemente tendo-se

agravado após incêndios ocorridos em 2003 e 2005 por todo o País, mais recentemente em 2012 no Algarve, em 2013 em Bragança, em 2016 no Funchal e por fim no presente ano de 2017 um pouco por toda a região Centro, destacando-se este complexo de incêndios de Pedrógão Grande. Os impactes mais significativos, decorrentes desta catástrofe, foram indubitavelmente as 65 vítimas mortais mencionadas várias vezes no decurso deste Relatório. Com exceção de alguns casos pontuais, não existe em Portugal uma entidade que registe e agregue de uma forma sistematizada, os impactes que os IF provocam na vida dos cidadãos, impactes estes que vão desde a dispersão de fumo, à destruição de património ou à disrupção social. Perante esta falta de registo de informação seria difícil fazer algum tipo de estatística comparativa. No entanto, podemos afirmar que este complexo de incêndios florestais provocou o maior número de vítimas mortais de que há registo em Portugal. Para além das vítimas mortais, há ainda que contabilizar os feridos diretos que foram superiores a 200 nas primeiras 24h.

Os impactes sociais não ficaram por aqui, o Complexo de Incêndios de PG afetou fortemente algumas localidades, principalmente as mais pequenas e inseridas em espaço florestal. Para tentar perceber como a população reagiu à chegada do fogo, seleccionámos algumas aldeias, na zona mais afetada para um estudo mais detalhado que o descrito nas secções anteriores. Em seis localidades procedemos a um inventário das habitações danificadas e não danificadas que tinham gente, bem como da atitude dos residentes perante o IF. As localidades seleccionadas foram, de Norte para Sul e de Este para Oeste: Sarzedas de São Pedro, Sarzedas do Vasco, Pobrais, Várzeas, Vila Facaia e Nodeirinho (Figura 144).

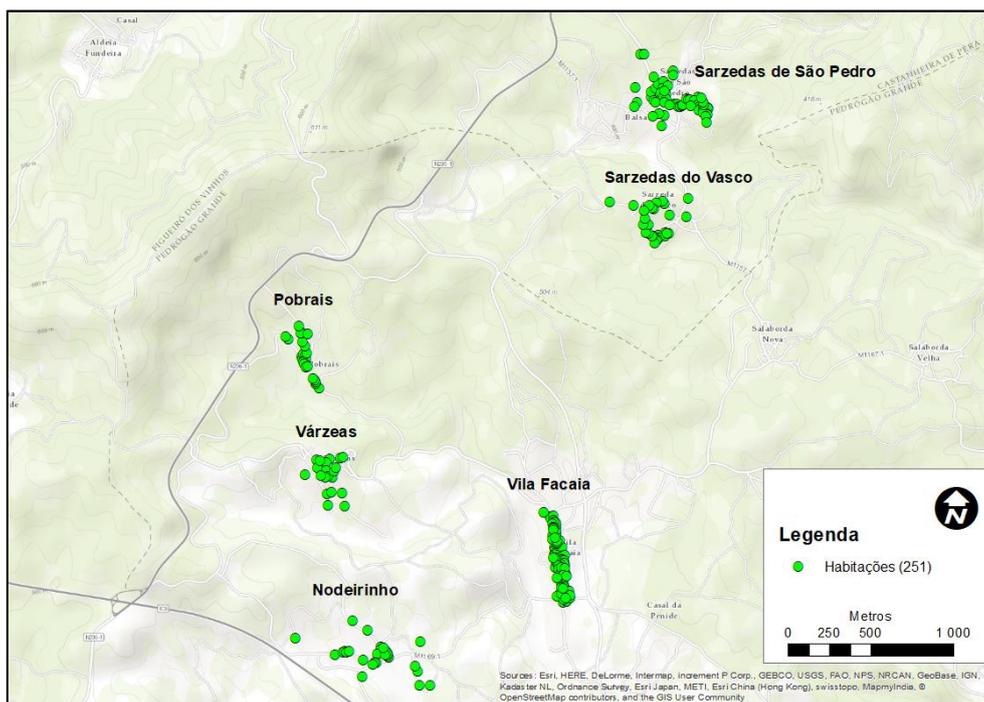


Figura 144 – Distribuição das habitações selecionadas

A metodologia adotada para aferir o impacte que este incêndio teve nestas comunidades foi, à semelhança dos pontos anteriores baseada em entrevistas a moradores que tinham vivenciado o evento. Com base nestas entrevistas, apoiadas em cartografia local, foi possível georreferenciar todas as habitações que estavam ocupadas na altura do IF, registando ao mesmo tempo um conjunto de dados que iremos em seguida analisar.

Uma vez mais, não é nossa pretensão fazer neste ponto um estudo sociológico exaustivo, mas sim perceber qual a opção tomada por cada uma das pessoas ou grupos de pessoas (fugir ou permanecer em

casa) e relacionar esta decisão com o desfecho que a escolha teve na sua própria vida e na destruição, ou não das habitações.

Nestas 6 localidades foram identificadas um total de 251 habitações com uma população presente no momento do evento de 337 habitantes (Tabela 43).

*Tabela 43 – Número de habitações identificadas por localidade*

Localidade	População Presente		Habitações		Total
	no dia 17	Sem vítimas	Com vítimas		
Nodeirinho	68	24	4		28
Pobrais	51	19	5		24
Sarzedas de São Pedro	85	55	4		59
Sarzedas do Vasco	24	26	2		28
Várzeas	37	17	3		20
Vila Facaia	72	92	0		92
<b>Total</b>	<b>337</b>	<b>233</b>	<b>18</b>		<b>251</b>

Ao todo registámos vítimas mortais relacionadas com 18 destas habitações. Apenas 1 pessoa morreu dentro de uma das casas (Tabela 44). Realça-se que a vítima mortal em questão era portadora de doença psíquica, o que, provavelmente, a impedia de ter um discernimento correto face ao evento. Perante casos como este, defendemos a necessidade de ser identificada a vulnerabilidade social, para que em caso de emergência se possam estabelecer as prioridades necessárias à melhor prestação de socorro. Nos outros 17 casos, os ocupantes tomaram a opção de fugir de casa, tendo morrido 41 pessoas, quase dois terços do total de vítimas. O caso mais relevante ocorreu em Várzeas, onde 9 pessoas fugiram de uma habitação quando o fogo chegou perto, acabando por morrer todas na fuga. Este caso foi já descrito no Capítulo referente aos acidentes. Refira-se que esta habitação era uma construção moderna, com um espaço defensável na envolvente e que resistiu sem nenhum dano à passagem do fogo (ver **Error! Reference source not found.** no Capítulo 6). Este facto ilustra bem a falta de preparação da população em geral para a chegada de um incêndio florestal, mas também o pânico que terão vivenciado para não se sentirem em segurança naquele espaço.

O registo de vítimas mortais por localidade constitui um dado importante. Cada vida que se perdeu é única e irrepetível e isso é para nós um ponto inultrapassável. No entanto o grau de afetação nas comunidades não será vivido de forma similar se tivermos em conta o número de vítimas por localidade. Na mesma localidade de Várzeas registaram-se 14 vítimas mortais a fugir do fogo, entre as 37 pessoas presentes nesse dia 17 (Tabela 44).

*Tabela 44- Vítimas mortais por localidade*

Localidade	População Presente no dia 17	Vítimas		
		Na habitação	Na fuga	Total
Nodeirinho	68	0	8	8
Pobrais	51	1	10	11
Sarzedas de São Pedro	85	0	6	6
Sarzedas do Vasco	24	0	3	3
Várzeas	37	0	14	14
Vila Facaia	72	0	0	0
<b>Total</b>	<b>337</b>	<b>1</b>	<b>41</b>	<b>42</b>

Como já referido anteriormente é comumente aceite que os acidentes associados a IF dependem do comportamento do incêndio, e do comportamento humano. É um facto que a reação e a preparação que os indivíduos ou núcleos populacionais têm face à exposição ao perigo podem ter como consequência desfechos completamente diferentes. Nas últimas duas décadas, em termos globais, houve um esforço para incorporar na gestão de IF um conjunto de estratégias de sobrevivência para o indivíduo ou para a comunidade. A título de exemplo temos os kits de primeira intervenção distribuídos nas áreas rurais como é exemplo o anteriormente referenciado Município de Penela. Das 251 habitações identificadas, 54,6% eram de primeira habitação, 20,7% de segunda habitação e 24,3% eram usadas para outros fins, nomeadamente barracões e edifícios de apoio às atividades agrícolas (Figura 145).

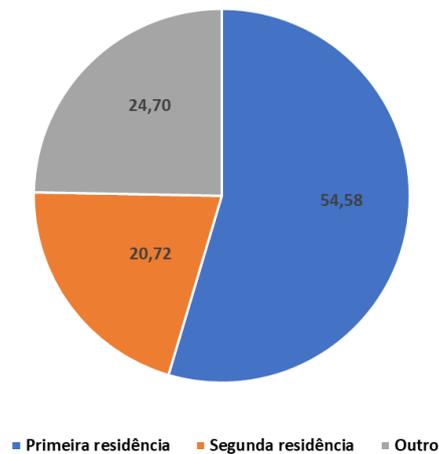


Figura 145 – Tipologia de habitações

Integrando as diferentes escalas de análise para melhor compreensão do território, apresentamos isoladamente algumas localidades em diferentes variáveis, como se vê no exemplo da Figura 146.

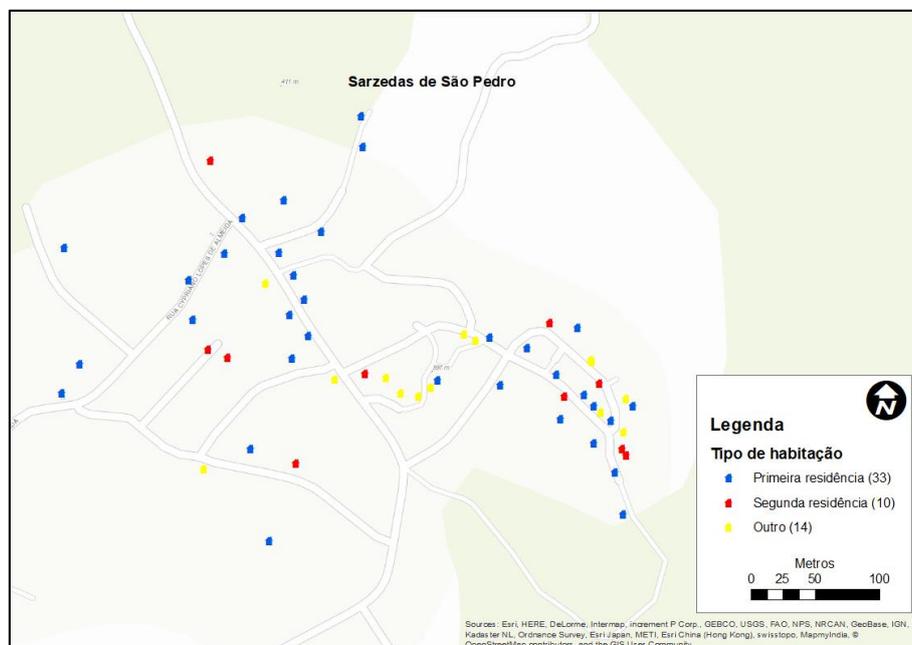


Figura 146 – Tipologia de habitação para Sarzedas de São Pedro

Das 59 habitações identificadas em Sarzedas de São Pedro, 33 são de primeira habitação, 10 de segunda e 14 destinadas a outros usos. Aproximadamente um quarto das habitações identificadas são destinadas a

uma segunda residência, constituindo-se esta segunda residência como um dado importante na estrutura humana do edificado.

Os habitantes de segunda residência não vivem regularmente nas localidades. São sobretudo pessoas que, embora não tenham perdido os laços à localidade, têm um modo de vida tipicamente urbano, continuando a vir passar algum tempo à aldeia, ou localidade de origem.

Uma das principais variáveis analisadas refere-se à opção tomada pelas pessoas de ficar em casa ou fugir, quando o incêndio chegou. Nenhuma das pessoas entrevistadas se referiu a qualquer tipo de evacuação, apenas a fuga por iniciativa própria. A origem da decisão de fuga não foi por nós analisada, mas pelo conhecimento que adquirimos ao longo deste estudo, verificámos que a maioria das pessoas pensou em ficar a defender os seus bens e terá fugido tardiamente. Os relatos que obtivemos neste trabalho junto destas seis aldeias, mas também no inventário das estruturas descrito anteriormente, são coincidentes. As pessoas relatam o medo sentido face ao barulho, ao calor, às “bolas de fogo” ou “bolas de lume” que viam por todo o lado. Mesmo as pessoas que já tinham visto outros incêndios. A (Tabela 45) apresenta a opção tomada face ao incêndio e a sua relação com o número de vítimas mortais.

*Tabela 45 – Opção tomada perante o incêndio*

Opção tomada perante o incêndio	Habitações sem vítimas	Habitações com vítimas	Total vítimas
Ficar	75	1	1
Fugir	51	17	41
N/A	107	0	0
<b>Total</b>	<b>233</b>	<b>18</b>	<b>42</b>

Os dados obtidos comprovam que o desfecho foi muito pior no caso em que as pessoas tentaram fugir do incêndio. No total das seis aldeias, 97,6% das vítimas, correspondente a 41 pessoas, morreram ao tentar fugir de casa. Apenas uma (2,4%) morreu em casa, com as dificuldades já abordadas. Na realidade, no total das vítimas relacionadas com este incêndio, morreram mais 3 pessoas dentro de casa, conforme descrito no capítulo dos acidentes. Também elas tinham condicionantes à sua mobilidade e destreza. O número de vítimas oriundas de cada habitação pode ser mapeado, conforme exemplificado para a localidade de Várzeas, na Figura 147.

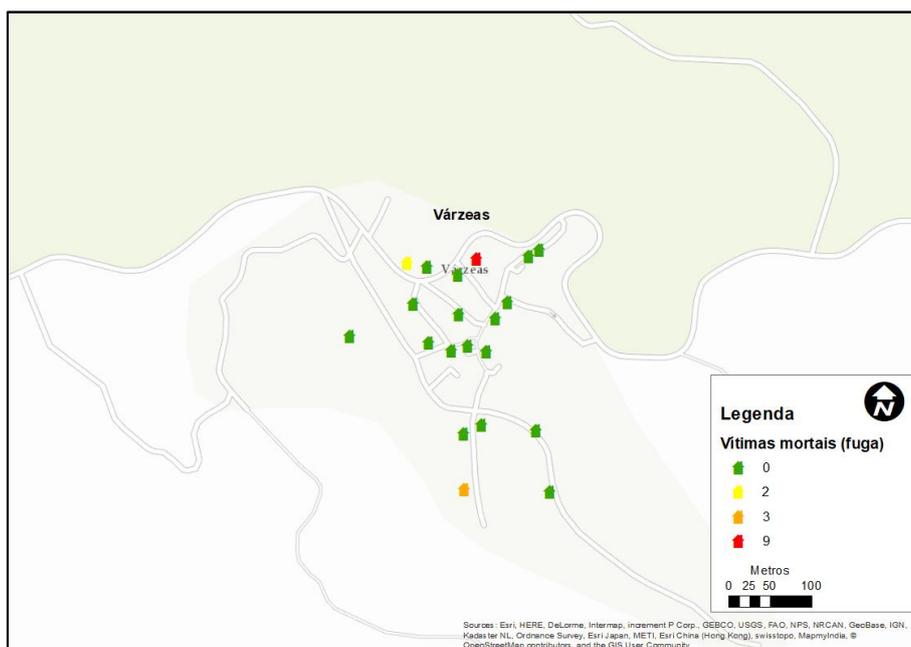


Figura 147 – Localização das habitações com vítimas mortais durante a fuga

A relação entre o grau de dano observado nas estruturas e o número de habitações com vítimas entre os seus ocupantes pode ser visto na Tabela 46. A maioria das habitações não sofreu danos ou sofreu poucos danos, quer nos casos com vítimas, quer nos casos sem vítimas. Em 8 das 17 casas das quais fugiram pessoas que viriam a falecer por causa do incêndio, não houve qualquer dano.

Tabela 46 – Relação entre o dano provocado pelo incêndio nas estruturas e o número de habitações com vítimas entre os seus ocupantes

Estado de conservação após o incêndio	Habitações		
	Sem vítimas mortais	Com vítimas mortais	Total
Não danificada	127	8	135
Danificada	52	2	54
Destruída	14	2	16
Desconhecido	40	6	46
<b>Total</b>	<b>233</b>	<b>18</b>	<b>251</b>

A Tabela 47 apresenta o número de vitimas mortais por estado de conservação após o incêndio. O dado mais significativo é a constatação de que 21 das vítimas que morreram durante a fuga não tiveram qualquer impacto do fogo nas suas casas. A vítima mortal que foi encontrada dentro de casa teve a sua habitação totalmente destruída.

Tabela 47 – Relação entre o dano provocado pelo incêndio nas estruturas e o número de vítimas entre os seus ocupantes

Estado de conservação após o incêndio	Vítimas	
	Dentro da habitação	Em fuga
Não danificada	0	21
Danificada	0	3
Destruída	1	5
Desconhecido	0	13
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>41</b>

A localidade de Pobrais foi a localidade selecionada para evidenciar o estado da habitação após o incêndio (Figura 148). Pobrais regista 2 habitações destruídas e uma vítima mortal dentro da mesma. Como

foi já referido, este é o único caso, entre as localidades escolhidas, em que há registo de vítimas mortais dentro das habitações. Realçamos que neste caso em concreto a condição de saúde da vítima não era a melhor e o local onde as habitações sofreram impacto é na orla do perímetro afetado. As localidades escolhidas evidenciam que a estrutura do seu povoamento se desenvolve ao longo das vias de comunicação (estradas) e dispersas, não existindo núcleos urbanos bem consolidados.

