

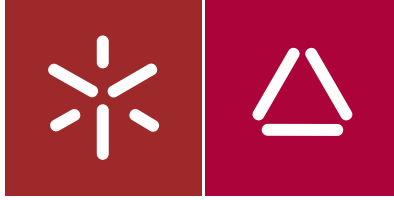


Rosa Mariana Gonçalves Gomes

A vigilância fixa na deteção de incêndios
florestais – o caso de Fafe

Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais





Universidade do Minho
Instituto de Ciências Sociais

Rosa Mariana Gonçalves Gomes

A vigilância fixa na deteção de incêndios
florestais – o caso de Fafe

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Geografia
Área de Especialização em Sistemas de Informação Geográfica

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor António José Bento Gonçalves

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho académico marca a concretização de um grande objetivo pessoal. Planeado desde o fim da licenciatura, esta dissertação de tese vem assinalar o fim de outra fase importante da minha vida, o mestrado. O árduo e difícil trabalho de elaborar uma dissertação de nada servia se não tivesse o apoio extraordinário do meu orientador e Professor Doutor António Bento Gonçalves. O meu profundo e sincero agradecimento pelo tempo dispensado, pela paciência e excelente profissionalismo.

Encontro-me igualmente grata pelo contributo do Professor Doutor António Vieira, que apesar do calendário sobrecarregado, disponibilizou o pouco tempo livre que tinha para me esclarecer todas as dúvidas que surgiram. A todos os Professores que me fizeram apaixonar pela Geografia, especialmente os SIG, fico-vos eternamente agradecida.

Ao Major Carlos Fernandes, supervisor da tese, quero agradecer toda a atenção e gentileza no auxílio da recolha da informação/dados sobre o posto de vigia do caso de estudo. Sem esta preciosa ajuda, a existência desta tese era impensável. Ao Sargento Gonçalves agradeço a atenção e a ajuda que me proporcionou no início da tese. Encontro-me igualmente grata pela disponibilidade do Arquiteto Gilberto Gonçalves.

Um obrigado ao Tiago Neves pelas fotografias obtidas através do seu Drone, o muito me ajudou neste trabalho. Agora, terminada esta fase, sempre podemos agendar o jantar de vigilantes (que o Senhor Joaquim tanto nos pediu, a ele também agradeço toda a paciência).

Aos meus pais, à Lara e ao Florêncio, o meu sentido agradecimento pelo amor incondicional, ao Senhor Ricardo agradeço o companheirismo e a paciência que me demonstrou ter ao longo dos 5 anos académicos. À Margarida, pela persistência de nunca ter desistido de me ajudar. À Catarina e ao Michael pelas revisões, foram impecáveis!

Um obrigado à Sara por me ter empurrado para este “Mundo” e à Diana, à Maria e à Beatriz por me tirarem de casa para arejar.

Agradeço a todos os leitores pelo tempo dispensado!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração. Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Resumo

Os incêndios florestais em Portugal continental são bem conhecidos pela população portuguesa, e os dramáticos anos de 2003, 2005 e 2017 têm neste âmbito, uma importância acrescida. Sendo este risco recorrente e induzido pelo ser humano, sistematicamente temos assistido ao surgimento de novos planos e medidas preventivas para a defesa da floresta contra incêndios. Deste modo, a vigilância do território português é crucial na antecipação da manifestação deste risco, permitindo, a partir da deteção de uma ignição, evitar/reduzir o desaparecimento de grandes áreas florestais e a perda de vidas humanas, de animais e bens materiais.

Este estudo é direcionado para a vigilância fixa, nomeadamente a Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV), que tem como missão, no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (SNDFCI), a deteção de incêndios florestais. Esta Rede, construída ao longo das últimas seis décadas do século passado, apresenta algumas debilidades, sendo urgente repensar a localização de alguns postos, o que permitiria melhorar a sua eficácia global.

Neste contexto, o nosso caso de estudo localiza-se no concelho de Fafe, no qual se encontra localizado o posto de vigia 26-03 (Monte de Santa Marinha - UF de Freitas e Vila Cova). Esta escolha prende-se com o fato das áreas florestais de Fafe apresentarem um elevado risco de incêndio florestal a que se soma alguns problemas de visibilidade do referido posto, os quais têm contribuído para reduzir a eficácia da sua missão.

Assim, no final do presente estudo, apontamos algumas sugestões, nomeadamente ao nível da vigilância móvel, como complemento da vigilância fixa.

Abstract

Forest fires in mainland Portugal are well known to the Portuguese population, and the dramatic years of 2003, 2005 and 2017 have an added importance in this context. As this recurrent and human-induced risk, we have systematically witnessed the emergence of new plans and preventive measures for the defense of the forest against wildfires. In this way, surveillance of Portuguese territory is crucial in anticipating the manifestation of this risk, making it possible, from the detection of an ignition, to avoid/reduce the disappearance of large forest areas and the loss of human lives, animals and material goods.

This study focuses on fixed surveillance, namely the National Network of Fire Stations (RNPV), whose mission, within the National Forest Fire Defense System (SNDFCI), is the detection of forest fires. This network, built over the last six decades of the last century, has some weaknesses, and it is urgent to rethink the location of some posts, which would improve its overall effectiveness.

In this context, our case study is located in the municipality of Fafe, in which is located the lookout post 26-03 (Monte de Santa Marinha - UF de Freitas e Vila Cova). This choice is due to the fact that the forest areas of Fafe present a high risk of forest fire, in addition to some problems of visibility of this post, which have contributed to reduce the effectiveness of its mission.

Thus, at the end of the present study, we point out some suggestions, namely in terms of mobile surveillance, as a complement to fixed vigilance.

Keywords: detection, Fafe, forest fires, lookout towers, fixed vigilance

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice de Figuras.....	x
Índice de Fotografias.....	xii
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	xiv
Introdução.....	1
Objetivos.....	3
Metodologia.....	4
Capítulo I - Os incêndios florestais em Portugal continental.....	6
1. Análise espaço-temporal dos incêndios florestais em Portugal continental.....	6
a. Evolução temporal do número de ocorrências e da área ardida (2001-2020).....	7
b. Repartição espacial do número de ocorrências e da área ardida (2001-2020).....	9
c. As causas.....	14
2. A realidade dendrocaustológica no concelho de Fafe.....	15
a. Evolução temporal do número de ocorrências e da área ardida (2012-2021).....	16
i. Distribuição mensal.....	19
ii. Distribuição diária.....	20
iii. Distribuição horária.....	22
b. Repartição espacial do número de ocorrências e da área ardida (2012-2021).....	23
c. As causas (2012-2021).....	27
Capítulo II - A vigilância.....	28
1. Vigilância e deteção de incêndios.....	28

2. A vigilância fixa	30
a. Enquadramento histórico.....	30
b. Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV)	36
i. Localização e caracterização dos postos de vigia	39
ii. Vigilantes	41
iii. A deteção de incêndios.....	41
Capítulo III - A eficácia da vigilância do posto de Santa Marinha, União de Freguesias de Freitas e Vila Cova, Fafe.....	46
1. O posto	46
2. A bacia de visão	48
a. A área coberta.....	49
b. Áreas sem visibilidade	52
c. Áreas de sobreposição com outros postos de vigia e vigilância móvel no Local Estratégico de Estacionamento (LEE)	54
3. A deteção de ocorrências.....	56
a. Número de ocorrências comunicadas	56
b. Eficácia	57
4. Proposta de melhoria.....	62
a. Metodologia para a elaboração de cartografia de apoio à seleção de um Local Estratégico de Estacionamento (LEE) para a vigilância móvel.....	63
b. Resultados	69
Conclusão	75
Referências Bibliográficas	79
World Wide Web	83
Legislação	84
Anexo	85
Anexo I – N° de ocorrências e área ardida (ha) em Portugal continental.....	85

Anexo II – Área ardida (ha) por distrito	86
Anexo III – Ocorrências e área ardida (ha) por tipo de causas em Portugal continental.....	87
Anexo IV – Codificação e definição das categorias das causas	88
Anexo V – N° de ocorrências e área ardida (ha) no concelho de Fafe	91
Anexo VI – Carta de ocupação do solo do concelho de Fafe e freguesias destacadas	92
Anexo VII – Ocorrências e área ardida (ha) por tipo de causas em Fafe	93
Anexo VIII – Mapa de bacia de visão, visibilidade, trilhos e troços especiais de vigilância móvel e dos LEE no concelho de Fafe (2014).....	94
Anexo IX – Cobertura do LEE proposto.....	95

Índice de Figuras

Figura 1- Evolução do nº de ocorrências e área ardida (ha) em Portugal continental (2001-2020)	8
Figura 2- Distribuição espacial, por distrito, do nº de ocorrências (2001-2020)	11
Figura 3- Distribuição espacial, por distrito, da área ardida (ha) (2001-2020)	12
Figura 4- Distribuição espacial da área ardida (ha)(2001-2020)	13
Figura 5- Causas apuradas em Portugal continental (2001-2020)	15
Figura 6- Enquadramento geográfico do concelho de Fafe	16
Figura 7- Evolução do nº de ocorrências e área ardida (ha) no concelho de Fafe (2012-2021)	17
Figura 8- Nº de ocorrências (%) no período crítico em Fafe (2012-2021)	18
Figura 9- Área ardida (ha/%) no período crítico em Fafe (2012-2021)	18
Figura 10- Evolução do nº de ocorrências e área ardida (ha) no período crítico (2012-2021)	20
Figura 11- Distribuição diária do nº de ocorrências (2012-2021)	21
Figura 12- Distribuição diária da área ardida (ha) (2012-2021)	22
Figura 13- Distribuição horária do nº de ocorrências e área ardida (2012-2021)	23
Figura 14- Repartição espacial do nº de ocorrência por freguesia (2012-2021)	24
Figura 15- Evolução e repartição espacial da área ardida (ha) no período crítico (2012-2020)	25
Figura 16- Repartição espacial da área ardida (ha) por freguesia (2012-2021)	26
Figura 17- Causas apuradas no concelho de Fafe (2012-2021)	27
Figura 18- Evolução da RNPV	32
Figura 19- Dispositivo de vigilância e deteção	36
Figura 20- Hipsometria e localização dos postos de vigia da RNPV em Portugal continental	37
Figura 21- Carta síntese de cobertura pela RNPV	38
Figura 22- Visibilidade dos postos de vigia da RNPV	40
Figura 23- Obstrução de visibilidade dos 236 postos de vigia da RNPV (%) em 2004	40
Figura 24- Mesa de ângulos	42
Figura 25- Percentagem da deteção por distritos segundo os tipos de alerta	44
Figura 26- Exemplo de zonas não visíveis (cinzento) e visíveis (branco) num terreno irregular	44
Figura 27- Postos de vigia no distrito de Braga	46
Figura 28- Enquadramento do posto de vigia de Santa Marinha (26-03) no concelho de Fafe	47
Figura 29- Mapa síntese do grau de cobertura do posto de vigia de Santa Marinha (26-03)	50

Figura 30- Mapas de visibilidade do posto de vigia de Santa Marinha.....	51
Figura 31- Perspetiva do observador na deteção de um incêndio florestal	53
Figura 32- Visibilidade dos postos de vigia no concelho de Fafe	54
Figura 33- Mapa de cobertura da vigilância móvel nos LEE existentes.....	55
Figura 34- Ocorrências detetadas (%) e ocorrências registadas em Fafe no período crítico (2017-2021).....	57
Figura 35- Distribuição diária do nº de ocorrências registadas pelo PV 26-03 em Fafe (2017-2021).....	59
Figura 36- Distribuição horária do nº de ocorrências registadas pelo PV 26-03 em Fafe (2017-2021).....	59
Figura 37- Ocorrências não detetadas pelo PV 26-03 entre as 02:00 e as 05:59 horas (2017-2021).....	60
Figura 38- Distribuição espacial do nº de visadas pelo PV 26-03.....	61
Figura 39- Distribuição espacial do nº de visadas pelas entidades e populares.....	61
Figura 40- Modelo para a elaboração de uma cartografia de um Local Estratégico de Estacionamento para a vigilância móvel	64
Figura 41- Áreas para proposta de um Local Estratégico de Estacionamento no concelho de Fafe	69
Figura 42- Mapa risco de incêndio florestal do concelho de Fafe (2001-2020)	70
Figura 43- Mapa de recorrência de incêndios do concelho de Fafe (2001-2020).....	71
Figura 44- Mapa de cobertura da vigilância móvel no LEE proposto	72
Figura 45- Proposta de LEE e trilho	73

Índice de Fotografias

Fotografia 1- Posto de vigia de Santa Marinha (26-03).....	47
Fotografia 2- Barreira física para a deteção de incêndios florestais pelo posto de vigia 26-03 ...	52
Fotografia 3- Coluna de fumo.....	53
Fotografia 4- Monte de Penas Aldas (barreira física)	53
Fotografia 5- Visibilidade do LEE proposto	96

Índice de Tabelas

Tabela I- Sites web utilizados para a recolha de dados.....	5
Tabela II- Ocorrências e área ardida (ha) no concelho de Fafe no período crítico (2012-2021)..	19
Tabela III-Visadas do posto de vigia 26-03 (2017-2021)	56
Tabela IV- Reclassificação do mapa de recorrência	65
Tabela V- Reclassificação dos declives para mapa de suscetibilidade	65
Tabela VI- Reclassificação da ocupação do território	66
Tabela VII-Reclassificação do mapa de risco de incêndio	67
Tabela VIII- Reclassificação do mapa de cobertura.....	67
Tabela IX- Reclassificação do tipo de causas de ocorrências de incêndios florestais	67
Tabela X- Reclassificação do mapa de acessibilidade.....	68
Tabela XI- Reclassificação do mapa de ocorrências não detetadas.....	68
Tabela XII- Reclassificação do MDT	68
Tabela XIII- Ocorrências e área ardida (ha) em Portugal continental (2001-2020)	85
Tabela XIV- Área ardida, por distrito, em hectares (2001-2020)	86
Tabela XV- Ocorrências e área ardida (ha) por tipo de causas em Portugal continental (2001-2020)	87
Tabela XVI- Ocorrências e área ardida (ha) em Fafe (2012-2021)	91
Tabela XVII- Ocorrências e área ardida (ha) por tipo de causas em Fafe (2012-2021)	93

Lista de Abreviaturas e Siglas

AGIF – Agência de Gestão Integrada de Fogos Rurais

ANEPC – Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

APIF – Agência para a Prevenção de Incêndios Florestais

CAOP – Carta Administrativa Oficial de Portugal

CDOS – Comando Distrital de Operação de Socorro

CLC – Corine Land Cover

CMDFCI – Comissão Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios

CMEFF – Comissões Municipais Especializadas em Fogos Florestais

CNEPC – Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil

CPD – Centros de Prevenção e Detecção

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

INOV – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Inovação

ISA – Instituto Superior de Agronomia

DGF – Direção Geral das Florestas

DGOGF – Direção-Geral de Ordenamento e Gestão Florestal

DGRF – Direção Geral dos Recursos Florestais

DGT – Direção Geral do Território

DUDF – Direção de Unidade de Defesa da Floresta

e.g – exempli gratia

EMEIF – Equipa de Manutenção e Exploração de Informação Florestal

ENPCP – Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva

GNR – Guarda Nacional Republicana

Ha – hectare

IUR – Interface Urbano Rural

LEE – Local Estratégico de Estacionamento

MDT – Modelo Digital de Terreno

OPF – Organizações de Produtores Florestais

PMDFCI – Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios

PNDFCI – Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios

RNPV – Rede Nacional de Postos de Vigia

SEPNA – Serviço de Proteção da Natureza e Ambiente

SGIF – Sistema de Gestão de Incêndios Florestais

SHP – *Shapefile*

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

SIRESP – Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal

SNDFCI – Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios

SniAmb – Sistema Nacional de Informação de Ambiente

SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica

UF – União de Freguesias

ULPC – Unidade Local de Proteção Civil

Introdução

Desde os primórdios da humanidade que o ser humano e a natureza interagem entre si. No entanto, a natureza é algo imprevisível. Mesmo na era atual com toda a tecnologia e recursos existentes, é possível observarmos catástrofes naturais que têm um impacto bastante expressivo na comunidade afetada. É também crucial entender que determinadas atividades antrópicas podem colocar indivíduos ou grupo de indivíduos em risco. Isto reflete imensos episódios sucedidos em todo o mundo e também no nosso país.

Ferreira-Leite *et al.* (2012) referem que “os anos 60 marcam o início do flagelo sazonal dos grandes incêndios florestais em Portugal continental, alinhados com o êxodo da população serrana e o progressivo abandono da atividade florestal” (p.194). Sendo o fogo uma manifestação da combustão, o limite da progressão deste para um incêndio é ínfimo, sucedendo algumas das vezes por um pequeno descuido. A sociedade tem-se preparado para se proteger deste risco que causa todos os anos graves prejuízos sociais, económicos e ambientais (Rego *et al.*, 2004).

Por consequência a todas as tragédias ocorridas em Portugal continental, o surgimento de meios de intervenção e de estratégias de combate aos incêndios tem sido crescente. Muito antes de qualquer entidade intervir numa ocorrência, é necessária uma deteção - seja esta da vigilância fixa/móvel, de câmaras/sensores e o mais provável - do popular. Nem sempre é fácil conceder uma triagem eficiente, “com a pouca organização no sistema de vigilância e deteção, o tempo de primeira intervenção é superior ao desejável, diminuindo consequentemente a eficiência no combate” (APIF e ISA, 2005, p.10). Almeida (2005) considera que o problema na deteção se centra primeiramente no espaço de tempo entre o início da ignição e a sua deteção, e de seguida, no tempo de decisão e ativação dos meios de combate.

Deste modo, Rego *et al.* (2004) mencionam que “a rápida e eficaz deteção dos focos de incêndio é consensualmente considerada, a par da prevenção e do combate, como sendo um dos aspetos mais importantes para evitar a ocorrência de grandes incêndios” (p.1). A problemática dos incêndios florestais é preocupante, pois “Portugal ocupa uma das posições mais elevadas no ranking de incêndios florestais da Europa” (Beighley e Hyde, 2018, p.7).

Assim sendo, neste trabalho, o primeiro capítulo, de cariz teórico, diz respeito aos incêndios florestais em Portugal continental e, em particular, no concelho de Fafe. Através dos dados estatísticos recolhidos na pesquisa inicial, efetuou-se a análise da evolução temporal e da repartição espacial do número de ocorrências e da área ardida, no período de 2001 a 2020. Trataram-se, de seguida, os dados estatísticos referentes às causas de ignição no território português. Desta forma, para o concelho de Fafe, para além

da análise dos dados estatísticos das causas de ignição, na evolução temporal do número de ocorrências registadas entre 2001 e 2020, foi analisada a distribuição horária, diária e mensal (no período compreendido entre julho e setembro).

De seguida, o segundo capítulo, está relacionado com a prevenção e a pré-supressão de incêndios florestais. Introduce-se os temas “vigilância”, “detecção de incêndios”, “vigilância fixa” e a “Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV)”. Como a evolução da rede está intrinsecamente ligada ao início da arborização dos baldios, elaborou-se um enquadramento histórico e uma análise legislativa do Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (SNDFCI). Por sua vez, retrata-se a localização e visibilidade dos postos de vigia, analisa-se as causas dos problemas da baixa eficácia da detecção de incêndios pela RNPV e refere-se, brevemente, as novas tecnologias de detecção de incêndios em Portugal.

Por último, no terceiro capítulo, é realizada uma avaliação à eficácia da vigilância e detecção de incêndios do posto de Santa Marinha, União de Freguesias (UF) de Freitas e Vila Cova (concelho de Fafe), ao comparar as deteções registadas neste posto com as das restantes entidades do SNDFCI e as dos populares, no período crítico de 2017 a 2021. Além disso, de forma a utilizar os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), delimitou-se a bacia de visão e cartografaram-se as áreas visíveis, as áreas sombrias e as áreas com sobreposição das restantes torres do distrito e da vigilância móvel nos Locais Estratégicos de Estacionamento (LEE). Deste modo, ao georreferenciar as visadas e ao intersetar estes pontos com a bacia de visão, identificaram-se as áreas com défice de deteções. Retrataram-se as barreiras físicas na envolvente do posto de vigia e refere-se a utilidade da vigilância móvel para o sistema de vigilância e detecção de incêndios florestais. Propõe-se, a partir da análise espacial, um Local Estratégico de Estacionamento e um trilho de forma a otimizar a detecção de incêndios florestais pelas entidades afetas a esta função, no concelho de Fafe.

O conhecimento que se obteve através do estudo pode e deve resultar em medidas conclusivas e objetivas que permitam aos vigilantes do posto e aos órgãos governamentais tomarem decisões fundamentadas e capazes de minimizar o tempo da primeira intervenção, e, proteger as populações e as florestas contra esse risco, na medida do possível.

Objetivos

O objetivo principal deste estudo é conhecer a eficácia do posto de vigia de Santa Marinha (concelho de Fafe) na deteção de incêndios florestais.

Nesse sentido, definiu-se como sub-objetivo o conhecimento da realidade dendrocaustológica do concelho de Fafe, o que passa por analisar e compreender a evolução temporal e a distribuição espacial dos incêndios florestais no concelho, entre 2012 e 2021, permitindo desta forma, identificar as áreas de maior risco, as quais deverão ser sujeitas a uma atenção acrescida dos vigilantes e a eventuais medidas complementares de vigilância.

Assim, procedeu-se à comparação do número de ocorrências detetadas pelo referido posto, com as ocorrências registadas no concelho de Fafe, no período compreendido entre 2017 e 2021.

Um outro sub-objetivo visava a identificação de eventuais áreas não cobertas pela vigilância fixa, permitindo planejar a vigilância móvel, não só em função do risco de incêndio e da recorrência, mas também em função de eventuais áreas não cobertas ou deficientemente cobertas pela torre de vigia.

Por último, objetivou-se proceder a uma análise espacial, com a elaboração de cartografia de pormenor, como ferramenta de apoio à decisão e gestão dos meios de vigilância e deteção de incêndios florestais no concelho. Assim, pretende-se elaborar diferentes mapas: de risco de incêndio florestal, com a localização das áreas críticas, de recorrência de incêndios e sobreposição de áreas visíveis pelas entidades do Sndfci (postos de vigia do distrito e a vigilância móvel).

Metodologia

A elaboração deste trabalho assumiu uma componente, inicialmente, de cariz teórica onde se tencionou realizar uma revisão da bibliografia existente. Assim sendo, pesquisou-se na Biblioteca do Departamento de Geografia, na Biblioteca Geral e na Biblioteca do Campus de Azurém da UMinho. Porém, a maioria da informação bibliográfica recolhida foi feita online, com recurso, a pesquisas no Google Académico, no ResearchGate e em diferentes Repositórios, em particular no da UMinho. A pesquisa incidiu no tema dos incêndios florestais, em geral, e na vigilância e deteção, em particular.

Privilegiou-se a pesquisa de dados, informação e legislação nos sites das seguintes instituições: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SniAmb), Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais (SGIF) e gov.com.

Indispensável foi, também, o uso de um software que permitiu o desenvolvimento deste trabalho como o Office, nomeadamente o “Word” para a realização deste relatório e o “Excel” para o tratamento estatístico e gráfico dos dados e informação.

De modo a solicitar ao Major Carlos Fernandes (Guarda Nacional Republicana - GNR), as informações e os dados necessários sobre o posto de vigia de Santa Marinha, decorreu no dia 26 de outubro de 2021, com um agendamento prévio, uma reunião pelo software “Zoom Cloud Meetings”.

No dia 16 de janeiro de 2022, realizou-se uma saída de campo de modo a verificar a viabilidade do Local Estratégico de Estacionamento e do trilho proposto, as fotografias captadas nesta saída encontram-se em Anexo da presente investigação. Recorreu-se a uma aeronave não tripulada (Drone) para obter as fotografias aéreas, nomeadamente do posto de vigia de Santa Marinha e da envolvente.

Para a elaboração da cartografia utilizou-se o programa ArcGis, mais propriamente o Arcmap 10.6 para tratar a informação em formato vetorial obtida nas várias plataformas digitais de âmbito informativo e geográfico (Tabela I).

Tabela I- Sites web utilizados para a recolha de dados

Dados em formato vetorial (tipologia geométrica de polígonos, linha e pontos)	Fonte e Site web
Área ardida (2001-2020)	ICNF http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/inc/mapas
Ocorrências (2001-2020)	SGIF https://fogos.icnf.pt/sgif_app/FiltraMapasGraficos.asp
Causas (2017-2021)	
CAOP2020	DGT e SNIG
Edificado	https://snig.dgterritorio.gov.pt/rndg/srv/por/catalog.sea
Altimetria	rch#/home
COS2018	
Pontos cotados	Câmara Municipal de Fafe https://sig.cm-fafe.pt/MuniSIG/Html5Viewer/Index.html?configBase=https://sig.cm-fafe.pt/MuniSIG/REST/sites/InterPMOTs/viewers/PMOTs/virtualdirectory/Resources/Config/Default
CLC2018	Copernicus https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover
Rede viária	Forest-GIS http://forest-gis.com/2012/01/portugal-shapefiles-gerais-do-pais.html/
Rede elétrica	Instituto Geográfico do Exército https://www.igeoe.pt/index.php?id=1
Localização dos postos de vigia	GNR (pedido formal)

Os dados em Shapefile (shp) foram uniformizados e recortados pelos limites da área de estudo, tendo-se recorrido à ferramenta “Clip”. Deste modo também foi necessário utilizar as mesmas projeções para os demais mapas elaborados, de modo que se escolheu o sistema de coordenadas ETRS_1989_Portugal_TM06. Para além disto, as configurações predefinidas garantiram a uniformização das imagens Raster. Definiu-se o seguinte critério na ordem da rasterização: tamanho de célula/pixel a 10 metros.

Os mapas que representam a distribuição espacial por distrito e por freguesia, das ocorrências de Portugal continental e do concelho de Fafe, têm por base a georreferenciação de cada ocorrência pela latitude (x) e longitude (y) retirados dos dados abertos do SGIF, tendo-se recorrido no Arcmap à ferramenta “Display xy data”, para a representação no layout.

Capítulo I - Os incêndios florestais em Portugal continental

É de interesse público que as florestas em Portugal sejam protegidas, pois estas detêm uma “importância crescente num mundo cada vez mais urbanizado, artificial e afetado por grandes ameaças ambientais” (Capucha *et al.*, 2006, p.15). Na sequência de 36% do território português ser ocupado por floresta (ICNF, 2015^a), Catarino (2003) acredita que esta é um “bem poderoso que deve ser cuidado para que o seu valor aumente” (p.21). Bento-Gonçalves (2011) refere que “o elevado valor económico da floresta não se refere apenas à sua realização comercial, mas também aos serviços ambientais e sociais que presta” (p.154). No entanto, a floresta é anualmente destruída por ações de natureza humana (origem antrópica), como também por causas de origem natural.

Ainda assim, não se pode culpabilizar o perfil do clima português por todos os incêndios florestais que ocorreram em Portugal (Nunes *et al.*, 2014), sendo que “a ignição de um incêndio depende da interação de diversos fatores para além do clima, por exemplo, a presença de combustível e do relevo” (Bento-Gonçalves e Vieira, 2013, p.679). Castro *et al.* (2003) definem que um “incêndio florestal é a combustão, sem controlo no espaço e no tempo, dos materiais combustíveis existentes nas áreas florestais” (p.9).

Verde (2008) considera que “Portugal continental tem um problema que não é o fogo em si mesmo, mas antes a forma como este se relaciona com a utilização que os cidadãos fazem do território” (p.1), o abandono rural, por exemplo, induz à aceleração da acumulação de combustível vegetal, que conseqüentemente aumenta a área ardida. Lourenço (2006) acredita que a atitude despreocupada dos portugueses perante o elevado número de ocorrências e as grandes áreas ardidas, nada contribui para a sua resolução.

1. Análise espaço-temporal dos incêndios florestais em Portugal continental

O nosso país é anualmente percorrido por incêndios onde existe uma tendência positiva para o aumento anual da recorrência, da dimensão e da capacidade destruidora dos grandes incêndios, o seu conhecimento (nas suas múltiplas e variadas facetas) e a compreensão das suas causas e conseqüências revelam-se cruciais. (Bento-Gonçalves, 2021, p.38)

Lourenço *et al.* (2012) afirmam que “ao longo dos últimos anos, Portugal não tem conseguido travar os incêndios florestais, tanto no que diz respeito ao número de ocorrências como no que se refere à

dimensão das áreas ardidadas, sobretudo durante o período estival” (p.61), e consideram a dessecação da carga de combustível vegetal e a atividade humana, como a principal origem dos incêndios florestais. Nunes *et al.* (2014) entendem que a incidência dos incêndios na bacia do Mediterrâneo, onde Portugal continental se integra, depende de um conjunto de fatores regionais, traduzidos nas características do combustível, em fatores antrópicos e no relevo. Beighley e Hyde (2018) referem que as alterações verificadas nos últimos anos nos padrões climáticos e meteorológicos, provocam um stress adicional para a vegetação que, conseqüentemente, “irá desencadear uma nova era de incêndios florestais mais graves, de maiores dimensões e mais destruidores” (p.14).

a. Evolução temporal do número de ocorrências e da área ardida (2001-2020)

O estudo da realidade dendrocaustológica de Portugal continental, recorrendo à análise espaço-temporal, serve para entender o comportamento dos incêndios florestais ao longo do espaço e do tempo.

No período compreendido entre 2001 e 2020, segundo os dados disponibilizados pelos Relatórios anuais de áreas ardidadas e incêndios florestais (os dados de 2017 a 2020 são dados provisórios até ao final do mês de outubro), em Portugal continental foram registadas 409.207 ocorrências, a que correspondeu uma área ardida de 2.789.792 hectares, onde, aproximadamente 51% deste valor corresponde a povoamentos florestais (DGF 2001, 2002, 2003, 2004; DGRF 2005, 2006, 2007; DUDF 2008, 2009, 2010, 2011, 2012; ICNF 2013, 2014, 2015^b, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, Anexo I).

Os valores anuais com comportamentos inconstantes no que se refere ao número de ocorrências e à área ardida, entre 2001 e 2020 (Figura 1), estão intrinsecamente relacionados com as características climáticas e meteorológicas, com a carga de combustível vegetal presentes em Portugal continental e a atividade humana. Para Beighley e Hyde (2018), a alternância intra-anual do número de ocorrências conduz a um duplo desafio para as organizações de proteção contra incêndios.

O primeiro desafio surge quando o verão se prolonga do período crítico habitual, que por efeito há um aumento do risco de incêndio florestal¹ e da carga laboral das entidades do SNDFCI, provocando o acúmulo de cansaço. Já o segundo desafio, acontece quando o verão tem características climáticas amenas, que nesta situação, provoca uma despreocupação e a tendência para o descuido.

¹ “traduz a probabilidade de deflagração de fogo, ou seja, consiste na possibilidade de ignição de combustível florestal, pelo que normalmente se fala em risco de deflagração de incêndio florestal” (Lourenço, 2003, p.90)

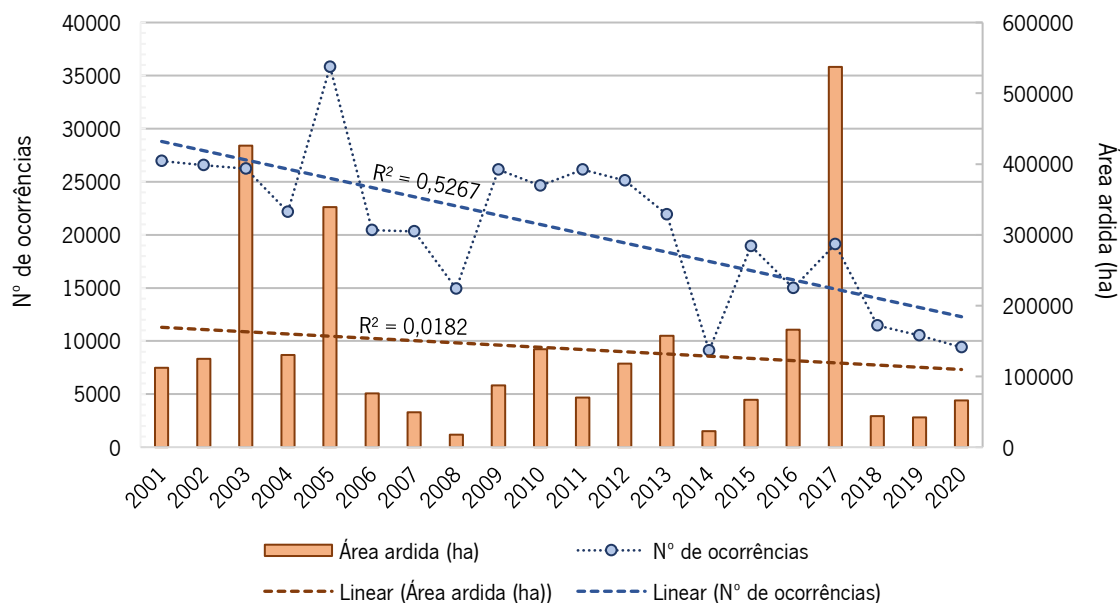


Figura 1- Evolução do nº de ocorrências e área ardida (ha) em Portugal continental (2001-2020)
 Fonte: DGF 2001, 2002, 2003, 2004; DGRF 2005, 2006, 2007; DUDF 2008, 2009, 2010, 2011, 2012; ICNF 2013, 2014, 2015^b; 2016, 2017, 2018, 2019, 2020

No ano de 2003, cujos valores da área ardida triplicaram comparativamente ao ano antecedente, Lourenço (2007) refere que em Portugal continental se verificaram diversas ocorrências derivadas da trovoada, e também adverte (Lourenço, 2011) que só nesse ano, ocorreram 8 dos 10 maiores incêndios registados em Portugal.

Lourenço em 2006 menciona ainda que esse ano “foi demasiado mau para já se ter esquecido, mas como não fomos capazes de reagir rapidamente, mesmo depois dessa catástrofe, tomando as medidas que há muito se impunham, o ano de 2005 voltou a ser catastrófico” (p.60), destacando-se dos restantes anos pelo elevado número de ocorrências (35.824 ocorrências, ICNF, 2005). Vieira *et al.* (2009) referem que nesse ano registou-se “uma sucessão de situações não usuais que deram origem à ocorrência de incêndios florestais que invadiram áreas urbanas” (p.140).

Contudo, o número de ocorrências no período compreendido entre 2001 e 2020, apresenta uma tendência para o decréscimo ($R^2=0,5267$), influenciados pelos valores entre 2006 e 2020, que se mantiveram inferior às 26.000 ocorrências anualmente (limiar atingido apenas em 2009 e 2011). Até ao último ano de estudo, os valores anuais mantiveram-se sempre inferiores a este limiar. É de realçar que também se verifica uma ligeira tendência para o decréscimo da área ardida ($R^2=0,0182$), provocada pelos valores registados no período compreendido entre 2006 e 2016, que não ultrapassaram os 167.000 hectares de área ardida.

O ano de 2017 vem contrariar pontualmente estas tendências, não pelo número de ocorrências, mas pelo valor elevado da área ardida (537.143 hectares, ICNF, 2017), induzido pela “seca severa, vagas de calor, extensas áreas florestais de mato inflamável e um fenómeno meteorológico – o furacão Ofélia”, onde “bastava um fósforo, e Portugal tinha milhares de fósforos incontrolados” (Beighley e Hyde, 2018, p.5). Bento-Gonçalves (2021) reconhece o ano de 2017 como o ano mais dramático no que concerne à perda de vidas humanas em incêndios florestais.

Nos dois anos subsequentes, assiste-se a uma redução dos valores de ocorrências e de área ardida, 87% das ocorrências em 2018 (ICNF, 2018), e 85% das ocorrências em 2019 (ICNF, 2019), registaram uma área ardida inferior a 1 hectare. No entanto, Beighley e Hyde (2018) alertam que as perspetivas para o futuro não são favoráveis sendo “provável que o risco de incêndio seja agravado pela influência das alterações climáticas, a acumulação de combustíveis e a ocorrência de fogos, fatores que tem de ser considerados em futuras estimativas de riscos” (p.5).

