Instituto Politécnico de Coimbra

Escola Superior Agrária de Coimbra

Curso de Planeamento e Antecipação em Incêndios Florestais

Tiago Rebelo Marinho

Relatório de Estágio Profissionalizante apresentado à Escola Superior Agrária de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção de grau de Mestre em Recursos Florestais, realizado sob orientação do Professor Doutor José Gaspar e Coorientação da Mestre Verónica Catarino

Coimbra, 2017

“Educação nunca foi despesa. Sempre foi investimento com retorno garantido.”

(Sir Arthur Lewis)

AGRADECIMENTOS

À empresa Technosylva por toda a disponibilidade emprestada ao bom desenvolvimento deste trabalho, que passou pela cedência, a título gratuito, de uma licença do Wildfire Analyst e pelo apoio, à distância, sempre que necessário, e também pela ação de formação de dois dias, importante para o bom andamento do trabalho.

À Autoridade Nacional de Proteção Civil, nomeadamente ao CADIS, Pedro Nunes e ao ex. Comandante Operacional Nacional, Rui Esteves pela recetividade, abertura, apoio, pela disponibilização de dados e pela facilitação de condições para a realização das simulações.

À Direção da Escola Nacional de Bombeiros, por ter concordado com este projeto e por ter facilitado sempre o trabalho que foi necessário realizar, nunca tendo levantado qualquer tipo de entrave à sua realização, compreendendo sempre as diversas solicitações que foram sendo feitas ao longo do tempo.

Aos meus colegas de mestrado, Nuno Bento, Ana Gil, Luís Damas, Filipe Regueira, Filipe Dias, Filipe Carvalho e Telmo Marques pela coesão do grupo, pelo apoio e amizade ao longo deste percurso académico, tendo sido essenciais para a chegada deste momento.

Ao meu colega e amigo Victor Hugo Fernandes, por todo o apoio e criatividade na ilustração gráfica do presente trabalho.

À Co orientadora, Mestre Verónica Catarino, pelo acompanhamento, correções e sugestões evidenciados ao longo do trabalho.

Ao meu orientador, Professor José Gaspar, pelo seu apoio para que eu levasse a bom porto este objetivo, por nunca me ter deixado desistir nos momentos mais complicados, pela pressão positiva, pelo exemplo de Professor, que é.

Ao meu Pai, meu modelo de vida. É graças a ele que ingressei, e estou, nos bombeiros. Foi ele que me incutiu este “bichinho” desde muito pequeno. Sempre me fazeres sentir que era importante continuar a apostar na minha formação. Obrigado por seres um exemplo na minha vida.

À minha esposa. Simplesmente obrigado, obrigado pela amizade, pela ajuda, pela motivação, pelo amor, pela paciência.

Finalmente, um obrigado à pessoa mais importante da minha vida, a Inês Diogo. Obrigado à minha filha por, sem saber, me motivar diariamente a ser melhor, ser melhor pessoa, melhor pai e melhor profissional. Além do agradecimento, as desculpas pelas ausências, por estar em casa muitas vezes a pensar em trabalho, por estar muitas vezes cansado e por vezes não ter paciência para brincar contigo.

RESUMO

O planeamento no combate aos incêndios é uma tarefa fundamental num efetivo processo de combate. Os Postos de Comando Operacional preveem a inclusão, na sua equipa, de elementos ligados ao planeamento, com três núcleos associados, núcleo de antecipação, informações e especialistas. Todavia, não existe qualquer formação orientada apenas para o planeamento de uma operação de incêndios florestais, que capacite os elementos de comando para o cabal desempenho dessa função. Com as ferramentas de apoio à decisão, que hoje existem, com elementos titulares de formação diferenciada, com conhecimentos aprofundados, não faz sentido que não seja efetuado um real aproveitamento desse saber e das ferramentas existentes em ordem à melhoria do planeamento do combate a um incêndio florestal. Identificada esta necessidade, entende-se como urgente a elaboração de um curso de Planeamento e Antecipação, no sentido de melhor preparar os formandos para esta função, não tendo, obviamente, a pretensão de ser a solução para todos os problemas que se tem a noção que existem. Pretende-se sim, que exista uma melhor preparação para o desempenho desta função.

Desta forma o presente trabalho desenvolve uma abordagem às funções de oficial de planeamento, bem como das suas competências. Estabelece ainda os objetivos de um curso de formação adequado ao desenvolvimento destas funções, incorpora diversas ferramentas e conteúdos essenciais às funções e estrutura e apresenta os conteúdos e apresentações que podem ser utilizadas na formação.

Palavras-chave: Planeamento, Oficial de Planeamento, Antecipação**,** Ferramentas de Apoio à Decisão Operacional, Curso de Oficial de Planeamento

ABSTRACT

Planning in the fight against fire is a fundamental task in an effective combat process. The Operational Command Stations provide for the inclusion in their team of elements linked to planning, with three associated nuclei, anticipation nucleus, information and specialists. However, there is no training that is intended solely for the planning of a forest fire operation, which enables the control elements to perform this function. With the decision support tools that exist today, with elements of differentiated training, with in-depth knowledge, it does not make sense that a real use of this knowledge and the existing tools in order to improve the planning of the fire forestry Identified this need, it is understood as urgent to prepare a course of Planning and Anticipation, in order to better prepare the trainees for this function, obviously not having the pretension to be the solution to all problems that have the notion that exists. Yes, there is a better preparation for the performance of this job.

In this way the present work develops an approach to the roles of planning officer as well as his / her competencies. It also establishes the objectives of a training course appropriate to the development of these functions, incorporates several tools and contents essential to the functions and structure and presents the contents and presentations that can be used in the training.

Key Words: Fire Management, Planning Officer, Operational Decision Support Tools, Planning Officer Course

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

ABREVIATURAS

ADAI – Associação para o Desenvolvimento e Aerodinâmica Industrial;

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil;

ANQEP - Agência Nacional para a Qualificação e Ensino Profissional;

CCOD - Centros de Coordenação Operacional Distrital;

CCON - Centro de Coordenação Operacional Nacional;

CDOS - Comandos Distritais de Operações de Socorro;

CEPLAN – Célula de Planeamento;

CFEIF – Centro de Formação Especializado em Incêndios Florestais;

CNOS - Comando Nacional de Operações de Socorro;

CODIS – Comandante Operacional Distrital;

COM – Comandante Operacional Municipal;

CONAC – Comandante Operacional Nacional;

COS – Comandante das Operações de Socorro;

CPE – Coordenador de Prevenção Estrutural;

CPO – Comandante Permanente às Operações;

CPS – Campbell Prediction System;

DECIF – Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais;

DFCI – Defesa da Floresta Contra Incêndios;

DGERT – Direção Geral do Emprego e Relações no Trabalho;

DGRNSSM - Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos;

DON – Diretiva Operacional Nacional;

EAUF – Equipa de Análise e Uso do Fogo;

EFFIS – European Forest Fire Information System;

ENB – Escola Nacional de Bombeiros;

EPCO – Equipa de Posto de Comando;

ERAS – Equipas de Reconhecimento e Avaliação da Situação;

ESAC – Escola Superior Agrária de Coimbra;

FEB – Força Especial de Bombeiros

FWI – Fire Weather Index;

GIF – Grande Incêndio Florestal;

GTF – Gabinete Técnico Florestal;

GRAF – Grupo de Refuerzo de Actuaciones Forestales;

ICET - International Centre for Emergency Techniques;

ICNF – Instituto da Conservação das Natureza e das Florestas;

IFE - Institution of Fire Engineers;

INEM - Instituto Nacional de Emergência Médica;

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera;

ISN - Instituto de Socorros a Náufragos;

LBP – Liga dos Bombeiros Portugueses;

MTT – Minimum Travel Time;

NEP – Norma de Execução Permanente;

NFPA - National Fire Proteccion Association;

NOP – Norma Operacional Permanente;

OFPLAN – Oficial de Planeamento;

PCO – Posto de Comando Operacional;

POSIT – Ponto de Situação;

RCM – Risco Conjuntural Meteorológico;

SCO – Sistema de Comando Operacional;

SIG – Sistemas de Informação Geográfica;

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

SNB – Serviço Nacional de Bombeiros;

SNBPC – Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil;

SGO – Sistema de Gestão de Operações;

SIOPS – Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro;

SITAC – Situação Tática;

TO – Teatro de Operações;

ULF – Unidade Local de Formação;

WFA – Wildfire Analyst.

1. INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO

Os incêndios florestais são um dos temas mais debatidos no nosso país. Nos últimos anos, embora com algumas exceções, os incêndios têm evidenciado comportamentos cada vez mais extremos, com dimensões e caraterísticas que em muitas situações ultrapassam a capacidade da sua extinção. Estas situações, muitas vezes são entendidas e vistas como fragilidades do sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI) e do próprio Dispositivo de Combate a Incêndios Florestais (DECIF).