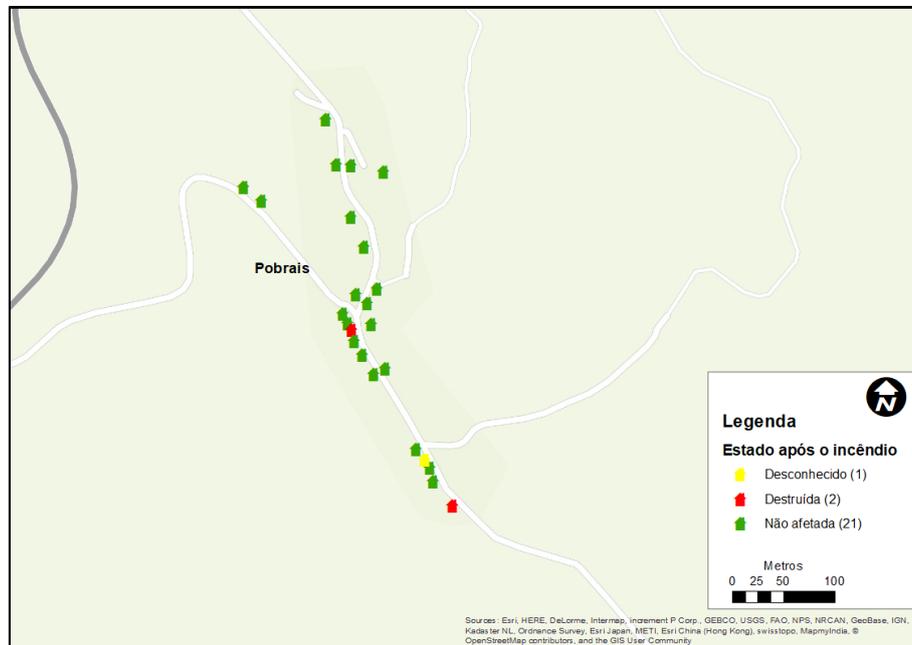


Figura 148 – Estado da habitação após o incêndio

De um modo geral, podemos concluir que o comportamento humano durante este incêndio foi decisivo. O facto de existirem nestas localidades muitas habitações de segunda residência pode ter ajudado a que houvesse nesta região muita gente que não estava familiarizada com IF e cujo o seu discernimento na hora de aflição não tenha sido o mais adequado. O caso da vítima encontrada dentro de casa evidenciou a necessidade de os municípios ter um especial cuidado no inventário da vulnerabilidade social neles existente. Esta vítima tinha problemas de saúde e de locomoção, necessitando de ajuda externa para poder fazer face a uma ocorrência deste tipo. Este tipo de casos, de pessoas com mobilidade reduzida, bem como a existência de crianças ou idosos, deve estar sinalizado em planos de emergência, para a eventualidade de ser necessário evacuar as localidades.

## 7.6. Reação após o incêndio

Não faremos aqui uma listagem exaustiva das medidas, apoios, donativos ou iniciativas dos mais diversos quadrantes da sociedade ao que foi possivelmente o acontecimento mais trágico da história recente de Portugal, relacionado com incêndios florestais. O próprio XXI Governo Constitucional da República Portuguesa teve uma série de iniciativas relacionadas com apoios à população e ao tecido empresarial, inclusive com visitas porta a porta, segundo consta da informação presente na sua página de internet, e que podem facilmente ser consultadas.

Há, no entanto, algumas iniciativas que merecem ser mencionadas.

### 7.6.1. O fundo REVITA

Desde o momento em que se começou a ter conhecimento das trágicas consequências deste incêndio, houve uma mobilização geral da sociedade, talvez sem precedentes no contexto dos IF em Portugal. Foram incontáveis os donativos, fossem eles em dinheiro, géneros, serviços ou outro tipo qualquer de apoio, numa tentativa de ajudar a minimizar os prejuízos daqueles que foram mais diretamente afetados pelo incêndio. Aos apoios nacionais juntaram-se alguns internacionais, fundamentalmente sob a forma de ajuda financeira.

No sentido de apoiar e dinamizar a gestão de todos os donativos entregues, o Governo de Portugal criou, através do Decreto-Lei n.º 81-A/2017 de 7 de julho, o chamado Fundo REVITA ([www.fundorevita.pt](http://www.fundorevita.pt)). Este Fundo, de âmbito social, pretende contribuir para uma maior eficiência na gestão dos recursos, tendo como objetivo “gerir os donativos entregues no âmbito da solidariedade demonstrada, em estreita articulação com os municípios de Castanheira de Pera, Figueiró dos Vinhos e Pedrógão Grande”. O fundo “agrega a recolha de donativos em dinheiro, em espécie de bens móveis ou em serviços, com vista à sua aplicação integral na revitalização das áreas afetadas pelo incêndio, prioritariamente na reconstrução ou reabilitação de habitações e seu apetrechamento.”

De acordo com o Decreto-Lei n.º 81-A/2017, “os donativos em dinheiro destinam-se, prioritariamente, ao apoio às populações afetadas pelos incêndios, podendo ser empregues, designadamente, em:

- a) Reconstrução ou reabilitação de habitações;
- b) Apetrechamento das habitações, designadamente mobiliário, eletrodomésticos e utensílios domésticos;
- c) Outras necessidades de apoio devidamente identificadas, desde que não cobertas por medidas de política pública, em vigor ou de carácter extraordinário, dirigidas às áreas e populações afetadas pelos incêndios.”

De acordo com a documentação referente ao fundo, ele é gerido por um Conselho de Gestão que integra um representante do Instituto da Segurança Social, I.P., (que preside o Conselho de Gestão), um representante designado pelas câmaras municipais de Castanheira de Pera, Figueiró dos Vinhos e Pedrógão Grande e um representante designado pelas instituições particulares de solidariedade social e associações humanitárias de bombeiros, a nível distrital.

Este foi um instrumento criado para facilitar o acesso da população aos donativos. Partindo do princípio que se regula pela transparência, entendemos que foi uma excelente iniciativa.

Não podemos, no entanto, deixar de referir que o caráter inédito e o volume do movimento de apoio financeiro que se gerou à volta do incêndio criou igualmente alguma desconfiança na população. As naturais precauções, por parte das entidades, em gerir os fundos com transparência e equidade, evitando injustiças, levaram a que se demorasse muito tempo a ver os dinheiros aplicados. Este facto e algumas ações de distribuição de donativos levou a que se levantassem suspeitas de haver aproveitamento do dinheiro em benefício próprio ou com fins políticos. Neste aspeto a ocorrência de eleições autárquicas poucos meses depois do acidente, contribuíram para trocas de acusações sobre esta matéria.

#### 7.6.2. Projetos piloto de implementação de faixas perimetrais de defesa de aldeias

Conforme referimos anteriormente, a implementação das faixas de gestão de combustível à volta dos aglomerados populacionais, obrigatória por lei nos municípios com PMDFCI aprovado, tem uma taxa de execução praticamente nula. O impacto que este incêndio teve na região, nomeadamente com a chegada do fogo ao interior de muitos aglomerados populacionais, alertou a população para o facto de a implementação das medidas de gestão de combustíveis poder contribuir decisivamente para que o mesmo desfecho não se

volte a repetir. Tivemos conhecimento de dois casos, em municípios distintos, de aldeias que pretendem agora implementar a faixa de 100 metros prevista na lei. Um dos casos é em Pedrógão Grande, mas não nos chegou informação detalhada acerca dele, apesar de solicitada.

O segundo caso é no concelho de Penela, na aldeia de Ferraria de São João. Esta pequena aldeia (38 habitantes), pertencente à rede de Aldeias do Xisto, tem uma forte vertente turística (cerca de 40 camas turísticas) e foi afetada pelo incêndio. O projeto de implementação da faixa perimetral está a ser dinamizado pela Associação de Moradores da Ferraria de São João e intitula-se “Zona de Proteção da Aldeia de Ferraria de São João”. A descrição que aqui apresentamos baseia-se num documento cedido por esta associação (Associação de Moradores da Ferraria de São João, 2017). Este projeto começou pouco depois da passagem do incêndio, tendo a primeira reunião entre os habitantes ocorrido a 21 de junho. Entre julho e agosto foram dinamizados mais 9 encontros. Com uma adesão maciça, o primeiro passo consistiu na obtenção de declarações de compromisso dos proprietários dos terrenos que circundam a aldeia, para com o plano de ação da Zona de Proteção da Aldeia (ZPA). Com apoio técnico especializado, mas ainda sem apoios financeiros, a Associação de Moradores estabeleceu um plano de ação para a ZPA de Ferraria de São João, que se apresenta na Tabela 48.

*Tabela 48 – Plano de ação da ZPA de Ferraria de São João (adaptado de Associação de Moradores da Ferraria de São João, 2017)*

Fase	Descrição	Realização
1	Identificação de proprietários e cadastro de parcelas de terreno	Já realizado
2	Estabelecimento de limites da ZPA	Já realizado
3	Corte e abate de árvores, nomeadamente Eucaliptos	Já realizado
4	Arranque de touças / raízes e lavoura do terreno	Já realizado
5	Limpeza de matos e sobrantes - setembro e outubro	Em curso
6	Plantação de árvores - novembro	Em curso
7	Implementação de áreas de diversificação de atividades	A desenvolver
8	Organização de atividades de sensibilização ambiental e de turismo responsável	A desenvolver
9	Ações de manutenção e conservação	A desenvolver
10	Ações de comunicação e disseminação	A desenvolver

A Figura 149 é clara na demonstração das dificuldades inerentes ao estabelecimento das faixas de proteção nos aglomerados populacionais. Foram identificadas, nesta pequena aldeia, 256 parcelas de 77 proprietários diferentes na zona de interesse. O limite vermelho, na mesma imagem, corresponde à delimitação do aglomerado populacional e dos 100 metros em volta da aldeia. Como se pode verificar pelo desenho das parcelas identificadas, a faixa de proteção deve ser adaptada à realidade de cada local, e não ser algo estático. Há algumas zonas, por exemplo campos com agricultura de regadio, que pelo seu uso servem já como faixa de gestão de combustíveis.

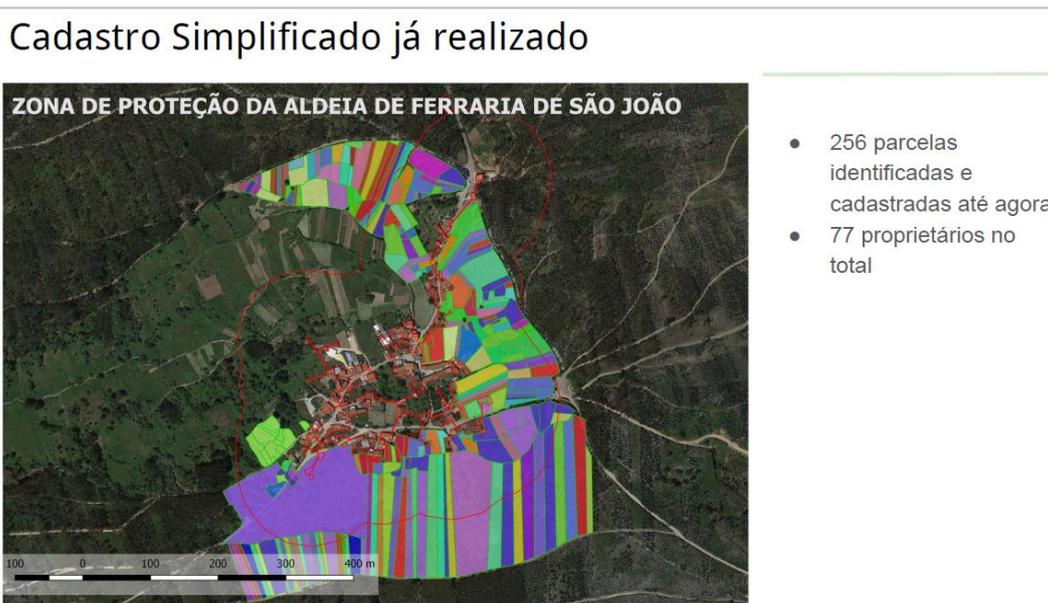


Figura 149 – Realização de cadastro simplificado para a ZPA (Fonte: Associação de Moradores da Ferraria de São João, 2017)

O Plano de ação da ZPA traça uma dezena de objetivos, que transcrevemos aqui integralmente, a partir dos elementos que nos foram cedidos:

- *“Valorização ambiental, conservação e fomento da biodiversidade da envolvente da aldeia*
- *Terminar a exploração florestal intensiva numa faixa de no mínimo 100 metros das casas*
- *Cumprimento das leis em vigor, especialmente o decreto-lei nº 17/2009 de 14 janeiro*
- *Dentro da ZPA eliminar eucaliptos e substituição por árvores como sobreiros e outras folhosas de forma correta e ordenada.*
- *Gestão conjunta dos terrenos abrangidos na ZPA, incluindo cortes, plantações e limpezas, tentando desonorar assim os proprietários dessa responsabilidade e custo.*
- *Procurar encontrar medidas de compensação para os proprietários dos terrenos da ZPA, considerando os serviços de ecossistema prestados.*
- *Criação de condições para a continuidade e incentivo de atividades tradicionais da aldeia como a pastorícia.*
- *Encontrar as melhores soluções para compatibilizar o ecossistema da aldeia com a vida selvagem, como veados e javalis.*
- *Encontrar um modelo sustentável de formalização do compromisso de adesão ao projeto de modo a assegurar a sua continuidade geracional.*
- *Estabelecimento de parcerias com entidades e pessoas que possam garantir a correto desenvolvimento técnico do projeto.”*

O plano de ação da ZPA identificou Unidades de Gestão Florestal (UGF), como instrumento principal para poder atingir os objetivos traçados. Estas UGF podem ver-se na Figura 150.

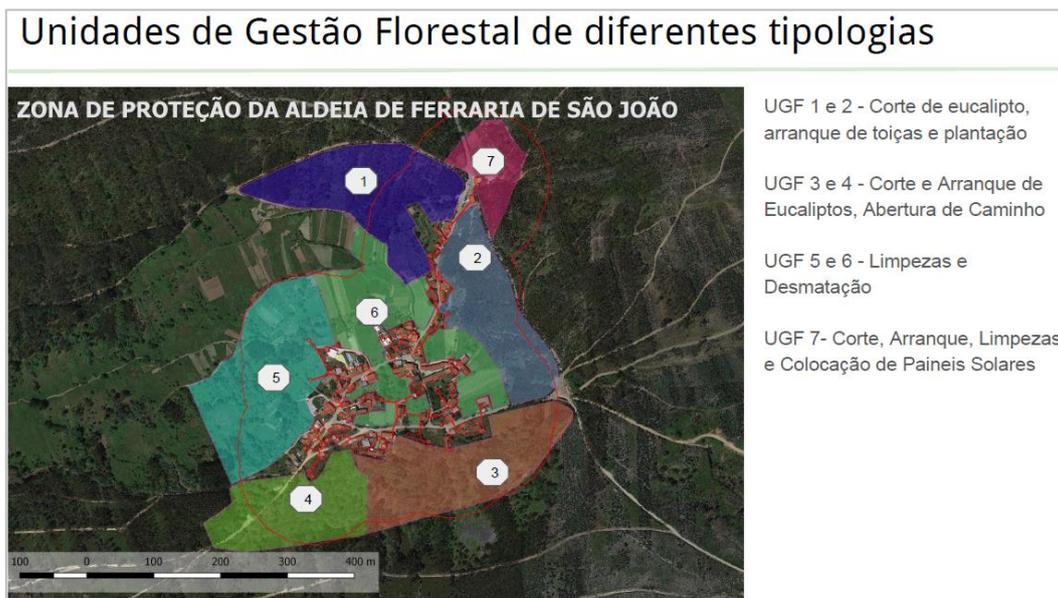


Figura 150 – Pormenor do Plano de Ação da ZPA de Ferraria de São João (Fonte: Associação de Moradores da Ferraria de São João, 2017)

Como se referiu atrás, este projeto avançou sem qualquer apoio externo. No entanto, quer o município de Penela, quer a Agência para o Desenvolvimento Turístico das Aldeias do Xisto, tem manifestado apoio, tentando ajudar a Associação de Moradores a obter financiamentos através candidaturas poderão promover.

Um aspeto muito interessante deste projeto é a previsão de criação de mecanismos de autofinanciamento. Por exemplo, a instalação na UGF 7 (Figura 150) de painéis solares capazes de gerar receita suficiente para fazer face às despesas anuais de limpeza e manutenção que estão previstas.

Este parece-nos um excelente exemplo que deverá ser acompanhado e, caso se mostre uma solução viável, possivelmente difundido para ser copiado.

### 7.6.3. Associação de Familiares das Vítimas

O elevado número de vítimas que se registou neste incêndio teve impacto direto em parte da população da zona de Castanheira de Pera, Figueiró dos Vinhos e Pedrógão Grande, sobretudo os seus familiares. Por iniciativa de um dos familiares foi criada uma Associação com o principal objetivo de apoiar os familiares dos falecidos. No Capítulo 8 são dados mais pormenores sobre esta associação, mas referimo-la aqui por ter sido uma reação merecedora de destaque no período após o IF.

### 7.6.4. Criação de Fundo Solidário pela Associação Portuguesa de Seguradores

Através de um comunicado (consultado em [www.apseguradores.pt](http://www.apseguradores.pt), em setembro de 2017), datado de 22 de junho de 2017, a Associação Portuguesa de Seguradores (APS) informou que, “apesar de ainda não ser possível efetuar o apuramento das causas, circunstâncias e consequências do evento, nem se dispor da identificação das pessoas e bens atingidos”, as companhias de seguros assumiriam as indemnizações devidas aos seguros contratados pelas pessoas afetadas. Não é este ponto que nos merece destaque, pois os seguros se existem, em princípio serão para ser ativados, mas louva-se a vontade de resolução célere demonstrada. O que merece destaque é o facto de esta Associação, por intermédio das empresas seguradoras que a constituem, ter também criado “um fundo especial no valor de 2,5 milhões de euros, destinado a financiar a

atribuição de compensações extraordinárias, de natureza excecional, de apoio aos familiares das pessoas falecidas em consequência deste incêndio, num processo que se pretende que seja célere”.

As informações constantes do balanço apresentado pela APS, dão conta de compensações no valor de 2 milhões e 96 mil euros entregues até dia 28 de setembro de 2017. Estas compensações abrangeram “87 pessoas, todas elas com vínculos familiares às pessoas falecidas. Em termos de grau de parentesco contam-se 40 filhos (5 dos quais menores); 11 cônjuges/pessoas vivendo em união de facto; 24 ascendentes e 12 irmãos. A estas 87 pessoas acrescem os 13 feridos a quem foram também atribuídas compensações, num total de 100 pessoas.”

## 7.7. Conclusão

É reconhecido por todos os quadrantes da sociedade que o envelhecimento da população e o abandono das zonas rurais tem tido ao longo dos últimos anos um grande impacto no panorama dos IF. Estes fatores traduziram-se no desaparecimento progressivo do mosaico agroflorestal, principalmente das zonas de transição entre os aglomerados populacionais e as zonas florestais, muito à custa do crescimento livre de vegetação herbácea e arbustiva, aproximando a fronteira Urbana-Florestal perigosamente das habitações. Muitas destas habitações são também residência secundária de antigos habitantes, ou seus familiares, que, entretanto, se mudaram para os grandes centros urbanos, mas não se desfizeram das suas propriedades. Tal significa mais abandono, pois estes raramente regressam para cuidar das terras ou casas, mas quando muito para passar breves períodos de descanso. Outra consequência do abandono rural é o crescimento proporcional dos grandes centros urbanos, principalmente na periferia, nem sempre seguindo as melhores regras de planeamento com vista à prevenção de riscos relacionados com a ocorrência de incêndios florestais. Praticamente por todo o País é possível observar a existência de edifícios isolados na periferia das cidades, vilas ou aldeias, misturados com a vegetação natural.