O ano de 2020, cujas condições meteorológicas eram favoráveis para a propagação de incêndios florestais, não apresentou valores elevados do número de ocorrências e da área ardida. Este facto “é apenas justificável por fatores sociais, nomeadamente os associados à pandemia gerada pela COVID-19, pelas condicionantes sanitárias associadas ao mesmo e às consequentes medidas de confinamento impostas pelo governo português, especialmente durante o período do Estado de Emergência” (Bento-Gonçalves *et al.*, 2020, p.189).

b. Repartição espacial do número de ocorrências e da área ardida (2001-2020)

Apesar dos incêndios florestais ser um problema reconhecido pelos portugueses, a ocorrência destes num determinado local ainda é imprevisível. Lourenço (2007) afirma que para além do fator clima, o fator relevo e o fator da interioridade também são determinantes para entender a repartição espacial dos incêndios florestais. Verde (2008), destaca em Portugal continental, o interior do país pelos valores elevados de área ardida por ocorrência, e o litoral norte pela predominância do número de ocorrências.

A distribuição espacial por distritos, do número de ocorrências e da área ardida entre 2001 e 2020 (Figura 2 e 3) evidencia que no território português estas duas variáveis têm principal incidência nos distritos do norte e do centro. Nunes *et al.* (2014), inclusive, observam uma dicotomia norte/centro versus sul, representada pelos elevados valores de ignição a norte do rio Tejo, e pelos valores menos

significativos a sul. Verificam que a distribuição espacial de ocorrências é influenciada pela distribuição populacional, situação igualmente analisada por Lourenço (2007) e mais recentemente pelo ICNF (2019).

Neste caso de estudo, o distrito do Porto é aquele que mais apresenta ocorrências, enquanto no distrito de Viana do Castelo e de Aveiro predomina um registo de maior área ardida. Isto é, as ocorrências junto ao litoral, onde a densidade populacional é significativa, em particular no norte, não registam áreas ardidas muito preocupantes (Verde, 2008). Sendo no centro interior, no distrito de Guarda, que durante o período de estudo se registou a média anual de área ardida mais elevada (ICNF, Anexo II).

Contudo, contando que Portugal continental contém 8.910.214 hectares (CAOP2020, DGT e SNIG), e que entre 2001 e 2020 foram registados 2.789.792 hectares de área ardida (DGF 2001, 2002, 2003, 2004; DGRF 2005, 2006, 2007; DUDF 2008, 2009, 2010, 2011, 2012; ICNF 2013, 2014, 2015^b, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, Anexo I), verifica-se que cerca 31% do território português ardeu.

Nos anos de 2003, 2005 e 2017, registaram-se os valores mais elevados de área ardida em Portugal continental, constituindo uma clara anomalia em relação aos restantes anos em estudo (ICNF, Figura 4 e Anexo I). Em 2003 observam-se extensas áreas ardidas no interior norte e centro do país (Figura 4), ao passo que em 2005 é o litoral que se destaca. No ano de 2017, observa-se extensas áreas ardidas no centro litoral de Portugal continental, porém, foi no interior que sucederam os incêndios de maior dimensão.

Beighley e Hyde (2018) referem que o período estival com características climáticas moderadas, vem acentuar a dimensão das áreas ardidas, “dado que a vegetação cresce a um ritmo acelerado, fornecendo ainda mais combustível para a ocorrência de fogos no período quente e seco seguinte” (p.7), e assumem que o crescimento e a acumulação da carga de combustível vegetal, “é ainda agravado pela falta generalizada de gestão” (p.16), o que reforça a necessidade da sensibilização da população (principalmente dos proprietários) perante os incêndios florestais.

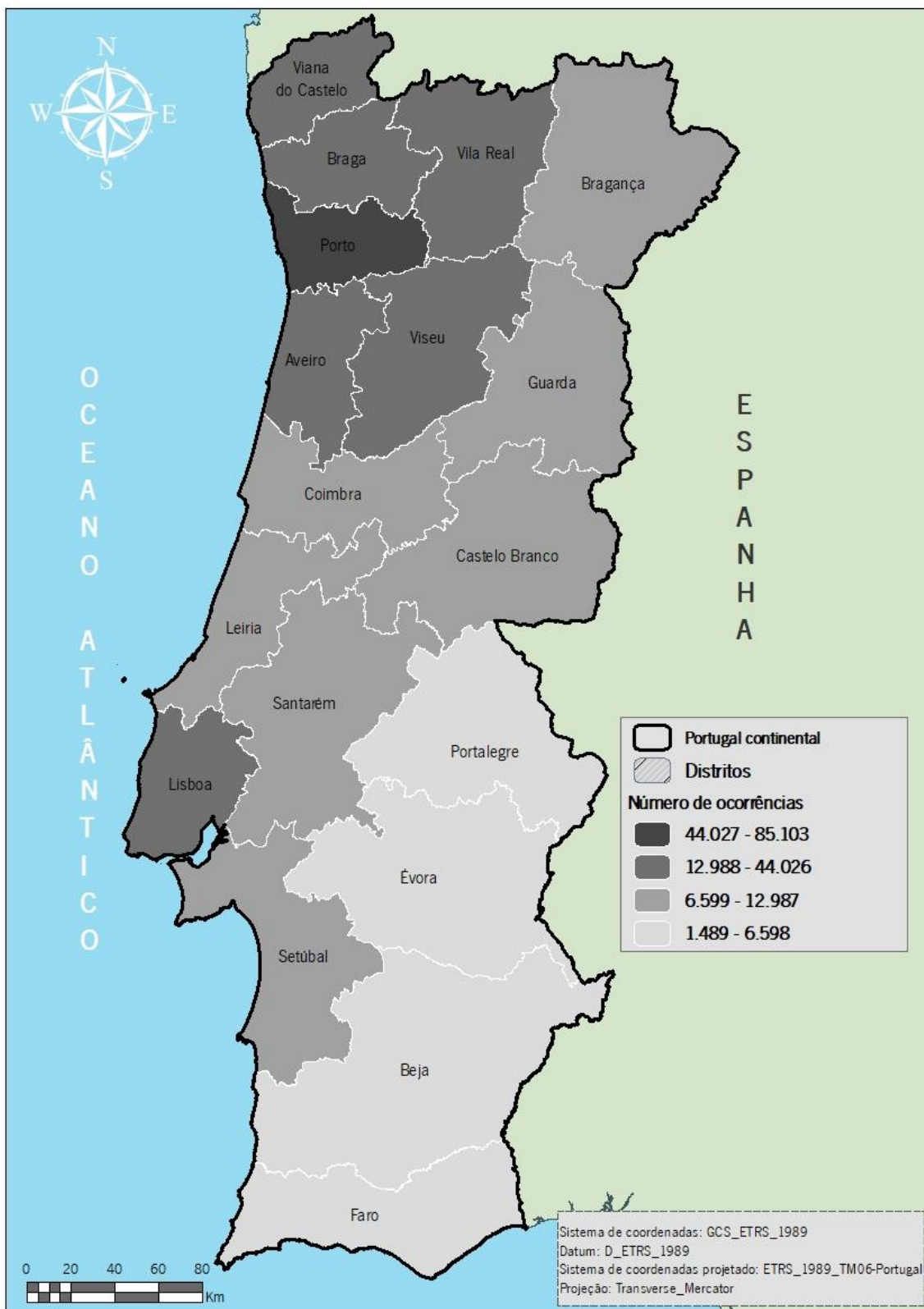


Figura 2- Distribuição espacial, por distrito, do nº de ocorrências (2001-2020)

Fonte: Adaptado de DGT, SNIG e ICNF

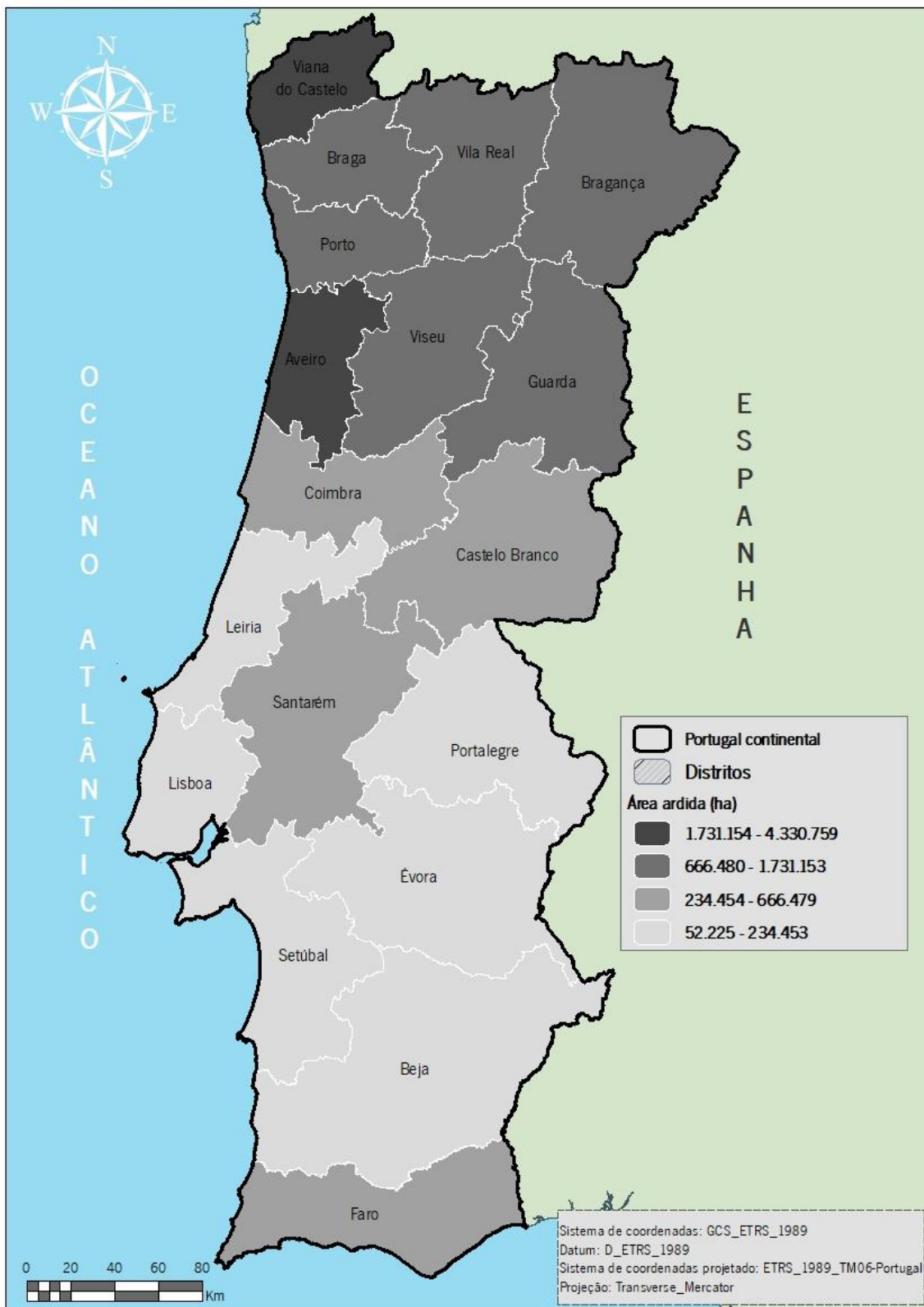


Figura 3- Distribuição espacial, por distrito, da área ardida (ha) (2001-2020)

Fonte: Adaptado de DGT, SNIG e ICNF



Figura 4- Distribuição espacial da área ardida (ha)(2001-2020)
 Fonte: Adaptado de DGT, SNIG e ICNF, Basemap

c. As causas

Pyne (2006), citado por Bento-Gonçalves (2021), considera que “o nosso país reúne as condições para se poder afirmar que possui um «piroambiente»” por juntar ao clima mediterrâneo a feição atlântica (p.10). Estas condições, que tem repercussões no estado da carga de combustível vegetal, potenciam o elevado número de ocorrências e área ardida.

Todavia, Lourenço *et al.* (2012) destacam que as ignições no nosso país “em mais de 90% dos casos, tem origem em atos humanos, negligentes e intencionais” (p.61). Segundo o SGIF e o ICNF, das 409.207 ocorrências e dos 2.789.792 hectares de área ardida registados entre 2001 e 2020 em Portugal continental, 32,5% do total das ocorrências e 62,4% do total de área ardida, têm causa apurada (SGIF e ICNF, Anexo III). Salienta-se, que as causas que mais contribuíram para a ocorrência de incêndios florestais são o “incendiarismo por indivíduos imputáveis” (explicado pelos atos com dolo), os “reacendimentos de incêndios” (consequência da ineficiência do rescaldo), e as “queimadas” (limpeza do solo florestal ou agrícola de forma extensiva). O uso do fogo (queima, queimadas e uso da fogueira) é responsável por 39% dos incêndios rurais com causa apurada, contudo, a prevalência recai nos reacendimentos e no incendiarismo (46%).

Lourenço *et al.* (2012) referem que em Portugal continental, a preocupação das entidades responsáveis pela averiguação das causas dos incêndios florestais, difere bastante em cada distrito. Nunes *et al.* (2014) explicam que “é no interior do centro e norte de Portugal que se assinalam as maiores percentagens de ignições com causa identificada” (p.140), e onde os atos de origem negligente predominam.

Ao somar as causas acidentais, de incendiarismo, do uso do fogo e de “outras causas” (que são principalmente estruturais), pode afirmar-se que pelo menos 79% das causas apuradas, são desencadeadas pelo ser humano (SGIF e ICNF, Anexo III). A única causa natural registada em Portugal continental, “é constituída pelos raios, que representam uma percentagem mínima em relação ao número total de incêndios” (Catarino, 2003, p.23), que neste caso de estudo equivale a 1% das causas apuradas. Os restantes 20%, provém dos reacendimentos.

Mesmo a relação do número de ocorrências e da área ardida por causa apurada (SGIF e ICNF, Figura 5 e Anexo III) segundo as codificações do ICNF (Anexo IV), destaca-se a prevalência do “incendiarismo” (imputável) e dos “reacendimentos”, cujos valores excedem mais de metade do total da área ardida com causa apurada. Não obstante, o uso de fogo também merece atenção, principalmente o subgrupo de

causas identificado como “queimadas extensivas para a gestão do gado”, que apesar de não apresentar tantas ocorrências como as “queimadas extensivas de sobranes florestais e agrícolas”, a área ardida é bastante significativa (14% do total da área ardida com causa apurada em Portugal continental).

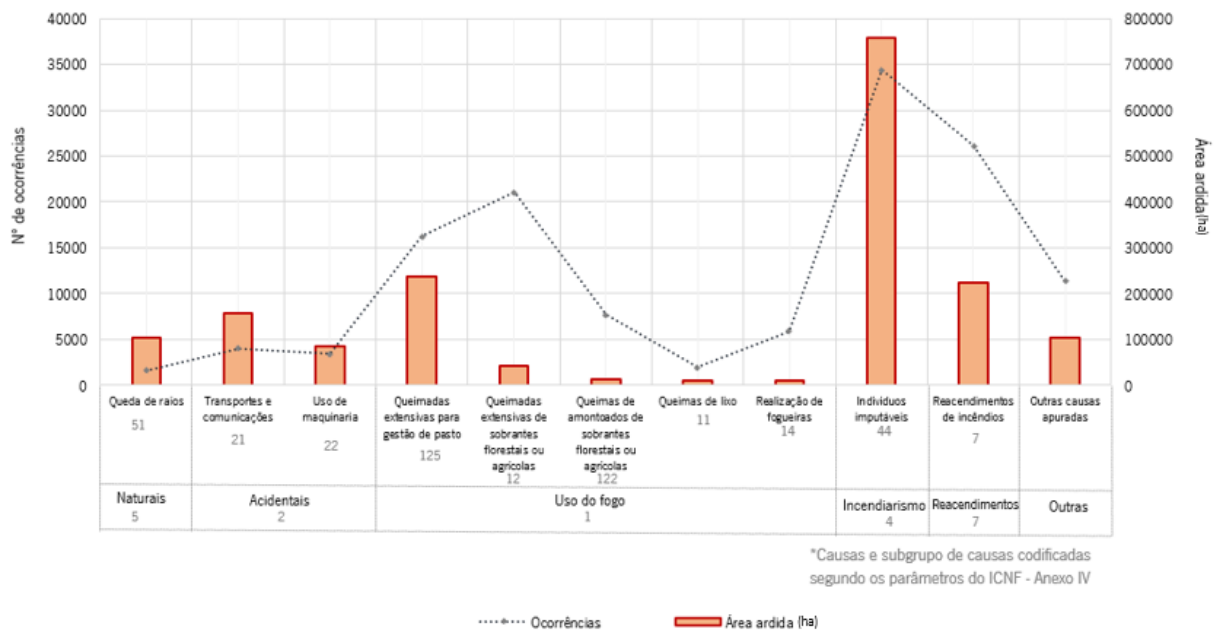


Figura 5- Causas apuradas em Portugal continental (2001-2020)
Fonte: Adaptado de SGIF e ICNF

Nunes *et al.* (2014) enaltecem que “o conhecimento das causas dos incêndios florestais e dos respetivos fatores de ignição, é indispensável para a eficaz implementação de medidas que visem a prevenção da sua ocorrência” (p.136). Para além das causas identificadas, o número de ocorrências e de área ardida são influenciados por fatores como o êxodo rural, o abandono florestal e a subsequente aceleração da acumulação de combustível vegetal (Lourenço, 2007). Bento-Gonçalves (2021) considera que o mundo rural está a precisar de uma reestruturação, principalmente a partir de apoios e medidas políticas que muitas das vezes não chega a população isolada no interior do país (resultado da litoralização).

2. A realidade dendrocaustológica no concelho de Fafe

Em termos administrativos, o concelho de Fafe, com 25 freguesias (Figura 6) e uma área de 219.08 km² (CAOP2020, DGT e SNIG), pertence ao distrito de Braga, localiza-se na região do Ave (NUTS III), e no nordeste da região norte de Portugal continental (NUTS II). Fafe, regista em 2021, 48.506 residentes

(INE 2021) e é limitado a norte pelos concelhos de Póvoa de Lanhoso e Vieira do Minho, a este por Cabeceiras de Basto e Celorico de Basto, a sul por Felgueiras e a oeste por Guimarães.

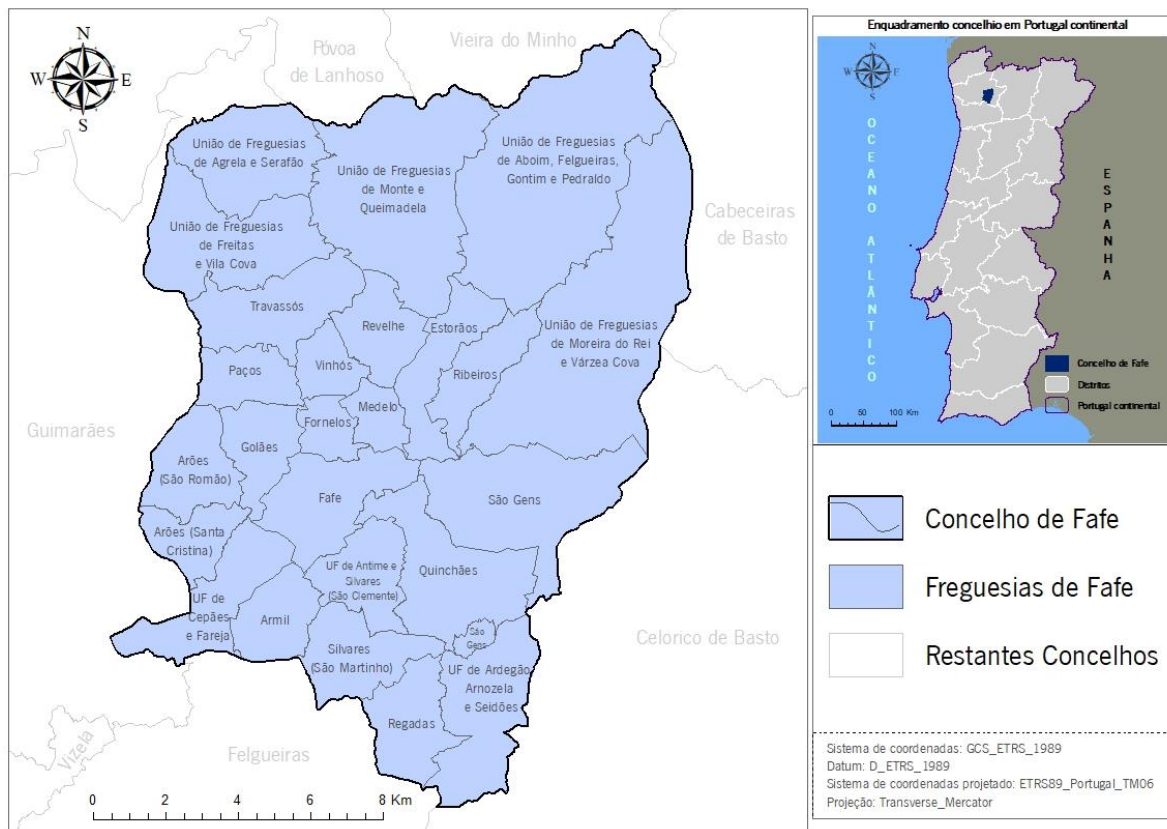


Figura 6- Enquadramento geográfico do concelho de Fafe
Fonte: Adaptado de DGT e SNIG

O histórico de ocorrências e das áreas ardidas em povoados e em mato, contribuíram para que a tipificação do território de índole nacional do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI), enquadrasse o concelho de Fafe no expoente máximo das classificações (Tipologia T4 - muitas ocorrências e muita área ardida) (CMDFCI, 2014^b).

a. Evolução temporal do número de ocorrências e da área ardida (2012-2021)

No período compreendido entre 2012 e 2021, segundo os dados disponibilizados pelo SGIF, no concelho de Fafe foram registadas 1.568 ocorrências, a que correspondeu uma área ardida de 7.734 hectares, onde, aproximadamente 60% deste valor corresponde a áreas de mato (SGIF, Anexo V). Particularmente as ocorrências neste mesmo período (Figura 7) apresentam algumas singularidades que nos permite dividir o espaço temporal por três triénios:

No 1º triénio (2012 a 2014), cujo primeiro ano regista o maior número de ocorrências no período de estudo, assiste-se à maior descida de valores inter-anuais, que detalhadamente, é traduzida por uma descida ligeira no primeiro intervalo anual (diferença de 23 ocorrências) e por uma descida abrupta no seguinte intervalo anual (diferença de 200 ocorrências).

No 2º triénio (2015 a 2017), identifica-se principalmente a subida dos valores de forma gradual num intervalo compreendido entre as 210 e as 230 ocorrências.

No 3º triénio (2018 a 2020) destaca-se, de todo o período de estudo, os baixos valores de ocorrências representados de forma gradual e diminuinte.

O ano de 2021 contraria o comportamento do último triénio, que apesar de registar um aumento de ocorrências no concelho, não difere do registo de 2019.

No contexto da área ardida no concelho de Fafe, 2013 e 2016 acompanham o elevado número de ocorrências e apresentam os anos que mais área ardida registaram. Em 2012, 2015 e em 2017, observamos uma diferença no comportamento da área ardida, pois o elevado número de ocorrências não contribuiu para o aumento da área ardida, mantendo-se no limiar inferior a 1.300 hectares.

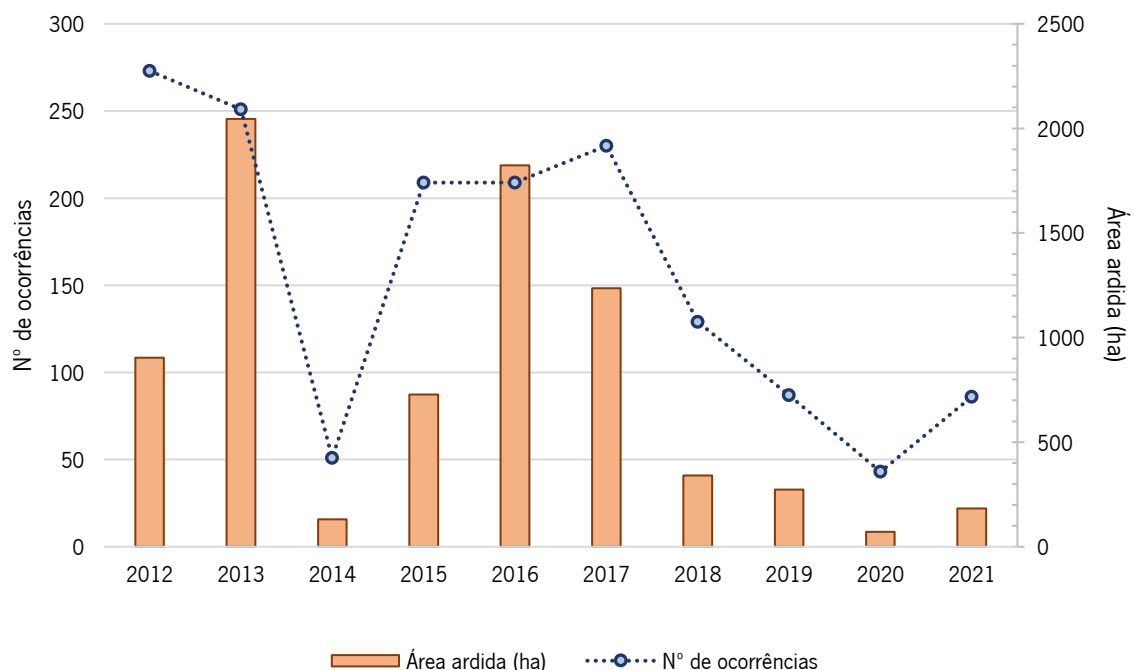


Figura 7- Evolução do nº de ocorrências e área ardida (ha) no concelho de Fafe (2012-2021)
Fonte: Adaptado de SGIF

É de salientar que no ano de 2014 e os quatro anos consecutivos, 2018, 2019, 2020 e 2021, verifica-se que os valores são inferiores ao limiar de 170 ocorrências e 400 hectares de área ardida. Enquanto os anos de 2012 e 2013, e os três anos consecutivos 2015, 2016 e 2017, registam mais de 200 ocorrências e 700 hectares de área ardida. O ano de 2013 sobressai-se pelas duas variáveis analisadas e foi apenas ultrapassado pelo ano antecedente em termos do número de ocorrências. Já 2015 e 2016, para além do mesmo número de ocorrências, em 2016 contabiliza-se uma maior área ardida. No ano subsequente, assiste-se à inversão do comportamento da área ardida e ao aumento do número de ocorrências.

Seguindo a afirmação de Lourenço *et al.* (2012), que consideram o número de ocorrências e as áreas ardidas que ocorrem especificamente durante o período estival como um problema acrescido ao entrave dos números registados anualmente, pode afirmar-se que esta realidade no concelho de Fafe não é exceção (Figura 8 e Figura 9).

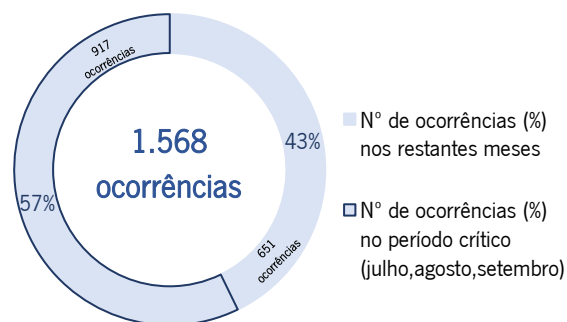


Figura 8- Nº de ocorrências (%) no período crítico em Fafe (2012-2021)
Fonte: Adaptado de SGIF

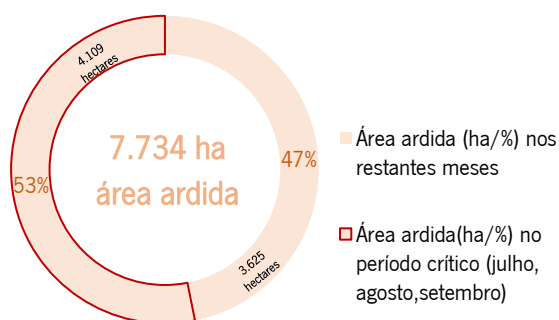


Figura 9- Área ardida (ha/%) no período crítico em Fafe (2012-2021)
Fonte: Adaptado de SGIF

É de notar que apesar do menor registo de ocorrências no período não considerado crítico, a área ardida (ha) por ocorrência registada nos restantes meses ($\approx 5,5$ hectares) é bastante aproximada da realidade registada no período crítico ($\approx 5,7$ hectares). Então, das 1.568 ocorrências e dos 7.734 hectares de área ardida registadas pelo ICNF entre 2012 e 2021, 917 ocorrências e 4.109 hectares de área ardida ocorreram nos meses de julho, agosto e setembro, o período crítico. Nos seguintes subpontos a análise será orientada para estes meses mencionados.

i. Distribuição mensal

Verifica-se na Tabela II, que durante os 10 anos, é no mês de agosto e de setembro que se registaram um elevado número de ocorrências (81%) e de área ardida (98%). Apesar de agosto se destacar pelo elevado número de ocorrências, é o mês de setembro que apresenta, em média, maior área ardida (ha) por cada ocorrência.

Tabela II- Ocorrências e área ardida (ha) no concelho de Fafe no período crítico (2012-2021)

Meses (2012-2021)	Ocorrências	Área ardida (ha)	Média da área ardida por ocorrência (ha)
julho	183	108	0,59
%	19	2	-
agosto	386	1.647	4,27
%	42	40	-
setembro	348	2.368	6,81
%	39	58	-
Total	917/100	4.109/100	-

Fonte: Adaptado de SGIF

Pode analisar-se que a média da área ardida por ocorrência referida anteriormente, é justificada pelas grandes áreas ardidas sucedidas em setembro de 2013 e de 2016 (Figura 10). Estes dois anos também contabilizam um elevado número de ocorrências, aglomerados principalmente em agosto e setembro, sendo menos relevantes no mês de julho.

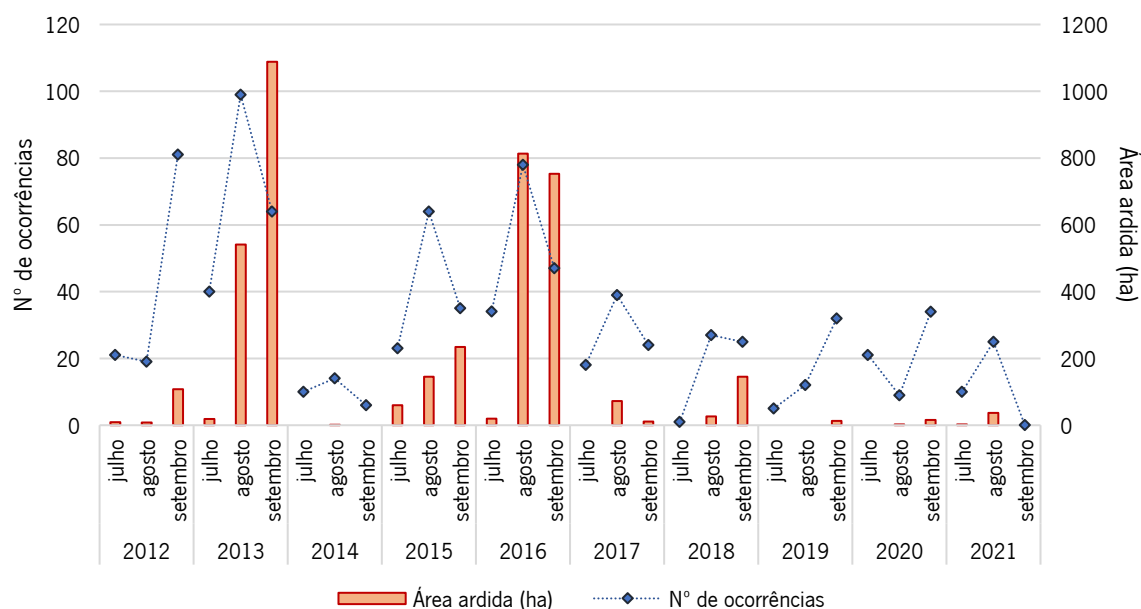


Figura 10- Evolução do nº de ocorrências e área ardida (ha) no período crítico (2012-2021)
Fonte: Adaptado de SGIF

Junta-se a estes dois anos, com o mesmo padrão de ocorrências, descritos pelos valores baixos/médios em julho, atingindo valores máximos em agosto, e de seguida uma diminuição em setembro, o ano de 2014, 2015, 2017, 2018 e 2021. Do mesmo modo, estes anos não apresentaram valores extremos como analisado em 2013 e 2016.

ii. Distribuição diária

A ocorrência de incêndios florestais ao longo dos dias da semana entre julho e setembro de cada ano (Figura 11) reflete a intrínseca relação deste fenómeno com as atividades diárias da população.

O fim-de-semana acaba por incentivar a população a sair de casa e a praticar atividades que muitas das vezes aumentam a suscetibilidade da ocorrência de incêndios (CMDFCI, 2014^a). Neste caso, nota-se uma incidência do número de ocorrências à sexta-feira, sábado e domingo, de 2012 a 2015, em 2017 e 2020.

Nos dias da semana também se assiste a valores elevados de número de ocorrências, assim como em 2016 e 2021 (principal incidência na terça-feira), em 2018 e em 2019 (principal incidência na quinta-feira).

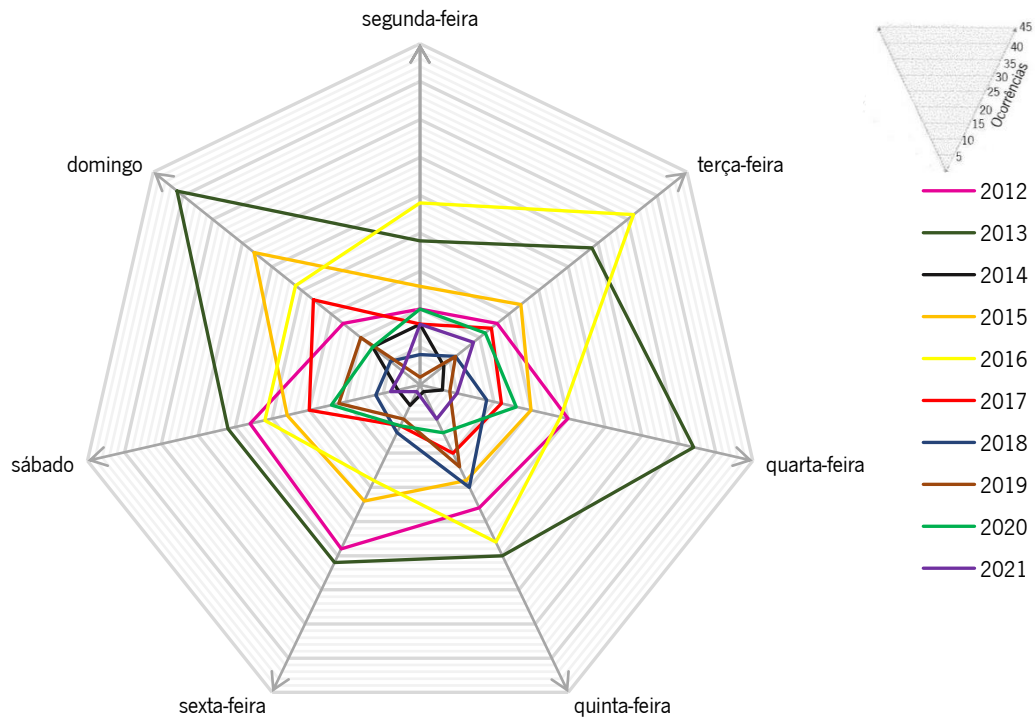


Figura 11- Distribuição diária do nº de ocorrências (2012-2021)
 Fonte: Adaptado de SGIF

Em termos da distribuição diária da área ardida registada em Fafe, é novamente ao fim de semana onde se verifica um aumento da incidência (Figura 12), com principal destaque ao domingo (respetivamente de 2013 a 2015, sendo ultrapassado em 2016 pela prevalência da área ardida na quinta-feira). Em 2012, 2018, 2020 e em 2021 é à terça-feira que se verifica a maior área ardida.