Assiste-se a uma crescente pressão por parte da comunicação social, e uma exigência cada vez maior sobre a avaliação das estratégias e dos resultados das operações de combate. No entanto, nas situações em que existe desconhecimento ou informação deficiente, a leitura dos factos e interpretação dos resultados pode ser pouco correta. Todas as pessoas envolvidas e potencialmente afetadas pelos incêndios florestais exigem cada vez mais profissionalização, mais especialização e maior competência. A população, na hora do socorro exige eficácia, eficiência e profissionalismo. Nesse sentido, é de todo fundamental dotar os elementos que integram a estrutura de combate, de formação diferenciada para um melhor desempenho da função. Deve promover-se a formação e a prática, fomentando o treino, de modo a garantir a manutenção das competências e a consolidação de rotinas, considerando-se essencial a realização de instrução, de modo a transformar, de forma consistente, conhecimentos em competências.

As atividades formativas e operacionais desenvolvidas pelo autor, bem como as constantes críticas e discussões centradas no domínio do combate a incêndios florestais, permitem percecionar que existe alguma dificuldade no planeamento no combate aos incêndios florestais. Esta dificuldade poderá advir de vários fatores, como a falta de especialização no planeamento, sendo que, em alguns momentos, este planeamento é feito apenas com base na experiência. Existem, no DECIF, elementos de comando em permanência às operações (CPO) que em situações de incêndio são mobilizados, entre outras funções, para integrarem as Equipas de Posto de Comando Operacional (EPCO). Outras situações existem em que há EPCO perfeitamente pré definidas e treinadas para o exercício da função. Nestas equipas está definido

quem faz o quê, mas sabe-se que em muitas situações, e quando existe um elevado número de ocorrências, poderá não ser fácil cumprir estes objetivos.

Tem-se constatado assim, uma enorme necessidade de especialização. Quem está em Posto de Comando Operacional (PCO) a decidir, ou a executar as funções de suporte à decisão, deve possuir uma formação bastante sólida, mas também muito treino, em termos operacionais, e capacidade de discernimento para a tomada de decisão em momentos de grande pressão. Não se considera como adequada a abordagem não especializada. Foi nesse sentido, e com base nesta experiência, que se entendeu que a formação de elementos de comando deve possuir características específicas e diferenciadoras. Não se pode considerar adequada a existência de apenas cursos de Postos de Comando, deverão existir cursos orientados para a função a desempenhar e para ocorrências específicas. Um elemento de comando que se encontra em PCO com a responsabilidade da logística, não pode ser o mesmo que trata do planeamento e das operações, nem deve alternar entre as diferentes funções. Pensa-se que cada elemento deve ter uma função específica e um treino adequado, para que o desempenho possa ser competente e eficaz. Considerando estes pressupostos, pretende-se com este trabalho estruturar um curso de Planeamento e Antecipação em Incêndios Florestais, dotando os elementos de comando que o frequentem de conhecimentos, também de gestão e de resposta ao imprevisto, de competências e de ferramentas essenciais a um bom e eficaz planeamento do combate ao incêndio florestal. Em contexto de formação, os formandos poderão obter uma boa avaliação na realização de provas teóricas e práticas, salvaguardando, contudo que os momentos avaliativos decorrem num cenário pré-planeado. Numa situação real, a imprevisibilidade é um elemento muito presente, que não se pode ignorar. Por tudo isto, considera-se ser importante preparar os elementos de comando para esses imprevistos, com capacidade de reação e antecipação no âmbito do planeamento tático e estratégico.

Curiosamente, e muito embora cada vez mais pessoas reconheçam a importância do planeamento, o autor deparou-se com enorme dificuldade na recolha e pesquisa de bibliografia relacionada com o planeamento deste tipo de operações. Efetuaram-se diversas pesquisas, sendo que a grande maioria

aborda o planeamento prévio, dirigido para a prevenção estrutural. Existe muito pouca bibliografia enquadradora do planeamento orientado para, e durante, a ocorrência. Este facto demonstra a importância de se estudar e trabalhar cada vez mais este domínio.

Breve nota sobre o autor e as atividades desenvolvidas na Escola Nacional de Bombeiros (ENB):

O autor é colaborador da ENB desde 2007, tendo em 2015 ingressado na carreira de formador especialista. Tem como área de especialização, os incêndios florestais, sendo apenas formador nesta área. Nesse quadro, tem estabelecido contacto com milhares de bombeiros, a grande maioria deles elementos de comando e chefias. Enquanto formador, tem-se deparado com a dificuldade de os formandos se abstraírem do imediato com a consequente da dificuldade em planear. Ao mesmo tempo, numa grande maioria dos formandos nota-se uma imensa vontade em aprender mais e recorrer a novas tecnologias que possam apoiar estes processos de planeamento. O autor é bombeiro desde 2001, sendo que desde 2010 exerce funções de elemento de comando, tendo experiência na gestão de incêndios florestais, tendo integrado vários PCO ao longo dos anos, bem como outras funções de comando em teatros de operações diversos.

Desde que iniciou a atividade formativa, sempre teve uma grande apetência, por uma abordagem integrada do incêndio florestal, daí sentir, hoje, necessidade de dotar os elementos de comando dos corpos de bombeiros de formação, de ferramentas e gestos técnicos que lhes permitam ter maior capacidade de antecipação, de análise, de leitura do incêndio e, consequentemente, do planeamento.

2. ENQUADRAMENTO DA FUNÇÃO DE OFICIAL DE PLANEAMENTO

Os incêndios florestais são um dos principais flagelos que têm atingido Portugal nos últimos anos.

Pela frequência com que ocorrem, especialmente na chamada *silly season*, são vistos como um verdadeiro entretenimento, qual *reality show*, para muitas pessoas, muitas das quais comentam o combate e a estratégia adotada, sem nada perceberem, no fundo quase comparados a verdadeiros treinadores de bancada, com críticas, com sugestões, mas com muita pouca vontade de contribuir com alguma coisa útil. Desta forma, não se consideram os incêndios como algo assustador e inusitado, mas sim como algo recorrente, normal e até mesmo rotineiro, não sendo uma questão de saber se vão ocorrer incêndios, mas sim quando vão ocorrer.

Além de serem um problema de proteção civil, são também um problema social, económico e cultural, dada a enorme quantidade de ocorrências que temos no nosso país, *"A grande quantidade de casas construídas em zonas florestais tornam os incêndios insustentáveis sob o ponto de vista socioeconómico."* (Pau Costa Foundation, 2015, p. 7).

São um flagelo económico, pelos avultados prejuízos causados, nomeadamente, nos setores primário e secundário, e também pelos recursos financeiros que é necessário alocar na DFCI em todos os seus pilares, Prevenção Estrutural, Prevenção Operacional e Combate. Por tudo o acima dito, e pelos impactos nas populações, e pelas vidas que teimam em roubar e pelos ferimentos que em muitas situações provocam, quer a intervenientes da DFCI e agentes de Proteção Civil, quer a civis que tentam defender aquilo que lhes pertence tantas e tantas vezes sem sucesso, são um flagelo social. Todavia, são igualmente um fenómeno natural, *"Na Região Mediterrânica o fogo constitui uma perturbação ancestral associada às caraterísticas climáticas desta região e à forte presença humana ao longo de milhares de anos. Está, por isso, intimamente ligado à dinâmica dos ecossistemas."* (MOREIRA *et al*., 2010, p. 88).

Do ponto de vista ecológico, os incêndios florestais têm também consequências de enormes dimensões e devem ser observados nesse domínio, "*Os incêndios florestais têm importantes impactos na qualidade da água e do ar, nas dinâmicas dos ecossistemas, nas propriedades do solo e são importantes ameaças para as pessoas."* (BENALI *et al*., 2016, p. 74).

"Os impactes do fogo na vegetação são normalmente os impactes mais óbvios que se podem observar após um incêndio." (MOREIRA *et al*., 2010, p. 50).

"O tipo de resposta da vegetação será na maior parte dos casos variável em função da interação entre uma série de fatores como o regime de fogo (e.g., intensidade do fogo, duração da combustão, época do ano), as características do local (e.g., solos, topografia, clima) e as características de cada planta (e.g., espécie, vigor vegetativo, idade). A capacidade de sobrevivência e de regeneração das comunidades vegetais no período após o fogo depende ainda da intensidade de ocorrência de fatores adicionais de perturbação (e.g., seca, pastoreio, mobilizações de solo, pragas)." (MOREIRA *et al*., 2010, p. 50).

Também ao nível do solo e do regime hidrológico há importantes impactes causados pelos incêndios florestais, *"Os efeitos do fogo ao nível do solo revestem-se de uma complexidade considerável devido aos múltiplos mecanismos envolvidos e à forma como esses mecanismos se encontram inter-relacionados. Deste modo, podemos considerar numa primeira abordagem a existência de efeitos diretos sobre o solo, essencialmente derivados da ação do calor sobre a sua componente orgânica, e de efeitos indiretos, derivados do desaparecimento da proteção proporcionada pelo coberto vegetal e pela folhada."* (MOREIRA *et al*., 2010, p. 22).