O envelhecimento da população, o despovoamento do interior e o abandono da gestão ativa de muitos terrenos está bem patente em toda a área percorrida pelo incêndio. É um fenómeno difícil de combater, mas que merece profunda reflexão. Os incentivos à fixação de jovens nas zonas do interior, bem como a criação de condições socioeconómicas, devem ser alvo de debate profundo. A crescente deslocalização de serviços de saúde, de educação, financeiros e outros desmobiliza e afasta a população jovem, que se habitua a ter tudo por perto nos grandes centros urbanos.

De um modo geral podemos afirmar que a população da região, e talvez do resto do País, não tem preparação para reagir à chegada de um incêndio florestal. Não há campanhas de sensibilização, formação ou informação que mostrem às pessoas como se podem proteger antes da chegada do fogo, como devem agir durante a sua passagem ou o que devem fazer após. As campanhas de sensibilização de que tivemos conhecimento, quer a nível nacional quer a nível local, focam-se apenas em dois aspetos: a gestão de combustíveis nas imediações das estruturas e as ignições (uso do fogo).

O impacto maior deste complexo de incêndios, relativamente a estruturas e população deu-se na zona dos concelhos de Pedrógão Grande, Castanheira de Pera e Figueiró dos Vinhos, incluindo pequenas áreas dos concelhos vizinhos de Penela, Alvaiázere e Sertão. A maioria das estruturas danificadas ocorreu nesta área. Trata-se sobretudo de estruturas de idade avançada (mais de 30 anos), a maioria sem ser de habitação. No trabalho de campo realizado nos seis concelhos referidos, inventariámos 263 habitações danificadas (principais mais secundárias), 91 das quais totalmente destruídas.

Pelo conhecimento que temos, de casos estudados por todo o mundo, especialmente em Portugal e na Europa, podemos, de um modo geral, considerar as habitações como um local seguro, desde que elas próprias e a sua envolvente sejam mantidas em boas condições. Mostramos aqui as nossas reservas quanto às evacuações compulsivas generalizadas. Os cidadãos que estejam física e psicologicamente aptos para defender as suas habitações não deverão, em princípio, abandoná-las. As crianças, idosos, pessoas de mobilidade reduzida e pessoas debilitadas ou doentes devem ser retiradas do caminho do fogo logo que possível. No caso de ser necessária uma evacuação, ela deve ser planeada e executada com antecedência. Não pode haver evacuações quando o fogo está a chegar, pois elas transformam-se facilmente em fuga descontrolada. Os aglomerados populacionais inseridos em espaços com risco muito elevado de incêndio florestal deveriam ter um plano de autoproteção que incluísse, no mínimo, a definição de um local seguro de refúgio e uma definição de caminhos de fuga ou evacuação. Esse local seguro teria que ter uma gestão de combustíveis ativa, para proporcionar essa mesma segurança. Em muitas aldeias de Portugal esse local seguro seria relativamente fácil de definir: uma igreja, um campo de futebol, um pavilhão, etc.

## 8. Análise e Recomendações

### 8.1. Órgãos de Soberania

#### 8.1.1. Governação do País

Sem pretendermos imiscuir-nos em questões políticas, menos ainda de índole partidária, não podemos deixar de fazer uma consideração geral sobre o facto de que o incêndio de Pedrógão e as suas funestas consequências, são em boa medida um reflexo da situação social e estrutural do País, em muitos aspetos.

O incêndio decorreu num território que não pode ser considerado do interior, pois situa-se em grande parte no distrito de Leiria, que tem por limite o Atlântico, por outro lado, de muitos lugares da área do incêndio, pode mesmo avistar-se o mar. Trata-se no entanto de um território marginalizado, com zonas rurais subdesenvolvidas, sem estruturas nem condições. Existem muitas aldeias e lugares – citamos a título de exemplo, Pobrais, - que não têm saneamento. As condições de vida de muitas pessoas, em especial das que vivem permanentemente no território, são de subsistência mínima, roçando a indigência.

O isolamento a que têm sido votadas estas comunidades, apesar de estarem bem comunicadas e de disporem de boas estruturas viárias, faz com que muitas delas vivam no limiar da pobreza, em casas sem conforto, sem saneamento, sem água corrente ou água quente. Com a distribuição de riqueza que temos, com os baixos rendimentos de muitas famílias, encontramos muitas delas a viver em casas sem conforto e sem resistência ao fogo. Como se pode esperar que elas limpem o terreno em volta das casas e estejam preparadas para se defender do fogo?

Tudo isto são problemas de governação que flagelam o País desde há muitos anos e que, enquanto não estiverem resolvidos, não permitem a erradicação destas tragédias.

#### 8.1.2. Presença de entidades no TO

O incêndio de PG recebeu a atenção de órgãos de soberania, desde o PR ao PM e outros membros do Governo, em diversos momentos, sobretudo depois de se ter tomado conhecimento da sua gravidade e, de modo especial, ao tomar-se conhecimento da existência de vítimas mortais.

Com uma preocupação, que é compreensível, estas entidades deslocaram-se pessoalmente ao TO, no próprio dia 17, e nos dias seguintes, para manifestar a sua solidariedade e apoio e para procurarem resolver questões de ordem política ou administrativa que a gestão de um problema de tal magnitude comportava. Com a sua presença pretendia significar, perante o povo e as entidades operacionais que geriam o acidente, que o país inteiro, nas suas pessoas, estava solidário com eles.

Por muito louvável que esta atitude tenha sido, teve alguns efeitos menos positivos na gestão do incêndio, sobretudo ao final do dia 17.

Por inadequação das condições do PCO, que se encontrava instalado na zona industrial de PG, não foi possível criar uma zona no PCO, onde fosse possível acolher estas entidades, dar-lhes condições de trabalho e ao mesmo tempo, permitir que o Comando do incêndio pudesse continuar a funcionar com todas as suas células. Temos indicação de que, por falta de espaço no PCO, alguns dos operadores tinham de sair para dar lugar às entidades e seus acompanhantes, com prejuízo para algumas das funções do PCO. Por outro lado estas visitas e reuniões ocupavam o tempo dos Comandantes, que tinham de as preparar e acompanhar, retirando-se assim do processo de decisão a que estavam afetos.

Em nosso entender deveria definir-se uma ou mais pessoas do PCO – que não o COS – que tivesse a missão de acolher e atender estas personalidades, sem prejuízo de se avistarem pontualmente com quem estivesse a comandar as operações.

Temos conhecimento de que houve situações destas durante o período crítico das 20 às 23.30h do dia 17, em que as operações de socorro a feridos e a habitantes estavam com uma pressão enorme sobre o PCO.

Compreende-se naturalmente o empenho destas entidades e de autarcas, em estar presentes no PCO e em participar no processo de decisão, mas consideramos que devem ser feitas correções. Para ilustrar que não se trata de um problema recente, reproduzimos em seguida o que havíamos dito a este respeito no nosso Relatório sobre o incêndio de Tavira (2012):

*«O justo equilíbrio seria obtido se as entidades responsáveis pelo combate e os autarcas pudessem analisar conjuntamente as situações em concreto e participar no processo de decisão. Desta forma poderiam dar elementos importantes para a tomada de decisão pelo COS e não poderiam invocar que não teriam sido ouvidos no processo.»*

*Foi referido que a realização de reuniões frequentes e demoradas com entidades externas ao PCO, incluindo autarcas e membros do Governo, ou a sua simples presença na área do PCO constituía não apenas uma ocupação de tempo, que dispersava o COS e a sua equipa das suas funções principais do PCO, como, nalguns casos, configuravam uma perturbação no processo de organização dos trabalhos desse mesmo PCO. A realização deste tipo de reuniões ou visitas em períodos críticos de um incêndio deveria ser ponderada ou adiada, para uma altura mais oportuna. Foi-nos dito pelo Presidente da ANPC que dera indicação para que se assegurasse nos PCO a existência de uma área de permanência e reunião com entidades externas, que permitisse a estas inteirarem-se do andamento dos trabalhos e operações em curso, dar e receber informações, mas sem perturbar o seu andamento.»*

### 8.1.3. Inquéritos a Instituições

Durante as primeiras semanas do incêndio assistiu-se a um conjunto de inquéritos e de questões colocados por órgãos de soberania e por partidos políticos às entidades operacionais. Sem prejuízo da importância das questões levantadas nesses processos, pareceu-nos que a oportunidade de os lançar num período em que decorriam incêndios que precisavam de toda a atenção do sistema de comando, terá tido um efeito menos positivo no sistema.

O tom de alguns documentos, com alijamento de responsabilidades ou mesmo com acusações mútuas, não nos pareceu ser também o mais construtivo, numa situação em que era preciso unir forças para combater um problema comum.

O mesmo diremos acerca de todo o processo que levou à demissão do Comandante Nacional, numa altura em que o sistema carecia de estabilidade.

## 8.2. Estrutura Nacional da ANPC

### 8.2.1. Restruturação da ANPC

A estrutura nacional da ANPC sofreu uma remodelação profunda no início do ano de 2017. Sem estar a discutir nomes ou pôr em questão as pessoas, levantamos a questão da necessidade de se realizar todas as mudanças que foram efetuadas. A função de Comando no sistema nacional ou distrital da ANPC requer qualificações e experiência que não são fáceis de adquirir em pouco tempo. Por muito rico que o nosso País seja em pessoas, com as qualificações e experiência requeridas para o exercício destes cargos, parece-nos que se deveria ponderar a conveniência de substituir ou manter em serviço pessoas com provas dadas, para assegurar a estabilidade do sistema e por outro lado de dispor de critérios e escolha muito exigentes para a escolha e nomeação de novos Comandantes. Parece-nos também que o processo de nomeação dos CODIS, foi concluído demasiado tarde, relativamente ao período de incêndios de 2017.

### 8.2.2. Fase de risco do dispositivo operacional

Ouvimos muitas queixas de que as fases de risco do DECIF, ao estarem indexadas a datas do calendário, não se compatibilizam com as alterações que as condições climáticas possam suscitar num ano em concreto.

Compreende-se que por razões orçamentais, de planeamento e de contratação de recursos humanos junto das Corporações de BV e dos meios aéreos, se tenham de prever datas contratuais. Não se pode aceitar que estas datas não disponham de flexibilidade, que permitam antecipar ou adiar a disponibilidade de recursos importantes, para fazer frente a situações mais complicadas.

Uma vez que o incêndio de PG ocorreu na fase Bravo, não se dispunha de recursos nos Corpos de Bombeiros prontos para um despacho imediato, não se dispunha de meios aéreos para um ataque inicial musculado. Tão pouco havia postos de vigia guarnecidos – a não ser em número reduzido – que pudessem ter apoiado uma deteção mais precoce ou uma monitorização mais contínua do incêndio.

Estamos cientes de que se trata de uma questão difícil e que deverá envolver maiores recursos financeiros e que passará por uma profissionalização maior de ao menos uma parte dos corpos de Bombeiros, mas que tem de ser enfrentada e resolvida.

### 8.2.3. Nível de Alerta Despacho de meios

No capítulo 4 analisámos a situação do nível de alerta estabelecido pela estrutura da ANPC, que não acompanhou inteiramente os avisos do IPMA para os Concelhos do distrito de Leiria, no dia 17/6. Admitimos que o facto de se estar na fase Bravo, em que não se dispunha de mais meios, terá pesado nesta tomada de decisão.

Sendo certo que o histórico dos incêndios nos dias anteriores no distrito de Leiria, não pressagiava a ocorrência de incêndios nos concelhos a Norte, o historial dos incêndios em anos anteriores nessa região deveria ter precavido a ANPC a prestar uma maior atenção aos incêndios no distrito de Leiria.

Referimos, por contraste a grande atenção que foi dada pelo Comando Nacional às ocorrências de Loures, à qual foram alocados meios, incluindo meios aéreos pesados, completamente em desproporção com a importância relativa destas ocorrências.

#### 8.2.4. Gestão dos meios aéreos e de reforço

A gestão de meios aéreos pesados e de colunas de reforço, foi feita pelo Comando Nacional, no âmbito das suas funções de coordenação.

Compreendemos que esta gestão é muito baseada na pressão que é feita pelos CODIS e no conhecimento que o CONAC e os seus colaboradores têm da região em causa. Atendendo à importância e responsabilidade deste tipo de decisões consideramos que deveriam suportadas em dados mais objetivos – para além dos dados meteorológicos – de imagens do incêndio ou de resultados de simulação da evolução potencial dos vários incêndios.

Sem prejuízo da importância que o incêndio de Góis teve, desde a sua primeira hora, é chamativa a disparidade de alocação de meios aéreos pesados – dois Canadair – a este meio, em contraste com um Kamov, em tempo parcial ao de Escalos Fundeiros.

É para nós questionável a decisão de alocar um Kamov – que fora deslocado na manhã do dia 17/6 para a zona de Lisboa, para apoiar o incêndio de Loures – para um incêndio próximo de Abrantes, numa altura em que o incêndio de Pedrógão já causava grande preocupação na estrutura nacional e regional.

#### 8.2.5. Perceção da importância do IF

Consideramos que a ANPC não deu a devida importância ao incêndio de EF, ou ao seu complemento de RE, que se traduziu na pouca prioridade dada na alocação de meios a este incêndio, em comparação com outros que ocorreram no País no dia 17/6, alguns deles em simultâneo.

#### 8.2.6. Monitorização de meios aéreos

Ao investigar este incêndio deparámo-nos com uma situação semelhante à que havíamos encontrado em 2013 na investigação dos incêndios de Alfandega da Fé e do Caramulo, que era o da não existência de um registo georreferenciado das missões das aeronaves utilizadas no combate aos incêndios. Sabendo que a sua utilização é muito dispendiosa para o erário público, impunha-se à ANPC ter a autoridade para monitorizar a deslocação e as descargas que cada meio aéreo contratado efetua nos incêndios. A disponibilidade desse instrumento que é banal hoje em dia em muitas frotas de veículos terrestres, permitira um melhor controle dos recursos e uma melhor avaliação do seu desempenho.

#### 8.2.7. Utilização de meios aéreos em operações de rescaldo

Tomámos conhecimento de que foram utilizados neste ano meios aéreos médios e pesados para fazer operações de rescaldo. Existem registos documentados de a ação dos helicópteros ser contraproducente, dado que o fluxo de ar do rotor tende a ventilar a combustão no material que se pretende arrefecer, produzindo por vezes o efeito contrário. Para além disto consideramos que se trata de uma forma dispendiosa de fazer o rescaldo. Consideramos, no entanto, que a utilização de meios aéreos dotados de câmaras de infravermelhos é uma ferramenta útil para o levantamento de “áreas quentes” com potencial de reativação que necessitam de um reforço de meios para rescaldo e vigilância.

#### 8.2.8. Informação ao público

Verificou-se que durante o incêndio alguns elementos afetos à estrutura dos Bombeiros ou da ANPC prestaram declarações à Comunicação Social (CS) que foram consideradas como sendo menos oportunas ou incorretas. Este facto levou a Direção da ANPC a restringir em absoluto o acesso dos elementos operacionais

de proteção civil aos MCS. A partir daqui toda a informação referente aos incêndios passaria a ser dada, de uma forma centralizada, em duas reuniões diárias realizadas em Carnaxide, na sede da ANPC, uma de manhã e outra ao final da tarde.

Não questionamos a legalidade desta medida, mas pareceu-nos que deveria ser ponderada.

Sendo uma das obrigações da ANPC a de informar os cidadãos acerca dos perigos que correm, no caso vertente, relacionado com os incêndios florestais, é imperioso que a ANPC disponha de canais flexíveis para fazer esta comunicação, na hora em que pode servir a população e a partir do local onde ela esteja disponível mais imediatamente.

Em nossa opinião deveria haver em cada TO importante uma célula de comunicação com capacidade de prestar à CS a informação que pudesse ser disponibilizada para informar a população.

Na ausência de uma informação local por parte da ANPC, os MCS não deixaram de fazer o seu trabalho. Continuaram a informar o público acerca do avanço dos incêndios, da evacuação de lugares e mesmo do estado de controle dos incêndios, veiculada muitas vezes por autarcas e populares. Este facto traduziu-se numa presença mais constante de críticas à atuação dos meios de combate, sem a contrapartida de outras opiniões.

#### 8.2.9. Sistema geral de Operações

O atual SGO não está preparado para incêndios ou outras ocorrências desta dimensão. A última fase do SGO prevê um número máximo de 216 equipas (6 setores) na mesma operação, quando o número de equipas no incêndio de Escalos Fundeiros foi muito superior. Para ultrapassar este problema, sabe-se que a ANPC tem em análise a inclusão da figura de sub-PCO (ou PCO avançado) permitindo assim estender o número de equipas geridas na mesma ocorrência. Embora não se saiba de que forma esta integração irá ser feita, é de realçar a reflexão em curso sobre a gestão de grandes ocorrências. Na ocorrência de Escalos Fundeiros, houve a criação de um sub-PCO em Castanheira de Pera, o qual, segundo palavras do atual CONAC, foi um bom teste para o que se pretende implementar.

#### 8.2.10. Georreferenciação

Para obter dados inequívocos referentes ao posicionamento de cada um dos meios, advogamos que a georreferenciação deva figurar quanto antes, como um requisito essencial para todos os agentes e meios no TO. Propomos que cada um dos meios adquiridos de novo deva trazer este sistema instalado e pronto a ser usado e o mesmo se aplica aos meios aéreos em sede de contratação. Aos meios já em uso deverá ser dado um tempo para aplicar este tipo de sistema. Como dizemos noutra parte esta medida é especialmente importante no caso das aeronaves. É importante fiscalizar esta medida para evitar situações que se encontram frequentemente, de meios que existem, mas que não são efetivamente ativados, ou os seus dados não estão acessíveis.

Para além disso, coordenação dos meios no TO será facilitada se a todo o momento se souber o posicionamento de cada equipa de bombeiros. O SIRESP tem associado um sistema de georreferenciação que não é normalmente aproveitado para o apoio à coordenação e comando. Nesta perspetiva, considera-se que a georreferenciação das equipas/viaturas deve ser usada para a definição do posicionamento das forças de combate no terreno, para além de promover as condições de segurança dos operacionais.