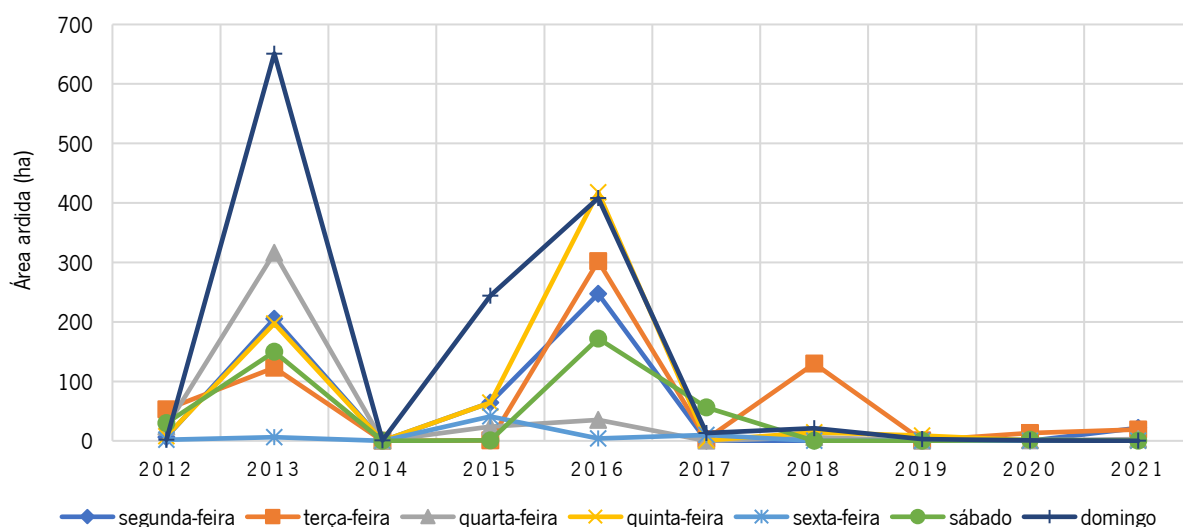


Figura 12- Distribuição diária da área ardida (ha) (2012-2021)
 Fonte: Adaptado de SGIF

Geralmente, nos dias em que o número de ocorrências é elevado, a área ardida é proporcional, pelo que quantas mais ocorrências são registadas, maior é a área percorrida pelo fogo. Não obstante a esta realidade, também é possível analisar que a área ardida prevalece nos dias da semana (e.g., 2012, 2017 a 2020) do que no fim de semana.

iii. Distribuição horária

Assim como no Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) do concelho de Fafe (CMDFCI, 2014⁹), também foi possível constatar a partir dos dados do ICNF (Figura 13) que existe uma relação muito forte na distribuição horária entre o número de ocorrências e área ardida.

É, portanto, durante a tarde (entre as 15:00 horas e as 17:59 horas), que os valores de temperatura geralmente são mais elevados e quando se estabelece o pico do número de ocorrências. Inevitavelmente, os valores da área ardida acompanham os valores das ocorrências, e deste modo, é entre as 15:00 horas e as 15:59 horas onde se verifica uma acrescida área ardida.

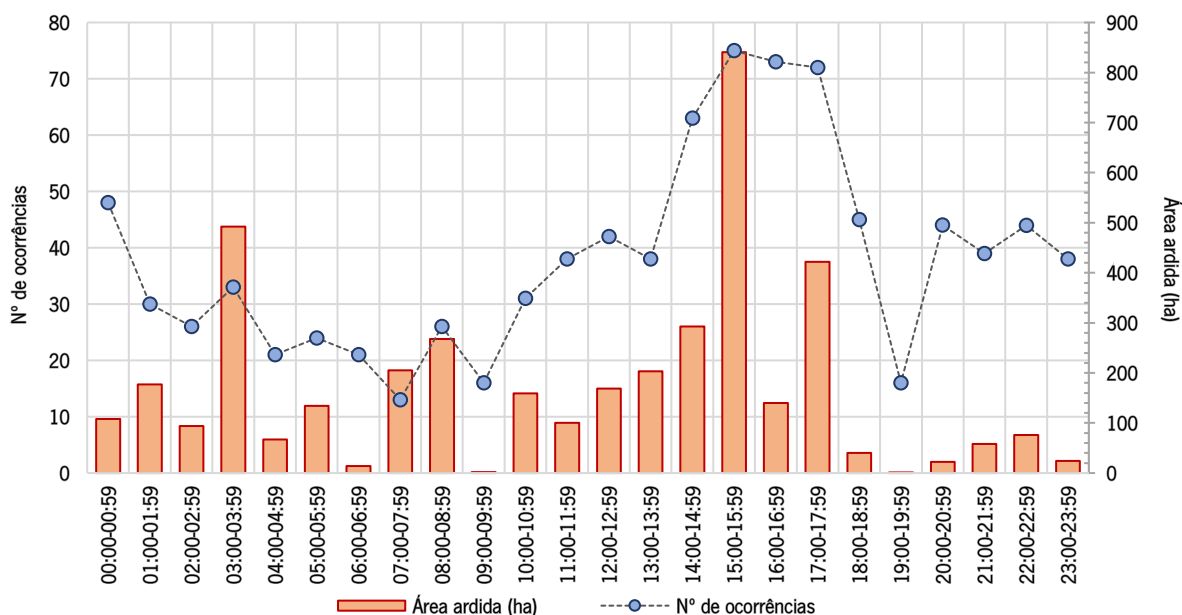


Figura 13- Distribuição horária do nº de ocorrências e área ardida (2012-2021)
 Fonte: Adaptado de SGIF

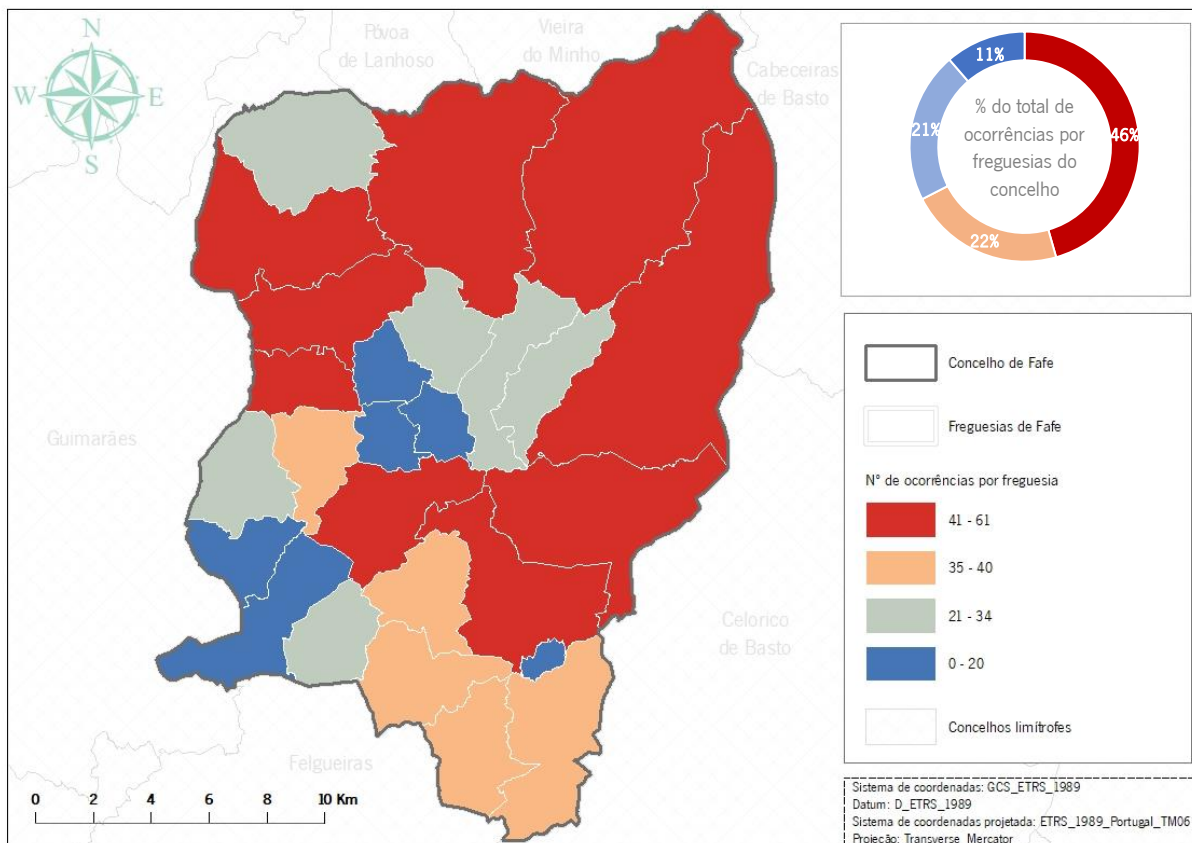
Nota-se que as ocorrências entre 00:00 horas e as 00:59 são superiores a outros períodos cujas condições climáticas favorecem o risco de incêndio florestal. Também se observa duas situações em que as áreas ardidas são significativas e que evidenciam o incendiário (imputável ou imputável), exclusivamente durante a noite, entre as 03:00 horas e as 03:59 horas, e ainda de manhã, entre as 08:00 horas e as 08:59 horas.

b. Repartição espacial do número de ocorrências e da área ardida (2012-2021)

A distribuição e repartição espacial do número de ocorrências realça principalmente a ocupação do solo e as atividades exercidas nesta ao longo do território do concelho de Fafe. Bento-Gonçalves (2021) estabelece que as áreas onde a densidade populacional é menos densa e onde as áreas de floresta e de matos são predominantes, a área ardida é mais significativa. Assim como analisado no Anexo V (SGIF), 99,8% da área ardida registada no concelho, teve incidência em áreas florestais e de mato, e apenas 0,2% em áreas agrícolas.

Esta realidade é evidente nas freguesias que delimitam o concelho a nordeste, este e noroeste (Figura 14), cuja ocupação do solo é predominante em vegetação rasteira, áreas agrícolas e florestais (DGT, SNIG e Copernicus, Anexo VI), fatores que contribuem para que a UF de Freitas e Vila Cova, Travassós, Paços, UF de Aboim, Felgueiras e Pedraído, UF de Moreira de Rei e Várzea Cova, São Gens e Quinchães,

sejam responsabilizadas por 46% das ocorrências em Fafe. A freguesia de Fafe também regista valores elevados de ocorrências, que apesar da área predominantemente urbana (Vieira *et al.*, 2009), os incêndios ocorrem principalmente nas florestas abertas e nas áreas agrícolas circundantes da área urbana (DGT, SNIG e Copernicus, Anexo VI).



Vieira *et al.* (2009), referem que o concelho de Fafe comparativamente aos restantes concelhos da região do Ave, contém um número considerável de freguesias integradas nas áreas de Interface Urbano Rural (IUR). Explica ainda que estas áreas padecem de uma limitação espacial do edificado, da floresta e dos incultos, e acrescem ainda a este problema a falta de ordenamento do território, afirmam ser áreas suscetíveis à ocorrência e recorrência de incêndios.

Já Ferreira-Leite *et al.* (2010), perante a análise dos incêndios florestais no distrito de Braga, exaltam o concelho de Fafe como o mais problemático em termos da recorrência de incêndios florestais. Consideram especificamente o limite concelhio de Fafe com Cabeceiras de Basto e Celorico de Basto bastante sensível à recorrência de incêndios.

No período crítico de 2012 até 2021, as freguesias centrais (Vinhós, Fornelos, Medelo, Estorãos, Revelhe e Ribeiros), as freguesias do sudoeste (Arões-Santa Cristina e Arões-São Romão, UF de Cepães e Fareja e por fim, Armil) e a freguesia descontínua de São Gens, para além de apresentar poucas ocorrências, a área ardida também não é significativa (Figura 15).

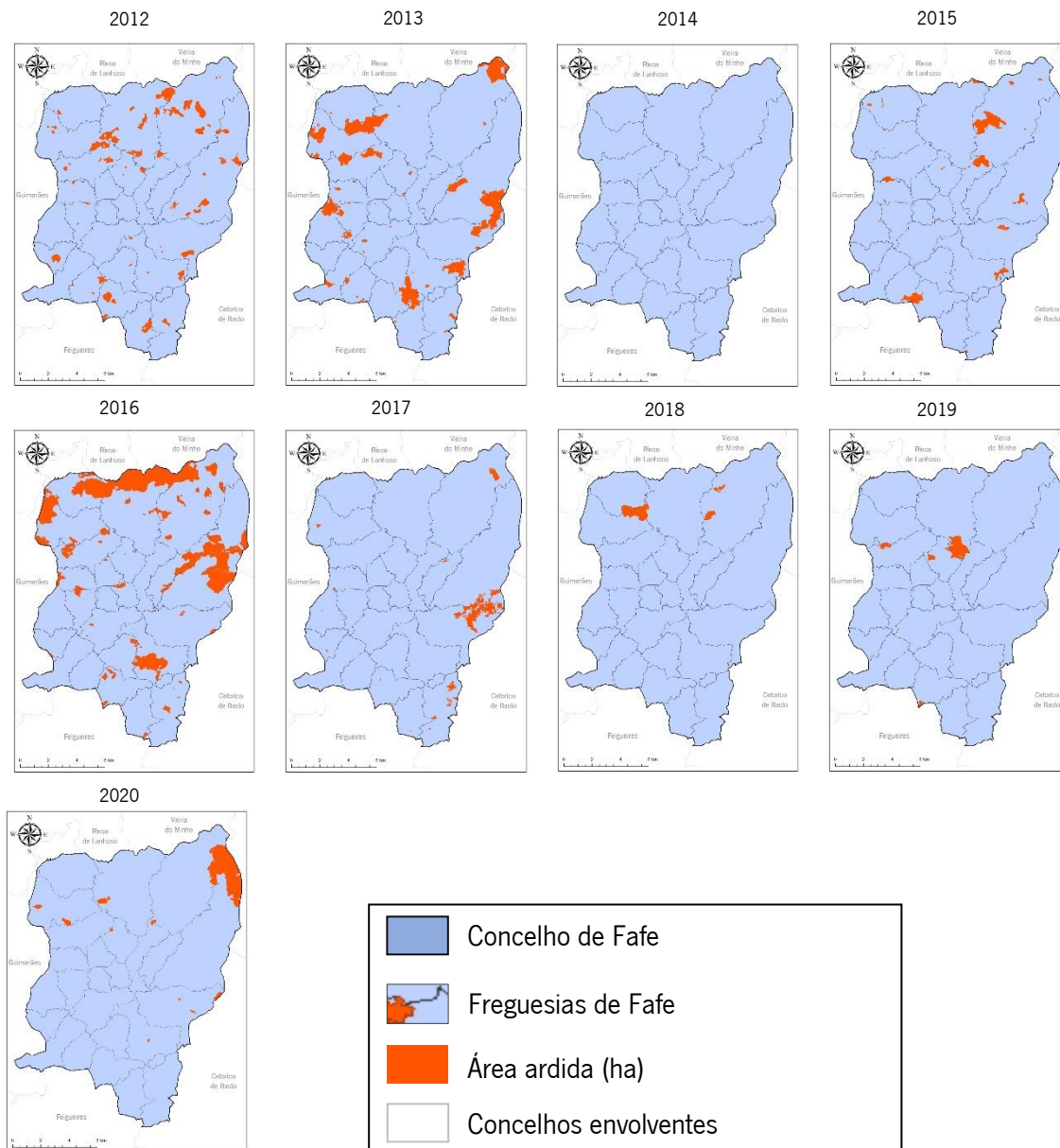


Figura 15- Evolução e repartição espacial da área ardida (ha) no período crítico (2012-2020)
 Fonte: Adaptado de DGT, SNIG e ICNF

Com a representatividade de 77% do total de área ardida registada no concelho (Figura 16), é de salientar que a repartição espacial da área ardida apresenta principal incidência nas freguesias a noroeste, a norte, e a nordeste do concelho, e particularmente em 2013, 2016 e 2020 a extensão destas são preocupantes (Figura 15).

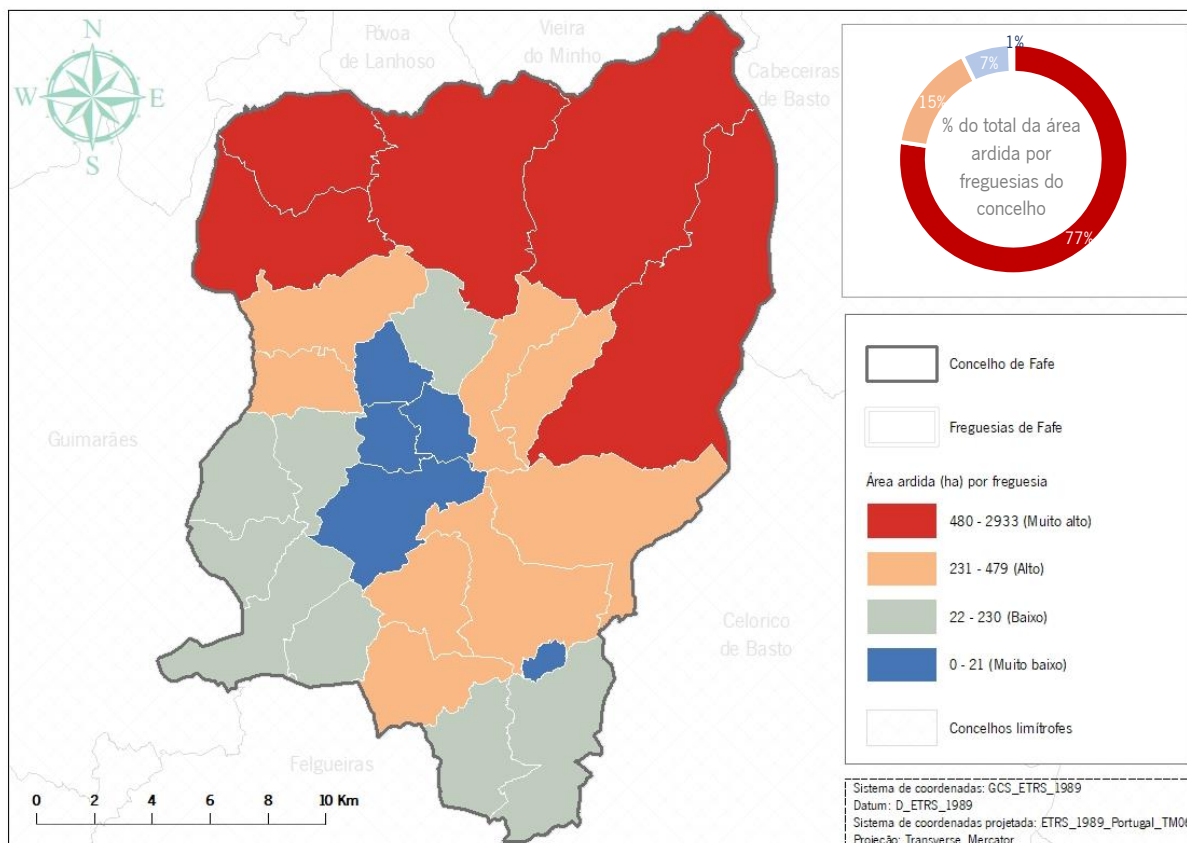


Figura 16- Repartição espacial da área ardida (ha) por freguesia (2012-2021)
 Fonte: Adaptado de DGT, SNIG e ICNF

A CMDFCI (2014⁹) menciona que a distribuição espacial das ocorrências e a suscetibilidade que apresenta em um determinado local, é consequente do interesse e desinteresse dos populares perante a floresta:

- O interesse, de índole socioeconómico, traduzido pela artificialização dos espaços florestais;
- O desinteresse dos proprietários que contribui diretamente para a decadência da gestão florestal, ou até mesmo à desistência da propriedade florestal pelos proprietários;

Também afirmam que no concelho, é nas freguesias do norte onde se verifica a densidade populacional menos significativa e onde, também, se assiste o desinteresse e abandono das propriedades florestais.

c. As causas (2012-2021)

A causa das ocorrências no concelho de Fafe aproxima-se da realidade de Portugal continental, que apesar da ausência de causas naturais apuradas (SGIF, Figura 17 e Anexo VII), o principal responsável continua a ser o ser humano. Das 917 ocorrências registadas no concelho de Fafe entre 2012 e 2021, no intervalo de meses correspondente ao período crítico, 270 têm causa apurada (cerca de 29% do total de ocorrências entre 2012 e 2021). Destas causas, 74% têm relação direta com a atividade humana, que exercida de forma intencional ou negligente, contribuiu para um total de 4.109 hectares de área ardida em Fafe (18,7% da área total do concelho).

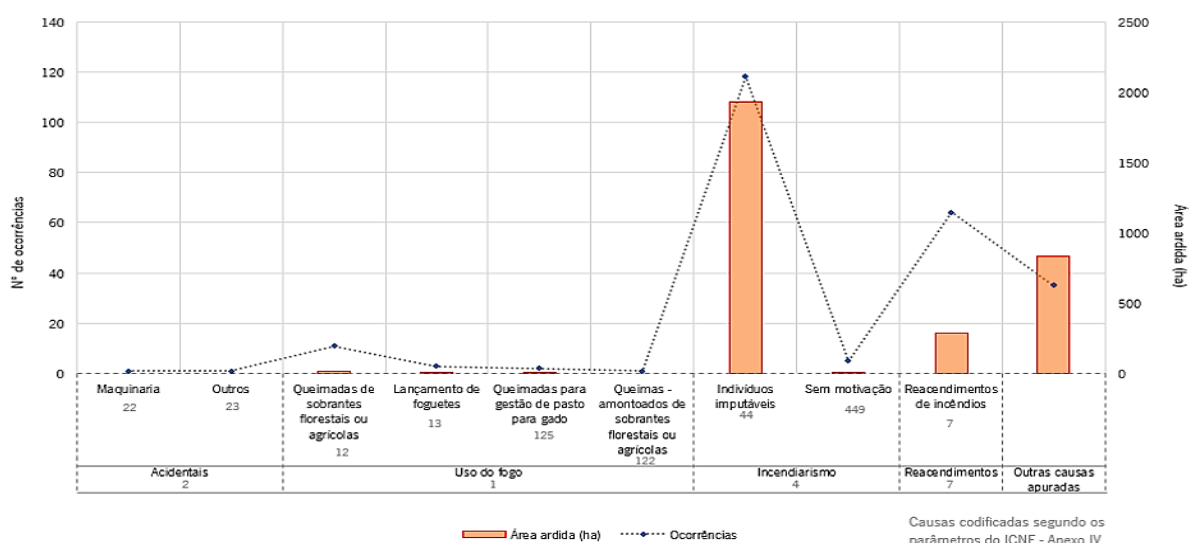


Figura 17- Causas apuradas no concelho de Fafe (2012-2021)
Fonte: SGIF e ICNF

Com a representatividade de 48% das 240 causas apuradas (SGIF, Anexo VII), o incêndiarismo é bastante expressivo em Fafe, prevalece das restantes causas apuradas no concelho e apresenta um grande problema para o entrave dos incêndios florestais. Lourenço *et al.* (2012) explicam que o incêndiarismo tem origem nos “interesses económicos, no desejo de vingança, no vandalismo ou nas práticas pirómanas” (p.70), atos cujos indivíduos exercem com dolo.

Já com menor representatividade, mas igualmente importante, são os valores de “reacendimentos”, as causas estruturais, (inseridos em “outras causas apuradas”) e de “uso do fogo” no concelho. Com particular atenção ao uso do fogo por indivíduos cujo objetivo é a limpeza do solo agrícola ou florestal, e que representam aproximadamente 7% das causas apuradas no período de estudo (SGIF, Anexo VII). Esta atividade, que serve para preparar o solo para um novo cultivo, muitas das vezes, por

comportamentos negligentes ou até intencionais, atingem proporções que dificilmente conseguem ser controladas. Em Fafe particularmente, é a atividade com causa apurada que prevalece dos restantes subgrupos de causas provenientes do uso de fogo.

Não obstante à importância da sensibilização da população para a mitigação do número de ocorrências e da área ardida com origem nas queimas ou queimadas, a vigilância contínua do território fafense pelas entidades integrantes do SNDFCI, torna-se imprescindível.

Capítulo II - A vigilância

Os incêndios de grandes dimensões ocorridos em 2017 implicaram para Laranjeira (2019), o reconhecimento de problemas associados à carga de combustível, ao ordenamento das florestas em Portugal e ainda ao suporte das estruturas nacionais na supressão de grandes incêndios florestais. Ao somar estas dificuldades às principais causas de ignição em Portugal, o autor explica que “...é preciso reconhecer que não há estruturas de prevenção e combate que possam dar a devida resposta em prontidão e eficiência” (p.111). Para diminuir o número de ignições diárias, este refere como solução a aposta nas missões de vigilância: “Estas missões exigirão despesas na rubrica prevenção, que depois se irão refletir, positivamente, na redução de despesas da rubrica combate, para além da redução dos prejuízos na floresta”. Então, reconhece-se como “o combate antes do combate” a luta pelo progresso da eficiência da vigilância que contribui diretamente para os bons resultados no combate no local (p.111).

Por sua vez, a APIF e ISA (2005) considera “vigilância” a:

Observação dos espaços florestais, por pessoas destinadas a esse fim (vigilantes), exercida de forma fixa ou móvel, com o objetivo de detetar prontamente as ocorrências de incêndios e identificar, se possível, os indivíduos que, por negligência ou intencionalmente, os provocaram, e identificar situações anómalas indiciadoras da possibilidade de ocorrência de incêndio. (p.33)

1. Vigilância e deteção de incêndios

Lourenço (2006) tendo em conta a afirmação do engenheiro José Moreira da Silva - “os incêndios florestais, sendo uma calamidade, não são uma fatalidade”, refere que apesar de partilhar a mesma opinião, cada vez será mais difícil manter os incêndios no estado de calamidade, visto estes estarem “a transformar-se efetivamente numa fatalidade, quer devido ao elevado número de eclosões, quer às vastas áreas incineradas todos os anos” (p.60). Deste modo, o papel da prevenção, da vigilância e do combate, constante desde os fins do século XX até à atualidade, em múltiplos Decretos-Lei, visa contribuir não para o fim da problemática dos incêndios, mas para a redução do número de grandes incêndios florestais, favorecendo assim, a diminuição do combate, pois, este é “um remedeio, um último remedeio, um mau recurso” (Ribeiro da Almeida, 1993 in Lourenço, 2006, p.60).

O sucesso e rapidez na supressão dos incêndios parte diretamente do papel da prevenção, que é constituída por um “conjunto de atividades que têm por objetivos reduzir ou anular a possibilidade de se iniciar um incêndio, diminuir a sua capacidade de desenvolvimento e mitigar os efeitos indesejáveis que o incêndio pode originar” agindo no controlo das ignições e da propagação (APIF e ISA, 2005, p.1). Neste sentido, a partir do Glossário do Decreto-Lei n.º 43 de 2018, entende-se pelo conjunto de atividades: o ordenamento florestal, a gestão florestal, a criação e a manutenção de infraestruturas, a sensibilização, a vigilância, a deteção e por fim, o alarme.

Assim, de todas as atividades mencionadas, refere-se a importância do contributo da vigilância e da deteção de incêndios a par da prevenção para o atenuar do número de ignições e subsequentes grandes incêndios florestais. Catry *et al.* (2004) consideram que

Quando a prevenção não é suficiente para evitar a deflagração de um foco de incêndio, a sua rápida deteção constitui um fator decisivo para que seja possível minimizar os danos provocados pelo fogo e para a redução das despesas associadas ao seu combate. (p.228)

Neste sentido, entende-se que a deteção de incêndios florestais retrata a “rapidez e precisão na identificação das ocorrências de incêndio rural e da sua comunicação às entidades responsáveis pela supressão, e pode ser levada a cabo por meios terrestres e aéreos” (Decreto-Lei n.º 43/2018, p.1140). Posto isto, para além das entidades compreendidas no SNDFCI, sempre existiu a deteção do popular.

Retratando as entidades do SNDFCI cuja obrigação se centra na vigilância e na deteção de incêndios, aponta-se exclusivamente a vigilância fixa - Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV), sendo que a vigilância móvel (Sapadores Florestais, Brigadas, elementos das Forças Armadas, Guarda Nacional Republicana, Bombeiros) e a vigilância aérea (aeronaves e helicópteros), também efetuam o combate ao incêndio. Partindo disto, as entidades apresentadas são estruturadas e geridas “...como um sistema integrado (dispositivo de vigilância e deteção), com coordenação de nível municipal, distrital e nacional do SEPNA/GNR” (APIF e ISA, 2005, p.16). As características deste sistema têm de ser estudadas, pois como Catry *et al.* (2007) referem, *alguns dos fatores fundamentais na gestão dos sistemas de vigilância é o conhecimento da percentagem de deteção, assim como o conhecimento das áreas onde podem efetivamente operar* (trad.).

Do sistema aludido, para efeitos de estudo importa, em particular, a vigilância fixa. Referente ao preâmbulo do diploma n.º 170/2007, este tipo de vigilância “constitui a primeira linha de deteção de ignições” (p.25493).

2. A vigilância fixa

Resumidamente, “a vigilância terrestre fixa é feita a partir de posições de onde se podem observar extensas áreas” (Cotec, 2005, p.3). Catry *et al.* (2004), definem que:

A vigilância fixa, é efetuada a partir das torres de vigia, que constituem uma condição elementar para a deteção e localização de focos de incêndio, principalmente na sua fase inicial, quando estes ainda podem ser facilmente extintos, diminuindo desta forma as áreas ardidas. Um foco de incêndio pode ser localizado corretamente em tempo real, sempre que este seja visível de um ou mais postos de vigia. (p.229)

A ativação destas torres de vigia é feita em duas fases distintas, de acordo com o site oficial web da Guarda Nacional Republicana - GNR (acedido em <https://www.gnr.pt/comunicado.aspx?linha=4232>, no dia 20/10/2021). No período compreendido entre 07 de maio a 06 de novembro, 72 postos de vigia da rede primária estão ativos durante 24 horas por dia. Já na segunda fase, 152 postos pertencentes à rede secundária, são ativados no período crítico (Fase Charlie), de 01 de julho a 15 de outubro e funcionam ininterruptamente. O período crítico é estabelecido previamente e publicado anualmente pelo Governo diante da análise do regime termopluviométrico nacional e do histórico das ocorrências de incêndios nas diferentes regiões de Portugal continental (Portaria n.º 196/2012, p.3139), e ainda é sujeito à prorrogação.

Partindo deste ponto, relata-se um breve enquadramento histórico da vigilância fixa e caracteriza-se a RNPV, que é reconhecida pelo Observatório Técnico Independente (2018) como a espinha dorsal no âmbito da deteção fixa de incêndios no nosso país.

a. Enquadramento histórico

Uma vez que “a história da Rede Nacional de Postos de Vigia está profundamente associada no seu início, com o processo de arborização dos baldios”, pode referir-se que foi em meados da década de 30 do século XX, que Portugal continental viu ser instalado o primeiro posto de vigia. Regista-se que este posto foi implementado entre 1928 e 1931 no Perímetro Florestal de Manteigas (Freitas, 1989 in Rego *et al.*, 2004, p.5). Estêvão (1983) refere que a arborização das zonas serranas e baldias de Manteigas e do Gerês se iniciara em 1889. Rego (2001) para além disto, ainda destaca que o objetivo principal dos

Serviços Florestais, no conjunto das duas serras, era a arborização de 90 mil hectares de terrenos baldios.

Em 1934 surge uns dos primeiros Decretos-Lei direcionados para a delimitação das áreas baldias, nomeadamente da Serra da Estrela no sentido Manteigas-Covilhã (Estêvão, 1983). No ano subsequente, a partir da Lei n.º 1914 (de 24 de maio de 1935), instituiu-se um plano de reconstituição económica, a partir do qual se pretendia equilibrar as atividades dominantes no território português – a agricultura e a indústria. É, precisamente a partir desta lei que os baldios a norte do Tejo prendem a atenção dos Serviços Florestais. Objetiva-se que dos 530.000 hectares de terrenos baldios existentes, cerca de 420.000 hectares seriam arborizados (Estêvão, 1983).

Neste seguimento, em 1937 surge um “sistema de pontos de observação”, formado por uma rede de postos de vigia no centro de Portugal continental (Figura 18): a torre no Perímetro Florestal de Manteigas, a torre na Mata Nacional de Pedrogão Grande e outras três na Mata Nacional de Leiria (Rego *et al.*, 2004).

Por sua vez, o ano de 1938 é considerado por Estêvão (1983) “um ano-charneira na questão dos baldios. É efetivamente neste ano que é anunciada a arborização maciça das zonas serranas, que são, por excelência, de natureza baldia” (p.1177). No mesmo âmbito, resolve-se a problemática arrastada desde o século passado (Devy-Vareta, 1993) - a desamortização dos baldios. Promulga-se a partir da Lei n.º 171 de 1938, que “à medida que os baldios forem florestados, entram na posse dos Serviços Florestais: uma novidade, portanto” (Estêvão, 1983, p.1189).

Com o acentuar das áreas arborizadas, acrescenta-se mais postos de vigia a norte do rio Tejo e assim, assegurava-se a vigilância contínua destes terrenos. Segundo a lei anteriormente referida, depara-se que no plano de arborização (1939-1968) idealizava-se a construção de 940 casas de guardas, 140 postos de vigia nas serras a norte do Tejo e ainda 5 torres nas dunas (Mapa nº3 - Plano de revestimento das dunas 1939-1943 da Lei nº1971).

Todavia, “apesar do fracasso da reforma de Rafael Duque, a componente florestal foi a única aplicação prática significativa, e, muito embora aquém do inicialmente previsto, a infraestruturização dos espaços rurais foi, no entanto, um dado relevante” (Pinho, 2000 in Bento-Gonçalves, 2011, p.117), com exceção dos postos de vigia. Na década de 70 do século XX (Figura 18), contabiliza-se apenas 65 postos de vigia em Portugal continental (onde em 1938, era idealizada a construção de 140 postos de vigia).

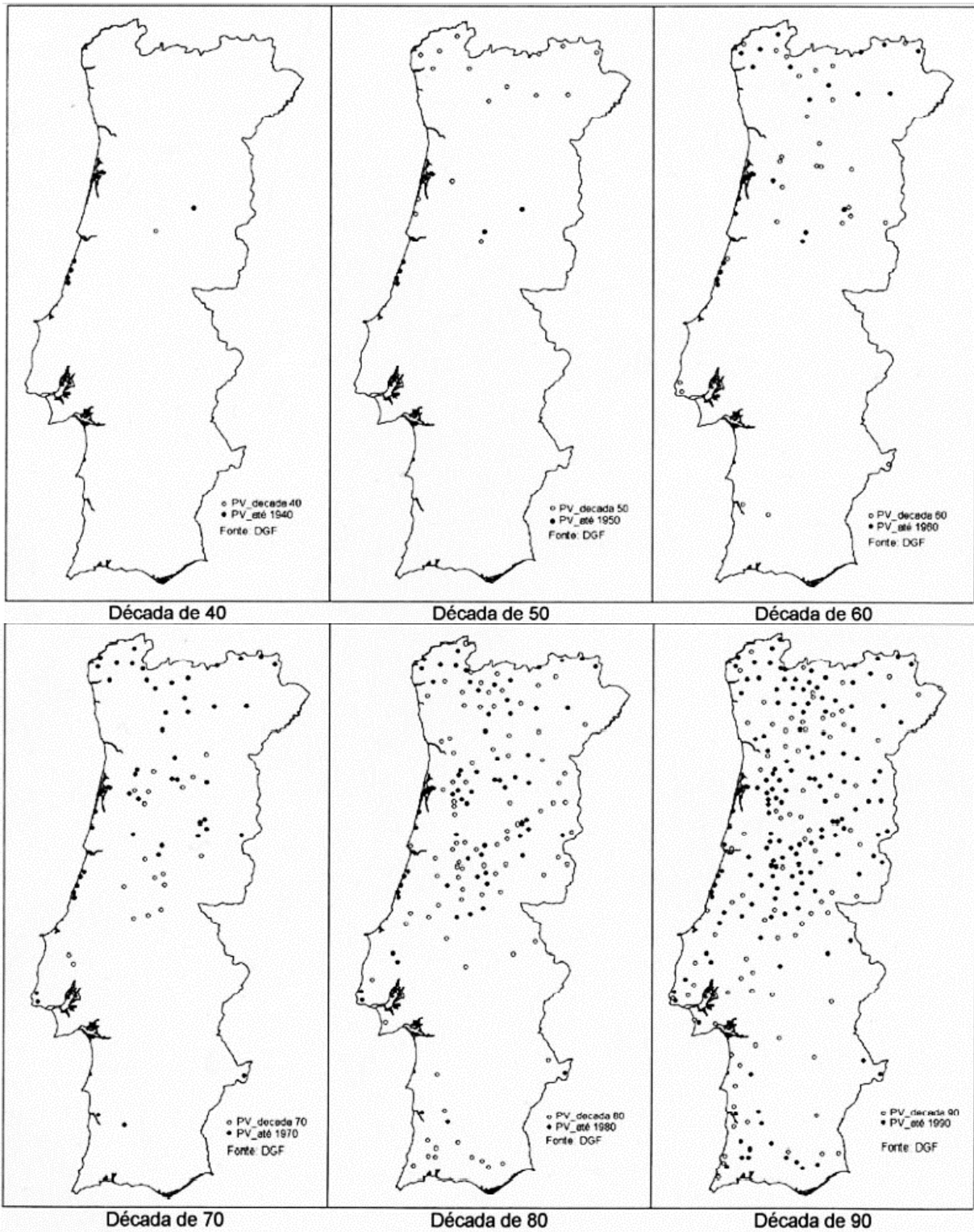


Figura 18- Evolução da RNPV
 Fonte: Galante (2001) in Rego *et al.* (2004), p.6

Segundo Estêvão (1983) a norte do rio Tejo, “entre 1960 e 1972, a superfície arborizada apenas aumentou 80.000 ha” (p.1252). Ainda assim, “os incêndios florestais começaram a assumir alguma expressão durante o Estado Novo, em consequência das políticas de florestação massiva iniciadas no final do século XIX” (Gonçalves, 2014, p.42). Questões como o abandono rural, a falta de gestão do património florestal e a pouca eficiência da estrutura de vigilância, explicam os episódios de grandes incêndios na década 60 do século XX (Bento-Gonçalves, 2021). Deste modo, a partir do Decreto-lei n.º 488/70, os Serviços Florestais, entre as várias obrigações no âmbito da defesa da floresta contra incêndios, viram-se obrigados a determinar os “perímetros de deteção que definirão as zonas de observação de cada posto de vigia ou de um conjunto de postos de vigia” (p.1509).