Os efeitos na fauna e na vida selvagem são também de extraordinária importância, e de elevada relevância do ponto de vista do funcionamento e da resiliência dos ecossistemas. No ano de 2017, esta situação foi ainda mais destacada por parte da comunicação social, como se pode constatar nas figuras 1 e 2, nomeadamente a propósito do incêndio que atingiu a zona de Pedrógão Grande, Castanheira de Pera e Figueiró dos Vinhos.

Figura 1 – Notícias alusivas ao impacto dos incêndios na fauna (Fonte: www.publico.pt)

Figura 2 – Notícias alusivas ao impacto dos incêndios na fauna (Fonte: www.sicnoticias.pt)

Estes impactes podem ser divididos em impactes a curto e médio-longo prazo, *"Os efeitos de curto-prazo ocorrem durante a fase de combustão propriamente dita e durante a fase de choque pós-fogo, podendo esta última durar até algumas semanas ou meses após o fogo. Por seu lado, os efeitos de*

médio-longo prazo correspondem à fase de recuperação e podem fazer-se sentir ao longo de vários anos após o fogo." (MOREIRA *et al*., 2010, p. 89).

Apesar da relevância de tudo o que supra foi dito, o principal objetivo do presente trabalho é abordar de forma mais detalhada a componente relacionada com a proteção civil e, em particular, com as atividades de planeamento e execução de operações de combate a incêndios florestais.

Se levarmos em conta as estatísticas dos últimos anos, nomeadamente de 1980, ano em que os registos começam a ser realizados de forma mais sistemática, e 2014, Portugal registou cerca de 644.756 incêndios, que correspondem a cerca de 36.5% do total de incêndios do sul da Europa, o que é um número que deve obrigar a uma reflexão cuidada. (Dados consultados em: https://www.pordata.pt/Portugal/Inc%C3%AAndios+florestais+e+%C3%A1rea+ardida+%E2%80%93+Continente-1192).

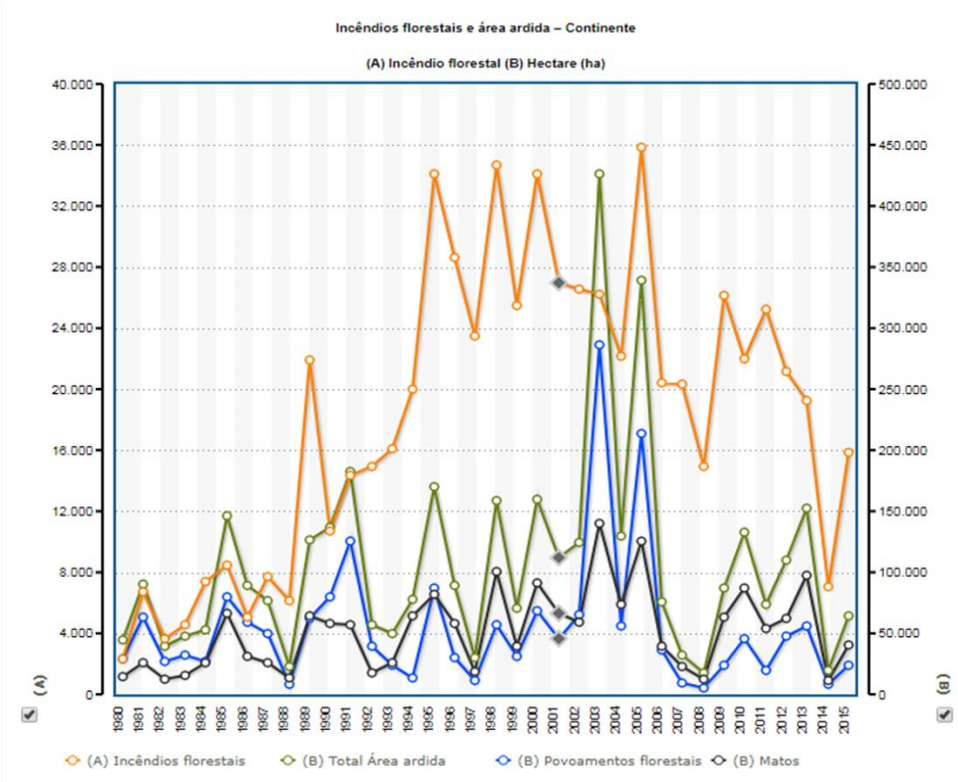

Figura 3 – Incêndios Florestais e Área Ardida em Portugal Continental (Fonte: www.pordata.pt)

"O número de ocorrências anuais de incêndios florestais em Portugal continental sofreu um aumento considerável nos últimos 25 anos. Os valores

máximos foram atingidos nos anos de 1995, 1998 e 2000 (em que foram ultrapassadas as 30 mil ocorrências). Os anos mais recentes, porém, parecem indiciar uma ligeira tendência de descida do número de ocorrências por ano, apesar destas se situarem, ainda assim, em níveis elevados. A área ardida total (povoamentos e matos) também registou um incremento nos últimos 25 anos. O ano de 2004 é o quinto ano consecutivo em que o total da área ardida é superior a 100 mil hectares. Nos 20 anos anteriores, houve apenas 6 anos com áreas ardidas superiores a essa marca. A média anual da área ardida total nos últimos 5 anos (2000 a 2004) foi cerca de 85% superior ao valor da década de 90, que, por sua vez, já tinha sido cerca de 40% superior à média da década de 80. A evolução da área de povoamentos ardida anualmente é marcada pela relativa estabilização de valores ao longo dos anos. Pelo contrário, a evolução da área de matos ardida anualmente, caracteriza-se pelo aumento progressivo ao longo dos anos." (http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar)

Quando se comparam os valores da área ardida de Portugal com os outros países da Europa, a situação também não é animadora, relevando a dimensão do problema. *"Dados da Comissão Europeia, de 2006, dizem que Portugal é o país do Sul da Europa que mais incêndios florestais teve nos últimos 25 anos, e que é um dos que tem uma maior área do seu território destruída por este flagelo.*

No nosso país, entre 1980 e 2006, houve doze anos em que os incêndios ultrapassaram os 100 mil hectares de área ardida por ano, tendo em 2003, chegado aos 420 mil hectares. Segundo esses números, entre 1980 e 2006, houve 487.172 incêndios em Portugal (cerca de 36,5% do total ocorrido nos países do Sul da Europa). Neste período, a superfície ardida foi de 5.070.305 hectares em Espanha, 3.128.592 em Itália, 3.121.776 hectares em Portugal, 1.167.396 hectares na Grécia e 810.417 hectares em França." (Fonte: http://ambiente.maiadigital.pt/ambiente/floresta-1/mais-informacao-1/sobre-as-florestas-em-portugal).

Alguns autores identificam várias causas como promotoras ou facilitadoras do problema dos incêndios florestais, destacando-se de entre estas, as causas antrópicas, como *o "despovoamento rural, levando ao abandono de áreas rurais e mudanças na paisagem devido à invasão por*

vegetação natural e pioneira, que pode levar ao aumento na acumulação de combustíveis e, portanto, ao risco de incêndio.

O envelhecimento da população rural, também aumenta o risco de incêndio devido à perda de know-how nas práticas tradicionais de queima.

A concentração da população em áreas urbanas, o que aumenta a interface urbano florestal. A construção de novas residências (primeira ou segunda habitação) perto da vegetação circundante aumenta o risco de incêndio.

Mudanças nas prioridades das políticas florestais a partir da produção de madeira e outras matérias-primas para se focar na conservação da natureza, gestão de paisagem e lazer." (SILVA *et al*., 2010, p. 39).

A Fundação Pau Costa tem feito também um importante trabalho neste domínio, *"A redução da população em termos gerais, o crescente despovoamento dos espaços rurais, o envelhecimento da população, o abandono das antigas práticas agrícolas, são razões que de alguma forma explicam o abandono da floresta, o que contribui ativamente para um significativo aumento da carga de combustível, e se associarmos esta situação às alterações climáticas, então existem condições facilitadoras para a eclosão de grandes incêndios florestais."* (COSTA *et al*., 2011, p. 9)

"*O abandono dos campos, a redução de determinadas atividades, tal como a pastorícia, tem aumentado os bosques e as florestas, levando a propagações dos incêndios florestais cada vez mais agressivas. Esta evolução da paisagem, relacionada com outras alterações socioeconómicas, tem-se traduzido em variações na tipologia dos incêndios."* (Pau Costa Foundation, 2015, p. 7).

Por outro lado, Francisco Moreira relaciona este problema num contexto de alterações climáticas, colocando em foco uma nova dimensão de análise, *"Devemos igualmente enquadrar a questão no contexto atual de alterações climáticas, dado existir o receio de uma maior frequência e duração de períodos extremamente quentes e secos, o que poderá vir a traduzir-se num aumento substancial do número de incêndios e da área queimada."* (MOREIRA *et al*., 2010, p. 22).