#### 8.2.11. Preparação psicológica dos Operadores

Verificou-se que existiu uma falta de preparação psicológica e emocional para lidar com uma calamidade de proporções como esta teve, que poderá, em parte, justificar a situação de menor controlo das operações, que se manifestou nalguns momentos e nalgumas instâncias. Neste sentido, propõe-se que para além das competências académicas e operacionais necessárias para o desempenho das funções de comando na estrutura, deve ser proposta avaliação psicológica com a periodicidade semestral por equipa de psicólogos externa à estrutura. No sentido de preparar os comandantes para estas situações recomendamos a frequência de módulos de gestão de stresse nas vertentes teórico/práticas, e treino com cenários multi vítimas para gestores de ocorrência do género “International Trauma Life Support” ITLS avançado. Neste tipo de módulo deve promover-se a interação com os restantes elementos de chefia afetos a Proteção Civil, nomeadamente Forças Armadas e Forças de Segurança.

#### 8.2.12. Falha quase total das comunicações móveis e rede privativa de emergência

Não se entende a falta de cuidado de quem tutela as comunicações pois não foi o primeiro relato de colapso das comunicações de que há registo. Mesmo a nível de antenas móveis, não estar nenhuma operacional não pode ser aceitável.

Recomendamos que as operadoras sejam obrigadas a reforçar as comunicações móveis num prazo muito curto de tempo, com o auxílio de antenas móveis como acontece nos grandes acontecimentos desportivos e em outros eventos que envolvam multidões; No SIRESP ter mais antenas móveis e a funcionar, aumentar a largura de banda, e eventualmente socializar os utilizadores da rede a saberem utilizar esta com maior eficiência, de modo a evitar comunicações desnecessárias ou que possam ser feitas em outras redes.

#### 8.2.13. Falta de perceção dos acontecimentos iniciais

Tudo indica que houve uma falta de perceção do potencial dos acontecimentos iniciais e alguma demora na chegada dos grupos de reforço. Penso que terá contribuído para essa dificuldade de perceção estarmos ainda em junho em que por tradição histórica não acontecem grandes incêndios florestais.

As autoridades têm que prestar mais atenção aos avisos meteorológicos e pré posicionar meios com mais eficiência. Embora os custos de disponibilidade de meios aumentem, poderemos obter benefícios que nunca serão quantificáveis. Os grupos de reforço têm que estar devidamente organizados e preparados quando existem riscos potencialmente elevados de grandes incêndios, de forma a reduzir o tempo de chegada ao TO.

#### 8.2.14. Grande número de vítimas

Devido ao elevado número de vítimas nas primeiras horas do incêndio, deixaram de existir meios operacionais disponíveis para realizar o combate, assim como uma unidade de comando vocacionado para o referido combate.

Como possível solução, recomenda-se a criação, no PCO, de dois órgãos de comando, um para tratar dos assuntos relacionados com as vítimas e outro para o combate.

#### 8.2.15. Utilização de novas tecnologias

A utilização de tecnologias na gestão de grandes incêndios ainda é muito limitada face à oferta que atualmente existe no mercado, alguma ao serviço da ANPC, mas cujo seu potencial não é devidamente aproveitado. A georreferenciação de meios ou a utilização de imagens de imagens da gama do infravermelho são bons exemplos. Existem atualmente diversos simuladores de fogo com uma exatidão apreciável que poderia ser usada na avaliação do potencial de cada incêndio. No entanto, estas ferramentas apenas são usadas ao nível de treino e formação.

#### **8.2.16. Avaliação da situação de incêndio**

O potencial da ocorrência na sua fase inicial é altamente influenciado pelo ponto de situação que é feito pelos primeiros elementos a chegar ao local da ignição, sendo este relato é feito sobretudo via oral. Este tipo de situação mantém numa fase mais avançada, tanto ao nível estratégico, como ao nível tático. A avaliação do potencial do incêndio fica assim dependente de fatores relacionados com a capacidade de avaliação de quem reporta a situação, que são muitas vezes quadros pouco qualificados, ou da sua capacidade de exposição. Isto leva a que a distribuição de meios por diversas ocorrências não seja a mais eficiente, porque quem faz a distribuição de meios ao nível nacional ou a nível distrital, não tem a perfeita noção da situação real.

No sentido de mitigar a ambiguidade inerente à avaliação do potencial do fogo recomenda-se que o ponto de situação em ocasiões específicas, como por exemplo a fase inicial do incêndio, este reporte oral seja acompanhado de imagens fotográficas ou imagens vídeo, que podem ser captadas através de smartphones, por exemplo. Este procedimento acontece ocasionalmente por iniciativa de alguns elementos, mas as suas vantagens exigem que passe a ser um procedimento obrigatório.

### **8.3. Estrutura Distrital**

#### **8.3.1. Fase de risco do dispositivo operacional**

Como se referiu anteriormente a fase operacional do dispositivo impediu a tomada de medidas mais musculadas de pré-posicionamento de meios no terreno.

A indisponibilidade do CODIS no dia 17/6, por motivos de ordem pessoal e de saúde, infelizmente contribuiu para que a gestão do incêndio de PG, não tivesse obtido o peso institucional e operacional que merecia, face à sua gravidade potencial. Embora o CODIS tenha, com sacrifício pessoal, acompanhado as operações e intervindo nelas, enquanto lhe foi possível durante a tarde do dia 17, em conjunto com a sua equipa do CDOS de Leiria, não podemos deixar de considerar que a sua ausência física, foi um facto infeliz que terá contribuído para a complexificação do incêndio nas suas fases iniciais.

#### **8.3.2. Nível de Alerta**

Questionamos a decisão de manter o nível de alerta amarelo para o Norte do Distrito, apesar dos avisos do IPMA. Este assunto já foi abordado acima e leva-nos a recomendar que seja estabelecido um método mais objetivo para se estabelecer os níveis de alerta, face ao perigo de incêndio florestal num Distrito ou ao nível dos Concelhos.

#### **8.3.3. Ataque inicial**

Compreendemos que a ocorrência quase simultânea dos incêndios de EF, de Góis e de Moninhos, relativamente próximos uns dos outros, mas com vias de acesso diferentes, levou a uma dispersão de recursos que prejudicou um ataque inicial forte ao incêndio de EF.

Apesar de não ser muito grande a distancia entre EF, PG, CP e FV, o tempo de chegada dos meios de combate ao TO não foi suficientemente curto para dominar o incêndio no ATI. O posicionamento dos meios, condicionado pelos acessos e pela configuração do terreno e pela avaliação inicial da propagação do fogo, foi ultrapassada pelo desenvolvimento de focos secundários em direção à povoação de EF, que obrigou a privilegiar a defesa das habitações. Deixou assim de haver recursos suficientes para combater o incêndio na sua envolvente.

O Comando do incêndio nas primeiras horas careceu de uma gestão unificada de meios e de objetivos estratégicos. Embora se tivesse constituído o PCO e este estivesse guarnecido de elementos de comando com funções definidas, segundo apurámos faltou a definição de uma ação conjunta.

Embora tenha havido meios aéreos envolvidos no combate durante as primeiras horas, o COS não terá trado partido dessa atuação, por falta de comunicação e articulação efetivas entre os meios aéreos e os do solo.

#### 8.3.4. Despacho de meios

O despacho inicial de meios foi consentâneo com o que está previsto no SGO, no entanto, desde cedo se verificou que o incêndio teve um potencial elevado, o que não teve a reação operacional que deveria ter tido. Havendo bastantes incêndios na mesma área, seria de esperar um reforço mais célere com meios de fora do distrito, o que não aconteceu.

O desequilíbrio de meios despachados entre as diversas ocorrências é igualmente controverso, porque houve ocorrências com um potencial bastante menor do que a de Escalos Fundeiros com um dispositivo em combate muito superior.

Desta forma, considera-se que o despacho de meios deve ter uma metodologia de alocação que retire alguma subjetividade ao processo. Como referido anteriormente, o envio de imagens que reportem a situação do incêndio e o uso de simuladores do comportamento do fogo que permitam perceber o seu potencial, podem ser ferramentas úteis para usar na definição do despacho de meios.

Devido à falta de perceção da gravidade e importância do incêndio de EF, não terá havido a capacidade de mobilizar mais meios do Distrito de Leiria, incluindo da própria cidade, para acorrer ao incêndio. Em contrapartida foram mobilizados GRIF que demorariam no mínimo quatro horas a chegar ao TO. Por outro lado, foram desviados meios para o incêndio de Moninhos, que acabaria por ter muito menor importância do que o de EF (arderam 7,2 ha). É sintomática neste aspeto, a mobilização do H15, pelas 7,2 h, para esta ocorrência, que já estava em fase de resolução, numa altura em que os incêndios de EF e de RE estavam a ficar fora de controlo.

A solicitação de meios aéreos pesados não terá sido feita em devido tempo e com suficiente veemência, por parte do CDOS, uma vez que, como se viu, a afetação destes meios ao incêndio de EF foi apenas marginal.

#### 8.3.5. Não consideração da ocorrência de Regadas

Quanto a nós, uma das maiores falhas na fase inicial do incêndio, por parte do comando local e por arrasto pelo CDOS e pelo CNOS, foi a não consideração do foco de incêndio de RE, que terá começado pelas 16h15, como uma nova ocorrência. Como se viu, não havia condições para combater este novo incêndio e foi guarnecido com os poucos recursos que podiam ser disponibilizados do incêndio de EF. Embora tenha sido tratado sempre como um incêndio de menor importância, porventura derivado de um foco do incêndio de EF, o que não é correto, o incêndio de RE acabou por ter um grande desenvolvimento e condicionar o comportamento do de EF.

Caso tivesse sido considerado como sendo uma nova ocorrência teria sido possível solicitar mais meios, incluindo meios aéreos pesados, para esta nova ocorrência. Desta forma foi um incêndio a que praticamente não foi dado combate.

### 8.3.6. Papel das comunicações

Muito se falou neste incêndio sobre o papel das comunicações, nomeadamente do SIRESP. Foram solicitados estudos sobre esta matéria, pelo que não nos iremos debruçar a fundo sobre esta matéria.

Segundo conseguimos apurar, o SIRESP sempre teve falhas, mas tanto quanto sabemos, tal deveu-se em parte a falta de proficiência dos utilizadores, que não tiveram a capacidade de explorar todos os recursos do sistema, o que configura certamente a necessidade de uma maior formação neste campo.

Não podemos deixar de partilhar a situação que nos foi exposta, pela primeira vez pelo Dr. Ricardo Pereira, da ETPG, de que a ligação por fibra entre as torres do SIRESP e de outros sistemas de comunicação era feita por cabos aéreos que, ao passar na área florestal, arderam com a passagem do incêndio. Poucos dias depois do incêndio, uma das primeiras tarefas de reabilitação a que assistimos, foi precisamente a reposição destas linhas exatamente da mesma forma como estavam anteriormente. Com a agravante de que nalguns trajetos havia condutas subterrâneas que permitiam conduzir os cabos em total segurança relativamente aos incêndios.

Perguntamos, com indignação, se não se aprende e se este exemplo não configura outras situações semelhantes, mas noutros campos, em que se voltam a repetir os erros.

### 8.3.7. Plano de comunicações

Propomos que sejam estabelecidos planos de comunicações para cada TO em especial.

Redes como o SIRESP devem ser utilizadas de forma serena e em exclusivo para os canais adstritos.

Para mitigar falhas de comunicação devem manter-se as redes redundantes de comunicação.

A comunicação entre os elementos da viatura deve ser feita cara a cara sempre que possível, ou por *Walkie Talkie*, se justificável.

### 8.3.8. Localização dos PCO

Durante o incêndio de PG o PCO mudou de sitio três vezes, a fim de se adequar á dimensão e localização do incêndio, à qualidade das comunicações e dos acessos.

Durante a mudança do PCO de EF para PG, tanto quanto sabemos, não se acautelou a manutenção d e um serviço mínimo de comunicações e controle de operações, nem num lugar nem no outro. Como esta mudança coincidiu com um dos períodos mais complicados do incêndio (entre as 19h00 e as 20h00), durante

este tempo, o incêndio ficou praticamente sem comando. Este facto é traduzido na fita de tempo pela ausência de pedido de meios durante aquela hora.

Deveria haver um procedimento definido para estas situações, de modo a que durante a mudança de local de um PCO não deixasse de haver meios de comunicação e de decisão coordenados.

Sabemos que na primeira mudança do PCO, desde EF para PG foi considerada uma posição alternativa num descampado, sem condições ambientais nem de infraestrutura, que rapidamente foi abandonado.

Em nosso entender deveria haver um esforço prévio, a nível distrital ou concelhio, de planeamento antecipado de localização dos PCO, consoante as necessidades. Desta forma poder-se-ia até preparar melhor algumas localizações, assegurar que dispõem de comunicações e outros meios, eventualmente reforçando os que existem. Desta forma evitar-se-ia a perda de tempo e as improvisações, que podem levar no mínimo a haver perda de tempo e, no limite a problemas de segurança.

### 8.3.9. Articulação com outras entidades e forças locais

Continuamos a ouvir comentários de entidades locais, desde técnicos de GTF, a presidentes de juntas de freguesia, que não são tomados em conta nos processos de decisão, ao nível dos PCO. Nalguns casos teriam mesmo sido chamados ao PCO, mas são deixados à espera, sem qualquer pedido de informação ou missão definida.

Haveria que melhorar a comunicação e articulação com as entidades locais, que sabemos ser muito dependente das relações pessoais. Sem prescindir delas, antes procurando fomentá-las por meio de treinos e exercícios, deverão ultrapassar-se as barreiras institucionais e envolvendo as entidades que possam dar uma contribuição para o problema.

### 8.3.10. Recursos técnicos

O desenvolvimento técnico e tecnológico tem colocado ao dispor dos meios de proteção civil e de combate aos incêndios, sistemas tecnologicamente avançados que permitiram melhorar muito a capacidade de monitorização, registo e controle dos incêndios florestas. Citamos, a título de exemplo:

1. Sistemas de vídeo vigilância, que permitem monitorizar o aparecimento e desenvolvimento dos incêndios e apoiar a decisão. Fazemos notar que a existência do sistema de vídeo vigilância da ESTPG nos permitiu seguir com objetividade a evolução do incêndio. O seu valor foi incalculável. Caso houvessem mais sistemas destes poderíamos ter adquirido uma melhor compreensão de processos que ficaram ocultos a estas câmaras.
2. Sistemas de Teledeteção por satélite e radar disponíveis no IPMA para localizar os perímetros de incêndio, descargas atmosféricas e evolução de plumas de trovoadas ou do incêndio.
3. Sistema de mapeamento embarcados em meios aéreos, que permitem identificar em imagens IR a localização do perímetro do incêndio e enviá-las para o PCO em poucos minutos. Como se viu em mm, a FAP dispõe destes recursos que podem e devem ser utilizados pelas entidades operacionais, sobretudo em operações de grande envergadura ou em incêndios múltiplos.
4. Produtos retardantes, que melhoram a eficácia da água no combate ao fogo, quer seja utilizados por meios aéreos quer por meios terrestres. Em nossa opinião o emprego de retardantes permitira consolidar mais facilmente as descargas aéreas. A sua utilização parece-nos ser recomendável sobretudo nas operações de rescaldo.

5. Sistemas de apoio à decisão, utilizando simuladores de comportamento do fogo. Apesar das suas limitações estes simuladores podem dar indicações sobre o comportamento potencial do fogo nas próximas horas e prever o efeito de ações de combate que sejam desencadeadas, suportando a decisão.

#### 8.3.11. Fichas de ocorrência

A ficha de uma ocorrência, que inclui a fita do tempo, que é gerada automaticamente pelo sistema SADO, deve em princípio registar, de uma forma sequencial e cronológica, todos os eventos relevantes referentes a ocorrência. A Ficha de ocorrência de um incêndio fica guardada em registo digital e pode constituir um instrumento da maior importância para a análise de um incêndio. Em princípio este registo é inviolável, mas os registos introduzidos por um operador podem ser alterados ou mesmo apagados por outro com um nível de acesso superior ao sistema. Esta funcionalidade é utilizada em operações complexas, na qual não se tem tempo para registar imediatamente todos os eventos, para os inserir no seu devido tempo, como pode ser o caso da saída de uma viatura do TO. Qualquer intervenção desta natureza fica registada no sistema e permite controlá-lo.

Infelizmente verificamos que apesar da melhoria que o treino e prática introduziu, existe alguma falta de disciplina no registo de entradas das fitas de tempo. Por este motivo a fiabilidade das fichas de ocorrência pode ser questionada.

A ANPC facultou-nos em devido tempo as fichas de ocorrência de varias ocorrências agregadas ao incêndio de PG, impressas em papel. Apesar do custo de tempo digitalizamos varias dessas fichas e analisámos o seu conteúdo. Mais tarde, a nosso pedido, a ANPC facultou-nos os mesmos registos mas em suporte digital. Pudemos verificar que havia algumas diferenças significativas entre os dois registos. Face a esta discrepância questionámos a ANPC sobre o modo como ela pode ocorrer, mas não obtivemos explicação.

### **8.4. Bombeiros**

#### 8.4.1. Formação

Seria desejável que a formação recebida pelos quadros de Comando dos Bombeiros tivesse uma qualidade e homogeneidade tais que assegurassem que a gestão de uma ocorrência fosse independente das pessoas que assumissem esse Comando.

O desenvolvimento do incêndio, sobretudo nas suas fases iniciais colocou em evidencia a falta de uniformidade na formação e capacidade dos quadros de Comando das Corporações de Bombeiros.

#### 8.4.2. Desempenho dos EPI

A partir de 2013 os Bombeiros Portugueses receberam novos EPI desenvolvidos especialmente para melhorar a proteção e segurança dos agentes no combate aos incêndios florestais. Embora a resistência ao fogo deste novo equipamento seja muito superior ao anterior, ao ponto de não se registarem felizmente, casos de Bombeiros com queimaduras por mau desempenho do EPI.

Têm, no entanto, surgido alguns problemas com os novos EPI, que nos foram relatados por vários Bombeiros nets incêndio, nomeadamente os Bombeiros sobreviventes do acidente com o VFCI dos BV de CP.

Os operacionais queixam-se que os novos EPI não deixam eliminar o calor do corpo e, por esse motivo, causam algum desconforto, em dias quentes ou na proximidade do fogo. Embora deem proteção, acumulam o calor entre o tecido e a pele, causando queimaduras, nas pernas e nas nádegas, mesmo quando não se está muito exposto ao fogo.

Uma medida de utilização dos novos EPI que tem conduzido a bons resultados, é a utilização de roupa interior em algodão cobrindo inteiramente os braços e pernas, evitando o contacto direto entre a pele e o tecido dos EPI.