Na realidade, na história da evolução dos postos de vigia, apenas em 1980 se assiste à intensificação em massa do número de postos de vigia (APIF e ISA, 2005), inclusive “verifica-se que dos postos de vigia que atualmente se encontram em funções cerca de 72% só foram instalados a partir de 1980” (Rego *et al.*, 2004, p.5). A principal razão é explicada, pelo autor que recorre ao Decreto Regulamentar n.º 55/81, um dos objetivos estipulados prende-se “ao reforço da estrutura de deteção”, que se traduz pela implementação dos postos de vigia em territórios mais suscetíveis a incêndios (p.5). Também muito se deve aos 3,3 milhões de hectares de área arborizada registados em 1986, que apresentavam problemas fitossanitários e um extremo risco de incêndio (Bento-Gonçalves, 2021).

Após 10 anos, a RNPV é oficializada pela Portaria n.º341/90 e nesta, ficam estabelecidas as normas básicas da rede: os procedimentos administrativos dos responsáveis pela instalação dos postos de vigia, os equipamentos ao dispor dos vigilantes, assim como a seleção do vigilante e o regime laboral decretado, e, também deveras importante, quais os meios de comunicação disponíveis no posto e a identificação da entidade recetora dos alertas.

APIF e ISA (2005) referem que “a evolução da rede foi casuística e em função de necessidades locais, não estando tipificada a torre tipo, os requisitos operacionais e não existem normas para certificação e integração de novos postos de vigia na rede”, e ainda conclui que os postos “concentram-se essencialmente nas regiões norte e centro de Portugal” (p.1).

i. Sistema nacional de defesa da floresta contra incêndios (DFCI)

Apesar do sistema de defesa da floresta contra incêndios ser estabelecido em 1970, pelo Decreto-Lei n.º 488/70 de 21 de outubro, os grandes incêndios verificados nessa década, onde 1975 “foi particularmente adverso, com 112 mil hectares ardidos, dos quais 73% foram povoamentos florestais” (Mateus, 2019, p.8), alertaram para a necessidade de se proceder a retificações no sistema instituído.

Assim, como refere Pinho (2018), “A evolução dos organismos da administração pública florestal respondeu aos desafios com que, em cada geração, se defrontou a sociedade portuguesa” (p.12). Por sua vez, em 1980, a partir do Decreto-Lei n.º 327/80, surge uma adequação do sistema à realidade dendrocaustológica, no qual se reforçam os meios de combate através dos corpos de bombeiros e ainda criam o Serviço Nacional de Bombeiros (Decreto-Lei n.º 418/80) e o Serviço Nacional de Proteção Civil (Decreto-Lei n.º 510/80) (Bento-Gonçalves, 2011).

Em 1981 (Decreto Regulamentar 55/81) decreta-se que a responsabilidade da implementação e da gestão da rede de postos de vigia, é do encargo da Direção-Geral de Ordenamento e Gestão Florestal (DGOGF) (p.3299), e, para além disto “os Serviços Florestais passaram a ser responsáveis apenas pela prevenção e deteção; os municípios assumiram a responsabilidade pela proteção civil e pela dinamização das Comissões Municipais Especializadas em Fogos Florestais (CMEFF Municipais); e aos corpos de bombeiros passaram a competir o combate e o rescaldo” (Bento-Gonçalves, 2011, p.126).

No entanto, desde a década de 90, “o impacte dos incêndios foi sendo cada vez mais frequente e severo, com áreas ardidas, por ocorrência, cada vez maiores e maior número de incêndios com mais de 10 e 100 hectares” (Bento-Gonçalves, 2011, p.131).

Posteriormente, em 1996, sucede “uma nova reorganização do Ministério da Agricultura, agora de rotura, sendo os serviços do Instituto Florestal repartidos por vários organismos: os serviços centrais e alguns periféricos ficaram a constituir a “nova” Direção-Geral das Florestas (designada como Autoridade Florestal Nacional)” (Pinho, 2018, p.6), e os “serviços regionais e locais foram integrados nas Direções Regionais de Agricultura” (Bento-Gonçalves, 2011, p.129). A partir deste ponto os ex-Serviços Florestais centrais definiram o Plano de Desenvolvimento Florestal e encarregaram-se da Rede Nacional de Postos de Vigia.

Já na primeira década do século XXI, como consequência dos desastrosos incêndios de 2003 e 2005 “assistimos ao aparecimento, em catadupa, de legislação, relatórios técnicos-políticos, artigos de opinião

e trabalhos técnicos e científicos, bem como à criação de alguns organismos, à reestruturação de outros e mesmo à extinção de alguns, recém-criados” (Bento-Gonçalves, 2011, p.43).

Em 2003, surge o Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil, resultado da fusão do Serviço Nacional de Bombeiros, do Serviço Nacional de Proteção Civil e da Comissão Nacional Especializada em Fogos Florestais, “que incluía o Núcleo de Proteção da Floresta, com a incumbência de assegurar a deteção e vigilância em colaboração com as CEFF municipais” (Bento-Gonçalves, 2011, p.131). Mateus (2019) considera que o período entre 2004 e 2008 “constituiu uma bolha experimental da economia da prevenção, mas o peso do paradigma de reforço da proteção civil não contrariou o contexto de abandono agrário e ignorou a acumulação de elevadas cargas de combustível na paisagem” (p.7).

O ano de 2006 representa, no âmbito da defesa nacional de incêndios, um ano promissor. Muito se deve à constituição do Plano Nacional da Defesa Contra Incêndios (APIF e ISA, 2005) e às mudanças administrativas impostas no Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios. É reconhecida a importância da prevenção e distribuem encargos pelas três entidades: A Direção Geral dos Recursos Florestais (DGRF) encarrega-se da prevenção estrutural; a Guarda Nacional Republicana (GNR) das ações de vigilância, deteção e fiscalização; e a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) do combate, rescaldo e vigilância pós-incêndio (Decreto-Lei n.º 124/2006).

As atividades de prevenção operacional, que estavam sob o encargo da DGRF, pertencem atualmente à Guarda Nacional Republicana que em termos estruturais, mais concretamente ao SEPNA - Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente (Decreto-Lei n.º 22 de 2006), ao qual incumbe, igualmente, a responsabilidade da gestão dos grupos encarregados pela vigilância no território português, são estes: as Forças Armadas, os Bombeiros Voluntários, os Sapadores Florestais, os Núcleos de Proteção Ambiental, as patrulhas dos Postos Territoriais, o voluntariado jovem e por fim, a Rede Nacional de Postos de Vigia (Gonçalves, 2014).

Estes meios assegurados a nível estatal e reforçados no período crítico de risco de incêndio florestal, distribuem-se pelos sistemas de vigilância convencionais– a vigilância terrestre móvel, a vigilância terrestre fixa (também reconhecida pela “vigilância tradicional”), e por fim a vigilância aérea. A Equipa de Manutenção e Exploração de Informação Florestal (EMEIF), divisão integrante da GNR e presente em cada Comando Distrital de Operação de Socorro (CDOS), coordena as comunicações dos vigilantes e aciona os primeiros meios de intervenção (Figura 19) (CNEPC,2019).

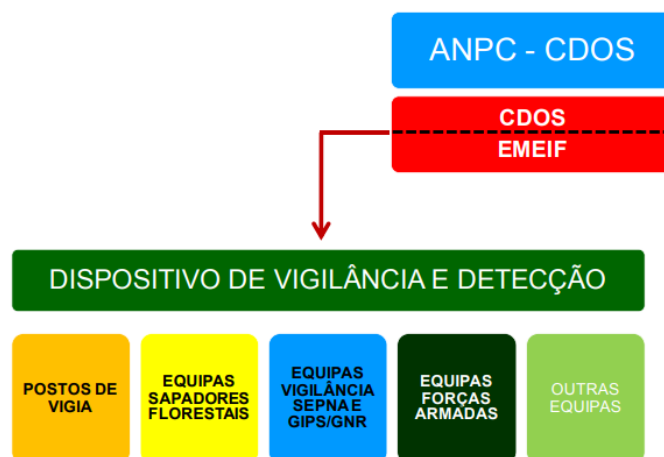


Figura 19- Dispositivo de vigilância e deteção
 Fonte: CNEPC, 2019, DECIR, p.127

Contudo, “depois da reforma florestal que se seguiu aos trágicos incêndios de 2003 e 2005, o país assiste, desde 2017, na sequência dos mais graves incêndios da história de Portugal (115 mortos), a mais uma “reforma (estrutural) das florestas” (Bento-Gonçalves, 2019, p.132), surgindo a legislação de forma reativa e não proactiva, apesar dos conhecimentos técnicos e científicos publicados pelas universidades e da legislação elaborada até à data.

Surgiu ainda a Diretiva Única de Prevenção e Combate (2018), cujas preocupações se centram na aproximação entre a prevenção e o combate, a partir da qualificação dos agentes do sistema (DFCI), contribuindo assim, para a flexibilidade e operacionalidade durante a época de risco de incêndios florestais (Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2018).

b. Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV)

Assume-se que “em Portugal, a Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV) representa um dos principais sistemas de vigilância contra os fogos florestais ao nível estatal” (Catry *et al.*, 2004, p.227) e contabiliza, segundo o site oficial web da GNR (acedido em https://www.gnr.pt/Cons_NA_FundoFlorestalPermanente.aspx, no dia 20/10/2021), 230 postos de vigia ativos distribuídos pelo território português (Figura 20). Segundo o ponto 1 do artigo 32º da Lei nº 76/2017, esta rede “é constituída por postos de vigia públicos e privados instalados em locais previamente aprovados pelo Comandante-Geral da GNR, ouvida o ICNF, I. P., e a ANPC e homologados pelo membro do Governo responsável pela área da proteção civil” (p. 4743).

Porém, a APIF e ISA (2005) reconhece outras torres de vigilância que não estão integradas na RNPV e que se encontram ao encargo de entidades distintas: “Câmaras Municipais (por exemplo de Mação e Alcanena), Juntas de Freguesia (por exemplo Alcobertas), Organizações de Produtores Florestais (OPF) ou privados” (p.5).

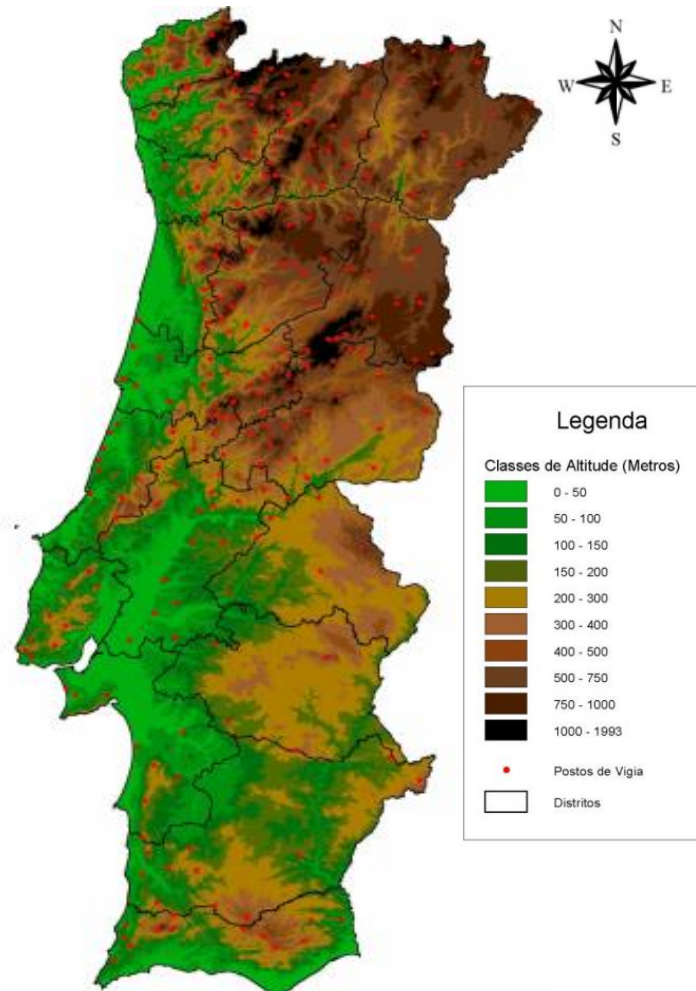


Figura 20- Hipsometria e localização dos postos de vigia da RNPV em Portugal continental
Fonte: Catry, s.d.

Portanto, visto que o objetivo estabelecido para esta rede se traduz na deteção de incêndios florestais, “a questão da determinação das áreas que já são vigiadas pela RNPV está ainda muito pouco estudada em Portugal, não sendo normalmente considerada no processo de planeamento e gestão dos sistemas de vigilância” (Rego *et al.*, 2004, p.13). Assim sendo, recorreram aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e criaram uma Carta síntese de cobertura pela Rede Nacional de Postos de Vigia (Figura 21).

Apesar dos parâmetros utilizados para elaborar a Carta (altura de observação, altura dos pontos alvo, raios de visibilidade, distância e topografia), Rego *et al.* (2004) referem que os resultados obtidos não representam a autenticidade desejada, pois fatores não incluídos no estudo, como a altura dos povoamentos florestais, afetam diretamente a visibilidade dos postos de vigia.

Com efeito, “cerca de 28% do território não é vigiado pela Rede Nacional de Postos de Vigia”, e 31% do mesmo território é vigiado meramente por uma torre. Já 41% do território português é visível por pelo menos dois postos e “cerca de 12% desta área é visível por 4 ou mais postos de vigia em simultâneo, o que parece indicar excesso de cobertura em determinadas áreas” (Rego *et al.*, 2004, p.47).

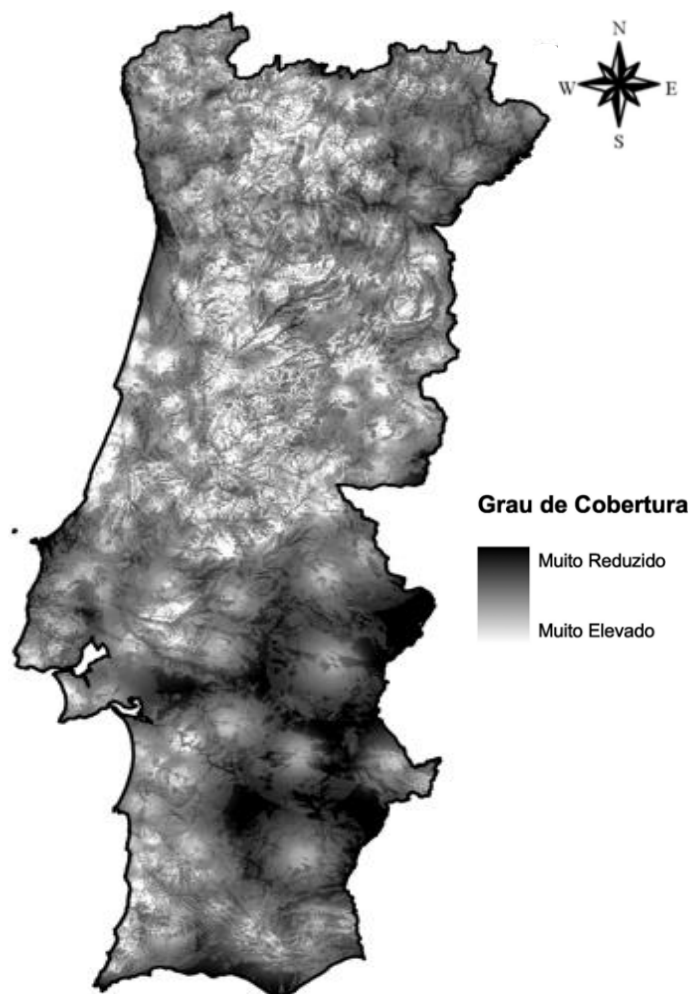


Figura 21- Carta síntese de cobertura pela RNPV
Fonte: Rego *et al.* (2004), p.46

i. Localização e caracterização dos postos de vigia

Em 2006 foi publicado um diploma no qual constam os quatro critérios para a construção de uma torre - o grau de risco de incêndio, a visibilidade e a intervisibilidade pelos postos e por fim, o valor patrimonial a defender (Decreto-Lei n.º 124/06). No entanto, Catry, (s.d), refere que a determinação da localização dos postos de vigia deve seguir uma ordem predefinida:

1. Seleção de vários pontos com localização privilegiada;
2. Determinação dos raios de visibilidade;
3. Elaboração de mapas de visibilidade;
4. Avaliação das prioridades, e do grau de cobertura pretendido;
5. Seleção dos pontos definitivos;

Ao longo dos anos nem sempre se adotaram diretrizes para a localização e construção dos postos, o que se deve ao facto da “RNPV não ter sido projetada de raiz, como um todo, mas sim construída ao longo de várias décadas, explicando isso, em parte, os níveis de eficácia muito abaixo do ótimo”, de tal forma que “... existe um número elevado de postos de vigia que poderia ser removido sem que a probabilidade de deteção total fosse seriamente reduzida” (Rego *et al.*, 2004, p.138).

Recorrendo à síntese apresentada na Figura 22, onde se mostra quais os postos com maior ou menor visibilidade, verifica-se que 113 postos (48%) apresentam maior visibilidade, enquanto 123 (52%) não têm uma boa visibilidade.

Em 21 postos de vigia (9%), a visibilidade é inexistente, 94 (40%) de uma visibilidade reduzida, enquanto 18 (7%) têm condições favoráveis à deteção de incêndios, 7 (3%) beneficiam de uma visibilidade muito elevado, e os restantes 96 postos (41%) usufruem de uma visibilidade mediana (Figura 23).

Rego *et al.* (2004) concluem igualmente que “o alcance da visibilidade é maior no interior do que no litoral”, pois fatores como a densidade populacional e industrial na extensão do litoral contribuem diretamente para a obstrução da visibilidade (p.36). Para evitar este tipo de obstruções e para privilegiar uma visibilidade favorável à deteção de incêndios, as torres localizam-se em pontos altos do território português.

Porém, estes pontos altos nem sempre possibilitam a observação de extensas áreas, pois, como já referido, questões como o crescimento dos povoamentos florestais na sua envolvente, pode funcionar como barreira.

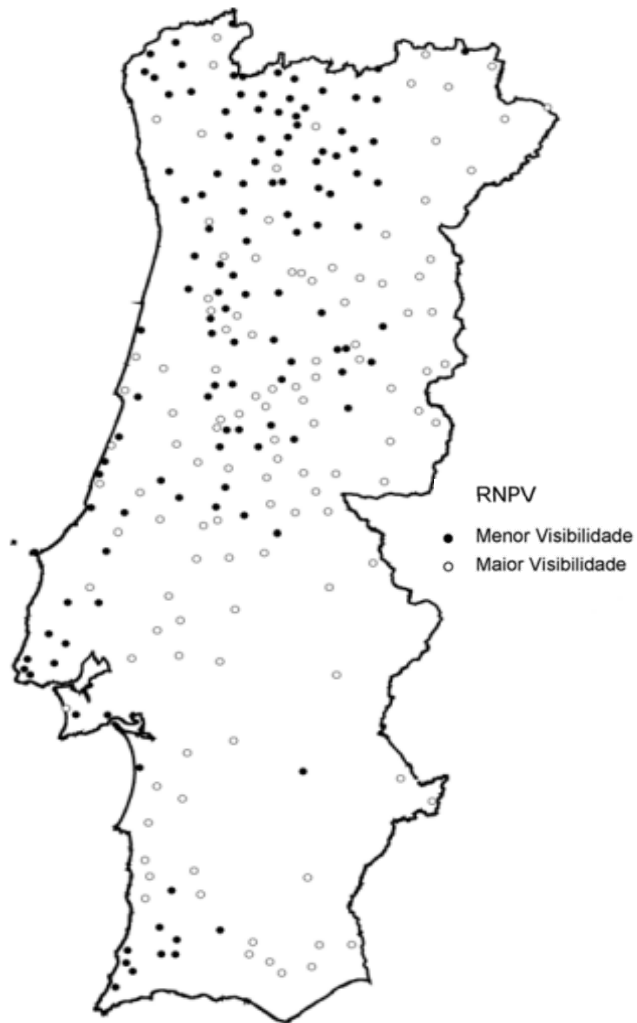


Figura 22- Visibilidade dos postos de vigia da RNPV
 Fonte: Rego *et al.* (2004), p.38

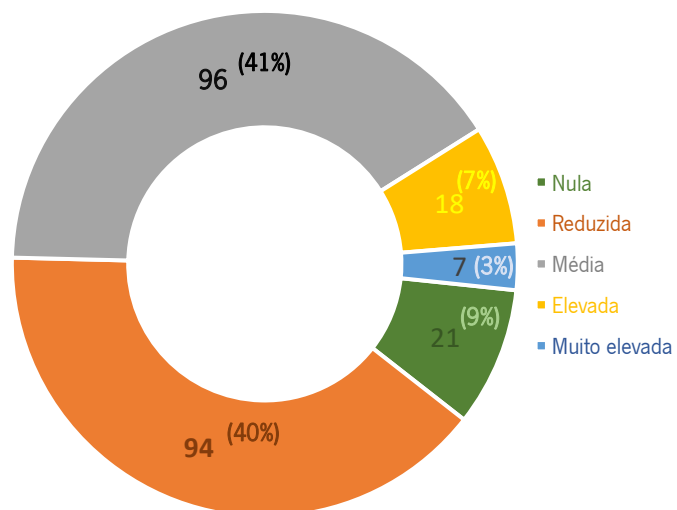


Figura 23- Obstrução de visibilidade dos 236 postos de vigia da RNPV (%) em 2004
 Fonte: Adaptado de Rego *et al.*, 2004

ii. Vigilantes

Anualmente, contrata-se para a vigilância e deteção de incêndios, no âmbito do Sistema Nacional de Defesa Florestal Contra Incêndios, um determinado número de operadores da Rede Nacional de Postos de Vigia. A responsabilidade do recrutamento de vigilantes recai sobre a GNR e, em 2020, “a Rede Nacional de Postos de Vigia, que era constituída por 230 postos, contou com 908 elementos”, mantendo-se assim operacional o mesmo contingente do ano precedente (acedido em https://www.gnr.pt/Cons_NA_FundoFlorestalPermanente.aspx, no dia 20/10/2021). A Agência de Gestão de Fogos Rurais (AGIF) (2020) refere que a Guarda tem sentido dificuldades no recrutamento de pessoal, pois, “o recrutamento dos vigilantes é local e limitado à disponibilidade de recursos humanos e à atratividade da função e respetivo pacote remuneratório” (p.66).

A APIF e ISA (2005) menciona a inexistência de formações direcionadas para a instrução dos vigias e para além disto, aponta que “não se observa qualquer critério de qualidade na seleção de pessoal tendente à melhoria da qualidade” (p.3). Reitera além disto, a ausência de testes (nomeadamente de acuidade visual e de resistência à fadiga), com o intuito de restringir os operadores competentes para a função.

É extremamente importante para os recetores da deteção (EMEIF) que os vigilantes dominem a sua função e que contribuam para a comunicação contínua da progressão das ignições (exemplo: intensidade, cor do fumo, proximidade a casas). APIF e ISA (2005) consideram que os vigilantes e os operadores de Centros de Prevenção e Deteção (CPD) “são um ponto nevrálgico do sistema”, mas devido à falta de mão-de-obra especializada, são apenas sazonalmente contratados (p.2).

iii. A deteção de incêndios

Entre os mecanismos de pré-supressão (vigilância, deteção e alerta), a ação da deteção de uma ignição pelos vigilantes sucede quando se “dá o alerta, a informação é cruzada com dados de outra torre de vigia e o foco de incêndio é localizado pelo método de triangulação”, método cuja informação obtida “não é tão precisa quanto seria ideal” (Ribeiro, 2014, p.34).

Para a APIF e ISA (2005), a deteção “é o ato de descobrir, localizar e comunicar informação sobre a ocorrência de uma determinada combustão em zona rural”. Uma das premissas na deteção, é a de que

os postos de vigia funcionem em rede, de forma organizada, e deverá ser efetuada a nível local para “evitar sobreposição de áreas de vigilância e permitir a graduação de intervenção de acordo com o índice de risco” (p.1).

Para que os vigilantes possam identificar e comunicar uma ignição, cada torre é equipada com:

- Binóculos;
- Alidade para localização do azimute da origem do foco de incêndio, para facilitar a sua localização (Figura 24);
- Mapas da área com informação acerca da topografia, vegetação e infraestruturas;
- Estação de rádio ligada à rede de comunicações de vigilância e/ou comunicação por telefone (APIF e ISA, 2005, p.3).



Figura 24- Mesa de ângulos
Fonte: Camara Municipal Loures

As comunicações entre os vigilantes e o EMEIF são realizadas por rádios ligados ao sistema de comunicação, o Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal (SIRESP), que integra a Rede Nacional de Emergência e Segurança (IESE, 2014). Em 2005 a APIF e ISA constata que há entidades sem quaisquer meios de comunicação e, de algumas que os detêm, existem equipamentos que apresentam alguns problemas.

A IESE (2014) reconhece que este sistema “têm vindo a ser alvo de atualizações e de um refinamento na estratégia da sua utilização, com o objetivo de responder de forma mais eficaz e imediata às situações de alerta e de socorro” (p.123). Almeida (2005) defende que o sistema de comunicação e a sua organização apresentavam dois entraves para a melhoria da deteção de incêndios: 1) um constante adiamento do investimento neste sector; 2) falta de normalização de procedimentos (p.3).

Por tanto, a eficácia da deteção de incêndios pela RNPV não é considerável no sistema, *pelo menos cerca de 34% do território português tem baixa ou muito baixa probabilidade de um fogo ser detetado por um posto de vigia* (Catry *et al.*, 2007, trad.). Considera que a Rede *é um elemento importante na deteção de incêndios em algumas regiões portuguesas enquanto em outras, apenas detetam uma percentagem muito reduzida do total de incêndios florestais* (trad.), situação igualmente referida no PNDFCI (APIF e ISA, 2005) apresentada na Figura 25.

No entanto, Almeida (2005) explica que a melhoria da deteção não se pode prender, apenas, à rapidez da deteção de um incêndio, mas também deve considerar o sistema da deteção dos incêndios florestais apresentados pelos seguintes meios: postos de vigia, brigadas móveis, meios aéreos, populares e sensores, pois “cada componente deste sistema tem uma determinada importância para o todo, e tem especificidades, que implicam um tratamento individual”, exemplificando que “a deteção por postos de vigia obriga a uma estrutura de coordenação, controle e centralização de informação diferente da da deteção por populares, que assenta nas campanhas de divulgação dos números de alerta e na gestão desses mesmos números” (p.2).

Da análise à Figura 25, a deteção pelos populares é significativa em grande parte dos distritos de Portugal, e, recorrendo ao Relatório de Atividade da AGIF (2020), quinze anos após a publicação do PNDFCI, não se assistiu a mudanças, pois a “taxa do primeiro alerta da RNPV situa-se nos 5%, sendo a população a principal fonte de alerta através de contactos para o 112” (p.66), contabilizando 81% das deteções. Segundo Rego *et al.* (2004), a eficácia da deteção pela RNPV, a nível distrital, está intrinsecamente ligada à densidade populacional e não à densidade de postos de vigia.

Para além disto, os mesmos autores mencionam que a deteção pela RNPV se deteriora por fatores como:

- A distância (fundamentada pela curvatura da terra, pela transparência da atmosfera e pela dimensão da coluna de fumo);
- A topografia (exemplo representado na Figura 26);
- A ocupação do solo;
- A direção da iluminação e contrastes;
- O vento;
- A acuidade visual e experiência, assim como as técnicas de observação, a atenção e concentração e o estado de fadiga do vigilante (fatores humanos) (p.15).

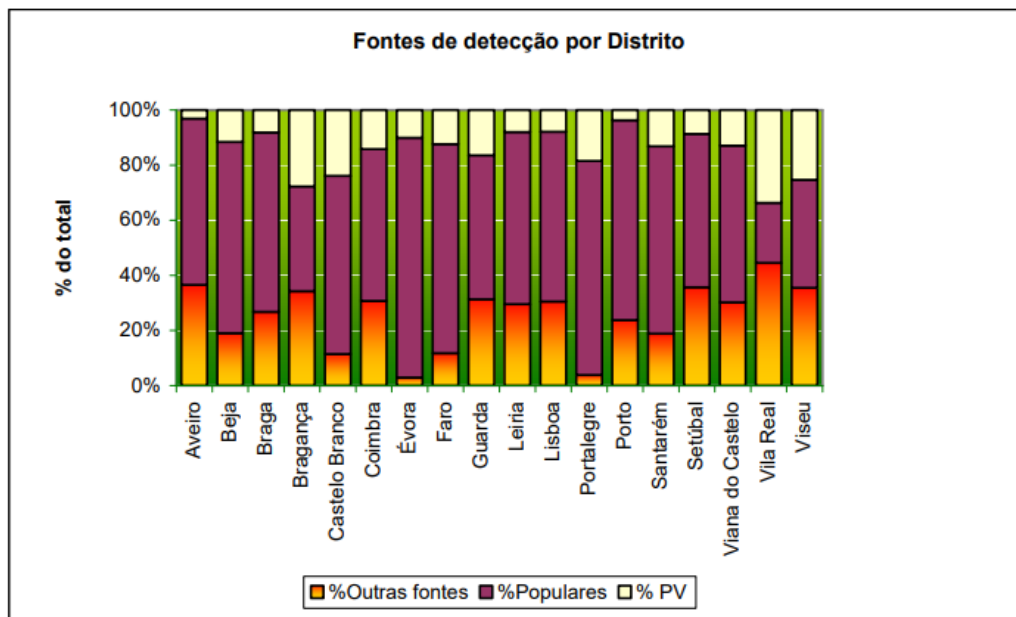


Figura 25- Percentagem da detecção por distritos segundo os tipos de alerta
 Fonte: APIF e ISA (2005), p.4

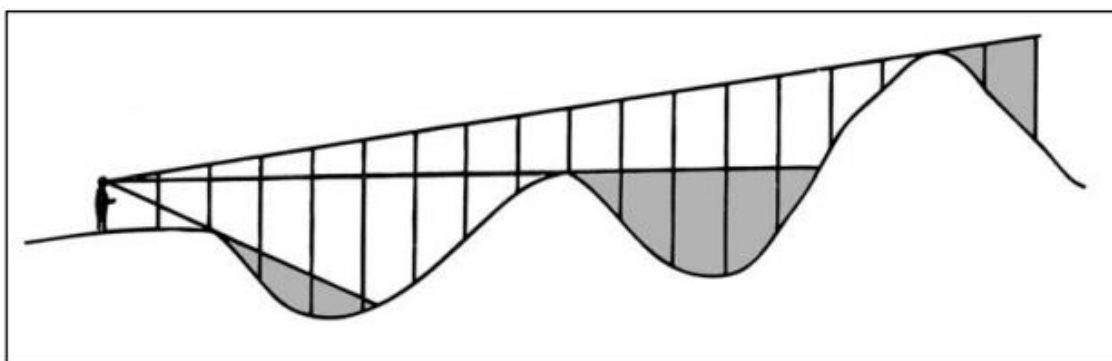


Figura 26- Exemplo de zonas não visíveis (cinzento) e visíveis (branco) num terreno irregular
 Fonte: Fisher (1996) in Rego *et al.* (2004), p.18

No entanto, para complementar a vigilância convencional, assiste-se a um crescente empenho na implementação de equipamentos tecnológicos empregados na detecção de incêndios florestais. A Associação Cotec (2005) enumera e caracteriza vários equipamentos a nível internacional e nacional. Em Portugal, e segundo os mesmos autores, a detecção por estes equipamentos “pode ser feita de modo automático, sendo os alarmes desencadeados através do processamento das imagens de computador, análise de pontos quentes com sensores de infravermelhos, análise espectral, análise por LIDAR” (p.1).

O sistema CICLOPE, da autoria do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Inovação (INOV), é um dos primeiros projetos a ser implementado no território português, precisamente no Parque Nacional da Peneda-Gerês (1998).

O estudo da Cotec (2005) refere ainda refere que esta nova tecnologia tem vindo a substituir a vigilância tradicional, todavia, estes sistemas também representam algumas desvantagens, assim como os custos associados à instalação (elevados), desgaste, vandalismo, e, no caso dos satélites, uma resposta pouco célere perante a deteção de incêndios.

Capítulo III - A eficácia da vigilância do posto de Santa Marinha, União de Freguesias de Freitas e Vila Cova, Fafe

A vigilância fixa tem como intuito a deteção de incêndios florestais e é exercida por vigilantes, normalmente cidadãos que demonstram ter as qualificações adequadas à função. Por sua vez, a eficácia da vigilância e da deteção de incêndios florestais é deteriorada pelos vigilantes pela inexperiência. Não se considera para este caso de estudo a existência deste fator de natureza humana (que deve ser colmatado pela rigorosidade da seleção dos vigilantes), mas a existência de fatores que servem como barreira para a visibilidade e que diminuem a eficácia da deteção de incêndios florestais.

1. O posto

No decorrer da época de risco de incêndio florestal, o EMEIF do distrito de Braga conta com a operacionalidade de uma Rede composta por 10 postos de vigia estrategicamente localizados pelos concelhos integrantes do distrito de Braga (Figura 27), comprometendo a vigilância contínua do território neste limiar administrativo (não exclusivo). Todos estes postos de vigia localizam-se em pontos altos da região do Baixo Minho.