O ano de 2017 foi um ano paradigmático e pensa-se que poderá ser um ano de mudança, face aos acontecimentos ocorridos e à discussão que originou na sociedade. Foi dos anos em que os incêndios florestais consumiram uma maior área ardida, certamente superior a 520 mil ha (EFFIS), e foi também o ano que se registou o maior número de vítimas mortais, 113 pessoas perderam a vida, à data da elaboração deste trabalho.

Um dado que é extremamente significativo para esta análise, é que apenas um pequeno número de incêndios é responsável pela enorme área ardida anualmente.

"Embora o fogo tenha moldado os ecossistemas Mediterrâneos, os regimes de ocorrência de fogo, isto é, a sua frequência e intensidade, modificaram-se, tendo contribuído para um cenário onde os incêndios se tornaram não só mais prováveis de ocorrer, mas também mais difíceis de extinguir. Em Portugal, o número dos grandes incêndios florestais (≥100ha), ainda que seja estatisticamente irrelevante quando comparado com o total de ocorrências (0,8% no período entre 1981 e 2010), é, no entanto, o responsável pela maioria da área ardida anualmente, ou seja, por 73% da referida área ardida, no mesmo período." (LEITE et al., 2013, p. 127).

"*A análise da distribuição do número de ocorrências de incêndios florestais e da área ardida em função da dimensão da área ardida na ocorrência mostra que cerca de três quartos das ocorrências são relativas a fogachos (incêndios com menos de 1 hectare) e que 97% são respeitantes a incêndios com menos de 10 hectares. Em oposição, cerca de três quartos da área ardida resultam de incêndios com mais de 100 hectares e quase 90% da área ardida são consequência de incêndios com mais de 10 hectares. Mais de metade da área ardida é provocada por 0,2% do número total de ocorrências." (http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar).*

Se observarmos os dados europeus, concluímos que Portugal é o país do sul da europa com mais incêndios nas últimas duas décadas e um dos que apresenta maiores valores no que toca à área ardida.

"O número de ignições registadas em Portugal é um dado que ainda hoje intriga os especialistas, que alertam para a necessidade de se estudar melhor este fenómeno. É que Portugal sozinho regista mais ocorrências do que a

Espanha, um país com uma área cinco vezes superior. E mais do que qualquer país do Sul da Europa, com quem partilha o mesmo tipo de clima" (https://www.publico.pt/destaque/jornal/mitos-e-verdades-sobre-o-fogo-e-a-florestamitos-e-verdades-sobre-o-fogo-e-a-floresta-20064789).

Entre 1980 e 2015, dos 30% do território que foram percorridos pelos incêndios florestais, 1.400.000 ha só arderam 1 vez, 300.000 arderam 2 vezes e 150.000 ha arderam pelo menos 3 vezes. (Dados consultados em www.pordata.pt).

Perante todos estes dados, tem-se assistido a um aumento significativo e a uma aposta cada vez mais forte na formação de bombeiros e de outros agentes de proteção civil.

Neste âmbito compete à ENB ministrar a respetiva formação. A ENB é uma entidade privada sem fins lucrativos, tendo como associados a Liga dos Bombeiros Portugueses (LBP) e a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC). É reconhecida como autoridade pedagógica na formação técnica dos bombeiros portugueses, pelo Decreto-Lei nº 248/2012, de 21 de Novembro e pela Autoridade Nacional de Proteção Civil, pelo Despacho nº 4205-A/2014. Possui um conjunto de acreditações, certificações e reconhecimentos, tanto de entidades nacionais como internacionais. De entre estas, merece particular destaque, o seu reconhecimento como pessoa coletiva de utilidade pública pela Presidência do Conselho de Ministros. É ainda certificada pela Direção Geral do Emprego e Relações de Trabalho (DGERT) nas seguintes áreas de educação e formação: saúde, proteção de pessoas e bens e segurança e higiene no trabalho. É também acreditada pelo Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) em vários cursos relacionados com a emergência pré hospitalar. A nível nacional é ainda acreditada pelo Instituto de Socorros a Náufragos (ISN) e pela Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos.

Internacionalmente é reconhecida pelo International Centre for Emergency Techniques (ICET) e acreditada pelo mesmo instituto. Está afiliada na Institution of Fire Engineers (IFE) e é membro da National Fire Protection Association (NFPA).

Merece igualmente destaque o facto de ser certificada pela Empresa Internacional de Certificação, S.A. (EIC).

Na área dos incêndios florestais, âmbito em que se realiza este trabalho, e dada a sua importância e significado, possui um Centro de Formação Especializado em Incêndios Florestais (CFEIF), na Lousã. Este Centro é o responsável por toda a formação de incêndios florestais ministrada pela ENB, seja pela criação de produtos pedagógicos, seja pela conceção dos cursos ministrados nas Unidades Locais de Formação (ULF), seja ainda pela formação de formadores que ministram as formações naqueles núcleos formativos. É também responsável pela implementação de cursos para carreira de bombeiro e quadros de comando e pela elaboração e realização de cursos para aperfeiçoamento técnico na área dos incêndios florestais.

Na tabela seguinte (tabela 1), apresenta-se a oferta formativa da ENB, na área de incêndios florestais.

Tabela 1 – Listagem dos cursos disponíveis na Escola Nacional de Bombeiros, na área dos incêndios florestais

Formações Ministradas	Locais
Operações de Extinção de Incêndios Florestais ou Incêndios Florestais - Nível 1	ULF
Operações Essenciais de Extinção de Incêndios Florestais ou Incêndios Florestais - Nível 2	ULF
Incêndios Florestais – Nível 3 (Curso de promoção à carreira de Chefe)	CFEIF
Gestão Operacional II (Curso para elementos que entram no quadro de comando)	CFEIF
Segurança e Comportamento de Incêndio Florestal (Curso no mínimo para bombeiros de 1ª até Comandante)	CFEIF
Incêndios Florestais - Nível 4 (Curso para dotar os elementos de comando com competências para chefiar um Grupo de Combate)	CFEIF
Incêndios Florestais - Nível 5 (Curso para dotar os elementos de comando com competências para comandar um setor)	ENB Sintra e CFEIF
Fogo Controlado – Apoio (módulo para obtenção de credenciação de Operacional de Queima)	CFEIF
Prevenção de Incêndios Florestais (módulo para obtenção de credenciação de Operacional de Queima)	CFEIF
Equipas de Reconhecimento e Avaliação da Situação (ERAS)	CFEIF
Formação de Formadores de Incêndios Florestais	CFEIF
Recertificação de Formadores de Incêndios Florestais	CFEIF

Nos últimos anos, e estando sensibilizada, alerta e disponível para modificar a sua formação, mas também para atingir um número cada vez maior de formandos, a ENB promoveu e apoiou a criação de diversas ULF, tendo

como principal objetivo descentralizar a formação. Com o intuito de chegar a um maior número de bombeiros em condições mais vantajosas, foi feita uma forte aposta descentralizada na área de formação de incêndios florestais. Esta formação decorre no CFEIF, mas também nas diversas ULF. A formação que se ministra nas ULF destina-se às categorias mais baixas da carreira de bombeiro voluntário, nomeadamente ministrando-se Incêndios Florestais - Nível 1 e Incêndios Florestais – Nível 2.

Neste contexto, podem analisar-se as tabelas de 2 a 6, que evidenciam apenas a formação que é ministrada no CFEIF. Em 2014 ministraram-se um total de 46 cursos na vertente de incêndios florestais, em 2015, 46 cursos, e em 2016, foram ministrados 56 cursos. E em 2017 está prevista a realização de 57 cursos. Estes valores refletem a aposta que tem sido feita no aumento do número de cursos ministrados.

Associada ao aumento de formações, a preocupação da ENB tem-se focado no aumento da variedade da oferta formativa, de que são exemplo o Curso de Segurança e Comportamento do Incêndio Florestal, em 2014, em 2015 o Curso de Equipas de Reconhecimento e Avaliação da Situação (ERAS) e em 2016 dois módulos para obtenção de credenciação de Operacional de Queima, Fogo Controlado Apoio e Prevenção de Incêndios Florestais.

No entanto, dado o grande universo de bombeiros e a dispersão de corpos de bombeiros a nível nacional, exige-se um esforço continuado de adaptação da formação ministrada.

Nas tabelas seguintes é possível verificar a tipologia da oferta formativa que tem vindo a ser ministrada no âmbito da formação em incêndios florestais, no CFEIF. É possível verificar um aumento da oferta formativa, da sua diversidade, e a preocupação em abranger áreas chave para o desempenho dos bombeiros portugueses.