#### 8.4.3. Participação de membros de família numa missão

Noutras situações já chamámos a atenção para o facto de que não deveriam participar membros da mesma família numa mesma missão. Estas situações são muito possíveis, dada a presença frequente de membros da mesma família, nas corporações de Bombeiros.

Neste incêndio ocorreu a situação de pai e filho terem saído numa mesma viatura dos BV de CP, no dia 17. Esta viatura viria a ter um acidente, colocando em perigo de vida quatro dos seus ocupantes e causando a morte de um deles.

Tivemos, pois uma família com risco de perder ou ver incapacitados dois membros seus, num só acidente. Felizmente a evolução dos dois casos tem sido muito positiva, mas o processo que se seguiu ao acidente foi de muita angústia e incerteza para a família dos dois Bombeiros.

Voltamos por isso a recomendar que se evitem de todo situações destas.

#### 8.4.4. Atualização do quadro de pessoal dos agentes de Proteção Civil

Tivemos alguma dificuldade em saber quais os recursos humanos disponíveis no Distrito de Leiria na data do incêndio. Para obviar este tipo de dificuldades, propomos que haja a obrigatoriedade de se entregar trimestralmente junto de cada CDOS e remetido ao CNOS, o nº de meios humanos e materiais de cada CB e demais agentes de Proteção Civil. Deste modo mantém-se atualizado o RNBP e em cada trimestre quem tem de decidir pode saber com o que pode efetivamente contar. Esta atualização pode ser feita online de acordo com o RNBP por cada Comandante do CB e submetida à restante estrutura, se necessário deve-se arquitetar a plataforma para que este instrumento possa ser usado em sede de decisão.

A diminuição do número de Bombeiros disponíveis para o combate a incêndios é uma matéria que deve merecer uma preocupação por parte das autoridades no sentido de criar condições mais atrativas para o voluntariado e/ou criar estender a profissionalização dos quadros.

### **8.5. ICNF**

#### 8.5.1. Papel do ICNF

O papel do ICNF na gestão dos espaços florestais ou rurais, a nível nacional, encontra-se hoje em dia muito diminuído. Sendo a quase totalidade destes espaços pertença de privados, as principais funções que este organismo público tem são relacionadas com a definição da legislação aplicável e a extensão rural num sentido abrangente, ou seja, a informação e sensibilização da população para as questões que entende

pertinentes. O ICNF tem, obviamente um papel mais ativo nos terrenos pertença do Estado, mas esses são em número tão pequeno que perdem relevância no contexto dos IF em Portugal.

### 8.5.2. Planos Municipais de Defesa da Floresta

Um dos principais instrumentos que o ICNF tem para promover a gestão do território, em termos de IF, está relacionado com os PMDFCI. Após os desastrosos anos de 2003 e 2005, foram criados os Gabinetes Técnicos Florestais (GTF) nos municípios, aos quais foi atribuída a missão de desenvolver estes planos, de acordo com as regras e metodologias estabelecidas num guia que o ICNF disponibilizou. Estes planos têm carácter obrigatório (por lei) e da sua aprovação pelo ICNF depende a atribuição de verbas estatais para a manutenção desses mesmos Gabinetes. No caso de o PMDFCI de determinado município estar em falta, ou não estar aprovado, esse mesmo município não só deixa de receber a respetiva contribuição para o GTF, como fica também impedido de se candidatar a qualquer apoio financeiro que esteja relacionado com a defesa da floresta. Apesar da existência destas penalizações, nem todos os municípios têm ainda o plano aprovado e implementado. Na área afetada pelo complexo de incêndios de Pedrogão e Góis, os municípios de Castanheira de Pera e Pedrogão Grande não tinham os planos aprovados.

A ausência do PMDFCI ou da sua aprovação tem implicações nas ações de DFCI, nomeadamente na gestão de combustíveis. O Decreto-lei 124/2006 (com todas as alterações que foram feitas desde a publicação) determina que as diferentes ações de gestão de combustível deverão ser feitas “Nos espaços florestais previamente definidos nos planos municipais de defesa da floresta contra incêndios” (Artigo 15º). A inclusão desta definição de espaços florestais na legislação condiciona o carácter obrigatório de praticamente todas as ações de gestão de combustíveis nos municípios que não tenham o PMDFCI aprovado. Ou seja, no entendimento que fazemos da legislação de DFCI, as entidades gestoras de infraestruturas (EDP, REN, Infraestruturas de Portugal, Concessionárias de estradas, entre outros) bem como os próprios municípios, não ficam obrigados por lei à gestão de combustíveis se o PMDFCI não estiver aprovado. A exceção é a limpeza dos terrenos confinantes com as estruturas, que não necessitam de estar no “espaço florestal”.

O espaço florestal que é definido nos PMDFCI depende sobretudo da cartografia produzida pela Direção Geral do Território (DGT), nomeadamente a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS). Esta cartografia, não sendo estática, tem um carácter de atualização pouco frequente. A DGT apenas realizou até hoje três versões, 1995, 2007 e 2010. Mesmo que a sua atualização fosse anual, a identificação dos espaços florestais para todo o País poderia ser feita em função da COS, em detrimento dos PMDFCI. Deste modo ficava salvaguardada a obrigatoriedade de gestão de combustíveis em todo o País, não apenas nos municípios com PMDFCI.

### 8.5.3. Gestão de combustíveis

Pela observação que fizemos do território afetado pelo complexo de incêndios alvo deste relatório, mas também pelo que conhecemos do resto do País, constatamos que o grau de gestão de combustíveis na periferia das estruturas era (e é) muito reduzido ou nulo. O mesmo nos aglomerados populacionais. Esta gestão é da responsabilidade dos seus proprietários e é muitas vezes determinante para a sobrevivência das estruturas. Atendendo à deficiência encontrada no cumprimento da atual legislação, sugerimos que sejam estudadas alternativas que passem, por exemplo, pela partilha de responsabilidades na gestão, entre o proprietário da estrutura e o proprietário do terreno. Sugerimos também que seja revista a largura da faixa de 50 metros bem como os critérios que a definem por igual para todas as estruturas. Conforme discutido anteriormente, no dimensionamento da faixa de proteção às estruturas devem ser tidas em conta variáveis

como o declive, o espaço natural em que a estrutura está inserida, a existência de barreiras naturais ou outras variáveis que influenciem o comportamento do fogo localmente.

A implementação das faixas de gestão de combustíveis de 100 metros em redor dos aglomerados está também praticamente ausente, não só na região do incêndio, como um pouco por todo o País. Sugerimos que sejam estudadas alternativas para a sua implementação, que possam inclusive passar pela partilha de responsabilidade entre os privados e a Administração. O exemplo mostrado, da Zona de Proteção da Aldeia de Ferraria de São João, deve ser acompanhado, e caso se mostre positivo, replicado. À semelhança do sugerido para o caso das estruturas, recomendamos que seja revista a generalização da faixa de 100 metros à volta de todos os aglomerados. A nossa recomendação vai no sentido de a faixa de proteção aos aglomerados ser dimensionada tendo em conta as características de cada aglomerado e o modo como este se insere na paisagem. Sendo o objetivo destas faixas a proteção contra incêndios, elas devem ser definidas em função do comportamento potencial do fogo nas imediações do respetivo aglomerado. Deverão ser estudadas medidas de compensação pela perda de rendimentos de quem os obtém em propriedades inseridas nas faixas de proteção aos aglomerados.

Nas vias de comunicação a gestão de combustíveis é também feita com deficiência, raramente cumprindo os 10 metros legislados. Este facto tem consequência na redução do grau de segurança que as mesmas podem apresentar durante um incêndio florestal para: i) a população que tente sair dos aglomerados populacionais, ii) os agentes de proteção civil que se desloquem para os aglomerados.

#### 8.5.4. Sapadores Florestais

Por último gostaríamos de referir a importância que o papel dos Sapadores Florestais (SF) pode ter no contexto da DFCI. As equipas de SF trabalham ao longo do ano nos espaços florestais e rurais dos concelhos em que existem. Conhecem o território e as medidas de gestão de combustíveis que nele estão implementadas, e por isso mesmo podem ser uma ajuda fundamental durante os incêndios, ajudando a identificar oportunidades de defesa. Não conhecemos a realidade de todas as equipas do País, mas cremos que deve haver uma aposta maior no apoio a estas equipas. Sendo o seu trabalho maioritariamente relacionado com medidas de defesa da floresta sugerimos também que seja melhorada a formação destas equipas no que diz respeito a incêndios florestais.

### 8.6. GNR

#### 8.6.1. Corte de estradas

O corte de estradas foi muito debatido a respeito deste incêndio, sobretudo na sua eventual relação com as vítimas mortais na EN236-1. Consideramos que deveria haver uma definição mais clara da articulação entre os COS e a GNR na tomada de decisão de corte de uma estrada. Compreende-se que numa situação urgente, qualquer agente – ou mesmo um simples cidadão – deva atuar no corte de uma via, mas no caso de operações de socorro, que envolvam uma área territorial vasta e uma operação de grande dimensão, deverá haver uma articulação estreita entre o COS e a GNR para a tomada de decisão de abrir ou fechar a circulação entre dados pontos. Parece-nos que este aspeto não é claro nos atuais planos de emergência.

Relativamente ao acidente na EN236-1 e a sua relação com os cortes de acesso efetuados pela GNR no IC8, não conseguimos apurar com toda a certeza as horas em que foram efetuados ou retirados. Solicitámos à GNR os dados correspondentes, mas não nos chegaram a tempo de análise.

Tendo em conta que a rede de estradas neste território é muito densa, com varias ramificações, parece-nos que seria virtualmente impossível fechar eficazmente qualquer troço importante das mesmas. Em concreto na EN236-1 verificou-se que um grande número de veículos entrou no troço do acidente a partir de várias estradas que lhe dão acesso. Mesmo que fosse avisado cortar estas vias, não haveria recursos humanos para o fazer, nem esse pessoal teria possibilidade de se manter nesses postos. Por este motivo, sem prejuízo de situações pontuais, que não conseguimos analisar em detalhe, consideramos que a atuação da GNR não terá sido um fator decisivo que tenha contribuído para esta tragédia.

### 8.6.2. Evacuações

A GNR teve uma intervenção importante na evacuação de casas e de lugares, a fim de salvaguardar a defesa das pessoas. Nem sempre houve articulação entre o PCO e estas operações, mas estamos em crer que se tenha tratado de situações pontuais, ou associadas ao período de maior incidência de pedidos de socorro, ligado à propagação muito rápida do incêndio.

Vamos admitir que estas ações foram realizadas em articulação com o COS, ou com as autoridades locais e terão sido realizadas com a antecedência devida, de uma forma sistemática, sem deixar pessoas necessitadas para trás, e conduzidas em condições de segurança para todos.

Como sabemos nem sempre as pessoas aceitam bem a situação de sair das suas casas, quer por razões sentimentais de ligação ao que é seu, quer por recearem a saída de casa as possa expor a perigos maiores, além de que poderão estar cientes de que a falta de defesa da casa pode facilitar a sua destruição, caso o fogo a atinja. Tomamos conhecimento de que nalgumas operações de evacuação as forças da GNR tiveram de utilizar coação para forçar as pessoas a retirarem-se das casas. Deveria melhorar-se a formação dos agentes e das populações para evitar este tipo de situações.

### 8.6.3. Preservação dos corpos corte das estradas em cima dos corpos e apenas de um lado

Houve atrasos na sinalização de corpos de vítimas que estavam em lugares públicos. Por outro lado, admitimos que por falta de meios, nalguns casos esta sinalização não foi feita de modo adequado, permitindo que as pessoas fizessem um trajeto e depois tivessem de voltar para trás, escusadamente. Será necessário cuidar este aspeto no futuro, dado que se trata de respeitar a imagem e a memória de pessoas.

## 8.7. **Autarquias**

### 8.7.1. Planos de emergência municipais

A falta de planos de emergência municipais ou a falta de informação credível nos mesmos, atrasou não só o combate e evacuação dos feridos como também a logística.

Recomenda-se que sejam delineados de uma forma mais eficaz os referidos planos mas, principalmente, que se verifiquem as necessárias atualizações atendendo às novas realidades que vão surgindo.

### 8.7.2. Falta de preparação das comunidades

Consideramos que a tragédia de Pedrógão Grande acontece, entre outros fatores, pela falta de preparação das populações para responder a situações de emergência.

Recomendamos que sejam feitas campanhas de sensibilização junto das populações à temática proteção civil e autoproteção. Criar a figura de “protetor civil” local, individuo ou indivíduos que nas aldeias e lugares obtenham formação mais pormenorizada em primeiros socorros, autoproteção, comunicações e principalmente que tenham capacidade de liderança

## **8.8. Socorro médico**

### **8.8.1. Recolha de feridos**

Admitimos a possibilidade de ter havido pessoas feridas que não sobreviveram por falta de socorro. Nalguns casos, os próprios ou outros por eles, terão pedido socorro.

Deveria haver um plano estabelecido para escrutinar e procurar exaustivamente os pedidos de socorro, ou as indicações das pessoas, acerca de pessoas feridas ou dadas como mortas, a fim de lhes chegar o socorro no mais curto prazo de tempo.

### **8.8.2. Levantamento dos mortos**

Houve uma clara falta de estratégia na recolha e capacidade na recolha dos cadáveres. Embora a Polícia Judiciária tenha chegado cedo, o IML chegou ao fim de muitas horas, com pouco sacos de cadáveres e alguma falta de visão do que iriam encontrar. O transporte dos cadáveres decorreu de uma forma incorreta e com muitas horas de atraso. Chegou a existir a proposta de transportar cadáveres numa pick-up de caixa aberta mas acabaram por ser foram utilizadas carrinhas fechadas.

Convinha ter um plano delineado para situações extremas, melhorar a comunicação com o IML de forma a virem munidos de meios para a situação real.

### **8.8.3. Emergência pré-hospitalar**

A emergência pré-hospitalar foi insuficiente, houve falta de ambulâncias, descoordenação na evacuação hospitalar em coisas tão simples como a localização do Centro de Saúde de Castanheira de Pera ou sucessivas alterações no que concerne ao hospital para o qual as vítimas eram evacuadas.

Recomenda-se a criação de uma forma bem mais célere uma unidade de comando e de triagem no local do sinistro. Fornecer unidades de GPS e explicar seu funcionamento a todos os intervenientes, fomentar a comunicação entre os hospitais e centro de triagem.

### **8.8.4. Apoio psicológico**

As equipas de psicólogos demoraram horas a entrar em ação, ao que tudo indica por falta de ordem superior.

Recomenda-se, uma vez mais, a melhoria da comunicação entre o posto de comando e as equipas no terreno.

## **8.9. IPMA**

### 8.9.1. Capacidade técnica e recursos humanos

No IPMA existem recursos humanos e conhecimento, meios técnicos que podem ser aproveitados para uma melhor gestão dos incêndios florestais. Referimo-nos em concreto à capacidade do IPMA para fazer a monitorização das condições meteorológicas, da previsão do tempo e das condições de perigo, associadas à meteorologia. Existem recursos de teledeteção que permitem aceder a imagens de satélite, de deteção de descargas atmosféricas, de deteção das plumas térmicas por radar e outros, que poderão ser utilizados no processo de tomada de decisão.

Consideramos que deveria haver um maior reforço destes meios e um esforço para melhorar a interação entre os técnicos do IPMA e as entidades operacionais, por meio de ações de formação para que haja técnicos especializados nestas matérias nas instituições, aptos a utilizar esta informação.

### 8.9.2. Níveis de Aviso e de Alerta

Verificou-se neste incêndio que a relação entre os avisos emitidos pelo IPMA e os alertas emitidos pela ANPC não eram conformes. A fim de evitar confusão nas entidades operacionais e no público – que tem acesso aos avisos do IPMA – convinha definir de um modo mais objetivo o procedimento de transição dos avisos para os alertas

## 8.10. Forças Armadas

### 8.10.1. CIMIC

As Forças Armadas Portuguesas intervieram nas operações destes incêndios através dos seus três ramos: Marinha, Exército e Força Aérea. As operações em que intervieram estão essencialmente relacionadas com ações de vigilância e rescaldo, construção de faixas de contenção, logística, CIMIC (*Civil-Military Cooperation* – Cooperação civil-militar) e monitorização do incêndio. No total estiveram envolvidos mais de 500 militares nas mais diversas funções durante o período de incêndio. A ação das Forças Armadas estendeu-se à fase pós-incêndio com um efetivo próximos dos 300 elementos.

### 8.10.2. Apoio no rescaldo

As ações das Forças Armadas foram de grande relevância para as mais diversas operações no âmbito do complexo de incêndios, no entanto, o seu aproveitamento poderia ter sido ainda mais efetivo. Sobretudo no dia 18/6, frequentemente se viam bombeiros combater o fogo com água em zonas florestais com elevada carga de manta morta, a qual reacendia passado algum tempo, inutilizando o trabalho tido até então. Este tipo de cenários exige combate indireto com a abertura de faixas de contenção, o que poderia ter sido realizado por militares apeados, libertando os bombeiros para outras áreas onde o combate com água era eficaz.

### 8.10.3. Levantamento de perímetros

A noção da real dimensão e localização do perímetro do fogo foi apenas conhecida depois do dia 18/6 através do levantamento exaustivo *in loco* realizado por várias equipas terrestres. Esta informação poderia ter sido obtida antecipadamente, utilizando imagens obtidas através da aeronave P3C da Força Aérea Portuguesa. Como referido anteriormente, esta aeronave sobrevoou o local durante várias horas, adquirindo informação relevante sobre a localização do perímetro do incêndio. Segundo indicações do Oficial de Ligação

das Forças Armadas na ANPC, caso tivesse sido solicitado, o perímetro do incêndio poderia ter sido conhecido em alguns minutos, uma vez que este sistema poderá transmitir esta informação para terra com um atraso mínimo. A primeira missão desta aeronave para captação de imagens ocorreu no dia 18/6 entre as 15h30 e as 20h30, não se tendo conseguido perceber de que forma estas imagens foram usadas ao nível do comando de operações. Segundo o Oficial de Ligação das Forças Armadas na ANPC, este voo poderia ter sido realizado numa fase anterior, desde que solicitado.

#### 8.10.4. Formação e Segurança

Há outros aspetos que podem ser melhorados tendo em vista um melhor aproveitamento das Forças Armadas. Em questões de formação de ações de rescaldo e vigilância, foram este ano formados 2 pelotões na Marinha e 60 pelotões do Exército. No que respeita às ações de Engenharia Militar, nomeadamente o trabalho com máquinas de rasto para abertura de faixas de contenção, não houve formação das equipas para trabalhos em ambiente de incêndio. Esta carência de formação levou a que diversas vezes as equipas aparcassem o seu material em áreas de risco ou que nem sempre dessem o melhor destino ao material combustível residual que resultava da limpeza das faixas.