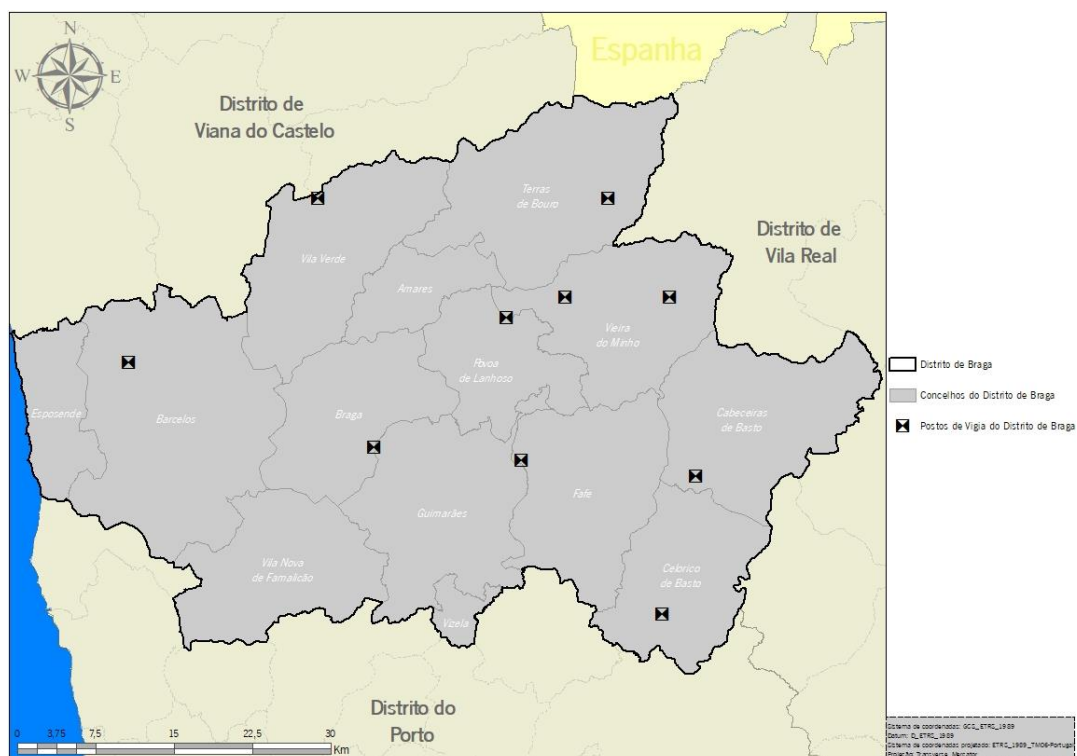


Figura 27- Postos de vigia no distrito de Braga
Fonte: GNR, DGT e SNIG

Entre os 10 postos de vigia, é sobre o posto de vigia de Santa Marinha que recai o estudo. Este localiza-se no concelho de Fafe, a sudoeste da União de Freguesias de Freitas e Vila Cova (Figura 28), mais concretamente junto ao povoamento de Freitas no topo do Monte de Santa Marinha (Fotografia 1), a 597 metros de altitude. Também reconhecido entre os dez postos de vigia pelo indicativo 26-03.

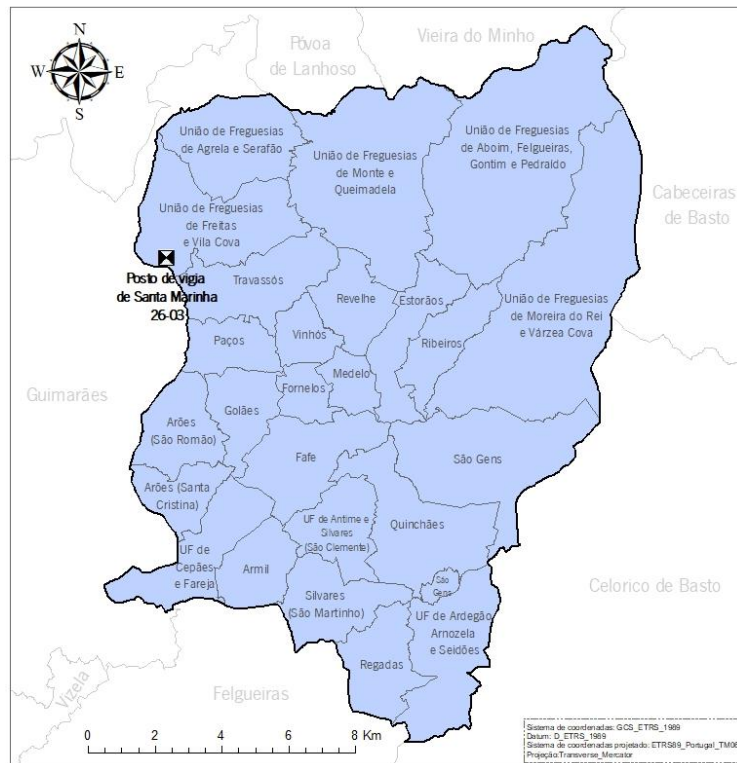


Figura 28- Enquadramento do posto de vigia de Santa Marinha (26-03) no concelho de Fafe
Fonte: Adaptado de DGT e SNIG



Fotografia 1- Posto de vigia de Santa Marinha (26-03)
Fonte: Tiago Neves

Esta torre pertence à rede secundária e encontra-se operacional no período onde o risco de incêndio florestal é considerável, nomeadamente nos meses de julho, agosto, setembro e parcialmente no mês de outubro (Fase Charlie), período este sujeito à prorrogação de acordo com o risco de incêndio florestal estimado. Apresenta uma estrutura metálica com um total de 8 metros de altura, composta pela escadaria (6 metros) e pela cabine. Compete desde 2006 à GNR a manutenção do posto e a seleção dos vigilantes.

2. A bacia de visão

Para delimitar a bacia de visão do posto de vigia de Santa Marinha, recorre-se à metodologia elaborada por Rego *et al.* (2004). Sendo esta de índole nacional, salienta-se que a escala de estudo desta investigação é bastante menor (nível concelhio), sendo a metodologia aplicada a esta realidade. A premissa é obter um mapa de cobertura síntese (Figura 29), resultado do produto de três mapas distintos (Figura 30), com:

- O grau de cobertura do posto de vigia tendo por base a topografia (Mapa 1);
- O grau de cobertura em função da distância e as ocorrências detetadas (Mapa 2);
- O grau de cobertura em função da altura da coluna de fumo a partir da qual o fogo pode ser detetado pelo posto (Mapa 3);

Antes da elaboração, é importante definir os parâmetros de controle da análise de visibilidade. Dos 9 referidos, predefiniu-se 3 (Spot, OffsetA e OffsetB), e os restantes 6 (Azimuth1, Azimuth2, Vert1, Vert2, Radius1 e Radius2) foram substituídos pela ferramenta “Visibility”, que por defeito já inclui os parâmetros necessários para a elaboração dos mapas. Então, considera-se para o efeito de estudo, como *Spot* (altitude da superfície) o Modelo Digital de Terreno (MDT). Por sua vez, o OffsetA (altura da infraestrutura), de respetivamente 7,60 metros (6 metros de escadaria, 1,60 metros de altura do observador), e o OffsetB (altura do objeto em observação), de 10 metros.

Para o efeito de estudo, pondera-se as medidas consideradas por Rego *et al.* (2004), mediante o parâmetro OffsetA face à variabilidade da altura do observador, seguiu-se as medidas estabelecidas pela metodologia. A respeito do parâmetro OffsetB, a altura das colunas de fumo assim como a altitude necessária para a deteção destas difere de local para local, e sendo a escala de estudo de índole concelhio, decidiu-se ser suficiente considerar a altura máxima de 10 metros, independentemente da altitude do relevo. Salienta-se que ao utilizar valores superiores a 10 metros induzimo-nos no erro da

coluna ser detetada primeiramente por outro tipo de alerta para além do posto de vigia, o que não era suposto.

De forma a obter o mapa com o grau de cobertura do posto de vigia tendo por base a topografia (Mapa 1), estima-se inicialmente a visibilidade do posto, recorrendo à ferramenta “Visibility”, resultando um Raster com as áreas visíveis e não visíveis.

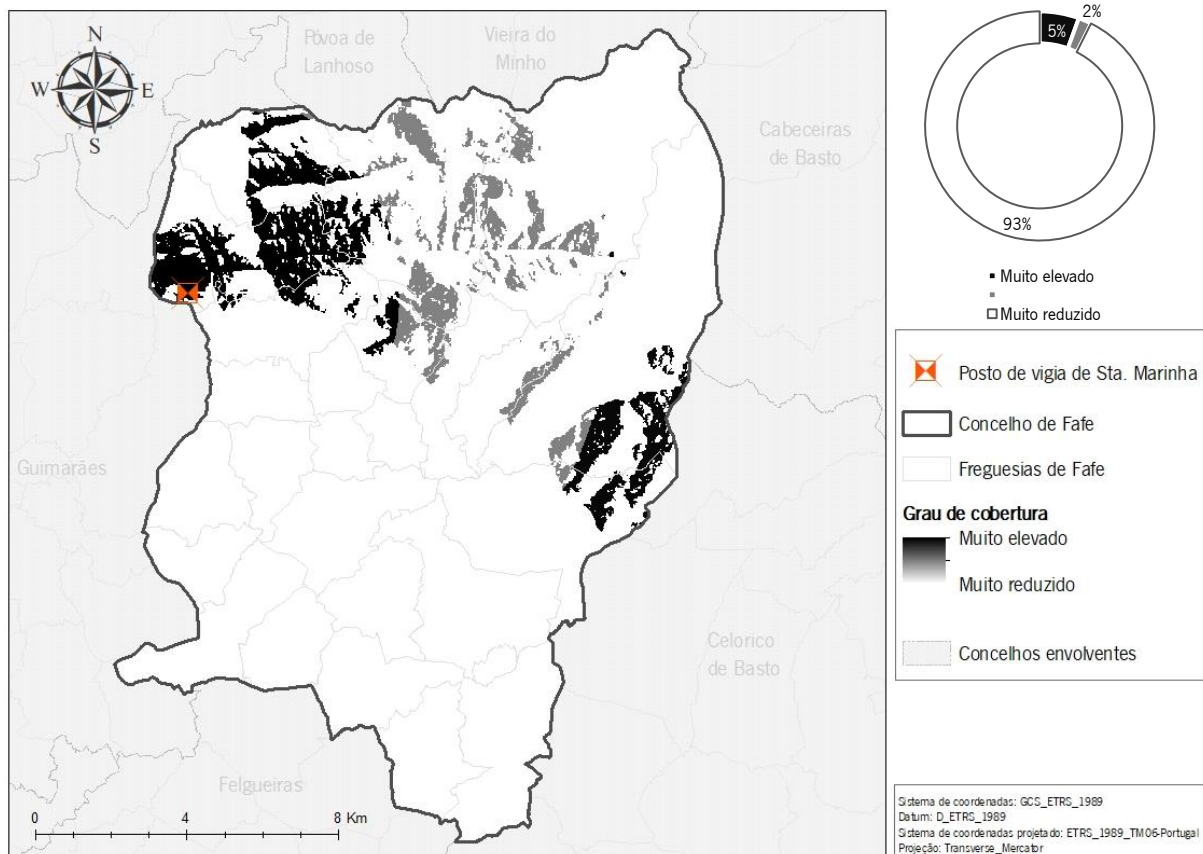
Partindo do pressuposto que a deteção diminui quando a distância aumenta (Rego *et al.*, 2004), no Mapa 2 é definido 3 áreas onde a deteção pelo posto é alta, mediana e baixa, tendo em conta a topografia existente no concelho e a distância entre cada coluna (ocorrências registadas no concelho) e o posto de vigia. Repartiu-se o concelho de Fafe, com recurso ao “Multiple Ring Buffer”, por 3 áreas com a equidistância de 5 quilómetros, e de seguida reclassifica-se, com recurso à ferramenta “Reclassify”, as áreas com o respetivo grau de deteção.

Por último, a metodologia para a elaboração do Mapa 3 é bastante similar ao Mapa 1, adiciona-se na tabela de atributos da *Shapefile* das deteções efetuadas pelo posto de vigia (tipologia geométrica de pontos), os 10 metros correspondentes à altura das colunas de fumo (OffsetB). Verifica-se, recorrendo à ferramenta “Visibility”, as colunas visíveis (1) e não visíveis (0) pelo posto de vigia.

É importante referir que a visibilidade diária durante o período operacional da torre nem sempre é a desejável, pois é constantemente deteriorada por fatores climáticos, como poeiras, nevoeiro, neblina e em alguns casos por chuva, e deste modo, os mapas obtidos não representam a constante realidade local.

a. A área coberta

Rego *et al.* (2004) entendem que a estimativa do alcance da visibilidade da bacia de visão é fulcral para conseguir entender quais as áreas visíveis e as áreas sombrias de um posto. Também estabeleceram que em Portugal continental as deteções de incêndios florestais pelos postos de vigia são circunscritas até a uma distância de vinte e oito quilómetros. Neste sentido, obtido o Mapa síntese da cobertura (Figura 29), pode afirmar-se que a bacia de visão do posto de vigia em estudo, no concelho de Fafe, abrange principalmente o norte do concelho, sendo que a distância da área visível se estende cerca de 14 quilómetros a leste do posto de vigia.



Se direccionássemos a análise unicamente ao Mapa 1 (Figura 30), onde se aplica apenas a ferramenta “Visibility”, recorriamos no erro de considerar uma área de cobertura incompleta e irrealista, sendo necessário complementar os fatores da altura das colunas de fumo, das visadas e da distância, no terreno. Ao contrário do verificado em Rego *et al.* (2004), a probabilidade da deteção não diminui ao longo dos metros que nos distanciamos do ponto de observação, sendo que a área intermédia do concelho (Mapa 2), tendo em conta ao número total de visadas, é onde se verifica o menor número de ocorrências detetadas.

Das ocorrências registadas no concelho (Mapa 3), onde se atribuiu o OffsetB de 10 metros, constata-se que o grau de cobertura do posto de vigia se manteve delimitado pela mesma área visível representada no Mapa 1. O que justifica que o relevo na envolvente da torre impossibilita a deteção nos primeiros minutos de deflagração de uma ocorrência no oeste e sul de Fafe, mesmo que esta apresente uma dimensão considerável.

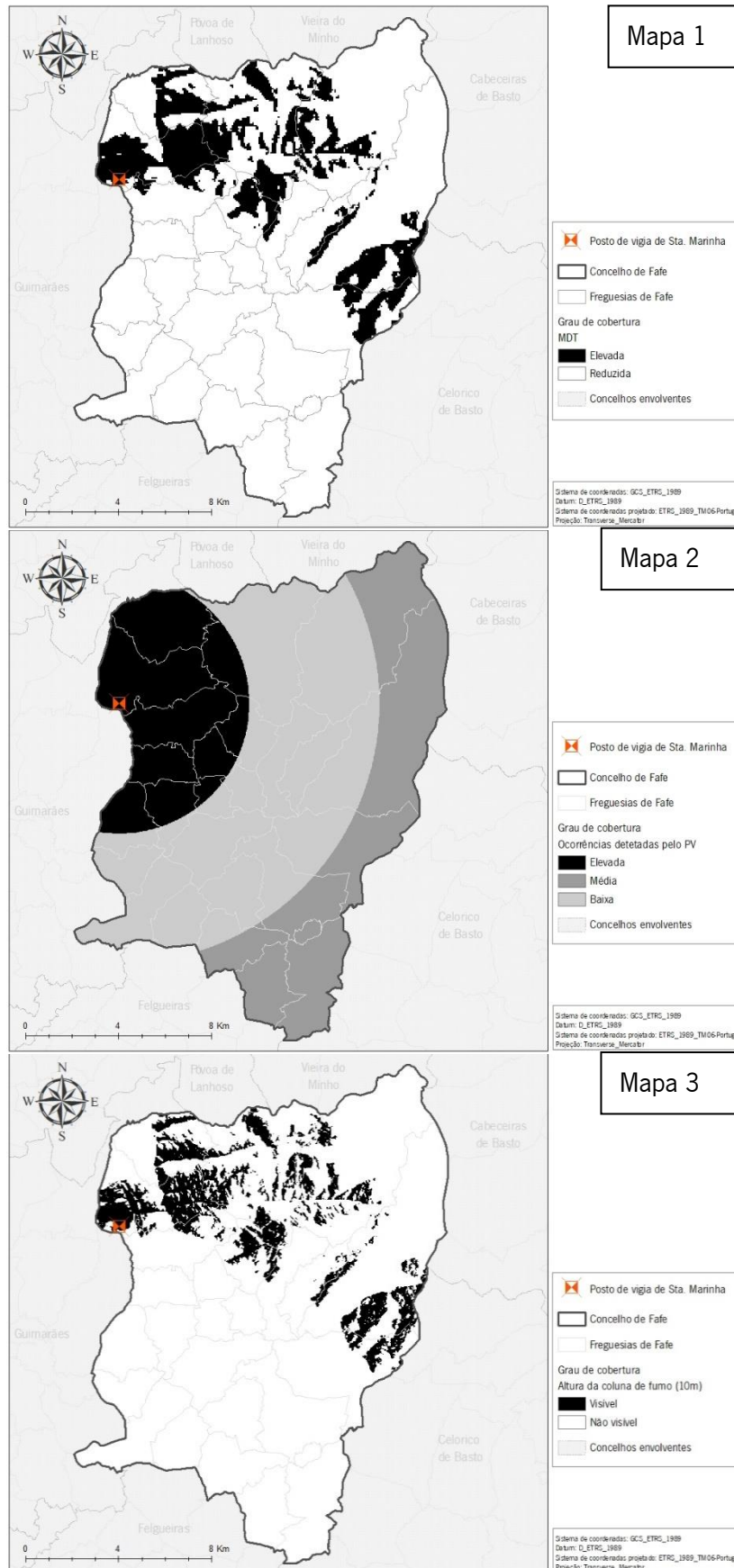


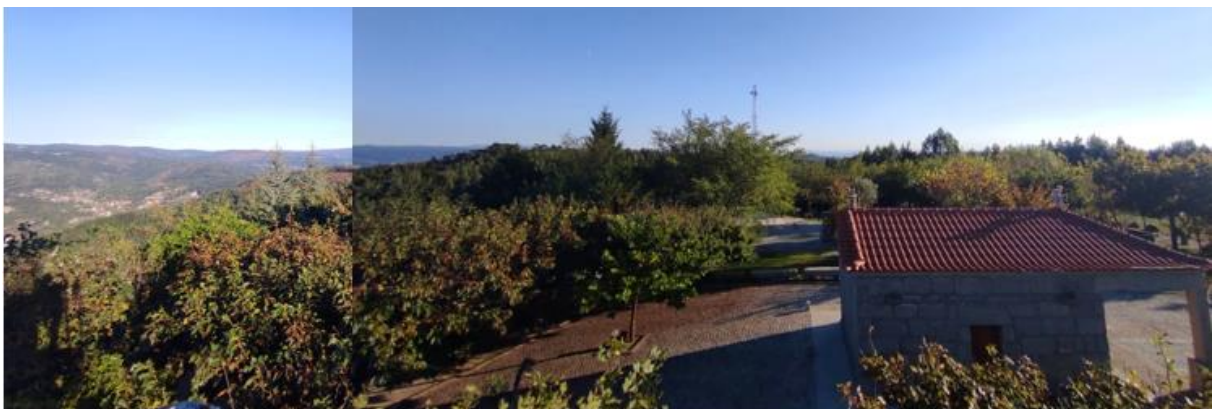
Figura 30- Mapas de visibilidade do posto de vigia de Santa Marinha
Fonte: Adaptado de Rego *et al.* (2004), DGT e SNIG

Sendo assim, a torre é necessária no alto do Monte de Santa Marinha, pois as freguesias que mais hectares de área ardida apresentam e que também mais ocorrências registaram entre 2012 e 2021 (Figura 14 e 16), são as mesmas que o posto possui direta ou parcial visibilidade (Figura 29). Mas, o concelho de Fafe apresenta áreas com altitudes bastante inferiores à altitude do ponto de observação (597 metros), e uma ocorrência neste extremo dificilmente será detetada pelo posto como primeiro alerta.

b. Áreas sem visibilidade

A visibilidade que o posto de vigia de Santa Marinha compreende a nível concelhio é baixa, mas não deixa de ser importante para valer as áreas onde o risco de incêndio florestal é elevado. 93% do território fafense não é vigiada pela torre (Figura 29), a obstrução de visibilidade para o vigilante provém principalmente, para além dos eventuais dias pouco límpidos, da barreira física.

A barreira física apresentada na Fotografia 2, implica a impossibilidade da deteção de incêndios no oeste, centro e sul de Fafe nos primeiros minutos de um possível incêndio florestal. Por exemplo, um dos fundos de vale mais baixos no concelho de Fafe fica localizado na UF de Cepães e Fareja, chegando a diferença de altitude perante o Monte de Santa Marinha ser de aproximadamente 410 metros. As árvores na envolvente também tornam uma barreira para a deteção de incêndios florestais, e esta amalgama de dificuldades, condicionam a perceção da distância de uma coluna de fumo e a eventual deteção.



Fotografia 2- Barreira física para a deteção de incêndios florestais pelo posto de vigia 26-03

Fonte: Tiago Neves

Outro exemplo corresponde a Aboim, freguesia integrante da UF de Aboim, Felgueiras, Gontim e Pedraído, que em 2020 foi incluída na lista das freguesias em Portugal continental onde ocorreram os 20 maiores incêndios rurais (ICNF, 2020), e por consequência da distância e da topografia (Figura 31 e Fotografia 3) a rapidez da deteção de uma ocorrência nesta freguesia nos primeiros minutos pelo posto de vigia de Santa Marinha, torna-se impossível. A norte do concelho, na UF de Agrela e Serafão, verifica-se que esta é parcialmente vigiada pelo posto, sendo a visibilidade da restante freguesia obstruída pelo Monte de Penas Aldas (Fotografia 4).

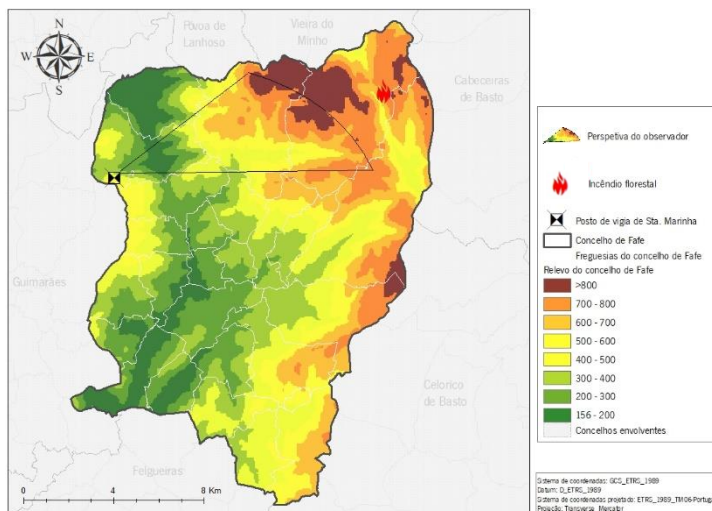
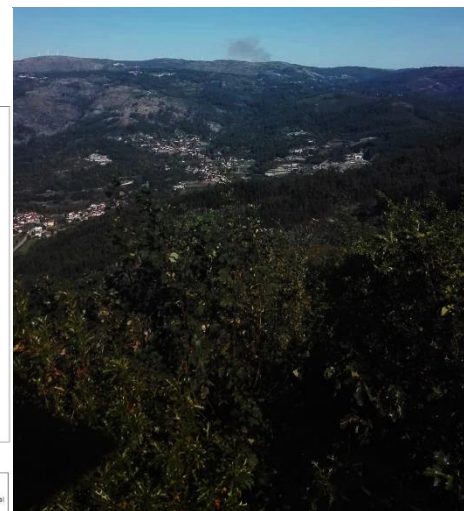


Figura 31-Perspetiva do observador na deteção de um incêndio florestal
Fonte: Adaptado de DGT e SNIG



Fotografia 3- Coluna de fumo
Fonte: Tiago Neves

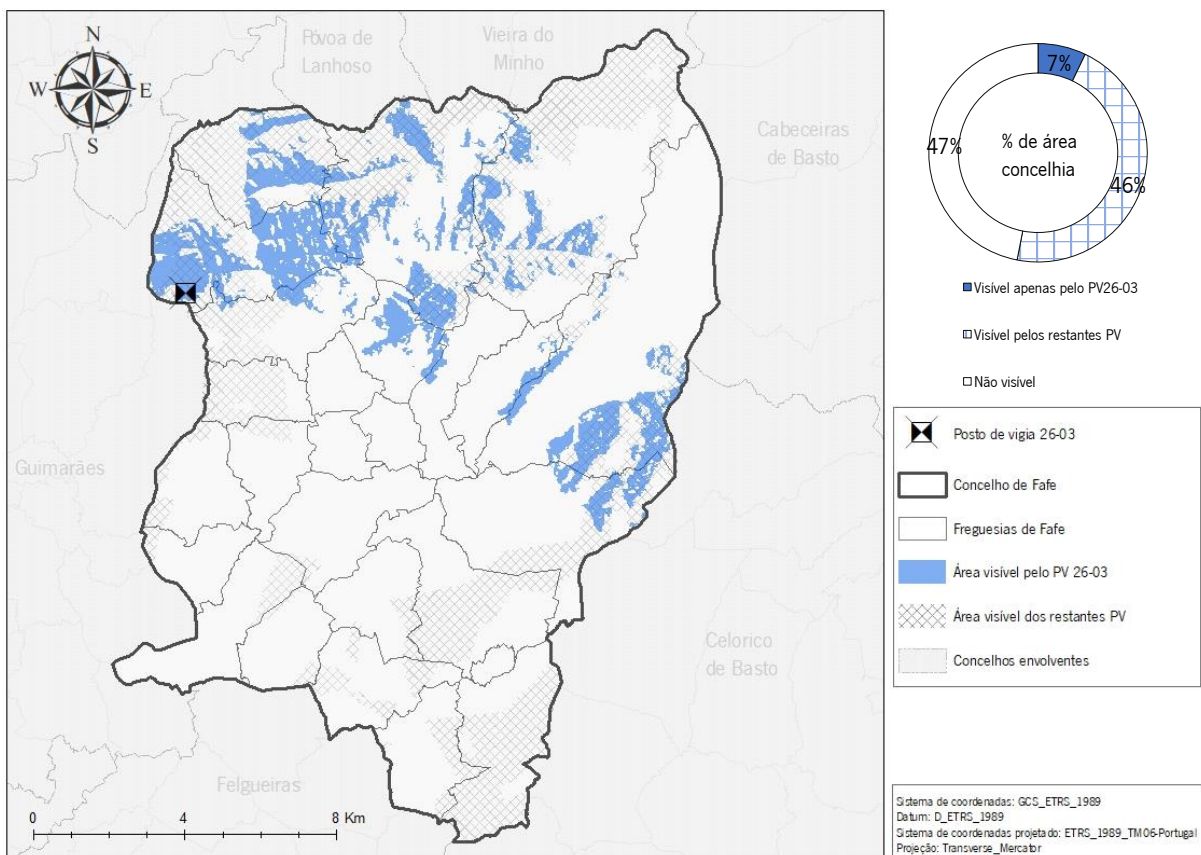


Fotografia 4- Monte de Penas Aldas (barreira física)
Fonte: Tiago Neves

Deste modo, mediante as áreas mencionadas, é a vigilância móvel que se torna um meio complementar à vigilância e deteção dos incêndios florestais. Não obstante, os restantes postos de vigia integrantes da RNPV também auxiliam na deteção de incêndios no concelho, sendo que as comunicações são sincronizadas por Rádio.

c. Áreas de sobreposição com outros postos de vigia e vigilância móvel no Local Estratégico de Estacionamento (LEE)

Quando se trata de incêndios florestais a brevidade da sua deteção é urgente, e deste modo, quando o posto de vigia do concelho não tem visibilidade para o local da ocorrência, as restantes torres podem e devem auxiliar na deteção. A cobertura do concelho de Fafe perante os incêndios florestais pela rede fixa do distrito de Braga (Figura 32) é limitada principalmente às áreas com altitudes elevadas (Figura 31), sendo que os fundos de vale pouco ou nada são visíveis, até mesmo pelo posto de vigia de Santa Marinha.



Desta forma, apesar do concelho ser visível parcialmente por grande parte dos postos da RNPV do distrito de Braga, a deteção de incêndios florestais não pode depender apenas desta rede, pois restam 47% do concelho sem dispor de qualquer intervenção. Por sua vez, apenas 7% do território é visível pela única torre local, ficando os restantes 46% ao encargo das torres do distrito, sendo ainda 6% da área visível do PV 26-03 sobreposta pelas restantes torres.

Recorrendo ao PMDFCI (CMDFCI,2014^b) georreferenciou-se os LEE já existentes no concelho, com a ferramenta “Visibility” obteve-se o mapa de cobertura (Figura 33). Ao contrário da visibilidade das torres do distrito, a vigilância móvel nos LEE é distribuída pelo concelho e abrange tanto os fundos de vale como os pontos altos do concelho.

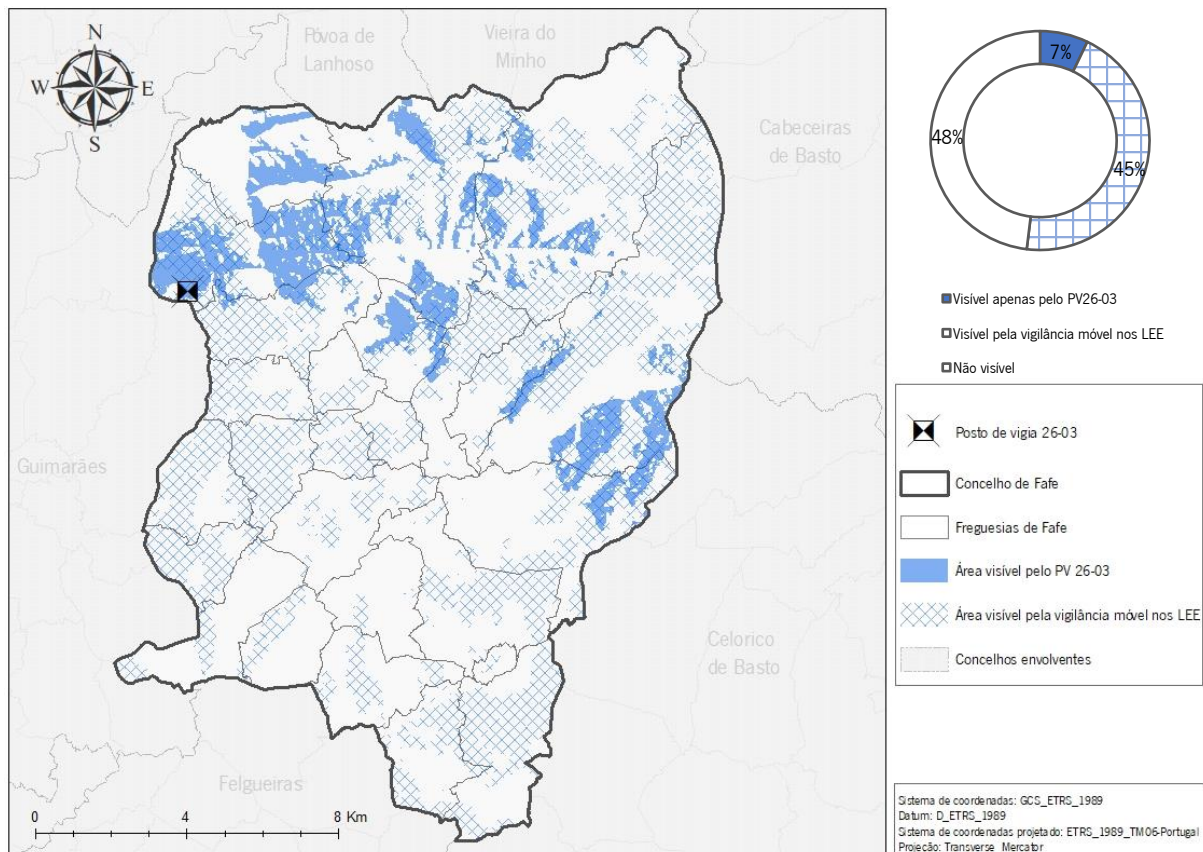


Figura 33- Mapa de cobertura da vigilância móvel nos LEE existentes
Fonte: Adaptado de DGT e SNIG

Apesar da distribuição espacial das áreas visíveis pelas torres do distrito e pela vigilância móvel, estas complementam o sistema de vigilância e deteção no concelho. No entanto, as deteções de incêndios florestais pelas torres do distrito são restritas aos pontos altos, inclusive, devido à distância que apresentam nem sempre a deteção se torna tarefa fácil. A vigilância móvel para além de ter 6% da mesma visibilidade que o PV 26-03, torna-se uma mais-valia, pois para além da pré-supressão estes também atuam no combate dos incêndios florestais.

3. A deteção de ocorrências

A probabilidade da deteção de incêndios florestais pelos operadores do posto de vigia de Santa Marinha é dependente principalmente da extensão da bacia de visão, das áreas cobertas e das áreas sem visibilidade. Rego *et al.* (2004) elaboraram uma lista com um *Ranking* para a remoção dos postos de vigia que entenderam não contribuir significativamente para a média da deteção de incêndios florestais em Portugal continental. Esta lista é ordenada de forma descendente pelos postos de vigia que seriam removidos, e no total de 236 postos contabilizados no estudo, o de Santa Marinha (denominado na lista por 26-03) ocupa o 21º lugar.

a. Número de ocorrências comunicadas

Dos dados partilhados pela GNR (Tabela III), os vigilantes do posto de vigia de Santa Marinha (26-03) no período compreendido entre 2017 e 2021, comunicaram como primeiro alerta, 52 dos 344 incêndios florestais registados no concelho de Fafe. É evidente que o posto de vigia não representa a fonte principal da deteção de incêndios florestais (15%).

Tabela III-Visadas do posto de vigia 26-03 (2017-2021)

Anos	Visadas PV 26-03	Nº de ocorrências em Fafe Total	Percentagem de deteção (%)
2017	18	119	15
2018	5	71	7
2019	6	49	12
2020	21	67	31
2021	2	38	8
Total	52	344	15

Fonte: SGIF e GNR

A percentagem da deteção pelo posto é significativa em 2020, pois quase um terço das ocorrências foram comunicadas ao EMEIF como primeiro alerta (Figura 34). O ano de 2017 foi também neste âmbito positivo, mas verifica-se ainda aquém do elevado número de ocorrências registados. Já referente ao número de ocorrências em 2018, 2019 e 2021, poucas deteções provieram do posto de vigia em estudo.

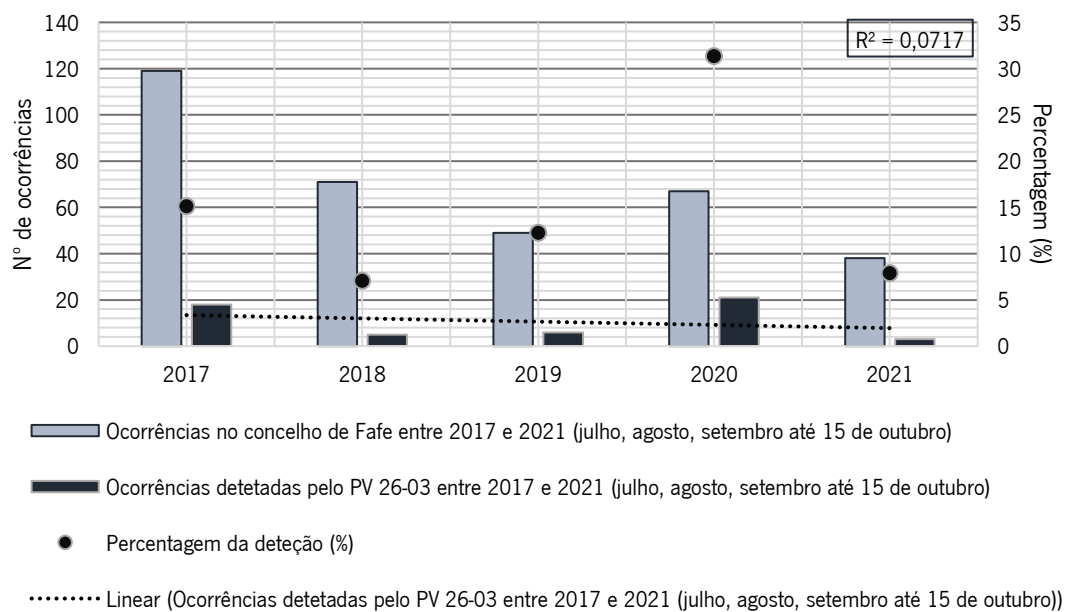


Figura 34- Ocorrências detetadas (%) e ocorrências registadas em Fafe no período crítico (2017-2021)

Fonte: Adaptado de SGIF e GNR

É de salientar que a barreira física na envolvente do posto implica estes valores, pois restringe a deteção nas áreas visíveis. Nota-se que nos cinco anos de estudo, a tendência de deteção, apesar de forma ténue, tem diminuído e manteve-se inferior às 20 deteções.

b. Eficácia

A avaliação da eficácia de um posto de vigia serve para conhecer a utilidade deste perante a fase de pré-supressão no período crítico. Assim sendo, compara-se as visadas registadas pelo posto de vigia 26-03 com as visadas dos restantes tipos de alerta. Em Fafe, entre 2017 e 2021, com o total de 206 ocorrências comunicadas (60%) foi o popular a fonte principal, detetaram três vezes mais que as torres de vigia (21%) (Tabela IV). A deteção dos restantes incêndios florestais é proveniente das entidades do SNDFCI (vigilância móvel) e de outros meios (19%).