Tabela 2 – Formação ministrada em 2014 pelo CFEIF

CFEIF ENB

CENTRO DE FORMAÇÃO ESPECIALIZADO EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

FORMAÇÃO MINISTRADA 2014

Módulo	Designação	Número de cursos	Número de formandos	Horas por curso	Total horas cursos	Volume de formação
M211	Brigadas Helitransportadas – nível 1	2	49	70	140	3430
M221	Incêndios Florestais – Formador	2	25	105	210	2625
M222	Incêndios Florestais – Recertificação de Formador	2	16	35	70	560
M230	Incêndios Florestais – nível 3	6	59	35	210	2065
M240	Incêndios Florestais – nível 4	11	169	50	550	8450
M282	Segurança e Comportamento do Incêndio Florestal	13	208	25	325	5200
M280	Gestão Operacional II	8	130	25	200	3250
M921	Condução Fora de Estrada – Formador	1	10	50	50	500
M922	Condução Fora de Estrada – Recertificação de Formador	2	20	35	70	700
–	Escola Superior Agrária de Coimbra	2	34	24	48	816
	Subtotal (área dos incêndios florestais)	49	720		1873	27596
M431	Recertificação TAS	8	183	35	280	6405
	Subtotal (área da saúde)	8	183		280	6405
	TOTAL	57	903		2153	34001

Tabela 3 – Formação ministrada em 2015 pelo CFEIF

CFEIF ENB

CENTRO DE FORMAÇÃO ESPECIALIZADO EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

FORMAÇÃO MINISTRADA 2015

Módulo	Designação	Número de cursos	Número de formandos	Horas por curso	Total horas cursos	Volume de formação
M221	Incêndios Florestais – Formador	1	16	105	105	1680
M230	Incêndios Florestais – nível 3	5	55	35	175	1925
M240	Incêndios Florestais – nível 4	10	161	50	500	8050
M282	Segurança e Comportamento do Incêndio Florestal	15	244	25	375	6100
M280	Gestão Operacional II	7	116	25	175	2900
M280	Gestão Operacional II (ISCIA)	2	26	25	50	650
M284	Equipa de Reconhecimento e Avaliação da Situação em IF	4	68	35	140	2380
M921	Condução Fora de Estrada – Formador	1	10	50	50	500
M922	Condução Fora de Estrada – Recertificação de Formador	1	9	35	35	315
–	Escola Superior Agrária de Coimbra	2	24	24	48	576
	Subtotal (área dos incêndios florestais)	48	729		1653	25076
M430	Tripulante de Ambulância de Socorro (TAS)	2	24	175	350	4200
M431	Recertificação TAS	2	22	35	70	770
	Subtotal (área da saúde)	4	46		420	4970
	TOTAL	52	775		2073	30046

Tabela 4 - Formação ministrada em 2016 pelo CFEIF

CFEIF ENB

CENTRO DE FORMAÇÃO ESPECIALIZADO EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

FORMAÇÃO MINISTRADA 2016

Módulo	Designação	Número de cursos	Número de formandos	Horas por curso	Total horas cursos	Volume de formação
M221	Incêndios Florestais – Formador	2	30	105	210	3150
M222	Incêndios Florestais – Recertificação de Formador	2	27	35	70	945
M220	Incêndios Florestais – nível 2	1	21	25	25	525
M230	Incêndios Florestais – nível 3	5	69	35	175	2415
M240	Incêndios Florestais – nível 4	10	160	50	500	8000
M282	Segurança e Comportamento do Incêndio Florestal	15	240	25	375	6000
M250	Incêndios Florestais – nível 5	2	40	50	100	2000
M280	Gestão Operacional II	8	115	25	200	2875
M280	Gestão Operacional II (ISCIA)	1	12	25	25	300
M284	Equipa de Reconhecimento e Avaliação da Situação em IF	6	99	35	210	3465
M291	Prevenção de Incêndios Florestais	2	29	50	100	1450
M292	Fogo Controlado – Apoio	2	29	50	100	1450
	Subtotal (área dos incêndios florestais)	56	871		2090	32575
M430	Tripulante de Ambulância de Socorro (TAS)	1	12	175	175	2100
	Subtotal (área da saúde)	1	12		175	2100
	TOTAL	57	883		2265	34675

Tabela 5 – Formação ministrada até Junho de 2017 pelo CFEIF

CFEIF ENB

CENTRO DE FORMAÇÃO ESPECIALIZADO EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

FORMAÇÃO MINISTRADA 2017*

Módulo	Designação	Número de cursos	Número de formandos	Horas por curso	Total horas cursos	Volume de formação
M220	Incêndios Florestais – nível 2	1	16	25	25	400
M230	Incêndios Florestais – nível 3	3	43	35	105	1505
M240	Incêndios Florestais – nível 4	5	77	50	250	3850
M282	Segurança e Comportamento do Incêndio Florestal	11	178	25	275	4450
M280	Gestão Operacional II	3	42	25	75	1050
M284	Equipa de Reconhecimento e Avaliação da Situação em IF	5	80	35	175	2800
M291	Prevenção de Incêndios Florestais	2	28	50	100	1400
M292	Fogo Controlado – Apoio	2	28	50	100	1400
M1501	Auditor Técnico de Formação**	2	9	16	32	144
–	Escola Superior Agrária de Coimbra	1	4	24	24	96
	Subtotal (área dos incêndios florestais)	35	505		1161	17095
	TOTAL	35	505		1161	17095

*Cursos ministrados até 4 de junho de 2017.

**Contabilizadas somente as horas deste curso ministradas no CFEIF.

Tabela 6 - Formação a ministrar até Dezembro de 2017 pelo CFEIF

CFEIF ENB

CENTRO DE FORMAÇÃO ESPECIALIZADO EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

FORMAÇÃO POR REALIZAR* 2017

Módulo	Designação	Número de cursos	Número de formandos	Horas por curso	Total horas cursos	Volume de formação
M230	Incêndios Florestais – nível 3	3	48	35	105	1680
M240	Incêndios Florestais – nível 4	2	32	50	100	1600
M282	Segurança e Comportamento do Incêndio Florestal	2	32	25	50	800
M280	Gestão Operacional II	4	64	25	100	1600
M284	Equipa de Reconhecimento e Avaliação da Situação em IF	5	80	35	175	2800
M291	Prevenção de Incêndios Florestais	3	48	50	150	2400
M292	Fogo Controlado – Apoio	3	48	50	150	2400
	Subtotal (área dos incêndios florestais)	22	352		830	13280
M430	Tripulante de Ambulância de Socorro (TAS)	2	32	175	350	5600
	Subtotal (área da saúde)	2	32		350	5600
	TOTAL	24	384		1180	18880

*Após 4 de junho de 2017

Apesar de ser evidente o desenvolvimento e a evolução da formação da ENB/CFEIF, nomeadamente de cursos de aperfeiçoamento técnico, assiste-se a uma constante rotação de formandos, o que demonstra que a formação não é uma meta, mas sim um caminho contínuo que terá que ser permanentemente avaliado e adaptado. Tendo em conta que existem condições para o acréscimo da ocorrência de grandes incêndios florestais (GIF) e dos danos a eles associados, deve existir uma aposta contínua na formação, no aperfeiçoamento e desenvolvimento dos seus conteúdos, embora a maioria dos incêndios seja de reduzidas dimensões.

Se verificarmos o perfil das críticas que vão surgindo nos meios de comunicação social, nas redes sociais, mesmo entre os próprios elementos que integram a estrutura, sente-se que há mais necessidade de planeamento. Associado às limitações do planeamento, existe também, em Teatros de Operações (TO) um défice de elementos vocacionados para a análise. Muito embora ainda em número reduzido, existem alguns elementos com formação de analista de incêndios, mais concretamente 33 elementos credenciados pela ANPC como Técnicos de Fogo de Supressão, à data da elaboração deste trabalho. Todavia, muitos não estão presentes nos TO. Segundo a experiência

do autor, as razões que assistem a esta situação podem ser diversas. Se por um lado, alguns elementos poderão não ter a vocação de ir para o terreno, por outro lado, certamente que outros elementos não são chamados para as ocorrências, o que não faz qualquer sentido, dadas as necessidades que efetivamente existem. E esta é uma área indispensável ao planeamento. Uma outra lacuna no campo do planeamento é a falta de utilização de simuladores de comportamento do incêndio. Na maioria dos TO, vemos a implementação dos gráficos de situação tática (SITAC) de apoio à decisão, no entanto muito baseados no que se está a passar e não tanto naquilo que poderá vir a acontecer no futuro. Além disso não existe a utilização sistemática de simuladores de comportamento do fogo com um desempenho adequado ao nível operacional, o que poderá influenciar de forma significativa o processo de tomada de decisão. Esta é uma opinião partilhada por diversos autores.

"Para simular a propagação do incêndio utilizámos sistemas de modelação, dada a sua reconhecida capacidade para produzir aceitáveis predições do comportamento do fogo." (BENALI *et al*., 2016, p. 76).

"O nosso diagnóstico, é que existem substanciais necessidades para que as simulações sejam disponibilizadas em tempo real, para que qualquer ocorrência possa ter um plano de suporte. (…) Este é o momento certo para providenciar ferramentas para analisar o comportamento do fogo numa forma fácil e efetiva para que possa ser utilizada durante os incidentes pelos responsáveis pelo planeamento para fornecer informação útil a quem comanda a operação." (Technosylva, 2016, p. 6).