Ainda nos aspetos relacionados com segurança, existem protocolos com a ANPC para fornecimento de EPI, no entanto, até à data de realização deste relatório, não tinham sido recebidos quaisquer equipamentos, tendo os militares atuado no TO com a sua farda normal de trabalho, a qual naturalmente não confere as melhores condições de segurança para este tipo de atividades. Em 2010 concluiu-se o Plano Vulcano 2010 do qual resultou a distribuição de EPI para dois pelotões do Exército, o que é manifestamente insuficiente para os atuais 62 pelotões das Forças Armadas formados, apenas para as operações de rescaldo e vigilância.

Os protocolos atualmente existentes com a ANPC preveem igualmente o fornecimento de ferramentas manuais, adaptadas às operações de rescaldo, no entanto, tal como no caso dos EPI, até à data não foram recebidas quaisquer ferramentas, pelo que têm vindo a ser usadas alfaías de agricultura para desempenhar estas funções.

### 8.11. EDP

#### 8.11.1. Manutenção das faixas de proteção

Conforme se deixou claro no ponto 5.4, em que se tratou da causa por nos identificada dos incêndios de EF e de RE, as faixas de proteção da rede elétrica de MT gerida pela EDP não se encontram devidamente cuidadas.

A falta de manutenção destas faixas faz com que existam ao longo dos muitos quilómetros de linhas que percorrem todo o território e o abastecem de energia elétrica, pontos ou zonas em que a distância entre os cabos e a vegetação é inferior á requerida para que em dias de vento o movimento dos cabos e da vegetação não dê origem a toques entre ambos, que podem originar descargas elétricas e causar incêndios.

Não podemos deixar de recomendar à EDP que fiscalize melhor e melhore a exigência dos seus critérios na gestão da vegetação existente nas faixas de proteção das linhas, em percursos que envolvem arvoredos, mesmo que sejam de crescimento lento. Os custos inerentes a estas operações de limpeza serão sempre menores do que os custos sociais que a responsabilidade por causar um incêndio das proporções que teve o incêndio de PG podem ter.

### 8.11.2. Colaboração na investigação

Devemos salientar a colaboração que nos foi prestada pela EDP em todas as fases da nossa investigação, facultando-nos toda a informação que solicitámos e prestando os esclarecimentos que pedimos, tanto no envio de documentação, como em reuniões presenciais e em visitas que realizamos a instalações técnicas da Empresa.

## 8.12. Telecomunicações

### 8.12.1. Papel do SIRESP

Em nossa opinião as comunicações, ou a falta delas, não terá sido um fator decisivo na fase inicial do incêndio em Escalos Fundeiros, desde a sua deteção até cerca das 18 ou 19h, altura em que se perdeu o controlo sobre o incêndio.

No período crítico entre as 19 e as 22h, a falta de comunicações, com o PCO e entre as forças e entidades no terreno, terá sido muito importante, para a recolha e encaminhamento dos pedidos de socorro e para a coordenação das forças de combate e socorro.

## 8.13. Estradas

### 8.13.1. Rede de estradas e sinalização

O território em que se desenvolveu o incêndio de PG, em especial o que se encontra compreendido no triângulo PG, FV e CP, que foi o mais afetado, possui uma boa cobertura de estradas, com um IC, duas EN e várias vias de 1ª ordem, em muito bom estado de conservação e quase todas alcatroadas, mesmo as estradas e caminhos municipais. Estas estradas permitiam assim uma comunicação fácil entre as principais vilas do território e também entre as dezenas de aldeias que nele existem. De um modo geral havia vários percursos alternativos para se deslocar de um ponto a outro. Apesar do relevo acidentado, o traçado das estradas permite a deslocação de um ponto a outro do território em escassos minutos.

Outro aspeto positivo a salientar é o da boa sinalização horizontal e vertical das estradas. Muitas pessoas reportaram que ao conduzir no meio do fumo os riscos, ou os rails de proteção da estrada foram fundamentais para se manterem dentro dela.

Boa rede de estradas, com bom piso e boa marcação horizontal (foi fundamental para a condução no meio do fumo). A sinalização vertical, que é muito adequada, embora seja menos presente em estradas secundárias, foi igualmente importante para proporcionar orientação às pessoas menos familiarizadas com a região.

### 8.13.2. Gestão deficiente de combustíveis

Foi manifesta a situação de falta de gestão dos combustíveis ao longo de rodovias principais dos concelhos atingidos pelo incêndio. A situação observada ao longo do IC8, entre Avelar e PG, e na EN236-1, entre FV e CP, eram paradigmáticas do deficiente cuidado na gestão da vegetação na faixa lateral da estrada,

com a existência de árvores de médio e grande porte a menos de 5m das bermas, e de uma carga combustível enorme não apenas nas bermas, mas também nos taludes e nas encostas sobranceiras à estrada.

Admitimos que a manutenção a vegetação seria compatível com a segurança rodoviária, mas não o seria certamente relativamente à segurança dos utentes das rodovias em caso de incêndio.

Não é possível contar que as estradas sejam perfeitamente seguras em caso de incêndio, mas não se deve permitir que a simples passagem ou permanência de viaturas na rodovia as possa expor, e aos seus ocupantes, a níveis de radiação incomportáveis para a sua sobrevivência.

Também não se pode aceitar a presença de árvores de grande porte, quase em cima da faixa da rodagem. Em caso de incêndio ou de vento forte, estas árvores podem cair na estrada e condicionar completamente o tráfego. Esta situação aconteceu muitas vezes neste incêndio e poderá ter estado na origem de muitas mortes. Em concreto, um pinheiro que caiu na EN236-1, tanto quanto sabemos, impediu a movimentação e a eventual fuga de vários veículos.

Na Figura 151 mostra-se o troço da estrada visualizada no Google Street, com imagens obviamente anteriores ao incêndio, onde este evento ocorreu. Pode observar-se um pinheiro (assinalado com uma seta) que muito provavelmente terá sido o que caiu durante a tentativa de fuga de Mário Pinhal (ver 6.8).



Figura 151- Imagem do Google Street View do troço da EN236-1, onde ocorreu a queda de um pinheiro, que impediu a movimentação dos carros, durante a fuga.

Sem prejuízo de a Ascendi, entidade responsável pela gestão e manutenção das rodovias referidas, nos ter apresentado um manual de boas práticas de manutenção, que colocam em prática, consideramos que estas medidas devem ser revistas à luz das lições que se podem retirar deste incêndio e que são abundantemente comentadas noutros lugares deste Relatório. A atenuante que se pode invocar de que a ausência de um PMDFCI em PG e em CP não obrigava a Ascendi a fazer as operações de limpeza que se impunham, pode servir-me termos formais, mas na nossa opinião não justifica a omissão que foi tida. O facto de se terem limpo as estradas nas semanas a seguir ao incêndio mostrou bem que esta limpeza era não só possível, mas necessária.

### 8.13.3. Queda de árvores e atraso na reposição da circulação

Houve um grande número de estradas ficou cortado por causa de árvores e outra vegetação que caiu na faixa de rodagem, provocando acidentes, dificultando a fuga ou o acesso aos meios de socorro. Desconhecemos a rapidez com que a circulação foi reposta nos vários eixos viários, mas sabemos que nalguns deles permaneceu cortada durante largas horas. Consideramos que deveria haver meios que assegurassem este serviço, com prontidão, para facilitar a circulação e, sobretudo, o socorro.

### 8.13.4. Logradouros nas estradas

Não podemos pretender que as estradas sejam locais completamente seguros, onde se possa circular sem perigo, durante a aproximação de um incêndio florestal. Não se podendo impedir em absoluto que as pessoas que circulam numa rodovia – de qualquer nível – localizada em território propício a incêndios florestais, sejam colhidas de surpresa por um incêndio florestal, deve-se providenciar no sentido de que tenham opções de sobrevivência que não a fuga, sem direção ou objetivo, por longas distancias.

Propõe-se a criação de espaços de refúgio, ou logradouros, devidamente sinalizados, com dimensão suficiente para acolher um conjunto de viaturas e lhes permita manter-se afastadas do calor e da exposição às chamas. A dimensão e localização destes refúgios deve ser planeada de acordo com a região, assim como o seu grau de proteção, relativamente à vegetação.

## 8.14. **Sociedade Civil**

### 8.14.1. Campanha de solidariedade

A campanha de solidariedade que foi suscitada pelo incêndio de PG adquiriu um alcance e uma dimensão nunca anteriormente vistas em Portugal. É chamativo que tenham surgido várias campanhas promovidas por diversas entidades, criando alguma dispersão de recursos e duplicação de processos. De uma forma geral não era claro para o público, qual o objetivo específico de cada campanha nem os critérios ou canais que seriam utilizados, para fazer a ajuda chegar a quem dela precisava. Movidas pela vontade de ajudar e pela emoção as pessoas deram a sua ajuda em dinheiro ou em géneros, sem ter a certeza de que esses recursos iriam chegar a quem de direito. A distribuição dos donativos foi certamente um processo difícil e moroso, devido à falta de organização geral e de alguma entidade com capacidade e credibilidade para fazer esse papel.

Infelizmente, alguns exemplos de mau uso dos recursos que são postos à gestão pública, levam a que se crie nas pessoas um sentimento de desconfiança acerca da justiça relativa do processo. O atraso que houve na efetivação dessa distribuição terá sido em parte devido à necessidade de se criarem mecanismos que assegurassem a transparência dos processos e a sua justeza. Este facto não deixou de criar um mal-estar muito grande nas populações que sabiam que havia recursos que lhes estavam destinados, tinham necessidade deles, mas não os recebiam.

### 8.14.2. Medidas de autoproteção

Defendemos desde há muito tempo que as populações não podem ser deixadas ao abandono, perante o risco de incêndio florestal. Não sendo possível socorrer-las a tempo em cada ocorrência, deve-se dar-lhes condições para que sejam retiradas a tempo, ou que, se tal não for possível ou se optarem por permanecer nas suas casas, tenham condições para se protegerem, assim como aos seus bens.

Defendemos que em cada lugar ou freguesia sejam constituídas equipas de cidadãos que se encarreguem de dinamizar a prevenção e a autodefesa. Se possível devem constituir-se unidades locais de Proteção Civil.

Propomos que sejam utilizadas tecnologias para reduzir a carga nas faixas em torno das casas e povoações, e sistemas para defender os espaços rurais, assegurando condições de sobrevivência para todos os habitantes.

## 8.15. Entidades internacionais

*(Por limitação de tempo, não nos foi possível completar este ponto da nossa análise).*

Queremos, no entanto, salientar a colaboração que o nosso País teve com outros países no âmbito do mecanismo europeu de Proteção Civil, que trouxe a Portugal meios aéreos pesados de Espanha, Itália, Croácia e Marrocos. No âmbito da colaboração bilateral entre Portugal e Espanha, recebemos o auxílio de meios terrestres civis e militares do País vizinho.

A onda de solidariedade que o incêndio de PG suscitou atravessou fronteiras e o nosso país recebeu apoio de comunidades portuguesas e internacionais situados nos mais diversos países.

## 8.16. Comunicação Social

### 8.16.1. Cobertura mediática

O incêndio de PG teve uma enorme cobertura mediática, justificável pela dimensão humana da tragédia que enlutou, quase nas primeiras horas, este incêndio e o País, que fez manchetes em vários países do mundo. Na verdade foram muitos os meios de comunicação social internacionais que enviara equipas de reportagem e noticiaram a tragédia, durante vários dias.

O relato dos acidentes e dos sobreviventes foi tema de vários programas, que emocionaram a população e deram origem à maior onda de solidariedade popular que Portugal terá assistido nos anos mais recentes.

Em certa medida esta cobertura é justificável, dada a repercussão que teve na vida nacional, com as principais figuras do Estado a acompanharem e comentarem a tragédia. Não poderia deixar de se informar as pessoas, sobre o que tinha acontecido.

Houve, no entanto, alguns excessos, na exploração de algumas imagens, com alguma falta de respeito pela pessoa das vítimas, que não podemos deixar de assinalar, a bem da ética profissional.

### 8.16.2. Repetição de imagens do fogo

Houve, no entanto, algum exagero neste e em outros incêndios que se seguiram durante o Verão. A mostra repetitiva de imagens dos incêndios, que pouco acrescenta à informação, concita, no entender de muitos especialistas, os débeis mentais a produzir o fogo, para terem a visão dessas imagens ao vivo.

Nesse sentido é sempre recomendável a contenção por parte dos jornalistas para contarem as suas histórias e informarem, sem criar sensacionalismo.

### 8.16.3. Debates

Houve neste período muitos debates na televisão e na rádio, com especialistas que se pronunciaram sobre as diversas facetas do problema. Deve salientar-se a preparação cada vez melhor que se encontra nos participantes nestes debates, que os tornar instrutivos para a população.

### 8.16.4. Competição entre as redes

Nalguns casos parece ver-se uma autêntica competição entre os vários canais de televisão, pela busca de maiores audiências. Neste aspeto, as imagens das chamadas e de situações trágicas do incêndio de PG, deram muitas oportunidades de informação aos canais, que as utilizaram com maior ou menor critério.

### 8.16.5. Segurança dos jornalistas

Embora não tenhamos tido conhecimento neste incêndio de situações jornalistas que tenham estado em perigo, ao contrário do que sucedeu em 2013 no Caramulo (Viegas *et al.* 2013), não podemos deixar de recomendar que os jornalistas deveriam ter conhecimentos mínimos de segurança e utilizar eles próprios algum equipamento de proteção individual e ser levados a circular fora de locais de grande perigo, no respeito das regras de segurança e autoproteção.

## 8.17. Associação de Familiares das Vítimas

Uma boa iniciativa da sociedade civil consistiu na criação da Associação das Vítimas do Incêndio de Pedrógão Grande (AVIPG), por iniciativa de familiares de vítimas mortais do incêndio de PG. Em Portugal surgiu pela primeira vez uma associação deste tipo na sequência do acidente de Entre-os-Rios. Noutros países a formação destas associações é automática.

A AVIPG é um movimento associativo que surge da necessidade de dar voz aos familiares das vítimas do incêndio de Pedrógão Grande. Trata-se de uma associação de direito privado, sem fins lucrativos, que conta atualmente com cerca de 50 associados, maioritariamente familiares de vítimas mortais, mas também familiares de feridos graves e amigos das vítimas.

A Associação tem como objeto principal a defesa dos direitos e dos legítimos interesses das pessoas afetadas pelo incêndio de Pedrógão Grande de 2017, bem como a promoção de medidas que previnam e impeçam a ocorrência de circunstâncias futuras idênticas, podendo para o efeito desenvolver todas as atividades adequadas a tal fim.

## 9. Conclusão

A título de conclusão e resumindo os principais aspetos do presente estudo sobre o incêndio de PG, compilamos as seguintes conclusões e recomendações.

### 9.1. Síntese dos factos

1. O território que foi atingido pelo incêndio florestal de Pedrógão Grande, possui um potencial de risco de incêndio muito elevado, devido às condições climáticas, ao relevo acidentado, a um coberto vegetal muito denso, composto essencialmente por espécies arbóreas, Eucalipto e Pinheiro. Parte dele, felizmente, não tinha sido afetado por grandes incêndios, nos últimos anos, dispondo por isso de uma carga combustível muito elevada e mal gerida. O ano de 2017 tem-se mostrado como um dos mais gravosos dos últimos trinta anos, sendo que já a meio de junho as condições eram muito favoráveis à propagação dos incêndios.
2. O complexo de incêndios que teve início no dia 17/6 ficará na história dos incêndios rurais em Portugal, por ter causado 65 vítimas mortais e mais de 200 feridos, tornando-o um dos mais graves acidentes ocorridos no nosso País, e um dos piores da Europa.
3. Foi constituído por várias ocorrências, tendo sido as mais importantes as que se iniciaram em Escalos Fundeiros e em Regadas, no concelho de Pedrógão Grande, e em Fonte Limpa, no concelho de Góis, aos quais se associaram outros três incêndios que consumiram uma área total de 45328ha.
4. O incêndio mais grave foi o que resultou das duas ignições de Escalos Fundeiros e de Regadas, que, em nosso parecer, terão sido causados por contactos entre a vegetação e uma linha elétrica de média tensão que alimenta as duas povoações mencionadas. Com a diferença de cerca de uma hora e meia, esta linha terá produzido descargas e causado as ignições que deram origem aos dois incêndios. Esta situação configura, em nossa opinião uma deficiente gestão de combustíveis na faixa de proteção da linha, por parte da entidade gestora.
5. No ataque inicial ao foco de Escalos Fundeiros, a partir das 15h00, foi desde logo reconhecido o seu potencial para se vir a tornar um grande incêndio, mas o conjunto de meios disponíveis no TO e o seu comandamento não se mostraram suficientes para controlar o incêndio, que apresentou uma dificuldade de supressão acima da média. A ocorrência simultânea de outros incêndios na região e a falta de perceção da sua importância, nos vários escalões de decisão, levou a que não fossem utilizados mais recursos, nomeadamente mais meios aéreos pesados, no seu combate, no período entre as 15h00 e as 18h00. Embora o processo de triangulação de meios previsto no SGO tenha funcionado dentro do previsto, a reação ao agravamento da situação foi claramente tardia.
6. O incêndio de Regadas foi claramente menosprezado, tendo até à junção com o incêndio de Escalos Fundeiros, apenas um meio pesado de combate terrestre dedicado, quando a área já era superior a 500ha. Não há sequer registo deste incêndio, que foi de grande relevância e várias entidades desconheciam a sua existência.
7. Na sua propagação, estes dois incêndios foram afetados, a partir das 18h00, por um escoamento descendente de uma trovoadas seca que atingiu o território em que se desenvolvia, modificando significativamente a velocidade e rumo do vento. Para além disso, a interação dos dois incêndios promoveu uma propagação muito extensa e extremamente rápida do incêndio a partir das 19h30 e até cerca das 20h30.