Tabela IV- Visadas por tipo de alerta no período crítico, de 2017 a 2021, em Fafe

Anos	Visadas PV 26-03	(%)	Visadas pelos restantes PV	(%)	Visadas pelas outras entidades do SNDFCI	(%)	Visadas pelos populares	(%)	Visadas por outros meios	(%)	Total de ocorrências em Fafe
2017	18	15	0	0	14	12	73	61	14	12	119
2018	5	7	9	13	5	7	49	69	3	4	71
2019	6	12	6	12	7	14	28	57	2	4	49
2020	21	31	2	3	10	15	32	48	2	3	67
2021	2	8	2	5	6	16	24	63	3	8	38
Total	52	15 de 344	19	6 de 344	42	12 de 344	206	60 de 344	24	7 de 344	344

Fonte: GNR e SGIF

Para além das 52 ocorrências comunicadas pelo posto de vigia 26-03 como primeiro alerta, muitas das vezes, por proximidade ao local, o popular e as entidades do SNDFCI detetaram mais rapidamente uma ocorrência. Neste sentido, a torre deixa de ser a fonte principal, mas pode eventualmente ser a segunda ou a terceira fonte de alerta. Inclusive em 2021, o posto comunicou mais ocorrências como segunda fonte de alerta, do que propriamente como primeira. É importante estar ciente que no geral, por ano, o PV 26-03 deteta, em média, 6 ocorrências e em contrapartida o popular 32.

Em termos da distribuição mensal do número de visadas registadas pelo PV entre 2017 e 2021, o mês mais numeroso mediante o número de ocorrências é também o mês onde a deteção é mais significativa (Tabela V). Não muito distante destes registos, o mês de agosto também apresenta o mês onde a atenção pelos vigilantes tem de ser redobrada.

Por sua vez, a distribuição diária da deteção de ocorrências indica que é aos sábados que os vigias mais ocorrências detetam (13), e que os restantes dias da semana não ultrapassam o limiar das 4 deteções (Figura 35).

Já em termos da distribuição horária (Figura 36), é entre as 14:00 e as 18:59 horas que mais ocorrem incêndios florestais, mas não é neste período que mais ocorrências são detetadas, mas sim entre as 15:00 e as 15:59 horas.

Tabela V- Ocorrências detetadas pelo PV 26-03 e as ocorrências registadas em Fafe por mês

Meses	Soma das ocorrências detetadas pelo PV 26-03	Soma das ocorrências em Fafe
julho	15	55
agosto	16	113
setembro	18	118
outubro	3	58

Fonte: SGIF e GNR

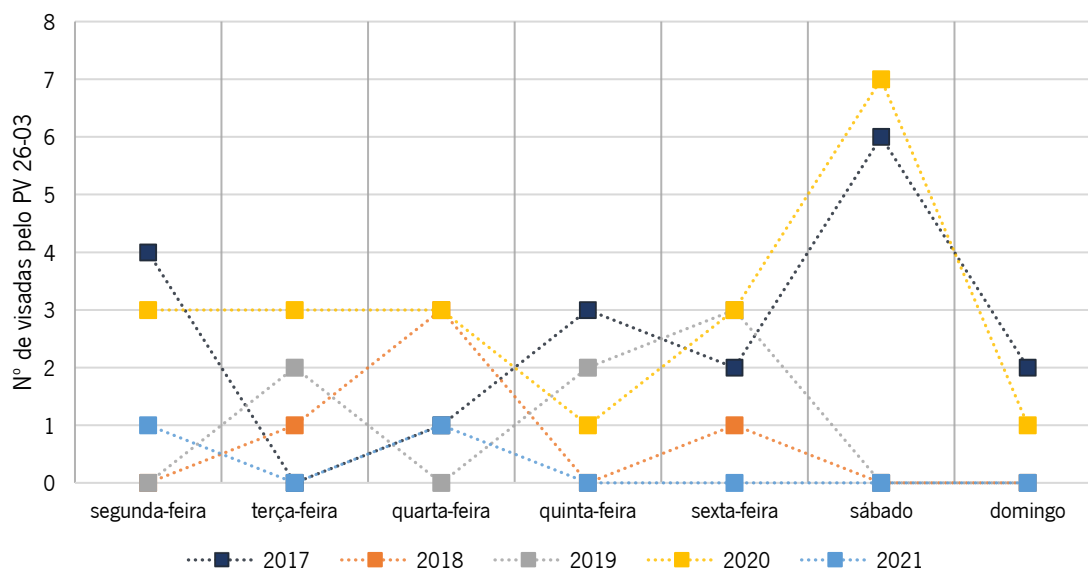


Figura 35- Distribuição diária do nº de ocorrências registadas pelo PV 26-03 em Fafe (2017-2021)

Fonte: Adaptado de SGIF e GNR

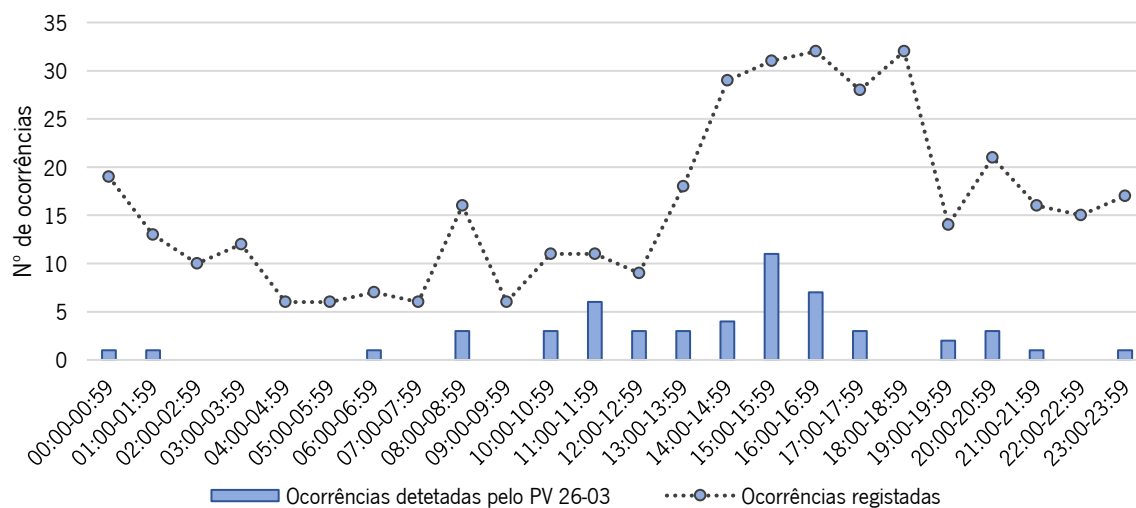
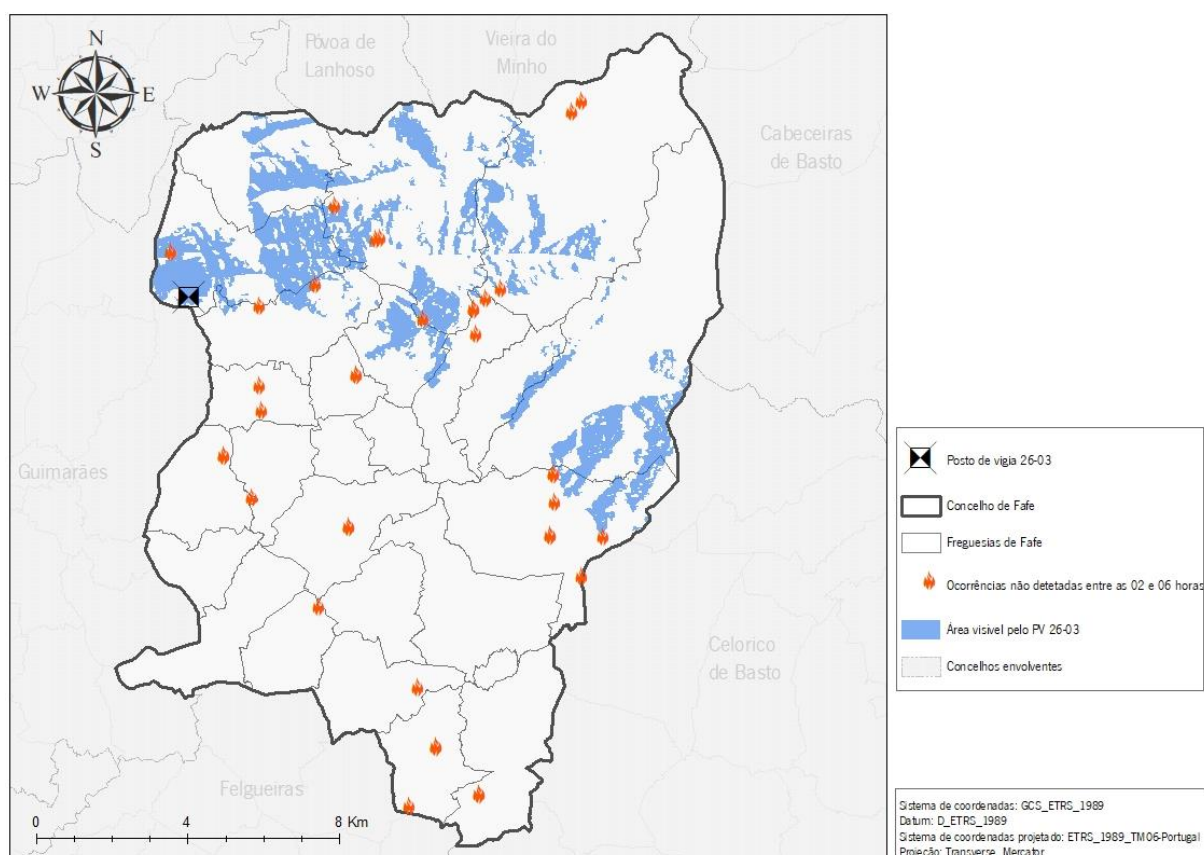


Figura 36- Distribuição horária do nº de ocorrências registadas pelo PV 26-03 em Fafe (2017-2021)

Fonte: Adaptado de SGIF e GNR

Nota-se que o comportamento entre o número de ocorrências e o número de deteções, por hora, são bastante similares. Mas há, no entanto, duas situações que necessitam de atenção:

- Estando o posto de vigia operacional durante 24 horas por dia deveria, na pior das hipóteses, existir alguma deteção no turno noturno (02:00 até às 05:59 horas), e esta situação não é verificável (Figura 37);
- O período em que mais incêndios florestais ocorrem (18:00 até às 18:59 horas) também é o período onde não existe qualquer deteção registada;



Assim sendo, apesar dos valores baixos de deteção, este ainda apresenta um défice no período horário onde o posto de vigia seria prestável e necessitado, principalmente durante a noite. A eficácia do posto de vigia na deteção de incêndios florestais está bastante condicionada pela visibilidade que usufrui, nomeadamente grande parte das deteções efetuadas entre 2017 e 2021 estão localizadas tanto em áreas visíveis como em áreas que apesar da torre não ter visibilidade direta, estão na proximidade (Figura 38). No entanto, mesmo em áreas visíveis há ocorrências cuja fonte de alerta foi proveniente de outrem (Figura 39).

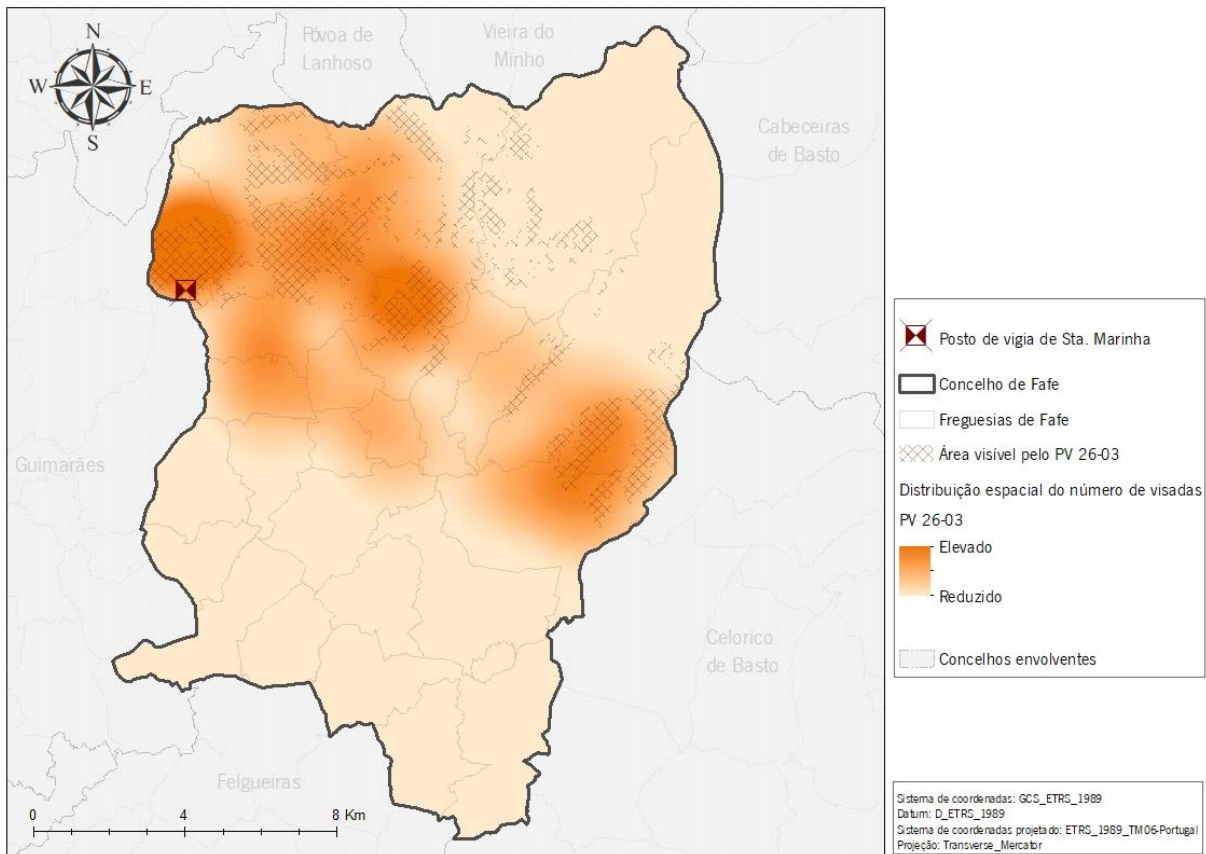


Figura 38- Distribuição espacial do nº de visadas pelo PV 26-03
 Fonte: Adaptado de DGT e SNIG

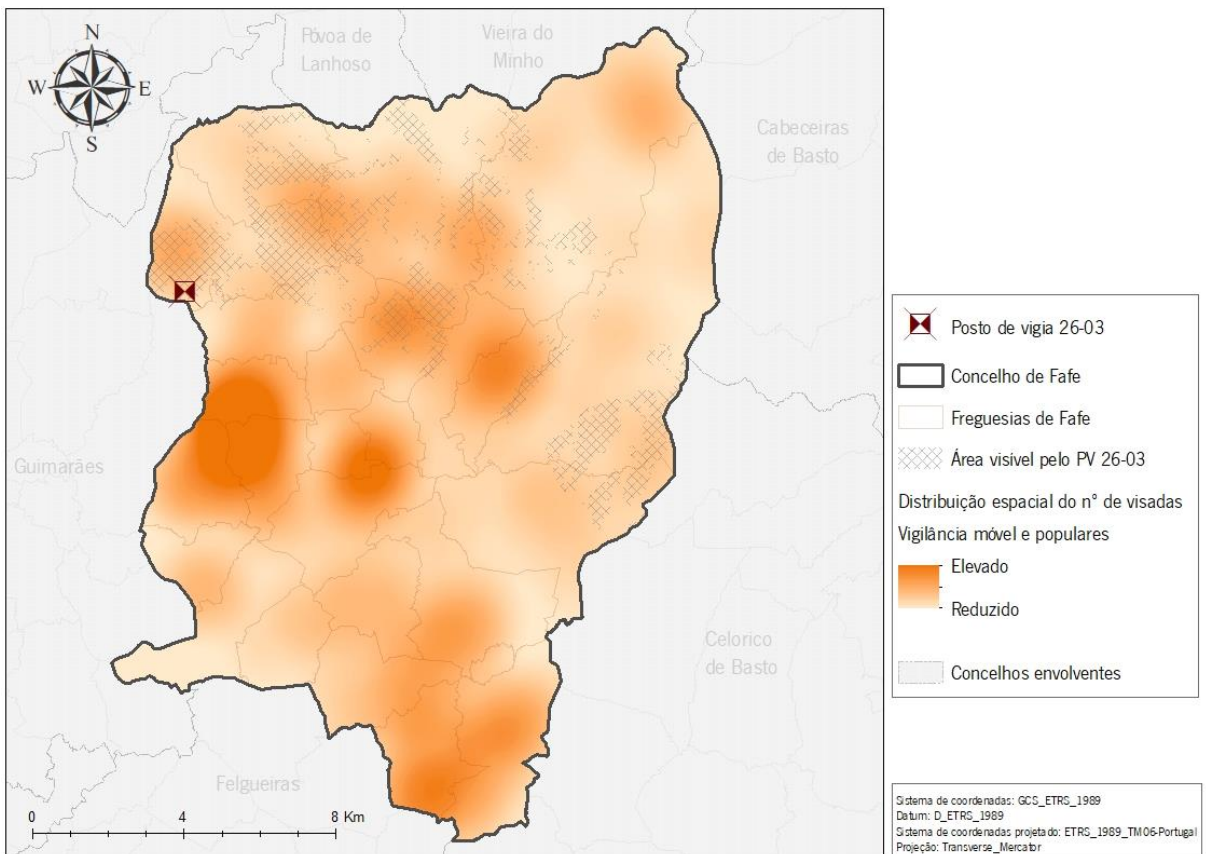


Figura 39- Distribuição espacial do nº de visadas pelas entidades e populares
 Fonte: Adaptado de DGT e SNIG

Das 344 ocorrências registadas no concelho de Fafe, 37 ocorreram na área visível do posto de vigia local, mas quase todas foram comunicadas por outras entidades (vigilância móvel) ou pelo popular, restando apenas 4 deteções ao encargo deste. Assim, este e os seguintes pontos são indicadores de que a eficácia do posto na deteção de incêndios é insuficiente perante a realidade dendrocaustológica do concelho:

- Dos incêndios florestais registados em Fafe, apenas 15% foram detetados pelo PV 26-03, já a fonte principal, o popular, detetou três vezes mais;
- Sendo a funcionalidade deste posto exclusivamente a averiguação, localização e a comunicação prévia de uma ocorrência, a torre não apresenta ser a principal fonte de alerta, mas um meio de apoio à localização (mesmo que seja apenas com o fornecimento do ângulo) e da comunicação de informação pertinente como segunda ou terceira fonte de alerta;
- A principal condicionante da cobertura visual do PV é a barreira física, isto é, o relevo e a área florestal na envolvente, que contribuem para que apenas 7% do concelho esteja ao encargo da vigilância contínua do posto de vigia local, e mesmo assim, nem todas as ocorrências nesta área restrita são detetadas;
- No estudo de Rego *et al.* (2004), apesar de considerarem a obstrução de visibilidade mediana, a avaliação da eficácia da média de deteção de incêndios do PV 26-03 perante as restantes torres, colocam-no em 21º lugar no *Ranking* da remoção das torres que visam pouco contribuir neste âmbito;
- Apresenta ainda um alto défice de deteção no período onde seria prestável e necessitado, principalmente durante a noite.

4. Proposta de melhoria

Para otimizar a eficácia da deteção de incêndios florestais no concelho de Fafe, a proposta de melhoria parte de uma análise espacial para identificar as áreas prioritárias para a vigilância e a deteção de incêndios florestais, perante a realidade dendrocaustológica nos últimos 20 anos. A partir destas áreas, definiu-se a prioridade que cada uma apresenta e propõe-se a implementação de um Local Estratégico de Estacionamento (LEE) para as unidades de primeira intervenção.

Segundo a DUDF (2012) os LEE são pontos estratégicos no âmbito da pré-supressão, as equipas localizadas nestes pontos efetuam, sempre que necessário, a 1ª intervenção de combate a um incêndio,

sendo o objetivo secundário a dissuasão, a vigilância e detecção. O objetivo destes pontos não é a permanência da equipa, mas um ponto de passagem.

Considera-se nesta proposta como vigilância móvel, qualquer meio disponível para efetuar a vigilância, a detecção de incêndios florestais e a 1ª intervenção, nas áreas com défice de cobertura, podendo o suporte ser os Sapadores Florestais ou uma Unidade Local de Proteção Civil (ULPC). O período de operacionalidade deste serviço deve coincidir com o PV 26-03, onde o objetivo principal é o auxílio na detecção de incêndios, a sensibilização e a identificação de indivíduos suspeitos de incendiarismo.

Como já analisado, a torre apresenta um défice de detecção de incêndios florestais no período horário entre as 02:00 e as 05:59 horas e as 18:00 e as 18:59 horas, desta forma, é imperativo que a vigilância móvel esteja ativa neste período referido.

a. Metodologia para a elaboração de cartografia de apoio à seleção de um Local Estratégico de Estacionamento (LEE) para a vigilância móvel

Para obter um mapa com o Local Estratégico de Estacionamento (LEE), recorreu-se e adaptaram-se a partir da informação recolhida os critérios da DUDF (2012), designadamente o risco de incêndio florestal (valorização das áreas críticas) assim como os pontos prováveis de início, as causas, a rede viária florestal, a rede de postos de vigia e as bacias de visibilidade (valorização das áreas sombrias), a estrutura de apoio ao combate já existente, os pontos notáveis e a altimetria. Outro critério que foi igualmente considerado foi a distância entre cada LEE, cujo tempo do percurso não pode ser inferior a 20 minutos.

Recorreu-se à ferramenta Raster Calculator para obter o produto da multiplicação de vários critérios (Figura 40). Cada critério é um Raster e de modo geral, a partir da reclassificação atribuiu-se a cada pixel um valor na escala de 1 a 5, sendo o valor 1 correspondente a “pouco relevante”, e o valor 5 a “muito relevante”.

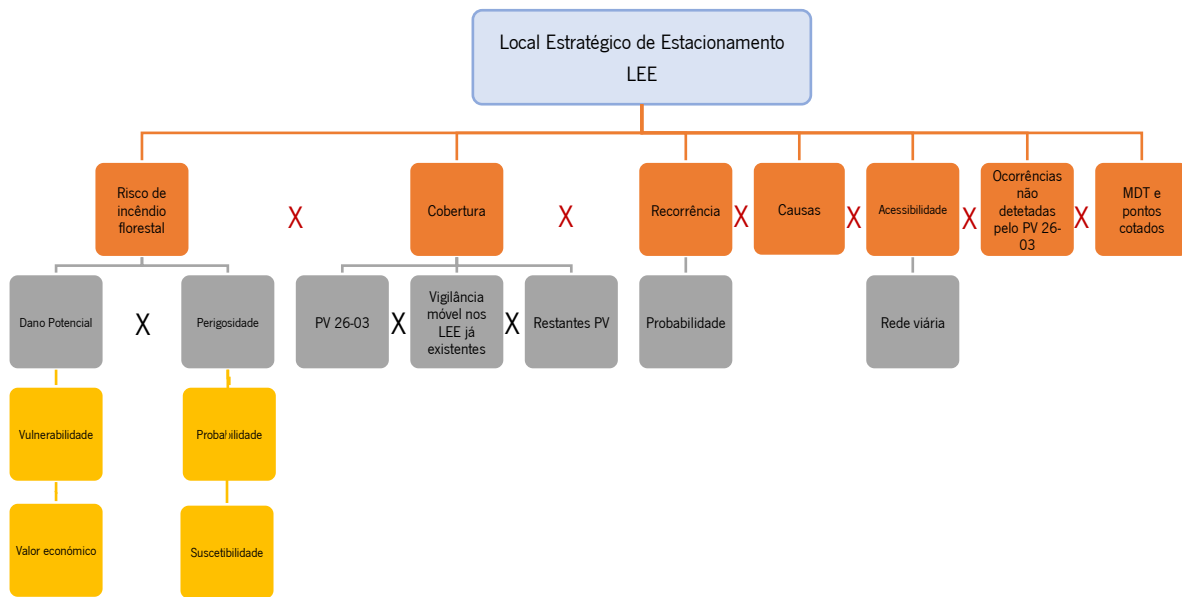


Figura 40- Modelo para a elaboração de uma cartografia de um Local Estratégico de Estacionamento para a vigilância móvel
 Fonte: Adaptado de DUDF (2012)

Para o mapa de risco de incêndio florestal do concelho de Fafe, recorreu-se aos procedimentos da DUDF (2012) e adaptou-se cada passo através de um processo ponderado. O mapa final obteve-se pelo produto da perigosidade que por sua vez, é o resultado do produto da probabilidade e da suscetibilidade, e do dano potencial que por sua vez, é o resultado do produto da vulnerabilidade e do valor económico.

No que diz respeito à elaboração do mapa da probabilidade, seleccionou-se, a partir das *Shapefiles* disponíveis no ICNF (em formato de polígonos), as áreas ardidas no período de 2001 a 2020, período escolhido para esta metodologia. Após o recorte das áreas, procedeu-se à transformação para Raster, com a ferramenta “Polygon to Raster”. De seguida, reclassificou-se todos os temas, onde se manteve o valor “1” para as áreas ardidas e em “No Data” inseriu-se o valor “0” para as não ardidas. Recorre-se à ferramenta Raster Calculator para proceder a soma de todas as áreas ardidas e multiplica-se o resultado da soma por 100, dividindo-se por 20 (anos contabilizados para este estudo). É de salientar que este mapa será igualmente considerado um fator da metodologia adotada, sendo este classificado em 5 classes pelo método “Natural Breaks” e ainda reclassificado de forma a valorizar as áreas com maior número de ocorrências no mesmo local, ou seja, a recorrência (Tabela IV).

Tabela IV- Reclassificação do mapa de recorrência

Mapa de recorrência	Reclassificação
0	1
1-2 (1)	2
2-4 (1-3)	3
4-6 (3-5)	4
6-11 (5-10)	5
No Data	0

* 2= 1 recorrência

De forma a obter um mapa de suscetibilidade, recorreu-se à ferramenta “Topo to Raster”, a partir do limite da área de estudo e da altimetria, tendo-se obtido o MDT, que posteriormente foi utilizado para adquirir os declives. De seguida foram reclassificados (Tabela V). Com base na Corine Land Cover 2018, efetuou-se a relação dos códigos com os critérios oficiais da Copernicus, onde o objetivo foi proceder à classificação do nível de suscetibilidade para todos os dados (Tabela VI). É de salientar que cada ocupação do solo possui características distintas e a suscetibilidade que apresentam também. A *Shapefile* foi transformada em Raster a partir da ferramenta “Polygon to Raster”, e de seguida, multiplicou-se a matriz da ocupação do solo com os declives. Após obtidos os resultados da probabilidade e da suscetibilidade, estes foram multiplicados para originar o mapa de perigosidade.

Tabela V- Reclassificação dos declives para mapa de suscetibilidade

Declives (%)	Reclassificação
0-5	2
5-10	3
10-15	4
15-20	5
>20	6

Tabela VI- Reclassificação da ocupação do território

Corine Land Cover - CLC (Códigos)	Ocupação do Território	Suscetibilidade (0- Nula, 2- Baixa, 3- Média, 4-Elevada)
111, 112, 121,122, 142, 512	Tecido urbano contínuo; Tecido urbano descontínuo; Indústria, comércio e equipamentos gerais; Redes viárias e espaços associados; Equipamentos desportivos, culturais e de lazer, Plano de água	0
212, 221, 241 243	Culturas temporárias de regadio; Vinhas; Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes;	2
211, 242	Culturas temporárias de sequeiro; Sistemas culturais e parcelas complexas	3
243, 311,312, 313, 324, 321,322, 333	Agricultura com espaços naturais e seminaturais; Florestas de folhosas; Florestas de resinosas; Florestas mistas; Florestas abertas, cortes e novas plantações; Vegetação herbácea natural; Matos; Vegetação esparsa	4

Já para elaborar o mapa de vulnerabilidade, inseriram-se os respetivos valores económicos e de vulnerabilidade na tabela de atributos das *Shapefiles* COS2018 (polígonos), rede viária (linha) e rede elétrica (linha), utilizando-se, para este efeito, os dados disponibilizados no PMDFCI (CMDFCI; 2014). Todas as *Shapefiles* foram transformadas em Raster e de seguida reclassificadas, sendo que as áreas do Raster sem dados (“NoData”) atribuiu-se o valor “0”. Recorreu-se à ferramenta “Mosaic” para juntar as reclassificações da COS18, da rede viária e da rede elétrica.

O processo para a obtenção do mapa de valor económico foi semelhante ao que foi usado para o da vulnerabilidade, a diferença, assenta na soma de todos os temas reclassificados pelo “Raster Calculator”. Após a elaboração dos mapas de vulnerabilidade e de valor económico, estes foram multiplicados e o mapa final que se obteve, foi o de dano potencial. Por fim, para se obter o mapa de risco de incêndio, multiplicou-se o mapa de perigosidade pelo dano potencial.

Para a representação do mapa final, o mapa de risco de incêndio foi classificado em 5 classes segundo o método de Quantis e ainda reclassificado (Tabela VII) pela ordem, segundo o interesse de estudo, isto é, a vigilância do território cujo risco seja considerável.

Tabela VII-Reclassificação do mapa de risco de incêndio

Mapa de risco de incêndio	Reclassificação
Muito baixo	1
Baixo	2
Médio	3
Alto	4
Muito alto	5

A elaboração do mapa de cobertura pelas entidades do SNDFCI (vigilância móvel) parte do local estratégico em que estão posicionados e do MDT, que, ao recorrer à ferramenta “Viewshed” consegue obter o mapa de visibilidade em Raster, para cada um deles. Cada Raster é representado pela área visível (valor 2) e não visível (1) e ao multiplicá-los consegue-se representar as áreas visíveis por uma ou mais entidades. De seguida, como nos importava valorizar a vigilância das áreas sombrias, o Raster foi reclassificado (Tabela VIII).

Tabela VIII- Reclassificação do mapa de cobertura

Mapa de cobertura	Reclassificação
Restantes PV x Vigilância móvel nos LEE existentes x PV 23-06	
1 – Área sombria	4
2- Área visível por uma entidade	3
4- Área visível por duas entidades	2
8 – Área visível pelas três entidades	1
No Data	1

Os restantes critérios em estudo, as causas, a acessibilidade, as ocorrências não detetadas e o MDT, também foram transformados em Raster e ainda reclassificados (Tabela IX, Tabela X, Tabela XI, Tabela XII). A *Shapefile* do tipo de causas de ocorrências de incêndios florestais, em formato de pontos, foi transformada em Raster pela ferramenta “Kernel Density”.

Tabela IX- Reclassificação do tipo de causas de ocorrências de incêndios florestais

Tipo de causa	Reclassificação
Intencional	4
Negligente	3
Reacendimento	3
Desconhecida	1
No Data	1

Tabela X- Reclassificação do mapa de acessibilidade

Mapa de acessibilidade	Reclassificação
Rede viária	2
Autoestrada	0
No Data	1

As ocorrências não detetadas pelo PV 26-03 servem para identificar as áreas débeis à deteção de incêndios, atendendo que há áreas que, apesar do número de ocorrências, nenhuma foi detetada pela torre. A *Shapefile*, em formato de pontos, foi transformada em Raster pela ferramenta “Kernel Density” que representa uma superfície cónica com uma magnitude de pontos, onde também se reclassifica (Tabela XI).

Tabela XI- Reclassificação do mapa de ocorrências não detetadas

Mapa das ocorrências não detetadas	Reclassificação
0-1	1
1-2	2
2-3	3
3-4	4
4-5	5
No Data	1

Para o LEE privilegiar uma boa visibilidade do concelho, é importante que este fique localizado em pontos estratégicos e de boa visibilidade, ou seja em pontos altos. Assim, a partir da ferramenta “Topo to Raster” adicionou-se a altimetria e os pontos cotados, e, de seguida, reclassificaram-se as classes por preferência (Tabela XII). A reclassificação do MDT partiu do princípio de que cotas superiores beneficiam de melhor visibilidade, no entanto, os LEE já existentes ocupam grande parte destes pontos (Anexo VIII), consequentemente decidiu-se manter a preferência dos locais que apresentam uma altitude superior a 550 metros, não subvalorizando os pontos mais elevados.

Tabela XII- Reclassificação do MDT

MDT (metros)	Reclassificação
156-350	2
350-500	2
500-550	2
550-650	3
650-900	3

b. Resultados

A partir do mapa final distinguem-se três áreas que reúnem as condições para implementar um novo Local Estratégico de Estacionamento (Figura 41):

Área 1: no norte e nordeste do concelho, integrando a UF de Serafão e Agrela, UF de Queimadela e Monte, a UF de Aboim, Felgueiras, Gontim e Pedraído, a UF de Moreira de Rei e Várzea Cova e ainda Travassós, Revelhe, Estorãos e Ribeiros;

Área 2: no setor oeste do concelho: principalmente a freguesia de Golães, Paços, Travassós, Arões (São Romão), e ainda a UF de Freitas e Vila Cova;

Área 3: As freguesias no sueste do concelho: Regadas, a UF de Ardegão, Arnozela e Seidões, e ainda Quinchães;

Ao seleccionar a pasta de trabalho e ao definir as características da *Shapefile* (polígono e sistema de coordenadas), com recurso ao “Editor” procedeu-se ao desenho das áreas favoráveis à localização do LEE, contornando as que apresentam maior urgência.

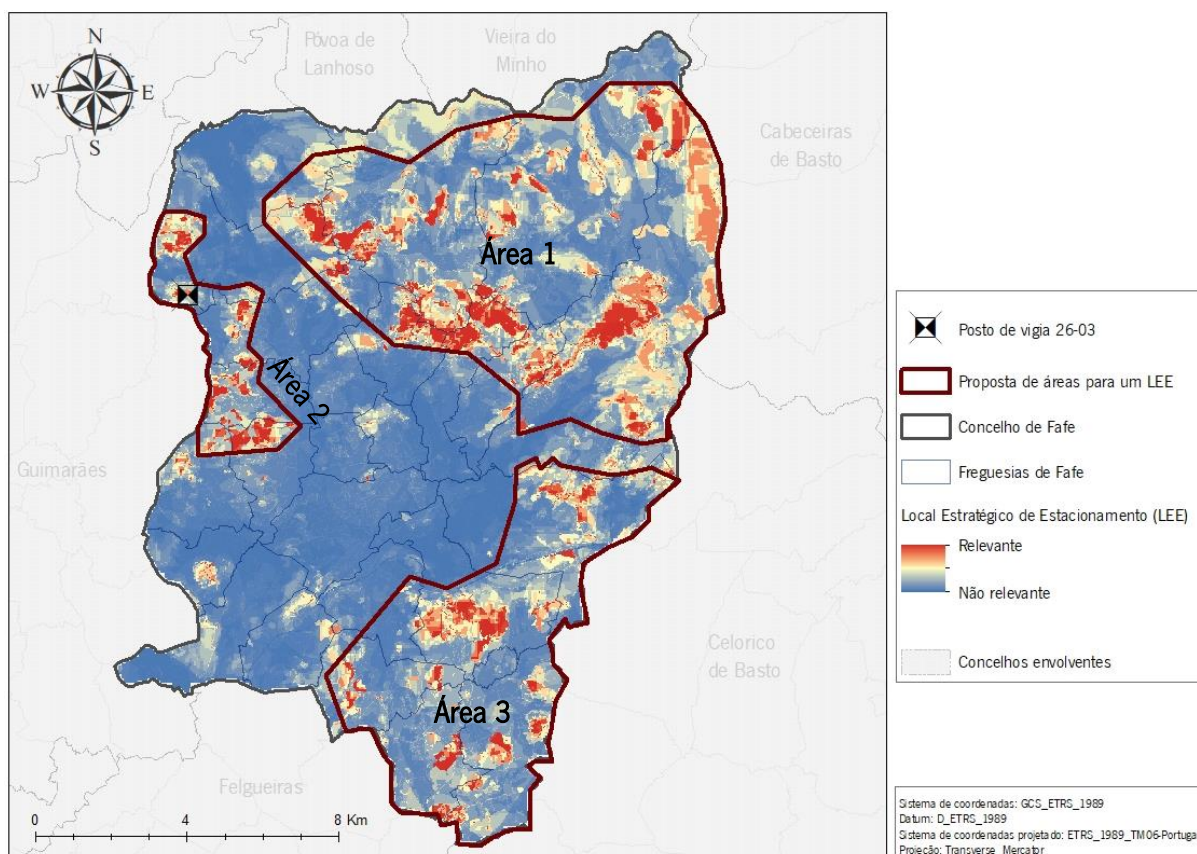


Figura 41- Áreas para proposta de um Local Estratégico de Estacionamento no concelho de Fafe
Fonte: Adaptado de DGT e SNIG

Apesar do posto de vigia de Santa Marinha e a vigilância móvel nos LEE existentes cobrir parcialmente a Área 1, os restantes critérios considerados na metodologia, sobretudo a realidade dendrocaustológica, prevalece na importância que tem perante o estudo. O limite administrativo entre Revelhe e Estorãos apresentam uma área bastante importante no contexto de risco de incêndio florestal e da recorrência (Figura 42 e Figura 43). Inclusive, a deteção de incêndios florestais em Estorãos e Ribeiros pelo PV 26-03 é baixa, sendo as ocorrências sempre detetadas por outros tipos de alerta (Figura 38 e Figura 39). Na UF de Moreira de Rei e Várzea Cova também se verificam valores elevados de recorrência e um elevado risco de incêndio florestal, e desta forma, de um modo geral, considera-se, de entre as três áreas, a mais prioritária para a implementação de um LEE.