"No planeamento, os simuladores permitem-nos prever movimentos gerais e aproximados. (…) Os simuladores de comportamento de fogo são uma ferramenta útil para estabelecer estratégias de extinção." (Pau Costa Foundation, 2015, p. 5).

Há muitas razões para que isso aconteça, sendo que, na opinião do autor, admite-se que a falta de conhecimentos para usar os simuladores e a falta de treino na sua utilização possam ser fatores limitantes. Mas também a falta de vontade de se implementar em PCO a produção de simulações, bem como a falta de formação para poder trabalhar estas aplicações, aliadas à falta de dados/registos em TO criam dificuldades à sua implementação.

"Os modelos de propagação espacialmente explícitos necessitam de informação sobre a meteorologia, ignições e variáveis acerca da paisagem." (BENALI *et al*., 2016, p. 74).

Mas estas e outras limitações têm que ser ultrapassadas e estas ferramentas deverão ser utilizadas em termos operacionais.

Admite-se que a área do planeamento e antecipação é uma área na qual terá que existir uma grande evolução e capacitação. Importa ter noção que há muito para aprender e de que o processo de adaptação e mudança terá que ser permanente. E, claramente, o campo do planeamento é um dos que mais tem de evoluir. Com a criação deste curso pretende-se dar os primeiros passos nesse sentido, tendo sempre em mente que "*as incertezas estarão sempre presentes e que o nosso conhecimento do comportamento do fogo continuará a ser imperfeito, mas é essencial para ajudar os decisores a tomar melhores decisões de gestão."* (BENALI *et al*., 2016, p. 84).

"Os incêndios florestais são um processo natural que poderão iniciar-se mesmo sem intervenção humana. Estes incêndios têm acontecido ao longo de milhares de anos. Todavia, o abandono do uso tradicional dos campos, tal como a agricultura e gestão de espaços florestais, têm trazido uma consolidação de grandes e contínuos bosques e florestas, com importantes cargas de combustível disponíveis, o que combinado com condições meteorológicas adversas, provocam um tipo de incêndios que são difíceis de conter com os sistemas de extinção comuns. Podemos afirmar que os incêndios florestais aconteceram no passado e irão continuar a acontecer no futuro. Não é razoável nem possível eliminar os incêndios florestais do ecossistema mediterrânico. Para que possamos ter uma gestão sustentável dos recursos, é necessário ter uma base sólida dos processos e ter os conhecimentos básicos para que se possa lidar com estes incêndios com sucesso." (Pau Costa Foundation, 2015, p. 7).

"*A resposta às correntes necessidades dos incêndios florestais tem sido o aumento da capacidade de extinção. Todavia, estas evoluções e vários incidentes têm-nos demonstrado as limitações destes sistemas de extinção. Assistimos a vários incêndios que ultrapassam a capacidade de extinção."* (Pau Costa Foundation, 2015, p. 7).

Ao mesmo tempo, assiste-se a uma exigência cada vez maior da comunicação social, plasmada nas figuras seguintes.


Opinião · 19 jun 2017 13:27

O país dos especialistas da tragédia

Ainda se apuravam os factos fundamentais da tragédia de Pedrógão Grande e já muitas pessoas invadiam o púlpito das redes sociais, não para demonstrar o choque, o pesar ou o luto, mas para identificar o culpado com imediatez. Esta tendência para a aná ...

Figura 4 – Impacto dos incêndios nas notícias (Fonte: www.sapo.pt)

Figura 5 – Impacto dos incêndios nas notícias (Fonte: www.jn.pt)

Figura 6 – Impacto dos incêndios nas notícias (Fonte: www.publico.pt)

Figura 7 – Impacto dos incêndios nas notícias (Fonte: www.sapo.pt)

Figura 8 – Impactos dos incêndios nas notícias (Fonte: www.sapo.pt)

Assiste-se, igualmente, a uma evolução extraordinária no que toca à ciência e a ferramentas de apoio à decisão (Anexo IX) que podem, se bem utilizadas, dar um contributo determinante para que se possa planear devidamente o combate a um incêndio florestal. Hoje, existem ferramentas, nomeadamente ao nível meteorológico, aplicações de gestão de operações, bem como simuladores de comportamento do fogo que têm que ser utilizadas numa estrutura que se quer cada vez mais profissionalizada. São exemplos o *Wildfire Analyst, Farsite, Flammap, Fire Response*, Sistemas de Informação Geográfica, boletins meteorológicos diários, *Survey 123, OruxMaps, Wikiloc, Google Earth,* entre outros.

É neste contexto que a função do Oficial de Planeamento (OFPLAN) assume uma extraordinária importância, pelo papel que deverá desempenhar na Célula de Planeamento (CEPLAN) do PCO.

De acordo com a experiência que o autor foi adquirindo, considera-se que esta é uma tarefa difícil dado que exige bastante trabalho, muitos conhecimentos e competências diversas, pois é necessária grande capacidade de avaliação e análise de uma enorme quantidade de fatores e informações, o que pode fazer com que muitos técnicos e operacionais não reúnam condições para o desempenho destas tarefas.

"O comando das operações deve ter em conta a adequação técnica dos agentes no Teatro de Operações e a sua competência legal. Compete à célula de planeamento a recolha, avaliação, processamento e difusão das informações necessárias ao processo de tomada de decisão do COS, podendo integrar os seguintes núcleos: informações, antecipação e especialistas." (Despacho 3551/2015, de 9 de Abril de 2015).

É importante ter em linha de conta que o OFPLAN é o responsável por uma célula, não é a este que compete fazer todo o planeamento e analisar, perspetivar e antecipar todas as informações.

Deve ter, sim, a capacidade e a inteligência de se munir dos melhores elementos para o auxiliarem na sua missão. Situações que são relatadas em que um elemento se comporta como sabendo fazer tudo, não precisando do apoio de ninguém, é um grande erro que se pode cometer. Neste sentido, sente-se que há uma enorme necessidade de especialização, "*É típico*

observar em muitos dispositivos que o pessoal técnico excessivamente ocupado administra meios de comunicação no Posto de Comando, cuja comparação engraçada seria o de um "homem de orquestra" (ele toca muitos instrumentos ao mesmo tempo). O Diretor de Extinção geralmente atende duas estações, telefone e deve coordenar lá com muitos responsáveis, então não tem tempo para ver o incêndio em geral.'' (MOLINA *et al*., 2011, p. 3)

Existe, em muitos TO, resistência na integração de elementos com conhecimento diferenciado. O OFPLAN pode não ter todos os conhecimentos aprofundados para planear, no entanto tem que ter a capacidade de integrar na sua equipa elementos que tenham essa valência. O OFPLAN não deverá planear nem elaborar cenários previsíveis de forma isolada. Tem que se rodear de meteorologistas, de engenheiros florestais com conhecimentos de incêndios florestais, de ERAS, de Analistas de Incêndio, com capacidade de prever o comportamento do fogo e de especialistas em logística e gestão de operações complexas.

"A interpretação das características de comportamento do fogo é de utilidade indiscutível em situações operacionais ou de planeamento. (…) A capacidade de avaliar consistentemente o comportamento do fogo é indispensável ao planeamento da proteção contra incêndios. A utilidade das estimativas do comportamento do fogo é redutível a três situações gerais:

1. Fogo hipotético ou possível: planeamento e avaliação da gestão de combustíveis.

2. Fogo provável: indexação do perigo de incêndio; pré-planeamento da supressão de incêndios; planeamento do fogo controlado.

3. Fogo a decorrer: uso no combate a incêndios (avaliação da área a atacar, predição da evolução das frentes do fogo, definição dos meios necessários e do seu posicionamento) ou na monitorização de fogos controlados" (MOREIRA *et al*., 2010, p. 17-18).

Hoje em dia, com o interesse que os incêndios florestais despertam, com as ofertas formativas que existem, com o conhecimento partilhado que vai surgindo, existe um conjunto de técnicos que devem ser obrigatoriamente aproveitados. São todos estes elementos que poderão fornecer *inputs* e as

informações que o OFPLAN necessita para poder trabalhar de forma eficaz. Temos que ter um conjunto de elementos que sejam integrados no PCO (Anexo IV e V) e isto, em prejuízo da eficácia e da eficiência, em muitos casos não acontece.

Pela experiência do autor, foi possível constatar que existe também uma situação que pode ser gravosa, quando estes elementos estão no PCO e são pouco valorizados e a sua avaliação, análise e opinião nem sempre é tida em conta. Nada de mais errado, estas situações não deverão acontecer. Assim, um dos principais objetivos da criação deste curso, tal como se pode constatar no anexo I, é perceber quais são os elementos com formação relevante e diferenciada que devem ser chamados e integrados num PCO para apoio à tomada de decisão. Só assim se poderá trabalhar em equipa, equipa esta que se quer multidisciplinar, de forma mais eficiente, mas também minorando um pouco as críticas que atualmente são produzidas em relação ao funcionamento dos PCO.