8. Num período entre as 20h00 e as 21h30, desenvolveu-se uma autêntica tempestade de fogo que percorreu, quase ao mesmo tempo, de um modo imprevisível, uma vasta área do território, em condições tais que o combate direto ao incêndio era impraticável e perigoso. O acesso aos lugares e povoações tornou-se difícil e embora os recursos de combate já fossem em número significativo, a dificuldade com as comunicações incapacitou o Comando na alocação destes meios na prestação de socorro às pessoas e na proteção de bens. Acresce que a rápida evolução da situação não permitiu ao Comando obter uma visão global da situação.
9. Devido às características pouco usuais do comportamento do incêndio, devido à falta de meios de socorro junto das casas, da falta de energia elétrica, de água e comunicações, gerou-se uma fuga das pessoas, que procuraram ir para locais seguros, mas a grande escala deste fenómeno, tornou os locais seguros muito distantes e o fogo interrompeu o trajeto que estas pessoas seguiam. A progressão muito rápida do incêndio colheu várias pessoas de surpresa nas mais variadas direções para que tentaram fugir.
10. A falta de limpeza da envolvente das estradas permitiu que muitas pessoas fossem colhidas em plena fuga, pelo fumo e pela radiação do incêndio, pelas chamas da vegetação em redor e mesmo por árvores caídas na própria estrada. A quase totalidade das vítimas morreu quando tentava fugir de carro pela estrada e, apenas num troço com 400m da EN236-1, perderam a vida 30 pessoas.
11. Apenas quatro das 65 vítimas deste incêndio perderam a vida dentro de casa, em situações que estamos a investigar. Todas elas tinham algum tipo de problema de mobilidade ou saúde. Salvaguardando estas situações, bem como outras de ordem psicológica ou de saúde, verificou-se que para a larga maioria das vítimas, e mesmo para outras pessoas que sobreviveram à exposição ao fogo enquanto fugiam, a permanência em casa teria sido a opção mais segura.
12. O sistema de comunicações por rádio e por telefone teve uma falha geral em toda a região, quer por limitações inerentes aos sistemas, como sejam a sua pouca salvaguarda perante a exposição ao fogo, quer por sobrecarga de utilizadores, ou ainda por deficiente utilização de alguns dos sistemas. Este facto foi agravado pela indisponibilidade de meios complementares devido a falta de planeamento. A falha do sistema de comunicações terá contribuído para a falta de coordenação dos serviços de combate e de socorro, para a dificuldade de pedido de socorro por parte das populações e para o agravamento das consequências do incêndio.
13. A coordenação das operações, que incluía o socorro às vítimas e o combate ao incêndio, foi claramente afetada, após as 22h00, quando se tomou conhecimento da existência de um grande número de vítimas mortais. Não foi prejudicado apenas o combate, como também o socorro às vítimas feridas. Não foi feita uma operação de busca e salvamento em larga escala – em condições muito difíceis – para ir junto dos feridos e levá-los para locais onde pudessem ser tratados. Estamos convencidos de que se poderiam ter evitado algumas mortes e muito sofrimento aos feridos, se este socorro tivesse sido mais pronto e melhor organizado.
14. A grande dimensão da tragédia colocou em evidência que o nosso sistema de emergência não está preparado para fazer face a um número tão massivo de pessoas afetadas, feridas ou mortas. A prestação de apoio psicológico e socorro médico e hospitalar teve deficiências que importa estudar melhor. A situação do País na prestação de socorro a doentes queimados graves, embora tenha melhorado grandemente nos últimos anos, é ainda insuficiente para acidentes desta escala.
15. Os Municípios de Pedrógão Grande e de Castanheira de Pera não dispunham de PMDFCI validados pelo ICNF. Este facto inibiu estas entidades de receberem financiamento durante os últimos anos, para promoverem ações de prevenção, com manifesto prejuízo destas. Por outro

lado, constituiu justificação, perante a lei, para a omissão de ações de prevenção, por parte de outras entidades e de particulares.

## 9.2. Síntese das Recomendações

Resumimos agora as principais recomendações que foram sendo apresentadas ao longo do Relatório:

1. Por meio de uma melhor governação do País, deveriam assegurar-se melhores condições de qualidade de vida, de sustentabilidade e de segurança, nos mais diversos aspetos, às populações residentes nos espaços rurais, que constituem o bem mais valioso e são o suporte da vida e da riqueza de uma parte importante do País. Para além da dotação de melhores infraestruturas – algumas das quais existem e com boa qualidade, mas faltam outras, tal como o saneamento básico – deveria dotar-se estas comunidades de capacidade de resiliência perante os riscos, em particular o de incêndio florestal, a que tão frequentemente estão sujeitos. Por meio de diálogo, apoio e colaboração, reconhecendo as limitações das pessoas, devem ser apoiadas medidas de organização de sistemas de autoproteção e autodefesa e a adoção de medidas de prevenção e de socorro. Para além disto, a falta de oportunidades de trabalho e a fraca atratividade que as atividades agrícolas proporcionam, tem vindo a levar ao abandono desta franja do território que se apresenta cada vez mais envelhecido, o que tem fortes consequências no risco acrescido de incêndio que se tem vindo a verificar.
2. Tendo em conta que na atual situação de mudança climática, os cenários de seca, de tempo quente, de trovoadas secas e outros fatores agravantes dos incêndios florestais, tendem a ser cada vez mais frequentes, podemos contar que as condições em que ocorreu a tragédia de Pedrógão Grande se podem repetir. Importa por isso preparar o País para um tal cenário e evitar uma tragédia semelhante, que tem o potencial de ocorrer em várias outras regiões de Portugal.
3. Não sendo tolerável a negligência que é constituída pela ausência de planos de defesa e de emergência, de execução de tarefas de prevenção e outras, deveria haver uma maior responsabilização das entidades e dos cidadãos encarregadas destas tarefas. Sem prejuízo da responsabilização, tão invocada, dos incendiários, deveria agir-se também perante estes casos de negligência na gestão, atendendo a que são altamente coniventes com as intenções dos agentes causadores dos incêndios.
4. Mostramos aqui as nossas reservas quanto às evacuações compulsivas generalizadas. Os cidadãos que estejam física e psicologicamente aptos para defender as suas habitações não deverão, em princípio, abandoná-las. As crianças, idosos, pessoas de mobilidade reduzida e pessoas debilitadas ou doentes devem ser retiradas do caminho do fogo logo que possível. No caso de ser necessária uma evacuação, ela deve ser planeada e executada com antecedência.
5. Recomendamos um grande cuidado na seleção dos quadros de Comando da estrutura da ANPC e dos Bombeiros. Sendo desejável uma rotação dos meios humanos, há que assegurar que a experiência adquirida e as pessoas com provas dadas não deixem de ser postas ao serviço do País, numa área em que se trata de defender a vida dos cidadãos. Defendemos que em todos os escalões haja uma melhor qualificação dos agentes de proteção civil, para conferir aos cidadãos a segurança e confiança de que serão socorridos sempre por pessoas qualificadas e da máxima competência. Reconhecemos que uma resposta mais pronta nas emergências carece de uma maior profissionalização dos Bombeiros. O País tem de continuar a valorizar a riqueza que

constitui o Voluntariado, mas deve dotá-lo de um enquadramento de maior exigência e disciplina.

6. O ICNF, como autoridade nacional na área das florestas, deverá ter uma presença maior e uma participação mais efetiva na gestão do problema dos incêndios florestais. Para além da produção de leis e da verificação do seu cumprimento, em nossa opinião o ICNF deveria ter uma maior focagem no problema e uma presença e visibilidade maiores, através dos seus agentes, em todo o território e nas diversas componentes da defesa da floresta contra os incêndios. Em concreto propomos:
  - a. A revisão Decreto Lei 124/2006 (com todas as alterações que foram feitas desde a sua publicação) nos termos que foram propostos no Capítulo 8.
  - b. A revisão da organização territorial do ICNF, a fim de estar em melhor consonância com a estrutura distrital e municipal de outros agentes do sistema de DECIF.
  - c. A melhor articulação com os Municípios e outras entidades para fazer respeitar a gestão dos planos de gestão de combustíveis, de planeamento florestal e outros, muitos dos quais foram delegados nos Municípios, sem a devida contrapartida de uma visão geral e qualificada, que permita assegurar o seu cumprimento no âmbito de um plano estratégico.
  - d. A melhor articulação com os GTF, que poderão constituir um instrumento de trabalho implantado em todo o País, com conhecimento técnico e com poder de intervenção, para a melhor gestão da floresta e da sua defesa.
  - e. Uma melhor organização, qualificação e enquadramento das equipas de Sapadores Florestais, que podem constituir um braço armado do sector florestal, na tão desejada prevenção, que não se compadece com um corpo de Sapadores Florestais pulverizado em múltiplas entidades e com objetivos tão diversificados.
7. Por muito que se tenha melhorado na componente de combate aos incêndios florestais, identificámos vários pontos em que se pode melhorar, os quais são referidos neste Relatório. Em concreto recomendamos uma melhor:
  - a. Preparação dos altos quadros de comando para a coordenação em GIF.
  - b. Preparação dos quadros de comando para a gestão organizada dos PCO desde a sua fase de constituição, que deve ser tão antecipada quanto possível.
  - c. Utilização das tecnologias de apoio à decisão na definição de estratégias e avaliação do comportamento do fogo.
  - d. Apoio técnico no PCO de incêndios a partir da fase 3.
  - e. Georreferenciação registada dos meios entrados no TO, na organização do combate, na estrutura do posto de comando, na disciplina na criação das fichas de ocorrência e em especial das fitas de tempo.
8. No campo da prestação de socorro médico em catástrofes como esta, há que melhorar muito a organização de um serviço de busca e salvamento, para prestar socorro e apoio sanitário, em todo o território afetado. Recomenda-se a criação de um comando dedicado a esta missão, que disponha de recursos para desobstruir estradas, entrar em casas que estejam a arder ou em colapso, e prestar socorro médico e capacidade de mobilização a sinistrados de vária natureza.
9. Recomendamos uma maior integração de recursos técnicos e de conhecimento científico em todas as tarefas de gestão dos incêndios florestais, desde a vigilância e monitorização das florestas, à redução e utilização da biomassa, sistemas de apoio à decisão no emprego de meios e no planeamento do combate

10. O trabalho de investigação que foi realizado pela nossa Equipa constitui apenas um princípio do estudo aprofundado que deve ser feito sobre o incêndio de Pedrógão Grande. Trata-se na verdade de um caso de estudo que deverá interessar a muitas outras entidades do campo científico e operacional, tanto nacionais como estrangeiras. O incêndio florestal de Pedrógão Grande deve constituir um caso de estudo multidisciplinar que o nosso País deveria propor e liderar junto de diversas instâncias.
11. À semelhança do que temos feito noutras oportunidades, recomendamos que seja criado um Programa Nacional de Gestão dos Incêndios Florestais, que envolva e congregue as entidades mais diversas da sociedade civil e do Estado, como as que agora se voluntariaram para ajudar a mitigar os efeitos do incêndio, sobretudo nas pessoas. Este programa deve ter um caráter interministerial e ter a capacidade de mobilizar as várias entidades, incluindo a população, com uma visão global do problema, que deverá incluir, pelo menos, as seguintes componentes:
  - a. Preparação das comunidades
  - b. Sensibilização da população
  - c. Gestão de combustíveis
  - d. Aproveitamento de biomassa
  - e. Sistemas de autodefesa
  - f. Vigilância e controlo da floresta
  - g. Prevenção Estrutural
  - h. Organização do Combate
  - i. Recuperação dos Ecossistemas
  - j. Recuperação das Comunidades
  - k. Investigação científica
  - l. Colaboração internacional

## 10. Agradecimentos

Salvaguardando a possibilidade de faltar alguma referência, e pedindo antecipadamente desculpa caso tal tenha sucedido, deixamos aqui a listagem das pessoas ou entidades que de algum modo contribuíram para o esclarecimento dos factos que ajudaram à realização deste Relatório.

Adelaide Martins	Sobrevivente
Adérito Nabais	Sobrevivente
Ana Antunes	B.V. de Góis
Ana Catarina Costa	Familiar de vítima
Ana Maria Conceição Daguet	Familiar de vítima
Ana Simões	DIAP
André Xavier	P. Judiciária
Aires da Silva	Habitante da Região
Albano Graça	Sobrevivente
Alberto Henriques	Sapador Florestal
Alberto Martins	B. V. Pampilhosa da Serra
Albino Tavares	ANPC – 2º Comandante Nacional
Alcides Rainho	P. Judiciária
Alvaro David	Proprietário de indústria florestal afetada
Alvaro Maria Santos	Familiar de vítima
Alvaro Silva	IPMA
Alzira Dinis Quevedo	Familiar de vítima
Amílcar Ferreira	Habitante da Região
António A. V. de Almeida Dinis	Habitante da Região
António Coutinho	Sapador Florestal
António José Neves Marques	B.V. Ansião - Comandante
António Leal	Habitante da Região
António Lima	B.V. Penela – 2º Comandante
António M. C. Rosa Rodrigues	EVERJETS
António Oliveira	ANPC - 2º CODIS Coimbra
António Simões Henriques	Familiar de vítima
Arcíndio Domingues Carvalho	Proprietário de estrutura afetada
Armando Casinhas	Sobrevivente
Armando Carvalho	Sapador Florestal
Armindo Graça	Habitante da Região
Augusto Arnaut	BVPG - Comandante
Belmira Morgado	Familiar de vítima
Bertolino Neves Moreira	Familiar de vítima
Bruno Graça	Familiar de vítima
Bruno Nunes	CMA - Pombal
Camilo Oliveira	P. Judiciária
Carina Abreu	Familiar de vítimas
Carla Barroso	IPMA
Carlos Gama	Sobrevivente
Carlos Gomes	Habitante da Região
Carlos Luis Tavares	ANPC - CODIS Coimbra
Carlos Rodrigues	B.V. Alvaiázere - Sub chefe
Carlos Viegas	Sapador Florestal
Casimiro Piedade Pedro	EDP
Celestina Costa Rodrigues	Comerciante Pedrógão Grande
Celso Cruzeiro	Associação Amigos dos Queimados – Presidente, Médico Especialista
Cesaltina Santo Silva	Habitante da Região
Cidália Caetano	Sapador Florestal
Cristina Nunes	C.M. Sertã - GTF
Daniel Saúde	Proprietário casa na região
Dalila Bernardo	Habitante da Região
Diogo Almeida	Familiar de vítima
Domingos Patacho	Quercus

Dora Correia	Habitante da Região
Edgar Veloso	EVERJETS
Eduardo das Dores Abreu	Habitante da Região
Eduardo Pinhal R. Paiva	Familiar vítimas
Elisa Ferreira	Habitante da Região
Fernando Freitas	Familiar de vítima
Fernando Lopes	C.M. Castanheira de Pera - Presidente
Fernando Marta	Sobrevivente
Fernando Napoleão	B.V. Figueiró Vinhos
Fernando Jorge Pais Rocha	EDP
Fernando Paulo Almeida Tomé	B.V. Castanheira de Pera/Sobrevivente
Fernando Ramos	P. Judiciária
Fernando R.Oliveira Marta	Sobrevivente
Filipa Alexandra S.Rodrigues	B.V. Castanheira de Pera/Sobrevivente
Filipe Rocha	CMA - Pombal
Francisco Campos	P. Judiciária
Capitão Fernandes	CMA - Pombal
Gabriel Rodrigues	B.V. Castanheira de Pera - Sub chefe
Geoffrey Pease	Habitante da Região
Georgina Carvalho	Habitante da Região
Germano Abreu	Proprietário de estrutura afetada
Gonçalo Brás	C.M.Figueiró dos Vinhos
Henrique Simões Maria	Sapador Florestal
Idalina Nunes Martins	Proprietária Café "Os Manos"
Ilda Novo	IPMA
Ilídio Pereira	SEPMA - GNR Pombal
Isaac Henriques Dias	Sobrevivente
Isabel Pimenta	C.M. Alvaiázere
João Carlos Coelho	Sapador Florestal
João Carlos Martins	B.V. Pedrógão Grande
João Filipe Antunes Paiva	Sobrevivente
João Loureiro	EVERJETS
João Nicolau Abreu	Familiar de Vítimas
João Pedro Costa	AFOCELCA
João Vaz	B.V. Figueiró Vinhos - Comdt. Adjunto
Joaquim Correia	GNR
Joaquim Ferreira	HeliPortugal
Joaquim Sério	C. M. Castanheira de Pêra
Jorge Abreu	C.M. Figueiró dos Vinhos - Presidente
Jorge Barata	Sapador Florestal
Jorge Manuel de Jesus Agria	Junta Freguesia Campelo - Presidente
Jorge Martins	B.V. Figueiró dos Vinhos
José Antunes	B.V. Ansião
Jose Carlos Coelho	Proprietário de estrutura afetada
José Carlos C. Dinis Carvalho	Proprietário de estrutura afetada
José Carlos Reis	C.M. Penela – Coord. da Proteção Civil
José Dinis Henriques Nunes	Familiar de ferido
José Domingos Costa	Professor - Univ. Coimbra
José D. S. C. Delgado Correia	B.V. Castanheira de Pera - Comandante
José Esteves	Familiar de vítima
José Filipe Alves	Habitante da Região
José Rosa Gomes	Pároco Figueiró dos Vinhos
José Simões	Sapador Florestal
José Vergílio Fernandes Geria	EDP
Júlio da Silva Neves dos Santos	Pároco Pedrogão Grande
Laura Moreira	Familiar de vítima
Leandro Fernandes	Sobrevivente
Leopoldina Simões Henriques	Familiar de vítima
Lídia Antunes	Sobrevivente
Luís Almeida	B.V. Pampilhosa da Serra - Chefe
Luís Bento	Presidente Comissão de Melhoramentos de Escalos do Meio
Luis Coelho	Habitante da Região