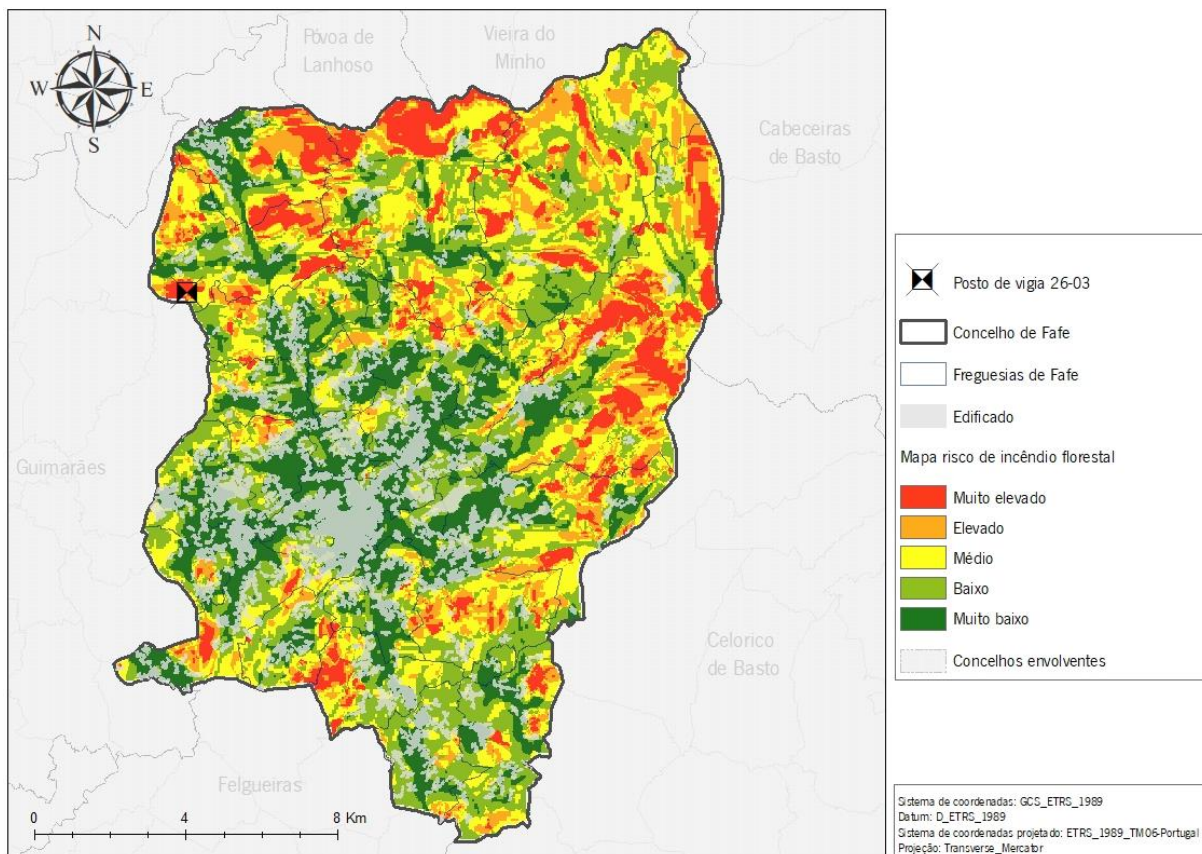


Figura 42- Mapa risco de incêndio florestal do concelho de Fafe (2001-2020)

Fonte: Adaptado de DGT e SNIG

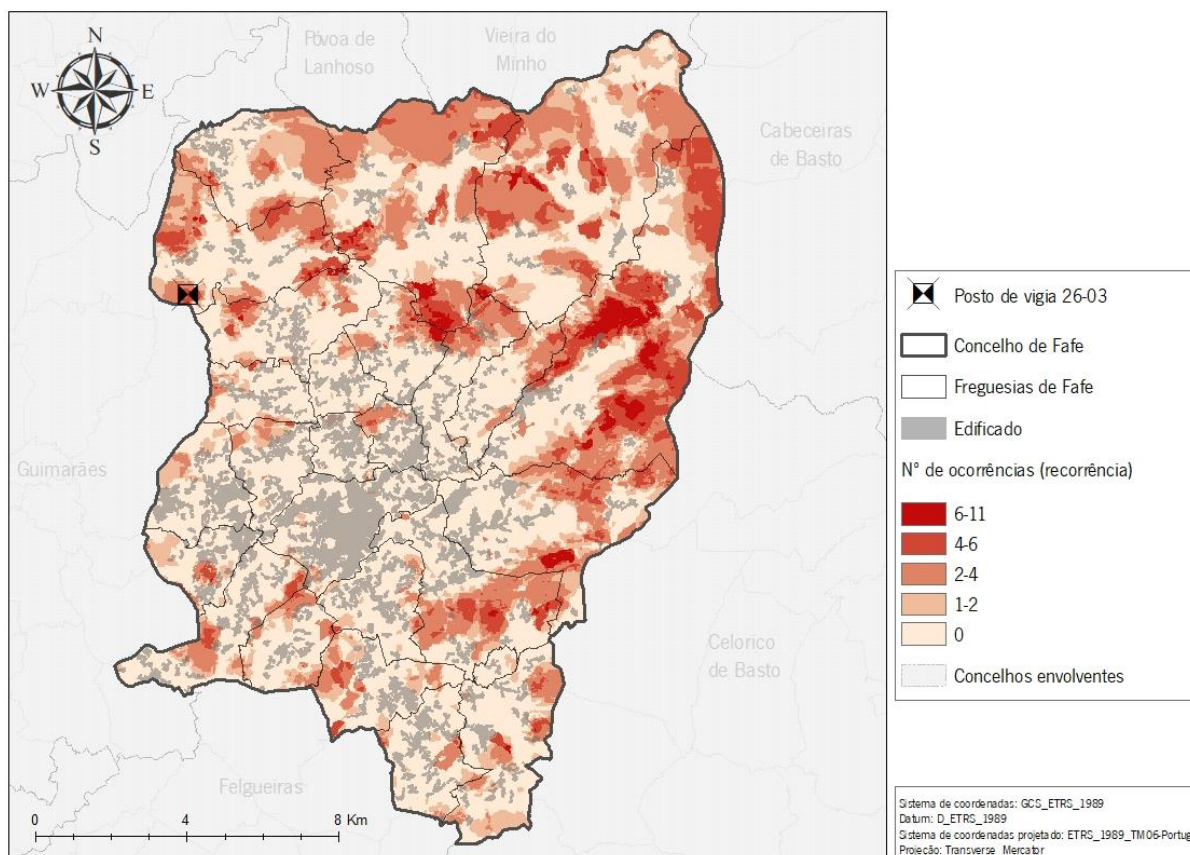


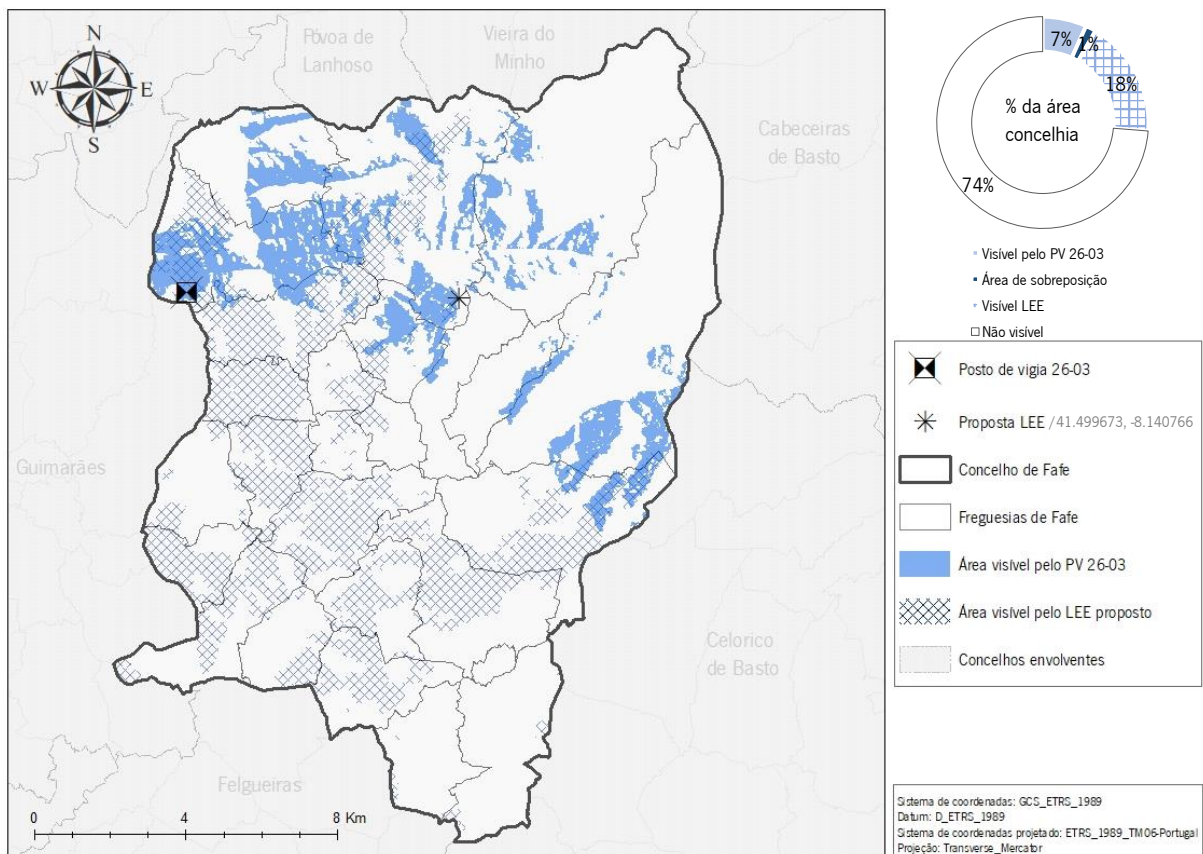
Figura 43- Mapa de recorrência de incêndios do concelho de Fafe (2001-2020)
 Fonte: Adaptado de DGT e SNIG

Verifica-se que a recorrência é acentuada no nordeste e este do concelho de Fafe, pois é onde predominam as áreas florestais (Copernicus, Anexo VI). A realidade da ocupação do solo da Área 3 não diverge desta situação, mas comparativamente à Área 1, no que concerne à recorrência, verifica-se ser menos significativa. No entanto, não deixa de ter localidades que apresentam um risco de incêndio médio a elevado, e deste modo, torna-se uma área igualmente importante para os vigilantes. A intensificação de rondas nos trilhos existentes (CMDFCI⁶, Anexo VIII), pode ser uma ação proactiva no âmbito da prevenção da ocorrência de incêndios florestais nesta área, sendo esta visível tanto por postos de vigia da envolvente (Figura 32) como pela vigilância móvel a partir dos LEE já existentes (Figura 33).

Por último, a Área 2, apresenta alguma relevância no âmbito da recorrência e do risco de incêndio florestal, é uma área sombria para a vigilância e deteção de incêndios florestais do concelho, sendo apenas visível por outras torres. Recorrendo à Figura 38 é importante referir que no período compreendido entre 2017 e 2021 têm-se registado um número significativo de ocorrências (62 de 334), o que neste âmbito serve para salientar que a vigilância nesta área terá de ser reforçada, mas que em termos do histórico do risco de incêndio florestal, não é tão crítica e, como tal, tão prioritária como o

nordeste e este do concelho. Verificam-se para além da floresta (mista e aberta), áreas de culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes (Copernicus, Anexo VI).

A implementação de um LEE na Área 1 não resolve o problema da eficácia da deteção de incêndios do PV 26-03 mas pode otimizar a deteção de incêndios florestal. Recorre-se ao PMDFCI (CMDFCI^b, 2014) para verificar os locais que beneficiam de um LEE (Anexo VIII) e entre os pontos cotados, decidiu-se implementar um ponto de observação na UF de Queimadela e Monte (OffsetA= 1,60 metros), em Toura, e ao utilizar a ferramenta “Visibility”, é possível verificar que a visibilidade a partir deste ponto recai principalmente na área sombria do posto de vigia em estudo (Figura 44), o qual se distancia, aproximadamente, 15 minutos dos LEE mais próximos.



O propósito de considerar esta proposta de LEE, não consiste apenas nas áreas onde o risco de incêndio florestal e a recorrência são mais representativos, mas também da imprevisibilidade da ocorrência, independentemente do local. No entanto, a cobertura total do PV 26-03 e da proposta do LEE é de 25%

da área concelhia, o que para a reduzida cobertura do posto, 7% do território concelhio, permite que haja um aumento de visibilidade em 18% da área não visível pela torre (Anexo IX).

Nota-se que apesar da boa cobertura da vigilância móvel no LEE já existentes (Figura 33), as visadas provenientes destes são inferiores aos do PV 26-03 (Tabela IV). Entende-se desta forma que esta proposta pode melhorar o sistema já existente no concelho, no âmbito da deteção de incêndios florestais, pois coloca-se estrategicamente um ponto que beneficia de uma boa visibilidade do concelho, onde a envolvente compreende um risco de incêndio florestal elevado, e ainda um histórico distinto no âmbito da recorrência.

Foi possível traçar um trilho entre dois extremos de LEE existentes (Figura 45), que inclusivamente passa junto ao ponto estratégico proposto na UF de Queimadela e Monte, e faz a ligação de três trilhos já existentes (CMDFCI^b, Anexo VIII). Selecionou-se, a partir do “Select Feature” as linhas da Rede viária pretendidas, e de seguida exporta-se para o computador a *Shapefile*, obtendo o trilho isolado da restante rede.

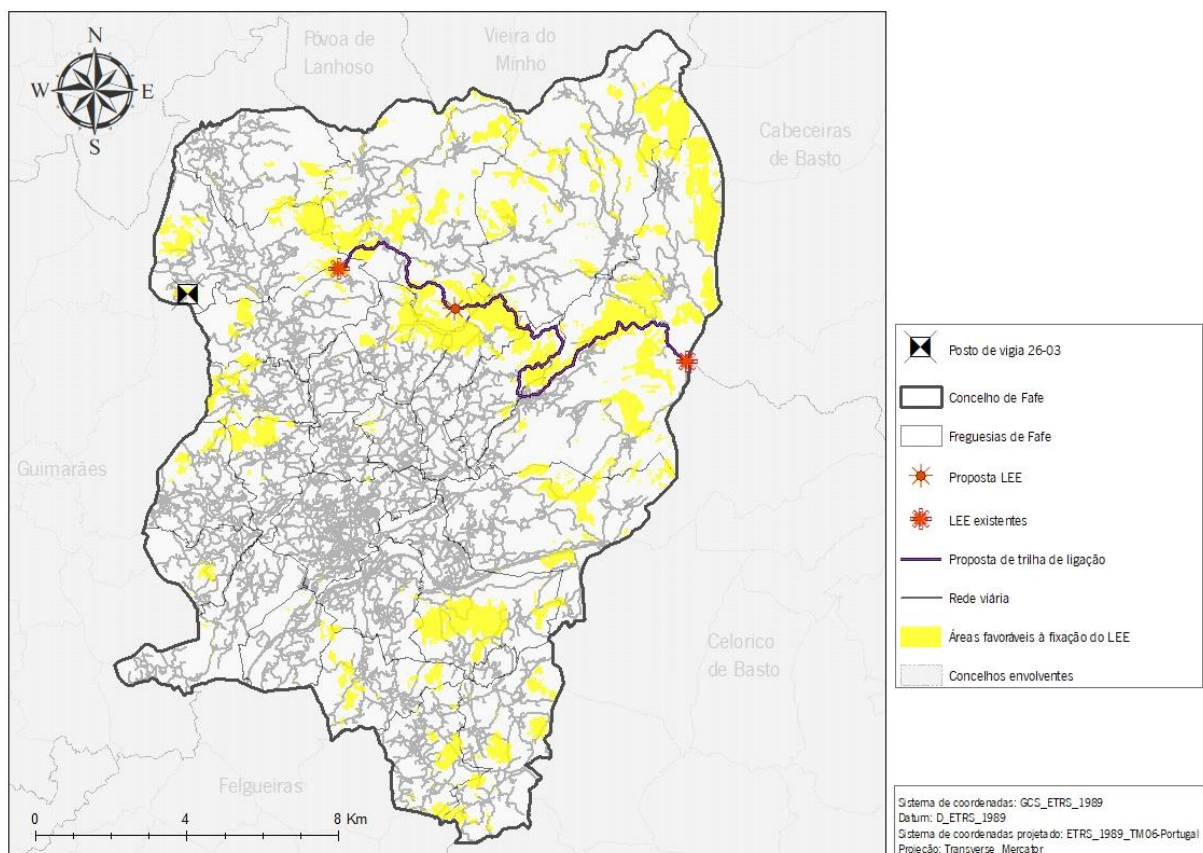


Figura 45- Proposta de LEE e trilho
Fonte: Adaptado de DGT, SNIG e Forest-GIS

O trilho tem aproximadamente 17 quilómetros e percorre a freguesia de Travassós, de Estorãos, de Ribeiros, a UF de Queimadela e Monte, a UF de Aboim, Felgueiras, Gontim e Pedraído, e a UF de Moreira de Rei e Várzea Cova. Sendo inviável a implementação de um LEE em todas as áreas elegíveis, o trilho tem como efeito a vigilância contínua de áreas críticas, para conter celeremente qualquer ocorrência.

Conclusão

A adaptabilidade do ser humano perante os riscos torna-se imprescindível para a sua sobrevivência e persistência na Terra. Para os portugueses, quer pelas advertências da comunicação social, quer pela necessidade de suprimir o fogo “à porta de casa” (Laranjeira, 2019), o risco de incêndio florestal, com certeza, não lhes é novidade.

No decorrer das duas últimas décadas, Portugal continental teve cerca de 31% do território percorrido pelo fogo. Relembrando que nestas vastas áreas, não há apenas a perda material, mas também a perda de vidas humanas, de riqueza ambiental, social, e de atividades económicas. É certo salientar que o país apresenta condições favoráveis ao risco de incêndio florestal, o clima e o relevo são dos fatores naturais que influenciam este risco, mas neste estudo observamos que 79% das ocorrências são provenientes do ser humano e das suas ações. A ação antrópica é responsável pela problemática que envolve desde sempre este risco, que é a sua imprevisibilidade de quando e onde ocorre. Quando se refere ação antrópica é de salientar o incendiário pois quando existe intenção, a deflagração de um incêndio surge mesmo quando as condições naturais do local não apresentam um risco significativo de incêndio florestal. Não obstante que as queimas e queimadas por negligência dos proprietários, e os reacendimentos, também apresentam uma importância acrescida nos valores nacionais.

É neste âmbito que surge a importância do “combate antes do combate” (Laranjeira, 2019, p.111), ou seja, a prevenção. O elevado número de ocorrências e o elevado valor de hectares de área ardida em alguns anos analisados elucidam para que os esforços perante a mitigação do risco nem sempre foram suficientes, sendo necessário e urgente planear de forma proactiva as medidas de prevenção, nomeadamente a educação sobre o risco de incêndio florestal, a sensibilização da população e o ordenamento do território. O SINDFCI debruça-se neste sentido, e tem planeado e acompanhado o progresso das entidades afetas à prevenção, adaptando-as à realidade do risco de incêndio florestal em Portugal continental. A origem da vigilância fixa antecede a existência deste sistema, porém a evolução desta nunca foi planeada de forma prospetiva, mas sim de forma casuística e de acordo com as necessidades da época. O que explica a razão da RNPV, que persistiu quase com o mesmo registo desde as últimas décadas do último século, não funcionar tão eficazmente como era o desejado.

Em 2004, um estudo aprofundado de análise à RNPV (Rego *et al.*, 2004), refere-se que o principal problema da Rede consiste na falta de visibilidade e na baixa deteção de incêndios florestais no território português, como solução propuseram a desativação de torres que pouco contribuíram para a função

empregue. O Observatório Técnico Independente (2018), para além da desativação, também recomendam a possibilidade da deslocação das torres em função da sua eficácia, do risco de incêndio florestal, e do valor em risco a proteger. Inclusive, em 2021 foi publicado um diploma para consulta pública sobre a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva (ENPCP), onde comprometem aplicar 136 objetivos operacionais. No âmbito de uma das dez áreas prioritárias estabelecidas: a monitorização, alerta e aviso do risco, é considerado como um dos objetivos a ser realizado até 2025, a reavaliação da RNPV (acedido em https://www.consultalex.gov.pt/ConsultaPublica_Detail.aspx?Consulta_Id=188, no dia 11/01/2021). Apesar da componente nacional do diploma, este objetivo fica encarregue a quem mais próximo está da realidade local, a cada entidade local de Portugal continental.

Neste sentido, a presente dissertação pode servir como auxílio no processo da gestão do risco de incêndio florestal no concelho de Fafe, que no âmbito da vigilância fixa e a deteção de incêndios, compreende como caso de estudo o posto de vigia de Santa Marinha (PV 26-03). Na sequência da realocação implicar a necessidade de uma análise distrital (ou regional), logo mais complexa por se tratar de uma Rede Nacional, o estudo é direcionado para uma escala concelhia, não modificando o local onde está localizado o PV 26-03, sendo apenas planeado a vigilância móvel. Entende-se que onde este se situa, o Monte de Santa Marinha, em função do risco de incêndio florestal elevado e a recorrência que apresenta, é um local estratégico para manter a torre ativa. Para além disto, ainda beneficia da cobertura de algumas áreas críticas do concelho, inclusivamente de grande parte das freguesias que mais incêndios florestais registaram entre 2012 e 2021.

A importância de perceber a realidade dendrocaustológica no concelho de Fafe, deve-se ao elevado número de ocorrências e às vastas áreas ardidas presenciadas na última década, onde pelo menos 18,7% do território foi percorrido pelo fogo. Para além dos meses considerados habitualmente críticos (agosto e setembro), os restantes meses do ano também têm apresentado uma importância crescente no âmbito do risco de incêndio florestal, sendo assim vimos que a prevenção é imperativa no decorrer do ano. Nomeadamente foi possível analisar que é na terça-feira, quarta-feira, quinta-feira e no fim de semana onde registaram mais ocorrências e maior área ardida, sendo o período crítico geralmente compreendido entre as 15:00 e as 15:59 horas.

Mediante da análise espacial efetuada no período entre 2012 e 2021, verificamos que é no norte, nordeste e noroeste do concelho de Fafe onde as ocorrências e as áreas ardidas prevalecem, mas a partir da análise das deteções efetuadas pelas entidades e o popular entre 2017 e 2021, observa-se que

as visadas são predominantes no noroeste, oeste e sul do concelho. No primeiro quinquénio, pela área ardida registada, o ano de 2016 foi bastante crítico no norte, mas o segundo quinquénio, com exceção do incêndio florestal em Santana (UF de Moreira de Rei e Várzea Cova) e na freguesia de São Gens em 2017, comparativamente ao quinquénio antecedente, apresenta tanto um número de ocorrências e de hectares de área ardida bastante reduzidos. Não se deve de qualquer modo baixar a guarda, após três anos consecutivos com um decréscimo nos valores de incêndios florestais, 2021 contraria esta tendência, sendo uma situação igualmente verificada em 2015.

Uma vez sendo o único do concelho, é imprescindível que o posto de vigia de Santa Marinha permaneça ativo no âmbito da DFCI. Sendo que entre 2017 e 2021 apenas detetaram 15% das ocorrências e a área visível está restrita a apenas 7% do concelho, a eficácia da torre apresenta-se insuficiente no âmbito da prevenção. Da hipótese da remoção do PV 26-03, a deteção de incêndios em Fafe pelos vigilantes das restantes torres, pela distância que se encontram, tornava-se complexa. Até ao desfecho do processo da reavaliação da RNPV, torna-se necessário investir em alternativas complementares e igualmente eficazes.

De uma estratégia de prevenção no âmbito da DFCI bem definida pelas entidades responsáveis (CMDFCI^b, 2014), os trilhos e troços assim como os LEE, vêm complementar a vigilância e a deteção de incêndios florestais a par da insuficiente deteção e cobertura do posto de vigia local. Ao localizar um LEE na UF de Queimadela e Monte e um trilho que percorre as freguesias cujo número de ocorrências e área ardida são significativas, pretende-se principalmente otimizar a eficácia da deteção de incêndios florestais no concelho, mas não deixa de ser imprescindível que na prática exista a entajuda e o profissionalismo entre as entidades empregues à vigilância e deteção de incêndios florestais. A reformulação conjunta do sistema da vigilância convencional terrestre, de forma colmatar o espaço de tempo da deteção, evitando a sobreposição da comunicação ou erros na localização de uma ocorrência, pode melhorar estes requisitos e ainda otimizar a eficácia.

Como analisado, 43% dos incêndios florestais manifestaram-se num período inusual, sendo deste modo importante reajustar a sazonalidade do período de funcionamento do PV 26-03, evitando restringi-lo ao habitual período crítico de risco de incêndio florestal. Empregar indivíduos qualificados ou até alunos da área da Geografia e da Proteção Civil, pode ser uma mais-valia para o fomento da eficácia na deteção de incêndios florestais, por estes contribuírem com os demais conhecimentos na área do risco e dos SIG.

A partir de toda a cartografia elaborada, foi possível analisar espacialmente as áreas cuja atenção tem de ser redobrada pelos vigilantes. A distribuição espacial da ocupação do solo tem implicação na realidade dendrocaustológica do concelho, sendo que 60% dos incêndios florestais ocorreram em áreas

de mato. No entanto, são as freguesias limítrofes do norte, este e oeste que mais área florestal e vegetação rasteira (inclusive mato) detém, e que mais ocorrências e área ardida registaram. Descobriu-se, no entanto, pelo mapa de risco de incêndio florestal, da recorrência e ainda da cobertura das entidades afetas à função de DFCl, as áreas críticas e urgentes no âmbito da prevenção. Neste âmbito a cartografia elaborada pode funcionar como um importante auxílio na função de vigilante do PV 26-03.

Há, no entanto, um défice de investigação sobre a RNPV, o que nomeadamente tornou a seleção bibliográfica desta investigação reduzida ao existente. O último estudo aprofundado neste concerne foi há quase duas décadas, o que reforça a necessidade de uma reanálise da eficácia e da obstrução de visibilidade de cada torre em Portugal continental. Não obstante, é urgente qualificar a RNPV de forma a melhorar a eficácia do serviço que presta ao país, inclusivamente identificar as torres que devem ter investimento perante a importância que representam neste âmbito (Rego *et al.*, 2014). É importante reconhecer que a eficácia desejada perante a Rede é determinada pelo investimento material, de vigilantes e de segurança.

Seria interessante nas futuras investigações aplicar, com recurso ao SIG, a cartografia de risco à mesa de ângulos do PV 26-03, e avaliar a iniciativa da introdução de meios tecnológicos (aeronaves não tripuladas por exemplo) como apoio à vigilância e deteção de incêndios florestais, tendo em conta que a barreira física é inerente ao posto de vigia do concelho de Fafe ou de qualquer torre da Rede, sendo plausível também aplicar à realidade de outros concelhos.

Referências Bibliográficas

- AGIF (2020). *Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais 2020-2030- Estratégia 20-30*. Vol 1. Consultado em: abril de 2021, em <https://www.agif.pt/pt/plano-nacional-de-gestao-integrada-de-fogos-rurais-20-30>
- Almeida, R. (2005). *Deteção em incêndios florestais*. Ambiente & Água – An interdisciplinary Journal of Applied Science 45. Consultado em: março de 2021, em <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/issue/archive>
- APIF e ISA (2005). *Plano Nacional Defesa da Floresta Contra Incêndios*. Estrutura de vigilância e deteção. Estudo Técnico I- Diagnostico. Visão e objetivos estratégicos.
- Beighley, M. e Hyde, A. (2018). *Gestão dos Incêndios Florestais em Portugal numa Nova Era*. Avaliação dos Riscos de Incêndio, Recursos e Reformas. Beighley e Hyde.
- Bento- Gonçalves, A. (2011). *Geografia dos incêndios em espaços silvestres de montanha- o caso da Serra da Cabreira*. Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Calouste Gulbenkian.
- Bento- Gonçalves, A. (2019). *Os incêndios florestais e as reformas da floresta em Portugal*. IV Conferência P3DT Descentralização e Desenvolvimento. Porto. Abril de 2019.
- Bento- Gonçalves, A. (2021). *Os incêndios florestais em Portugal*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Bento- Gonçalves, A., Vieira, A. (2013). *Forest fires in the Ave Region (NW of Portugal): main outputs from the Adaptaclima project* In: Riscos Naturais, Antrópicos e Mistos – Homenagem ao Prof. Doutor Fernando Rebelo. Coimbra: Departamento de Geografia.
- Bento- Gonçalves, A., Vieira, A., Santos, S., Rocha, J. (2020). *Os incêndios florestais em Portugal em tempo de COVID-19*. Finisterra. 115. pp.189-195
- Capucha, L., Ucha, L., Gil, H., Serra, P., Castro, S., Miguel, F. O. (2006). *Educação para a Cidadania. Guião para a Sustentabilidade*. Lisboa: Ministério de Educação. Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Castro, C., Serra, G., Parola, J., Reis, J., Lourenço, L., Correia, S. (2003). *Combate a incêndios florestais* (2ª ed.). Sintra: Escola Nacional de Bombeiros.
- Catarino, V. (2003). *Floresta e incêndios*. Revista Técnica e Formativa enB- Exercício de simulação com Materiais Perigosas, Escola Nacional de Bombeiros, n.26, pp. 21-23.
- Catry, F. (s.d). *Estudo da visibilidade em postos de vigia e da sua influência na vigilância de incêndios florestais*. Centro para a Exploração e Gestão da Informação Geográfica (CEGIG).
- Catry, F., Almeida, R., Rego, F. (2004). *Produção de cartografia de visibilidade para Portugal continental. A importância da sua utilização na vigilância contra incêndios florestais*. Silva Lusitana 12(2). pp.227-241
- Catry, F., Rego, F., Santos, T., Almeida, J., Relvas, P. (2007). *Forest fires prevention in Portugal – Using GIS to help improving early fire detection effectiveness*. 4th International Wildland Fire Conference. Sevilha.
- CNEPC (2019). *Diretiva Operacional Nacional n.º2 - Dispositivo Especial de Combate a incêndios rurais 2019*. Lisboa. Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil.

- Comissão Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Fafe (2014)^a. *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios*, Caderno I – Diagnóstico (Informação base). Camara Municipal de Fafe.
- Comissão Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Fafe (2014)^b. *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios*, Caderno II – Plano de Ação. Camara Municipal de Fafe.
- COTEC (2005). *Incêndios Florestais. Estudos sobre Sistemas de Vigilância de Incêndios Florestais*. Coimbra: Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial.
- Devy-Vareta, N. (1993). *A floresta no espaço e no tempo em Portugal*. Dissertação de Doutoramento. Universidade do Porto. Portugal.
- DGF (2001). *Incêndios florestais – 2001*. Relatório final.
- DGF (2002). *Incêndios florestais – 2002*. Relatório final.
- DGF (2003). *Incêndios florestais – 2003*. Relatório final.
- DGRF (2004). *Incêndios florestais – 2004*. Relatório final.
- DGRF (2005). *Incêndios florestais – 2005*. Relatório final.
- DGRF (2006). *Incêndios florestais – 2006*. Relatório final.
- DGRF (2007). *Relatório anual de incêndios florestais – 2007*. Relatório final.
- DUDF (2008). *Relatório áreas ardidas e ocorrências em 2008 - 1 de Janeiro a 31 de Dezembro*. Autoridade Florestal Nacional.
- DUDF (2009). *Relatório áreas ardidas e ocorrências em 2009 - 1 de Janeiro a 31 de Dezembro*. Autoridade Florestal Nacional.
- DUDF (2010). *Relatório anual de áreas ardidas e ocorrências em 2010 – 1 de Janeiro a 31 de Dezembro*. Autoridade Florestal Nacional.
- DUDF (2011). *Relatório anual de áreas ardidas e ocorrências em 2011 – 1 de Janeiro a 31 de Dezembro*. Autoridade Florestal Nacional.
- DUDF (2012). *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) Guia técnico*. Consultado em dezembro 2021 em <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/planos/PMDFCI/cart-gui-tec>
- Estêvão, J. (1983). *A floresta dos baldios*. Análise social. 14. 77-78-79. Consultado em setembro 2020, em http://analisesocial.ics.ul.pt/?page_id=12
- Ferreira-Leite, F., Bento-Gonçalves, A., Lourenço, L. (2012). *Grandes incêndios na década de 60 do século XX, em Portugal continental*. Territorium n°21. pp.189-195.
- Ferreira-Leite, F., Martins, C., Bento-Gonçalves, A., Vieira, A. (2010). *Os incêndios florestais no distrito de Braga (GEO-working Papers)*. Guimarães: António J. Bento-Gonçalves e António A. Batista Vieira.
- Gonçalves, P. (2014). *Fundamentos para a participação da GNR no combate de primeira intervenção em incêndios florestais: Vocação, contradição ou substituição*. Trabalho de Investigação Individual. Instituto de Estudos Superiores Militares. Portugal.
- ICNF (2012). *Relatório anual de áreas ardidas e incêndios florestais em Portugal continental*. Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal.