Por vezes, também na organização e funcionamento dos bombeiros, se verifica que todos fazem um pouco de tudo. Se a atuação se referir a um incêndio de menores dimensões é mais fácil uma só pessoa tomar conta de diversas tarefas, aliás como está preconizado no Sistema de Gestão de Operações (SGO).

"Na fase I do Sistema de Gestão de Operações todas as funções e tarefas, inerentes ao comando e controlo, são desempenhadas pelo COS." (Despacho 3551/2015, de 9 de Abril de 2015).

No entanto à medida que a ocorrência vai evoluindo, isto é verdadeiramente impossível. Vários são os incêndios em que o Comandante das Operações de Socorro (COS) faz um pouco de tudo, faz de operador de telecomunicações, de oficial de planeamento, oficial de operações, oficial de logística. Considera-se que o caminho terá, obrigatoriamente, por passar pela especialização. Há que escolher uma área de especialização, na qual um elemento bombeiro se sinta confiante e de que goste e, então sim, poder-se-á passar à especialização. Aquilo a que se assiste diversas vezes é que elementos considerados especialistas ainda não possuem uma verdadeira especialização, mas apenas dominam melhor algumas das áreas de atuação.

Se são necessárias três células completamente distintas nos Postos de Comando, ter-se-á que ter também pessoas com competências/conhecimentos completamente diferenciados para integrar essas células.

"Na fase II do Sistema de Gestão de Operações as funções necessárias ao comando e controlo necessitam, obrigatoriamente da ativação da célula de operações. As fases III e IV do Sistema de Gestão de Operações devem ser implementadas em operações que tendem a tornar-se complexas, obrigando à ativação das células de planeamento e logística. Na fase IV as Células de Planeamento e Logística executam tarefas diferenciadas e podem integrar especialistas." (Despacho 3551/2015, de 9 de Abril de 2015).

"Em cada distrito constitui-se, no mínimo, uma EPCO, com capacidade para prover todas as células previstas no SGO." (Diretiva Operacional Nacional nº2, 2017, p.19).

Se assim não fosse e não houvesse esta necessidade, não eram necessárias as diferentes células, o COS faria todo o trabalho. A especialização é além de fundamental, obrigatória e está prevista na legislação e diretivas operacionais.

Estamos a entrar num novo tempo. Teremos que optar por acompanhar a evolução/mudança ou ficar para trás e deixar que nos ultrapassem. É apenas uma questão de tempo e de atitude.

A opinião do autor em termos pessoais e profissionais sustenta que se deve promover a mudança e integração de novos conhecimentos, novas técnicas e novas metodologias, caso contrário ficaremos completamente ultrapassados. Mesmo que, em muitos casos apenas possamos elaborar cenários com algum grau de fiabilidade não despidos de imprevisibilidade, alguma coisa tem que mudar.

"Prever a propagação de um incêndio florestal é uma tarefa desafiadora e cheia de incertezas. Previsões perfeitas são inviáveis dado que a incerteza estará sempre presente, no entanto melhorar as previsões de propagação do incêndio são importantes para reduzir os seus impactos negativos." (BENALI *et al*., 2016, p. 78).

"*Os simuladores necessitam de muito tempo, especificações dos modelos de combustível, dados meteorológicos precisos (nomeadamente o vento), e conhecimento da integração da topografia em pequena e grande escala.*" (Pau Costa Foundation, 2015, p. 8).

O planeamento tem que ser muito mais efetivo, muito mais presente e tem que se preparar quem gere uma operação com essas capacidades e ferramentas (Anexo III). As estratégias tendem a ser cada vez mais sofisticadas, bem como as ferramentas que se encontram ao dispor (Anexo IX). Uma estratégia e um planeamento a larga escala são cada vez mais necessários. É importante ter-se presente que continua a considerar-se um ataque inicial forte e musculado como a melhor estratégia possível. Todavia, sabe-se que em algumas situações isto não é possível, ou não surte os efeitos desejados, pelo que se passa para ataque ampliado que, em algumas situações, poderá dar origem a um GIF, o que aumenta ainda mais a necessidade de se apostar no planeamento continuado das operações. Além de se melhorar a eficácia e a eficiência no combate, pretende-se também melhorar a segurança dos operacionais, expondo-os menos ao risco. Este planeamento tem que ser alicerçado em conhecimento, muito dele apoiado em ciência, em tecnologias de apoio à decisão, em técnicos especializados para o efeito e não apenas no conhecimento empírico adquirido ao longo dos anos.

Com todo o enquadramento efetuado, resulta notória a necessidade imperativa de uma maior aposta no planeamento, que se pode traduzir numa componente crucial do sucesso das operações de combate. Quando se pensa num incêndio florestal de pequenas dimensões não se pensa imediatamente em planeamento, mas sim em operações de extinção, em debelar rapidamente o incêndio, para que não se atinjam vários hectares de área ardida. O que acontece em muitas situações é reação e não tanto ação e antecipação. Todavia, ao pensar-se em grandes incêndios florestais, aqueles que por definição têm uma área superior a 100ha, mais facilmente se entende a importância e, mais do que a importância, a obrigatoriedade deste tipo de trabalho. Em algumas ocorrências, poderá existir alguma tendência para descurar o planeamento, estando o PCO mais preocupado com as operações, isto acontece muito devido ao facto de existir uma maior apetência por tentar

apagar rapidamente o incêndio e não tanto para planear o seu combate. Quando se aborda o planeamento, está-se a falar em janelas temporais maiores, daí a 4, 5, 6 horas ou mais, mas nunca menos do que isso. Daí que muitas vezes exista a dificuldade em ser efetuado.

O autor constatou uma lacuna no âmbito da formação e da gestão de incêndios florestais, relativamente ao planeamento e antecipação. Se verificarmos a tipologia de formação que é ministrada aos elementos de comando, verifica-se que apenas na formação de Postos de Comando se treina a função de OFPLAN, no entanto treina-se esta função para vários tipos de ocorrência e não apenas para incêndios florestais, não se usando as ferramentas suficientes para um planeamento efetivo. Conclui-se da experiência e avaliação efetuadas que o principal objetivo desta formação é a função de COS e a forma como ele gere a operação. Em mais nenhuma formação da ENB, ou similar, existe uma especialização no planeamento, no que respeita aos incêndios florestais. Face a isto, e tendo um gosto e apetência especial pela área de planeamento, em 2014, propôs-se a construção de um novo curso, ERAS, mais vocacionado para o apoio ao planeamento, com o principal objetivo de dotar os formandos com competências para elaborar reconhecimento e avaliação em incêndios florestais e fornecer aos Postos de Comando a informação essencial (recolhida em TO) ao processo de tomada de decisão.

Nele, foram introduzidos novos conteúdos programáticos e outras ferramentas de apoio à decisão, como caracterização e atuação na interface urbano florestal, utilização de ferramentas e equipamentos para recolha de informações nos TO, nomeadamente estações meteorológicas portáteis, tablets, GPS com possibilidade de fotografias georreferenciadas, meteogramas, *Google Earth*, *Survey* 123, também com a colaboração do Professor José Gaspar, da Escola Superior Agrária de Coimbra. Com o desenvolvimento do curso ERAS, constatou-se que a formação foi considerada inovadora, e a avaliação dos formandos é claramente positiva. Todavia, e por imposição da ANPC, considerou-se que essa formação não se destinava a elementos de comando, mas sim a Chefias e Oficiais Bombeiros o que conduziu a que, em algumas situações, haja conhecimento que não passe para

o nível seguinte. Para além de existirem dificuldades de implementação destas equipas nos TO, o desconhecimento das suas potencialidades leva a que não exista uma aposta na sua constituição.

Muito embora cada incêndio se desenvolva de uma forma diferente, há matrizes, padrões que são comuns. Se observarmos o histórico de incêndios e os compararmos com situações atuais, existem muitos aspetos em comum.

Com o papel e responsabilidade que a ENB tem na formação de bombeiros, deverá efetuar propostas de programas de formação (Anexo I) e cursos ou ações que permitam colmatar as falhas identificadas e promover o desenvolvimento das capacidades e competências dos bombeiros portugueses. Foi exatamente por este motivo que se entendeu desenvolver o curso de planeamento e antecipação em incêndios florestais. Pretende-se um curso de especialização muito dirigido para elementos que tenham já alguns conhecimentos diferenciados e que tenham apetência pela área. É importante dotar os elementos com este tipo de conhecimento diferenciado, com exigência, para que exista um maior nível de responsabilização (Anexo I e II). Tal como afirmou o General Eisenhower, *"Os planos não são nada, o que conta é a planificação"* – (FIDALGO, 2016/2017).

Para um planeamento em TO de incêndios florestais, são fundamentais três ações: reconhecimento, análise e planificação.