Luis Fernando Lucas Prior	Sobrevivente
Luis Filipe M.Fernandes Abreu	Sobrevivente
Luís Filipe Silva	Junta de Freguesia Figueiró dos Vinhos
Luis Lopes	B.V. Leiria
Luisilda Dias Malheiro	Habitante da Região
Luís Ramos	Habitante da Região
Manuel Antunes da Costa	Familiar de vítima
Manuel Barros Simoes	Proprietário de estrutura afetada
Manuel Mateus da Silva Couto	GNR – Comandante Geral
Manuel Cunha	Habitante da Região
Manuel Graça Ferreira	Sobrevivente
Manuel Neves	Habitante da Região
Manuel Rebelo	Habitante da Região
Manuela Ferraz	C.M. Penela - GTF
M. Fernandes	GNR Castanheira de Pera
Marcelo A. Henriques Nunes	Familiar vítimas
Marco Alegre	B.V. Pampilhosa da Serra - Comandante
Marco Rangel	Trabalhador Florestal
M <sup>a</sup> Alice Piedade P. Araújo	Familiar de vítima
M <sup>a</sup> das Dores Batista	Sapador Florestal
M <sup>a</sup> Isabel Antunes de Carvalho	Familiar de vítima
M <sup>a</sup> de Lurdes Bugalho	IPMA
M <sup>a</sup> de Lurdes do Carmo	Proprietária do Café de Adega
M <sup>a</sup> do Céu C. Antunes Silva	Habitante da Região
M <sup>a</sup> do Céu Piedade L. Ferreira	Habitante da Região
M <sup>a</sup> Dília H. Dias Almeida Dinis	Habitante da Região
M <sup>a</sup> Fátima da Conceição Nunes	Habitante da Região
M <sup>a</sup> Fernando Bento	Habitante da Região
M <sup>a</sup> João Mendes Alves	Habitante da Região
Maria Joaquina Cravo	Sobrevivente
M <sup>a</sup> Odete Paiva António	Familiar de vítimas/Sobrevivente
Margarida Gonçalves	C.M. Pedrógão Grande - GTF
Marina Antunes Rodrigues	Familiar de ferido
Mário Alves	Sobrevivente
Mário Bruno	B.V. de Alvaiázere - Comandante
Mário Cerol	ANPC – 2 <sup>o</sup> CODIS Leiria
Mário Pinhal	Familiar de vítimas
Maximiano Lopes	Familiar de vítima
Messias Mira	P. Judiciária
Miguel Cruz	ANPC
Miguel Angelo Quevedo Esteves	Familiar de vítima
Miguel Louro	EDP
Miguel Pratas	B.V. de Góis - Comandante
Nádia Piazza	AVIPG
Nuno Dinis	Sobrevivente
Nuno Moreira	IPMA
Nuno Rodrigues	GNR Leiria
Ondulina M. Tomás Fernandes	Proprietário de estrutura afetada
Orlando Armazabal	AFOCELCA
Patricia Santos	Familiar de vítima
Paulo Carvalho	SEPMA - GNR Pombal
Paulo Fernandes	Sapador Florestal
Paulo J. Laia Bernardo da Silva	Proprietário de estrutura afetada
Paulo Pinto	IPMA
Paulo Renato	B.V. Figueiró dos Vinhos - Comandante
Pedro Borges	ANPC
Pedro Lopes	B.V. Figueiró dos Vinhos – Sub chefe
Pedro Manuel Vicente Nunes	ANPC - CADIS
Pedro Paz	B.V. Ansião
Pedro Venâncio	Técnico Especialista em SIG
Pedro Viterbo	IPMA – Vice-Presidente
Raimundo Ferreira	EVERJETS

Ricardo Pereira	Escola Profissional e Tecnológica de Pedrógão Grande
Rick Child	Proprietário de estrutura afetada
Roger Broughton	Habitante da Região
Rogério Rodrigues	ICNF - Presidente
Rui Alves	C.M. Castanheira de Pêra
Rui Esteves	ANPC – Comandante Nacional
Rui Jorge Giestas	ICNF - Coordenador Prevenção Estrutural do Distrito de Leiria
Rui Machado	QUANTIFIC
Rui M. Fernandes Alexandre	Familiar de vítima
Rui Pombo	ICNF - Vice-Presidente
Sandra Chora	C.M. Pampilhosa da Serra - GTF
Sandra Correia	IPMA
Sérgio Gomes	ANPC – CODIS Leiria
Sérgio Lourenço	B.V. Pedrógão Grande – Cmdt. Adjunto
Sertório Costa	B. V. Castanheira de Pera - Cmdt. Adjunto
Sofia Gomes	EDP – Dept. Jurídico
Susana Marta Martins	Familiar vítimas
Tânia Cota	IPMA
Tânia Margarida Lopes Ferreira	APIFLOR
Tiago Silva	IBERWIND
Toni Platt	Habitante da Região
Valdemar Alves	C.M. Pedrógão Grande – Presidente
Valéria Nabais	Habitante da Região
Vanda	Habitante Escalos Fundeiros
Viriato Garcez	ICNF - Diretor Dept. de Conservação da Natureza e Florestas do Centro
Viriato M. dos Santos Tomas	Sobrevivente
Vitor Neves	Sapador Florestal
Major Santos	GNR – Leiria - Oficial de ligação em Efu
Major Teixeira	CT Leiria
Maria Alves	Residente de Vila Facaia
Maria do Céu Silva	Habitante da Região
Manuel Cunha	Habitante da Região
José Rosa	Habitante da Região
Abílio Santos	Habitante da Região
Valdemar Lopes	Habitante da Região
Felisbina Quadrado	APA

## 11. Referências bibliográficas

ADAI. (2009). Caracterização dos incêndios na IUF em Portugal. Capítulo 2.3 do relatório final do Projecto Interface – «Caracterização da Interface Urbano-Florestal em Portugal». Coimbra, Portugal: Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial. Coordenação Domingos X. Viegas. Financiado pela Autoridade Florestal Nacional.

Alexander, M., & Lanoville, R. (1989). Predicting fire behavior in the black spruce-lichen woodland fuel type of western and northern Canada. Em *For. Can., North. For. Cent., Edmonton, Alberta, and Gov. Northwest Territ., Dep. Renewable Resour., Territ. For. Fire Cent., Fort Smith, Northwest Territories. Poster (with text).*

Anderson, H. E. (1982). Aids to determining fuel models for estimating fire behavior. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. INT-122. Intermt. For. and Range Exp. Stn., Ogden, Utah 84401.

Andrews, P. L. (2009). BehavePlus fire modeling system, version 5.0: variables. General Technical Report RMRS-GTR-213WWW Revised. Fort Collins, CO: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Associação de Moradores da Ferraria de São João. (2017). Projeto de Implementação de Zona de Proteção de Aldeia.

Blanchi, R., Leonard, J., Haynes, K., Opie, K., James, M., Kilinc, M., ... Van den Honert, R. (2012). Life and house loss database description and analysis Final report. CSIRO, Bushfire CRC report to the Attorney-General's Department. CSIRO EP-129645.

BRP. (2008). The Blue Ribbon Panel on Wildland/Urban Interface Fire. Blue Ribbon Panel. International Code Council (ICC), USA.

Butler, C. P. (1974). The urban/wildland fire interface. Em *Proceedings of Western States Section/Combustion Institute papers, vol. 74, no. 15. May 6-7. Spokane, WA (USA): Pullman, WA: Washington State University.*

Byram, G. (1959). Combustion of forest fuels . Em K. Davis, *Forest fire: control and use* (pp. 61–89). New York : McGraw Hill.

Caballero, D., Beltrán, I., & Velasco, A. (2007). Forest fires and wildland-urban interface in Spain: types and risk distribution. Em *Proceedings of the IV International Wildfire Conference, May 13-17 (Vol. T5, pp. 1–14). Seville, Spain.*

Calkin, D. E., Cohen, J. D., Finney, M. a, & Thompson, M. P. (2014). How risk management can prevent future wildfire disasters in the wildland-urban interface. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(2), 746–51. <http://doi.org/10.1073/pnas.1315088111>

Cohen, J. D. (1995). Structure Ignition Assessment Model (SIAM ). *The Biswell Symposium: Fire Issues and Solutions in Urban Interface and Wildland Ecosystems*, 85–92.

Cohen, J. D. (2000a). Preventing disaster: home ignitability in the wildland-urban interface. *Journal of Forestry*, 98(3), 15–21.

Cohen, J. D. (2000b). What is the Wildland Fire Threat to Homes? Presented at the Thompson Memorial Lecture. School of Forestry, Northern Arizona University, Flagstaff, AZ (USA).

Cohen, J. D. (2003). Preventing Residential Fire Disasters During Wildfires. Em G. Xanthopoulos (Ed.), *Proceedings of the International Workshop "Forest Fires in the Wildland-Urban Interface and Rural Areas in Europe: An integral planning and management challenge"*, May 15-16. Athens, Greece.

Cohen, J. D. (2004). Relating flame radiation to home ignition using modeling and experimental crown fires. *Canadian Journal of Forest Research*, 34(8), 1616–1626. <http://doi.org/10.1139/x04-049>

Cohen, J. D. (2008). The wildland-urban interface fire problem: A consequence of the fire exclusion paradigm. *Forest History Today*, (Fall), 20–26.

Cohen, J. D., & Butler, B. W. (1996). Modeling potential structure ignitions from flame radiation exposure with implications for wildland/urban interface fire management. *Thirteenth Fire and Forest Meteorology ...*, 81–87.

Cohen, J. D., & Saveland, J. (1997). Structure Ignition Assessment Can Help Reduce Fire Damages in the W-UI. *Fire Management Notes*, 57(4), 19–23. <http://doi.org/http://www.firewise.org/wildfire-preparedness/wui-home-ignition-research/the-jack-cohen-files.aspx?sso=d1d65917-4f03-46da-bb5f-0b815f0784ea>

Costa, J. (2017). *Calculo da Força de Rotura de Troncos de Pinheiros (Comunicação pessoal)*.

DGRF. (2007). *Guia técnico para elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios*. Direção-Geral dos Recursos Florestais.

Direção-Geral do Território. (2016). *Especificações Técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 1995, 2007 e 2010*. Relatório Técnico. Direção-Geral do Território. Coordenação: Mário Caetano, Cristina Igreja e Filipe Marcelino.

Drysdale, D. (1985). *An introduction to fire dynamics*. John Wiley and Sons.

Ferreira, A. M. P. J. (2000). *Dados Geoquímicos de Base de Sedimentos Fluviais de Amostragem de Baixa Densidade de Portugal Continental: Estudo de Factores de Variação Regional*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro. Departamento de Geociências. Aveiro.

Finney, M. A. (2004). *FARSITE, Fire Area Simulator--model development and evaluation*. Res. Pap. RMRS-RP-4. Ogden, UT (USA): Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Gollner, M. J., Hakes, R., Caton, S., & Kohler, K. (2015). *Pathways for Building Fire Spread at the Wildland Urban Interface*. Fire Protection Research Foundation.

Graham, R., Finney, M., McHugh, C., Cohen, J., Calkin, D., Stratton, R., ... Nikolov, N. (2012). *Fourmile canyon fire findings*. USDA Forest Service - General Technical Report RMRS-GTR.

Haight, R. G., Cleland, D. T., Hammer, R. B., Radeloff, V. C., & Rupp, T. S. (2004). Assessing Fire Risk in the Wildland-Urban Interface. *Journal of Forestry*, (November), 41–48.

Henderson, S., & Pabis, S. (1961). Grain drying theory I: Temperature effect on drying coefficient. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 6, 169–174.

INE. (2012). Censos 2011 Resultados Definitivos - Portugal. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa. Portugal.

IPMA. (2017 a). Relatório sobre as CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ASSOCIADAS AO INCÊNDIO DE PEDRÓGÃO GRANDE DE 17 JUNHO 2017.

IPMA. (2017 b). RELATÓRIO DE MISSÃO 11 de julho.

IPMA. (4 de agosto de 2017c). Relatório ANÁLISE DETALHADA DA EVOLUÇÃO DA PLUMA do Incêndio de Pedrogão Grande (Contribuição para Relatório da ADAI).

Long-Fournel, M., Morge, D., Bouillon, C., & Jappiot, M. (2013). La cartographie des interfaces habitat-forêt: un outil de diagnostic territorial dans la prévention du risque d'incendie de forêt dans le Sud de la France. *Sciences Eaux and Territoires: la Revue du IRSTEA*. IRSTEA.

Lopes, A. M. G., Ribeiro, L. M., Viegas, D. X., & Raposo, J. R. (2017). Effect of two-way coupling on the calculation of forest fire spread: model development. *International Journal of Wildland Fire*, 26(9), 829. <http://doi.org/10.1071/WF16045>

Lopes, A. M. G., Cruz, M. G., & Viegas, D. X. (2002). FireStation — an integrated software system for the numerical simulation of fire spread on complex topography. *Environmental Modelling & Software*, 17(3), 269–285. [http://doi.org/10.1016/S1364-8152\(01\)00072-X](http://doi.org/10.1016/S1364-8152(01)00072-X)

Manzello, S. L., Park, S. H., & Cleary, T. G. (2009). Investigation on the ability of glowing firebrands deposited within crevices to ignite common building materials. *Fire Safety Journal*, 44(6), 894–900. <http://doi.org/10.1016/j.firesaf.2009.05.001>

Mell, W. E., Manzello, S. L., Maranghides, A., Butry, D., & Rehm, R. G. (2010). The wildland–urban interface fire problem – current approaches and research needs. *International Journal of Wildland Fire*, 19(2), 238. <http://doi.org/10.1071/WF07131>

Miller, C., Plucinski, M., Sullivan, A., Stephenson, A., Huston, C., Charman, K., . . . Dunstall, S. (2017). Electrically caused wildfires in Victoria, Australia are over-represented when fire danger is elevated. *Landscape and Urban Planning*, 167, 267-274.

Novo, I., Silva, Á., Lourdes, B., & Rodrigues, G. (Dezembro de 2015). Spanish-Portuguese Meteorological Information System for Trans-Boundary Operations in Forest Fires - IPMA contribution. (1 st Workshop - SPITFIRE Project). Lisboa. doi:10.13140/RG.2.2.12500.19846

Pinto, C., Viegas, D. X., Almeida, M., & Raposo, J. (2016). Fire whirls in forest fires: An experimental analysis. *Fire Safety Journal*, 87, 37–48. Obtido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.firesaf.2016.11.004>

Pyne, S. J., Andrews, P. L., & Laven, R. D. (1996). *Introduction to Wildland Fire*. Wiley, New York (USA).

Resposta à pergunta n.º 4560/XVIII/2.ª, de 23 de junho de 2017 – Incêndio florestal ocorrido em Pedrogão Grande, a 17 de junho, Ent.: 3516/2017 (26 de 06 de 2017).

Ribeiro, L. M. (2016). Os incêndios na interface urbano-florestal em Portugal: uma análise de diagnóstico. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Dinâmicas sociais, riscos naturais e tecnológicos. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Rocha, C. F. (Setembro de 2014). Validadção do Índice de Risco de Incêndio Florestal - ICRIF. Tese de mestrado.

Rothermel, R. C. (1972). A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. USDA Forest Service Research Paper INT USA. Ogden, Utah, USA: Research Paper INT-115. USDA Forest Service.

Rothermel, R. (Janeiro de 1991). Predicting Behavior and Size of Crown Fires in the Northern Rocky Mountains. Research Paper INT-438 . United States Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station.

Schroeder , M., & Buck, C. (May de 1970). Fire Weather... A guide for application of meteorological information to forest fire control operations. US Department of Agriculture. Forest Service. Agriculture Handbook 360.

Simard , A. (1968). The moisture content of forest fuels – I: A Review of the Basic Concepts. Information Report. FF-X-14. Ottawa, Ontario: Canadian Department of Forest and Rural Development, Forest Fire Research Institute.

Tedim, F., & Carvalho, S. (2013). A vulnerabilidade aos incêndios florestais: reflexões em torno de aspetos conceptuais e metodológicos. *Territorium: Revista Portuguesa de riscos, prevenção e segurança*, (20), 85–99. [http://doi.org/10.14195/1647-7723\\_20\\_8](http://doi.org/10.14195/1647-7723_20_8)

Van Wagner, C. (1987). Development and Structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System. <http://doi.org/19927>

Viegas, D. (2004). *Cercados pelo Fogo*. Coimbra: Editorial Minerva.

Viegas, D., & Pita, L. (2004). Fire Spread in Canyons. 13(3), 1-22.

Viegas, D. (2005). A Mathematical Model for Forest Fires Blow-up. *Combustion Science and Technology*. 177, 27-51.

Viegas, D. (2009). *Cercados pelo Fogo, Parte 2. ,.* Coimbra: Editorial Minerva.

Viegas, D. X., Rossa, C., & Ribeiro, L. M. (2011). *Incêndios Florestais*. Lisboa: Verlag Dashofer.

Viegas, D. (2012). Extreme Fire Behaviour. Em C. Armano, & G. Ramona E, *Forest Management: Technology, Practices and Impact*. (pp. 1-56). Nova Science Publishers, Inc.

Viegas, D. (2013). *Cercados pelo Fogo em Armamar. O Acidente de Armamar em 8 de Setembro de 1985*. Ediliber.

Viegas, D., Gabbert, W., Figueiredo, A., Almeida, M., Reva, V., Ribeiro, L., . . . Raposo, J. (2012). Relatório do Incêndio Florestal de Tavira/São Brás de Alportel, 18 a 22 de Julho de 2012. Coimbra: Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais.

Viegas, D., Ribeiro, L., Almeida, M., Raposo, J., Oiveira, R., Viegas, M., . . . Lopes, S. (2013). Os Grandes Incêndios Florestais e os Acidentes Mortais Ocorridos em 2013. Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais,. Coimbra: ADAI/LAETA, Universidade de Coimbra.

Viegas, D., Almeida, M., Raposo, J., Oliveira, R., & Viegas, C. (January de 2014). Ignition of Mediterranean Fuel Beds by Several Types of Firebrands. *Fire Technology* , 50 Issue 1, 61-77.

Viegas, D. (2017). Cercados pelo Fogo em Águeda. Relato do acidente ocorrido em 14 de junho de 1986. Fig. Industrias Gráficas, SA.

Werth, P., Potter, B., Alexander, M., Clements, C., Cruz, M., Finney, M., . . . Parsons, R. (2016). Synthesis of knowledge of extreme fire behavior: volume 2 for fire behavior specialists, researchers, and meteorologists. (Vols. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-891. ). Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.

Westhaver, A. (2016). Why some homes survived: Learning from the Fort McMurray wildland/urban interface fire disaster. Toronto, Ontario (Canada): Institute for Catastrophic Loss Reduction Research paper series (56).

## 12. Anexo 1 – Despacho do Governo



### Despacho

Considerando o estatuto da Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial, no âmbito do qual funciona o Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais, coordenado pelo Professor Xavier Viegas;

Considerando as competências técnicas e científicas do Professor Xavier Viegas – unanimemente reconhecidas – e a sua elevadíssima experiência, nacional e internacional, como investigador na área dos riscos naturais e dos incêndios florestais, que se deslocou ao local com elementos da sua equipa;

Considerando as consequências trágicas do incêndio florestal que se iniciou no dia 17 de junho, às 14:43 horas, no concelho de Pedrógão Grande, especificamente a perda de 64 vidas humanas;

Considerando a necessidade de estudar o comportamento excecional do incêndio *supra* referido e o modo como provocou danos tão significativos;

Considerando a informação técnica já disponibilizada de âmbito meteorológico, a verificação local de condições atmosféricas excecionais e uma dinâmica explosiva e absolutamente rara do fogo;

**Determino que seja solicitado à Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial a elaboração de um estudo sobre o desenvolvimento e comportamento do incêndio florestal com início em Pedrógão Grande na localidade de Escalos Fundeiros, no dia 17 de junho, às 14:43 horas.**

Lisboa, 20 de junho de 2017

O Secretário de Estado da Administração Interna



Jorge Gomes