- ICNF (2013). *Relatório anual de áreas ardidadas e incêndios florestais em Portugal continental*. Departamento de Gestão de Áreas Publicas e de Proteção Florestal.
- ICNF (2014). *Relatório anual de áreas ardidadas e incêndios florestais em Portugal continental*. Departamento de Gestão de Áreas Publicas e de Proteção Florestal.
- ICNF (2015)^a. 6º Inventário Florestal Nacional. Relatório final.
- ICNF (2015)^b. *Relatório anual de áreas ardidadas e incêndios florestais em Portugal continental*. Departamento de Gestão de Áreas Publicas e de Proteção Florestal.
- ICNF (2016). *Relatório anual de áreas ardidadas e incêndios florestais em Portugal continental*. Departamento de Gestão de Áreas Publicas e de Proteção Florestal.
- ICNF (2017). *10º Relatório provisório de incêndios rurais - 1 de Janeiro a 31 de Outubro*. Departamento de Gestão de Áreas Publicas e de Proteção Florestal.
- ICNF (2018). *6º Relatório provisório de incêndios rurais – 1 de Janeiro a 15 de Setembro*. Departamento de Gestão de Áreas Publicas e de Proteção Florestal.
- ICNF (2019). *8º Relatório provisório de incêndios rurais – 1 de Janeiro a 15 de Outubro*. Departamento de Gestão de Áreas Publicas e de Proteção Florestal.
- ICNF (2020). *8º Relatório provisório de incêndios rurais – 1 de Janeiro a 15 de Outubro*. Departamento de Gestão de Áreas Publicas e de Proteção Florestal.
- IESE (2014). *Avaliação intercalar do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (2006-2012)*. ICNF.
- Laranjeira, J. (2019). *O fogo não respeita ninguém*. Territorium n°26 (II). pp.107-112.
- Lourenço, L. (2003). *Análise de riscos e gestão de crises. O exemplo dos incêndios florestais*. Territorium n°10. pp.89-100.
- Lourenço, L. (2006). *Incêndios florestais. Algumas reflexões sobre prevenção e mitos do combate*. Territorium n°13. pp. 59-70.
- Lourenço, L. (2007). *Incêndios florestais de 2003 e 2005. Tão perto no tempo e já tão longe na memória!* Coimbra: Colectâneas Cindinicas-Riscos Ambientais e Formação de Professores.
- Lourenço, L. (2011). *Forest fires in Portugal*. Field Trip Guidebook – 3rd International Meeting of Fire Effects on Soil Properties, University of Minho - Guimarães, 15-19 de march 2011. pp.20-27. Guimarães: António Bento Gonçalves and António Vieira
- Lourenço, L., Fernandes, S., Bento-Gonçalves, A., Castro, A., Nunes, A., Vieira, A. (2012). *Causas de incêndios florestais em Portugal continental. Análise estatística da investigação efetuada no último quinquénio (1996 a 2010)* In Cadernos de Geografia, 30/31, FLUC, pp.61- 80
- Mateus, P. (2019). *Encruzilhada 2017 – no arremate dos incêndios – dinâmicas e políticas*. Territorium n°26 (II). pp.7-14.
- Nunes, A., Lourenço, L., Fernandes, S., Castro, A. (2014). *Principais causas dos Incêndios Florestais em Portugal: Variação espacial no período 2001/12*. Territorium n°21. pp.135-145.
- Observatório Técnico Independente (2018). *Avaliação do sistema nacional de proteção civil no âmbito dos incêndios rurais*. Assembleia da República.

Pinho, J. (2018). *Evolução histórica dos organismos no âmbito da administração pública florestal (1824-2012)*. CULTIVAR - Cadernos de Análise e Prospetiva n° 11. Consultado em dezembro 2020, em <https://www.agroportal.pt/cultivar-cadernos-de-analise-e-prospetiva/>

Rego, F. (2001). *Florestas públicas*. Lisboa: Direção-Geral das Florestas.

Rego, F., Catry, F., Maia, M., Santos, T., Gravato, A., Vasco, I., Esteves, A. (2004). *Análise da Rede Nacional de Postos de Vigia em Portugal* in Projeto de vigilância florestal, deteção de incêndios florestais e apoio a sistemas de combate. Consultado em abril 2020, em <http://www.isa.ulisboa.pt/ceabn/projecto/1/37/an-aacute-lise-da-rede-nacional-de-postos-de-vigia-iniciativa-inc-ecirc-ndios-florestais-projecto-de-vigil-acirc-ncia-florestal-detec-ccedil-atilde-o-de-inc-ecirc-ndios-florestais-e-apoio-a-sistemas-de-combate>

Ribeiro, M. (2014). *Prevenção e deteção de incêndios florestais: análise holística e sistemas tecnológicos*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto. Portugal.

Verde, J. (2008). *Avaliação da perigosidade de Incêndio Florestal*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa. Portugal.

Vieira, A., Bento-Gonçalves, A., Lourenço, L., Martins, C., Ferreira- Leite, F. (2009). *Risco de incêndio florestal em áreas de interface urbano-rural: O exemplo do Ave*. Territorium n°16. pp.139-146.

World Wide Web

Câmara Municipal de Loures

<https://www.cm-loures.pt/noticia.aspx?displayid=1107>

Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva (ENPCP)

https://www.consultalex.gov.pt/ConsultaPublica_Detail.aspx?Consulta_Id=188

Guarda Nacional Republicana (GNR)

https://www.gnr.pt/Cons_NA_FundoFlorestalPermanente.aspx

<https://www.gnr.pt/comunicado.aspx?linha=4232>

Instituto Nacional de Estatística (INE)

https://censos.ine.pt/scripts/db_censos_2021.html

Républica portuguesa

https://www.consultalex.gov.pt/ConsultaPublica_Detail.aspx?Consulta_Id=188

Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais (SGIF)

https://fogos.icnf.pt/sgif_app/MostraMapasGraficossrch.asp

Legislação

Decreto Regulamentar n.º 55/1981, 18 de dezembro de 1981, Diário da República, 1ª Série, n.º 290

Decreto-Lei n.º 124/2006, 28 de junho de 2006, Diário da República, 1ª Série, n.º 123

Decreto-Lei n.º 22/2006, 2 de fevereiro de 2006, Diário da República, 1ª Série

Decreto-Lei n.º 327/1980, 26 de agosto de 1980, Diário da República, 1ª Série, n.º 196

Decreto-Lei n.º 418/1980, 29 de setembro de 1980, Diário da República, 1ª Série, n.º 225

Decreto-Lei n.º 488/1970, 21 de outubro de 1970, Diário da República, 1ª Série, n.º 244

Decreto-Lei n.º 510/1980, 25 de outubro de 1980, Diário da República, 1ª Série, n.º 248

Despacho n.º 20092/2007, 4 de setembro de 2007, Diário da República, 2ª Série, n.º 170

Lei n.º 1914, 24 de março de 1935, Diário do Governo, 1ª Série, n.º 118

Lei n.º 1971, 15 de junho de 1938, Diário do Governo, 1ª Série, n.º 136

Lei n.º 76, 17 de agosto de 2017, Diário da República, 1ª Série, n.º 158

Portaria n.º 196/2012, 22 de junho de 2012, Diário da República, 1ª Série, n.º 120

Portaria n.º 341/1990, 7 de maio de 1990, Diário da República, 1ª Série, n.º 104

Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2018, 1 de março de 2018, Diário da República, 1ª Série, n.º 43

Anexo

Anexo I – N° de ocorrências e área ardida (ha) em Portugal continental

Tabela XIII- Ocorrências e área ardida (ha) em Portugal continental (2001-2020)

Ano	N° de ocorrências	Área ardida (ha)			
		Povoamentos	Matos	Agrícola	Total
2001	26.942	45.617	66.695	-	112.312
2002	26.492	65.164	59.455	-	124.619
2003	26.195	286.055	139.784	-	425.839
2004	21.970	56.271	73.836	-	130.107
2005	35.824	213.921	125.168	-	339.089
2006	21.816	36.320	39.738	-	76.058
2007	18.722	9.829	39.535	-	49.364
2008	13.832	5.461	12.103	-	17.564
2009	26.136	24.097	63.323	-	87.420
2010	24.630	45.777	84.391	8.223	138.391
2011	26.127	18.631	47.704	3.825	70.160
2012	25.107	48.002	61.239	8.629	117.870
2013	21.917	54.095	94.564	7.858	156.517
2014	9.095	8.701	10.889	2.954	22.544
2015	18.945	23.461	39.538	3.796	66.795
2016	14.980	77.390	82.505	6.290	166.185
2017	19.105	328.863	168.611	39.669	537.143
2018	11.450	21.873	19.114	3.091	44.078
2019	10.528	21.411	15.831	4.608	41.850
2020	9.394	31.803	27.824	6.260	65.887
Total	409.207	1.422.742 (51% do total de AA)	1.271.874 (45,6% do total de AA)	95.203 (3,4% do total de AA)	2.789.729

Fonte: DGF 2001, 2002, 2003, 2004; DGRF 2005, 2006, 2007; DUDF 2008, 2009, 2010, 2011, 2012; ICNF 2013, 2014, 2015^b, 2016*, 2017*, 2018*, 2019*, 2020*

*dados provisórios

Anexo III – Ocorrências e área ardida (ha) por tipo de causas em Portugal continental

Tabela XV- Ocorrências e área ardida (ha) por tipo de causas em Portugal continental (2001-2020)

Causas	Subgrupo de causas	Ocorrências	Ocorrências (%)	Área ardida (ha)	Área ardida (%)	
Naturais	Queda de raios	1.554	1	103.829	6	
Acidentais	Transportes e comunicações	3.979	3	155.675	9	
	Uso de maquinaria	3.420	3	85.806	5	
Uso do fogo	Queimadas extensivas para gestão de pasto	16.232	12	238.084	14	
	Queimadas extensivas de sobrantes florestais ou agrícolas	21.022	16	40.822	2	
	Queimas de amontoados de sobrantes florestais ou agrícolas	7.666	6	12.121	1	
	Queimas de lixo	1.969	1	8.882	1	
	Realização de fogueiras	5.842	4	10.840	1	
Incendiarismo	Indivíduos imputáveis	34.427	26	756.814	43	
Reacendimentos	Reacendimentos de incêndios	26.088	20	224.368	13	
Outras causas apuradas	Outras causas apuradas	11.335	8	104.024	6	
Total de ocorrências e área ardida <u>com causa apurada</u> em Portugal continental (2001-2020)		-	133.134	100	1.741.265	100
Total de ocorrências e área ardida em Portugal continental (2001-2020)		-	409.207	-	2.789.792	-
Ocorrências e área ardida com causa apurada (%)			32,5	-	62,4	-

Fonte: SGIF e ICNF

Anexo IV – Codificação e definição das categorias das causas

CODIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS DAS CAUSAS

A classificação da causalidade dos incêndios florestais assume uma estrutura hierárquica de três níveis, identificando-se cada causa específica com três algarismos:

- **primeiro algarismo** – identifica uma das seis categorias de causas.
- **segundo algarismo** – discrimina as causas do nível anterior, identificando-as em grupos e discriminando actividades específicas.
- **terceiro algarismo** – divide em subgrupos as actividades e discrimina comportamentos e atitudes específicas.

1 USO DO FOGO	
11 Queima de lixo	Destruição de lixos pelo fogo.
111 Autárquica	Uso do fogo com origem em lixeiras autárquicas, com ou sem intervenção humana na fase de ignição.
112 Indústria	Uso do fogo para destruição de resíduos industriais.
113 Comércio	Uso do fogo para destruição de lixos provenientes de actividades comerciais, como por exemplo resíduos de feirantes, etc.
114 Actividades clandestinas	Queima de lixos e entulhos acumulados em locais não permitidos. Por vezes, a queima nem é provocada pelo responsável pela acumulação do material.
115 Núcleos habitacionais permanentes	Queima de lixos resultantes da actividade doméstica (releixo).
116 Núcleos habitacionais temporários associados ao recreio	Destruição de lixos por queima com origem em de zonas temporariamente frequentadas, como por exemplo parques de lazer, parques de merendas, campismo, etc.
12 Queimadas	Queima pelo fogo de combustíveis agrícolas e florestais.
121 Limpeza do solo agrícola	Queima de combustíveis agrícolas de forma extensiva, como é o caso do restolho, panasco, etc..
122 Limpeza do solo florestal	Queima de combustíveis florestais empilhados ou de forma extensiva, como restos de cortes e preparação de terrenos.
123 Limpeza de áreas urbanizadas	Queima de combustíveis empilhados ou de forma extensiva, para limpeza de áreas urbanas e urbanizáveis.
124 Borralheiras	Queima de restos da agricultura e matos confinantes, após corte e ajuntamento.
125 Renovação de pastagens	Queima periódica de matos e herbáceas com o objectivo de melhorar as qualidades forrageiras das pastagens naturais.
126 Penetração em áreas de caça e margens dos rios	Queima de matos densos e brenhas com o objectivo de facilitar a penetração do homem no exercício venatório e da pesca.
127 Limpeza de caminhos, acessos e instalações	Queima de combustíveis que invadem casa, terrenos, acessos, caminhos, estradões, etc.
128 Protecção contra incêndios	Uso do fogo de forma incorrecta, quando se pretende diminuir os combustíveis para protecção contra incêndios.
129 Outras	Outro tipo de queimadas.
13 Lançamento de foguetes	Uso do fogo para diversão e lazer.
131 Com medidas preventivas	Lançamento de foguetes com licenciamento, seguros, presença dos corpos dos bombeiros, autoridades, etc.
132 Clandestinos	Lançamento clandestino de foguetes sem qualquer medida preventiva, incluindo as anteriores.
133 Auto-ignição	Ignição de material explosivo proveniente do lançamento de foguetes, decorrido algum tempo.
14 Fogueiras	Uso do fogo com combustíveis empilhados.
141 Recreio e lazer	Uso do fogo em parques de campismo, "fogos de campo", Rallye de Portugal, etc.
142 Confeção de comida	Uso do fogo para confeção de alimentos, designadamente sardinhas, churrascos, etc.
143 Aquecimento	Uso do fogo para aquecimento, designadamente em trabalhos a céu aberto.
144 Reparação de estradas	Uso do fogo para construção, reparação ou manutenção de estradas asfaltadas.
145 Outras	Outro tipo de fogueiras.

Continuação

15 Fumar	Fumadores que lançam as pontas incandescentes ao solo.
151 Fumadores a pé	Cigarros e fósforo lançados ao solo por fumadores que se deslocam a pé.
152 Em circulação motorizada	Cigarros e fósforo lançados ao solo por fumadores que se deslocam em veículo motorizado.
16 Apicultura	Uso do fogo por apicultores.
161 Fumigação	Por esvaziamento do conteúdo do fumigador ou por contacto com combustíveis finos ou mortos.
162 Desinfestação	Uso do fogo para desinfestação de material apícola, para afugentar animais nocivos, etc..
17 Chaminés	Transporte de partículas incandescentes.
171 Industriais	Dispersão de faúlhas ou outro tipo de material incandescente a partir de chaminés industriais.
172 De habitação	Dispersão de faúlhas ou outro tipo de material incandescente a partir de chaminés de casas de habitação e instalações agrícolas.
173 Outras	Outro tipo de chaminés.
2 ACIDENTAIS	
21 Transportes e comunicações	Faixas e faúlhas que dão origem a ignições de combustível.
211 Linhas eléctricas	Linhas de transporte de energia eléctrica que por contacto, descarga, quebra ou arco eléctrico, dão origem a ignição.
212 Caminhos de ferro	Material incandescente proveniente do sistema de travagem ou locomoção de circulação ferroviária.
213 Tubos de escape	Libertação de material incandescente e condução de calor através de condutores de escape de veículos de circulação geral.
214 Acidentes de viação	Acidentes de viação que originam ignições em combustíveis vegetais.
215 Outros acidentes	Outras causas acidentais ligadas aos transportes e comunicações.
22 Maquinaria e equipamento	Maquinaria e equipamento de uso específico nas actividades agro-florestais.
221 Alfaias agrícolas	Ignições com origem no atrito de partes metálicas com pedras.
222 Máquinas agrícolas	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
223 Equipamento florestal	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
224 Motosserras	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
225 Máquinas florestais	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
226 Máquinas industriais	Emissão de partículas incandescentes, faíscas e transmissão de calor por condução.
227 Outra maquinaria e equipamento	Outra maquinaria e equipamento que dê origem a ignições de combustível vegetal.
23 Outras causas acidentais	Causas acidentais menos comuns.
231 Explosivos	Utilização de explosivos em usos civis, nomeadamente rompimento de estradas, pedreiras, minas, etc.
232 Soldaduras	Trabalhos de soldadura em construção civil, como por exemplo canalizações, pontes metálicas, etc.
233 Disparos de caçadores	Disparos de caçadores provenientes de armas de fogo.
234 Exercícios militares	Incêndios com origem em actividades militares, nomeadamente disparos de artilharia, utilização, de maquinaria, utilização de fogo para aquecimento ou confecção de alimentos por parte de soldados.
235 Vidros	Incêndios com origem em montureiras e outras de acumulações daqueles materiais com probabilidade de ocorrer o efeito de lente.
236 Outras	Outras causas acidentais.
3 ESTRUTURAIS	
31 Caça e vida selvagem	Causas com origem em comportamentos e atitudes reactivas aos condicionalismos dos sistemas de gestão agro-florestais.
311 Conflitos de caça	Incêndios originados por conflitos motivados pelo regime cinegético.
312 Danos provocados pela vida selvagem	Quando existem danos em culturas agrícolas provocados por javali, lobo, coelhos, etc., é utilizado o fogo para afastar os animais.
33 Uso do solo	Causas com origem em conflitos relacionados com o uso do solo.

Continuação

333	Alterações no uso do solo	Incêndio motivado por alterações no uso do solo, como são exemplos a construção, os limites do PDM, etc.
334	Pressão para venda de material lenhoso	Incêndio provocado com o objectivo da desvalorização do material lenhoso ou falta de matéria prima.
335	Limitação ao uso e gestão do solo	Incêndio provocado para resolver algumas limitações de uso e gestão do solo, como sucede por exemplo com áreas protegidas.
336	Contradições no uso e fruição dos baldios	Incêndios motivados pela forma de exploração e usufruto de baldios, independentemente da modalidade de gestão.
37	Defesa contra incêndios	Actividades de DFCl.
337	Instabilidade laboral nas actividades de DFCl	Incêndios com origem na actividade de detecção, protecção e combate aos incêndios florestais.
38	Outras causas estruturais	Outras situações estruturais.
4 INCENDIARISMO		
41	Inimputáveis	Situações de ausência de dolo.
412	Brincadeiras de crianças	Brincadeiras várias que dão origem a ignições.
413	Irresponsabilidade de menores	Menores que provocam incêndios de forma irresponsável.
417	Piromania	Incêndios provocados por indivíduos com esta anomalia.
419	Outras situações inimputáveis	Outras situações de anomalia, como por exemplo a demência, etc.
44	Imputáveis	Situações de dolo.
441	Manobras de diversão	Fogo posto com o intuito de enganar, desviar as atenções e confundir as forças de combate, autoridade, etc..
444	Provocação aos meios de combate	Fogo posto com o objectivo de despoletar a actuação dos meios de combate, especialmente os meio aéreos.
445	Conflitos entre vizinhos	Fogo posto como forma de resolver vários tipos de conflitualidade entre vizinhos.
446	Vinganças	Fogo posto que tem por motivação a vingança.
448	Vandalismo	Utilização do fogo por puro prazer de destruição.
449	Outras situações dolosas	Situações que não estejam ainda tipificadas.
5 NATURAIS		
51	Raio	Descargas eléctricas com origem em trovoadas.
6 INDETERMINADAS		
60	Indeterminadas	Ausência de elementos objectivos suficientes para a determinação da causa.
610	Prova material	Indeterminação da prova material.
620	Prova pessoal	Indeterminação da prova pessoal.
630	Outras informações	Indeterminação por lacunas na informação.

Fonte: ICNF

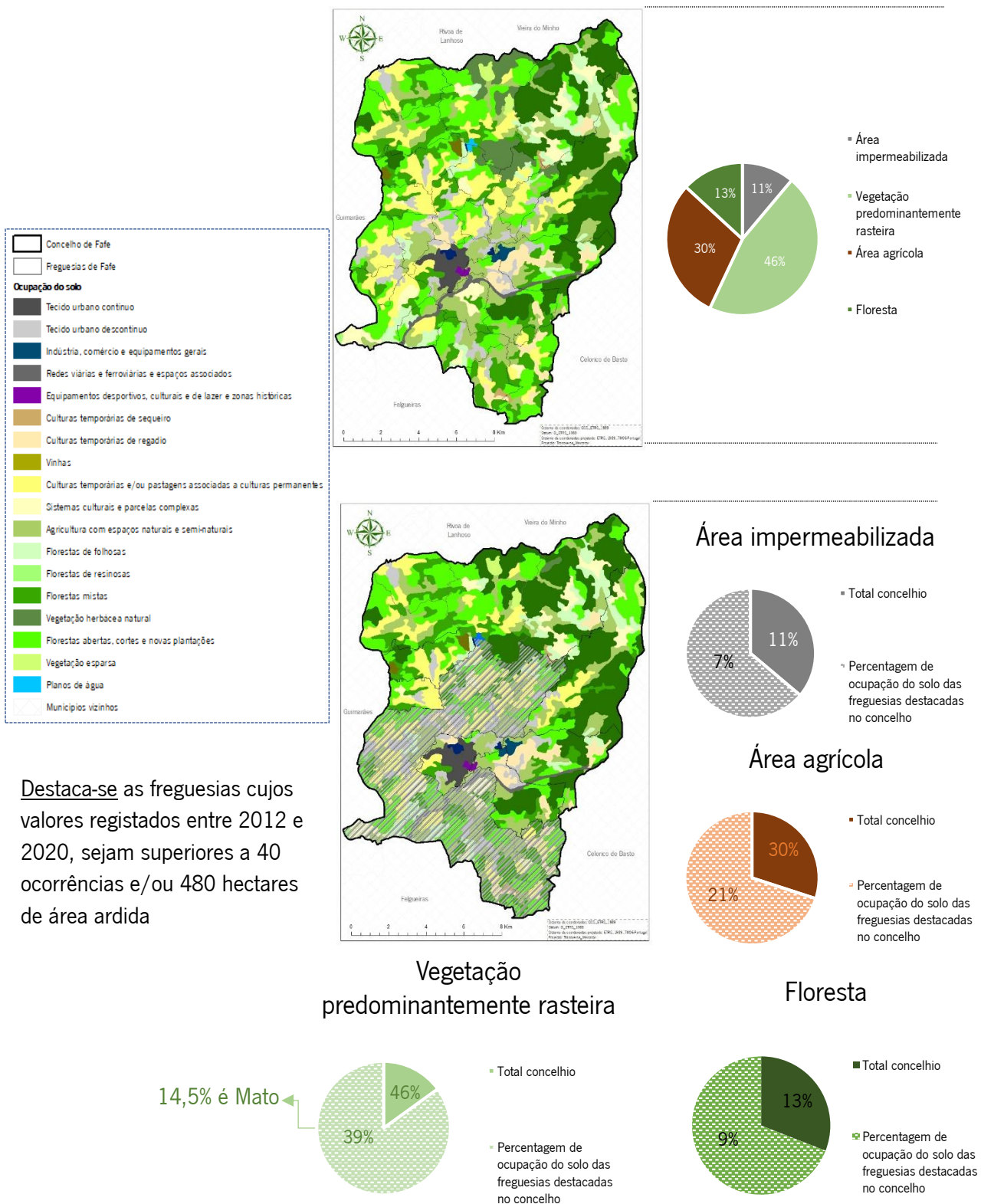
Anexo V – N° de ocorrências e área ardida (ha) no concelho de Fafe

Tabela XVI- Ocorrências e área ardida (ha) em Fafe (2012-2021)

Ano	N° de ocorrências	Área ardida (ha)			Total
		Povoamentos	Matos	Agrícola	
2012	273	416.010	480.591	5.786	903.387
2013	251	817.925	1.226.699	1.707	2.045.498
2014	51	13.330	117.023	0.232	130.585
2015	209	268.686	457.454	1.098	727.238
2016	209	710.354	1.111.363	1.297	1823.014
2017	230	584.395	648.995	2.185	1.235.575
2018	129	140.991	199.710	0.221	340.921
2019	87	80.954	191.408	1.151	273.513
2020	43	47.869	23.965	0.166	72.000
2021	86	2.291	180.173	0.447	182.911
Total	1.568	3.081.972 (39,8% do total de AA)	4.638.414 (60% do total de AA)	14.290 (0,2% do total de AA)	7.734.676

Fonte: SGIF

Anexo VI – Carta de ocupação do solo do concelho de Fafe e freguesias destacadas



Fonte: DGT, SNIG e Copernicus

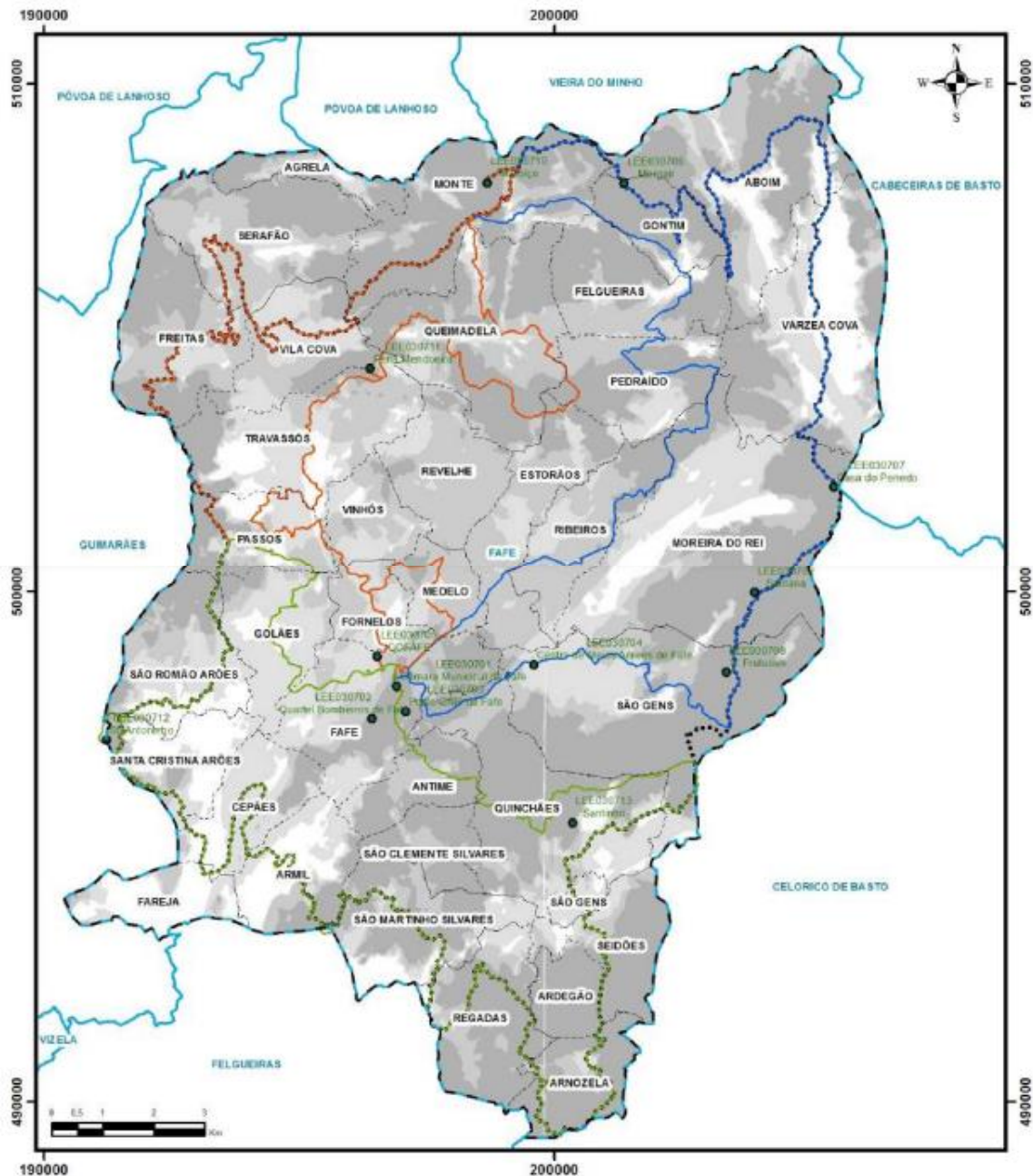
Anexo VII – Ocorrências e área ardida (ha) por tipo de causas em Fafe

Tabela XVII- Ocorrências e área ardida (ha) por tipo de causas em Fafe (2012-2021)


Causas	Subgrupo de causas	Ocorrências	Ocorrências (%)	Área ardida (ha)	Área ardida (%)
Acidentais	Maquinaria	1	0	0	0
	Outros	1	0	0	0
Uso do fogo	Queimadas de sobrantes florestais ou agrícolas	18	7	18	1
	Lançamento de foguetes	3	1	4	0
	Queimadas para gestão de pasto para gado	7	3	27	0
	Queimas - amontoados de sobrantes florestais ou agrícolas	1	0	0	0
	Incendiarismo	Indivíduos imputáveis	130	48	1.944
	Sem motivação	6	2	8	0
Reacendimentos	Reacendimentos de incêndios	68	25	287	9
Outras causas apuradas	-	35	13	836	27
Total de ocorrências e área ardida com causa apurada no período crítico (2012-2021)		270	100	3.124	100
Total de ocorrências e área ardida no período crítico (2012-2021)		917	-	4.109	-
Ocorrências e área ardida com causa apurada (%)		29,4	-	76,0	-

Fonte: SGIF e ICNF

Anexo VIII – Mapa de bacia de visão, visibilidade, trilhos e troços especiais de vigilância móvel e dos LEE no concelho de Fafe (2014)



MAPA DA BACIA DE VISIBILIDADE, DOS TRILHOS E TROÇOS ESPECIAIS DE VIGILÂNCIA MÓVEL E DOS LOCAIS ESTRATÉGICOS DE ESTACIONAMENTO DO CONCELHO DE FAFE

	Elaboração: Abril 2012 Gabinete Técnico Florestal Câmara Municipal de Fafe Sistema de Coordenadas: Projecção rectangular de Gauss Elipsóide de Hayford, Datum Lisboa Coordenadas Hayford - Gauss Fonte(s): IGP (2008) Ortofotomapas do Município 2007 Cartografia do Município de Fafe	LEGENDA:	
	LIMITES ADMINISTRATIVOS [---] Concelho de Fafe [---] Limite de Concelho [---] Limite de Freguesia BACIAS DE VISIBILIDADES [---] Oculto [---] Visível por 1 Posto Vigia [---] Visível por 2 Postos Vigias [---] Visível por mais que 3 Postos Vigias	REDE DE VIGILÂNCIA MÓVEL [---] 1, Trilho de vigilância móvel [---] 2, Trilho de vigilância móvel [---] 3, Trilho de vigilância móvel [---] 4, Trilho de vigilância móvel LOCAIS E ESTRATÉGICOS ESTACIONAMENTO ● LEE	

Fonte: CMDFCI, 2014, p.56

Anexo IX – Cobertura do LEE proposto

Freguesia: UF de Queimadela e Monte

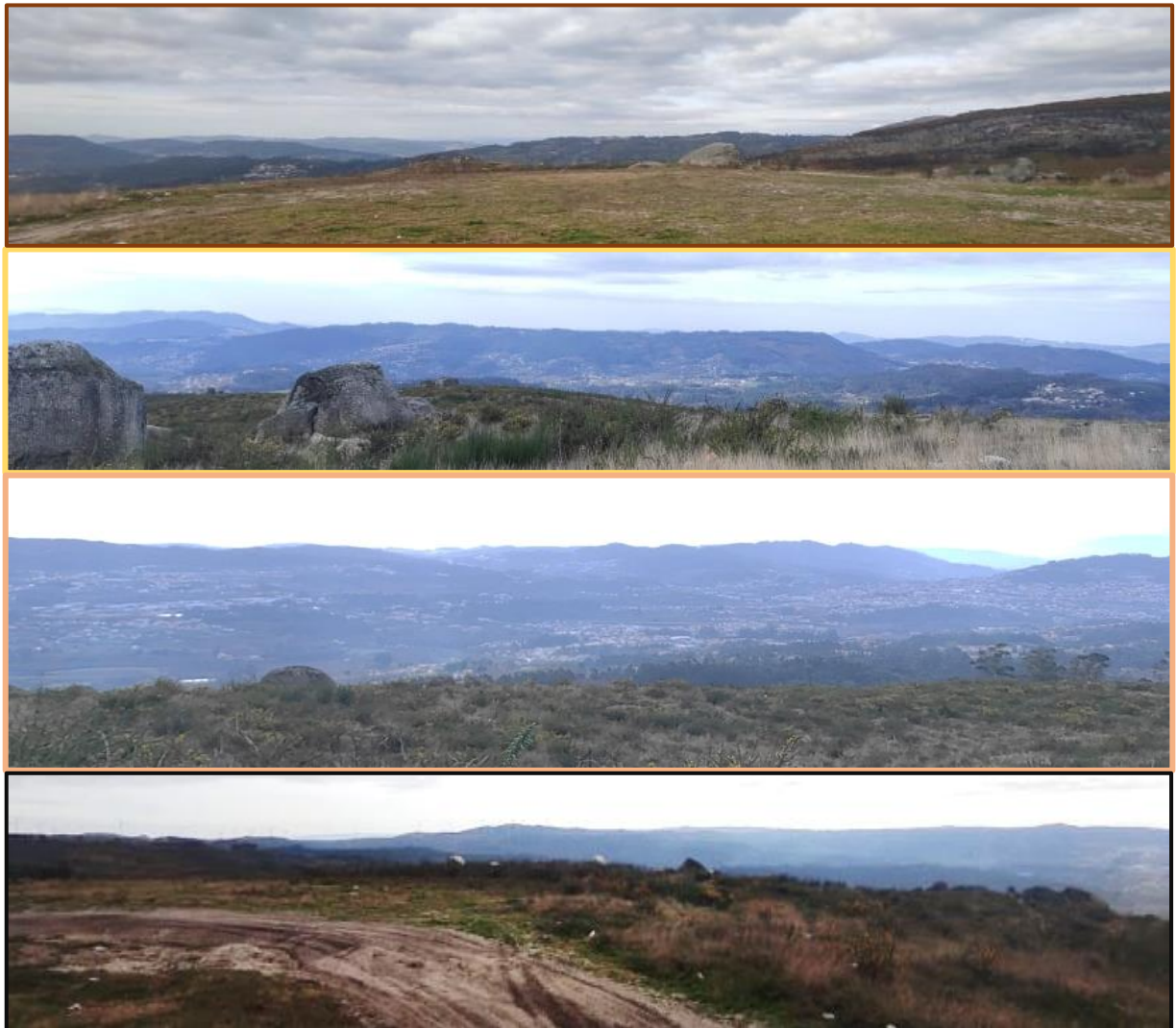
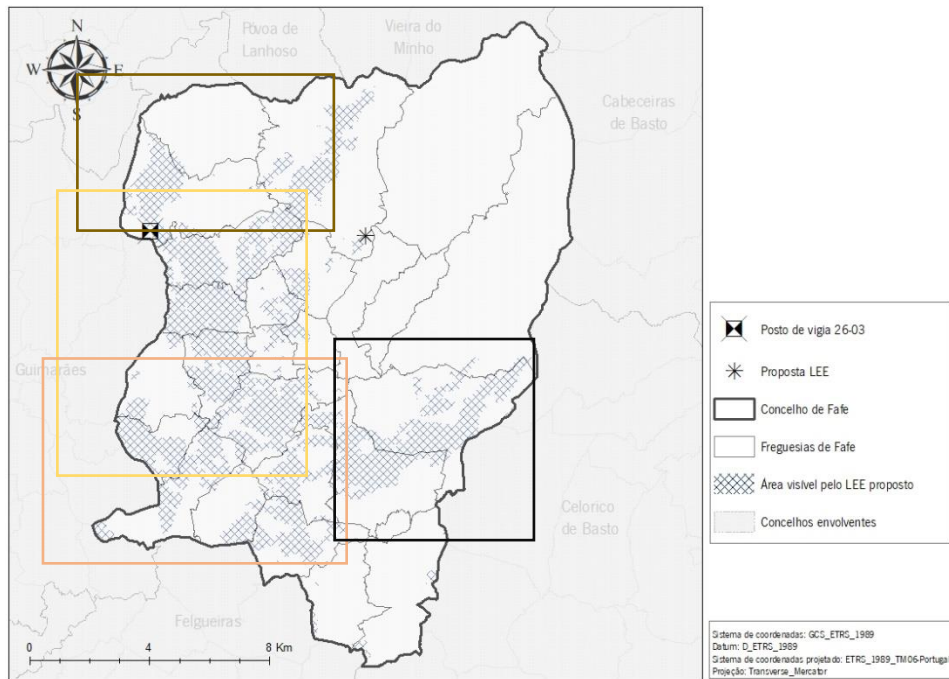
Localidade: Monte Toura, próximo da Rua da Portela

Coordenadas: 41.499673 N, -8.140766 O

Altitude: 650 metros



Visibilidade do LEE proposto



Fotografia 5- Visibilidade do LEE proposto