Reconhecimento – Para efetuar esta ação implica caracterizar diretamente o lugar, mesmo que o local de intervenção não corresponda à sua área de atuação. Para que esta ação seja mais efetiva, poder-se-á rodear de pessoas que sejam do local em que decorre o incêndio e o conheçam bem, mas também com recurso a ERAS e Equipas de Análise e Uso do Fogo (EAUF) que façam este trabalho de reconhecimento e transmissão da informação;

Análise - Fazer uma análise do incêndio consiste em prever qual será o comportamento mais provável do incêndio, tendo por base os fatores de propagação do incêndio. Para isso, poder-se-á fazer acompanhar de analistas de incêndios que darão uma ajuda fundamental neste domínio, recorrendo a conhecimento mais diferenciado. Este é um processo de extrema importância, alertado o PCO sobre qual o comportamento expectável do incêndio florestal,

quais os locais de abertura do incêndio, quais as zonas em que não existam condições de segurança para trabalhar e partes do incêndio que se encontrem ou possam vir a encontrar fora da capacidade de extinção. No domínio da análise, há algumas perguntas que deverão ser respondidas:

- Qual o tempo necessário para implementar determinadas manobras de supressão?
- Qual o local mais adequado para proceder ao seu domínio/extinção?
- Quais os métodos e táticas mais adequadas face ao comportamento do fogo (a avaliação o comportamento do fogo, além de nos dar indicações das janelas de oportunidade, permite-nos tirar ilações de quais os locais que poderão ser considerados mais perigosos)?

Planificação – Com base nas informações recolhidas e com os contributos de diferentes intervenientes deve elaborar-se um plano. O plano deve ser simples e facilmente percetível. Deve ser apoiado em mapas, documentos escritos que integrem o Plano Estratégico de Ação (PEA), tal como acompanhar o seu plano das previsões meteorológicas, devidamente analisadas, para o período em causa. Deve ser então plasmado em ferramentas que todos percebam, quer a evolução do incêndio, quer os locais em que se pretendem adotar determinadas táticas e que seja percetível qual a estratégia do COS. Trabalhar de forma planificada permite responder a determinadas alterações e também aos imprevistos, *"O suporte de decisões a este nível tende a ser mais longo, e aumentar a escala espacial, requerendo mais informação quantitativa acerca das potências consequências."* (WRIGHT-NOONAN et al., 2011, p.2).

Assim, um plano será uma análise aprofundada e adequada do desenvolvimento do incêndio, promovendo uma sequência ordenada de ações para desenvolver num tempo determinado. Para tal é fundamental a formação e especialização do OFPLAN, para que consiga desenvolver adequadamente as tarefas na CEPLAN.

3. O PLANEAMENTO NA LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS ENQUADRADORES

Muito embora exista a atividade ou sector de planeamento em muitos documentos emanados, quer do extinto SNB e SNBPC, quer da ANPC, a sua descrição, enquadramento e funções aparecem sempre pouco desenvolvidas ou detalhadas. Todavia, se uma e outro são desenvolvidos de forma eficaz em, muitos TO's, outros há em que é descurado ou então é feito de forma algo incipiente e pouco rotinada. A proposta deste curso tem como objetivo ajudar a resolver este problema.

Atualmente, existem diversos documentos e estudos que devem ser tidos em consideração quando se aborda o planeamento de operações em incêndios florestais. Entre estes, destacam-se:

- Auxiliar de Bolso do Sistema de Gestão de Operações, da ANPC, ANPC (2015), Auxiliar de Bolso;
- Despacho 3551/2015, de 9 de Abril - Sistema de Gestão de Operações. ANPC;
- Decreto-lei nº 72/2013, de 31 de Maio, Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro. Ministério da Administração Interna;
- Diretiva Operacional Nacional Nº1 Dispositivo Integrado de Operações de Proteção e Socorro, ANPC. Lisboa;
- Diretiva Operacional Nacional Nº2 Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais. ANPC. Lisboa, 2017;
- Norma Operacional Permanente 1401/2012, de 13 de Abril ANPC. Comando Nacional de Operações de Socorro. Lisboa.

A função de OFPLAN não é de todo uma função nova, está definida há vários anos, pelo menos na legislação e em documentos de apoio. Assim, o Sistema de Comando Operacional (SCO) foi instituído em Portugal pela Norma de Execução Permanente nº 4/85, de 1 de Março de 1985, emanada pela então Inspeção Superior de Bombeiros. A organização que esta veio a replicar baseou-se muito nas situações de combate a incêndios florestais e modelo organizativo dos Estados Unidos da América.

Em 2001, foi publicada a Portaria 449/2001, de 5 de Maio, que abordava a existência da componente de planeamento no âmbito do Sistema de Socorro e Luta Contra Incêndios. Neste documento referia-se no artigo 26º, que o PCO era composto pelas células de planeamento, combate e logística, cada uma com um responsável.

O SCO à época, um pouco como atualmente o SGO definia três níveis: o estratégico, o tático e o de manobra. Neste sentido, competia ao nível estratégico as seguintes tarefas:

- Determinação da estratégia apropriada;
- Estabelecimento dos objetivos estratégicos da operação;
- Fixação de objetivos específicos destinados ao nível tático;
- Definição de prioridades;
- Recebimento e distribuição de meios adicionais;
- Previsão de resultados.

Fonte: GOMES, 2002

Como é facilmente percetível, já desde os anos 80 e 90, existiam funções que lidavam iminentemente com tarefas de planeamento, ou que atualmente se podem considerar como de planeamento.

Assim, em 2002, Artur Gomes, no Manual de Comando Operacional definia planeamento como, *"Planear é controlar o futuro"*. Segundo o autor, planear envolvia:

- Reconhecimento (conhecimento da situação);
- Previsão (como se prevê que a situação evolua);
- Conhecimento dos meios humanos e materiais;
- Fixação de objetivos;
- Distribuição dos meios humanos e materiais para a obtenção dos objetivos.

Observando, existem aspetos que pouco diferem dos dias de hoje, muito embora tenha decorrido algum tempo. No entanto, atualmente existe mais capacidade de antecipação e de fazer previsões e mais ferramentas disponíveis para lidar com a complexidade, a incerteza e o erro. Para este

autor, todo o processo se desenvolvia num ciclo dinâmico, conforme se apresenta na figura seguinte:

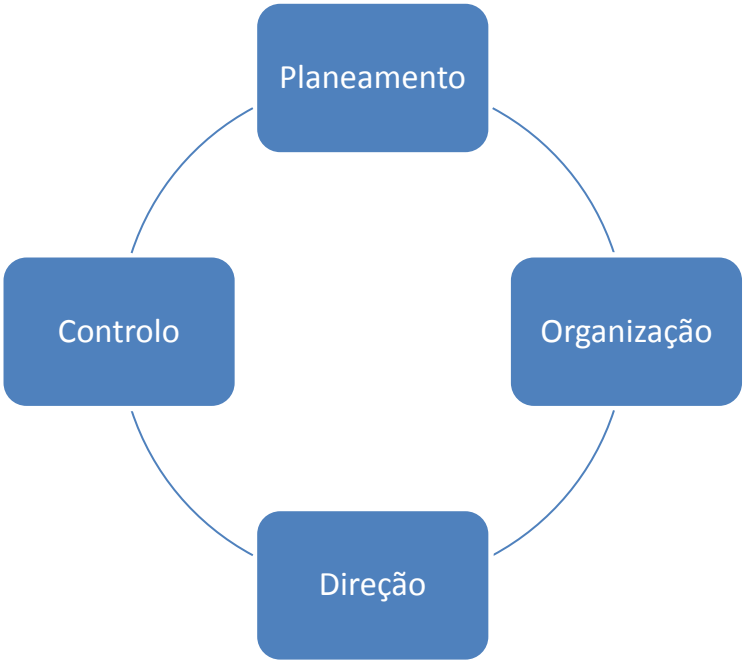

Figura 9 – Ciclo dinâmico. (Fonte: GOMES, 2002).

O manual de comando operacional preconizava já uma célula de planeamento, como a que existe nos dias de hoje, todavia sob a responsabilidade de um Comandante de Planeamento. Segundo este manual, "*O comandante de planeamento é o responsável pela recolha, avaliação, processamento e difusão das informações necessárias à tomada de decisões".* (GOMES, 2002 p.58). Estas seriam as principais funções do Comandante de Planeamento:

- Filtrar e preparar as informações destinadas ao Comandante das Operações de Socorro com vista à utilização das mais significativas (…);
- Manter um sistema atualizado de informações sobre a situação dos meios e do pessoal envolvido;
- Planear as operações, de acordo com o COS;
- Reavaliar e propor as alterações ao PEA, através das informações recebidas pela célula de combate;
- Avaliar permanentemente a estratégia em curso, as prioridades táticas, os fatores críticos, a organização do teatro de operações, a manutenção da capacidade de controlo, os problemas relativos à segurança individual;

- Prever a necessidade de mais meios, incluindo meios técnicos especializados;
- Planear e desmobilização de meios;
- Manter todos os registos e documentos operacionais.

Fonte: GOMES, 2002

Com base nestas tarefas/funções, o comandante de planeamento seria um elemento com capacidade para planear, tendo como principal objetivo prever o cenário de desenvolvimento da ocorrência, não apenas nos incêndios florestais. O organograma definido nessa época era o que se apresenta na figura 10:

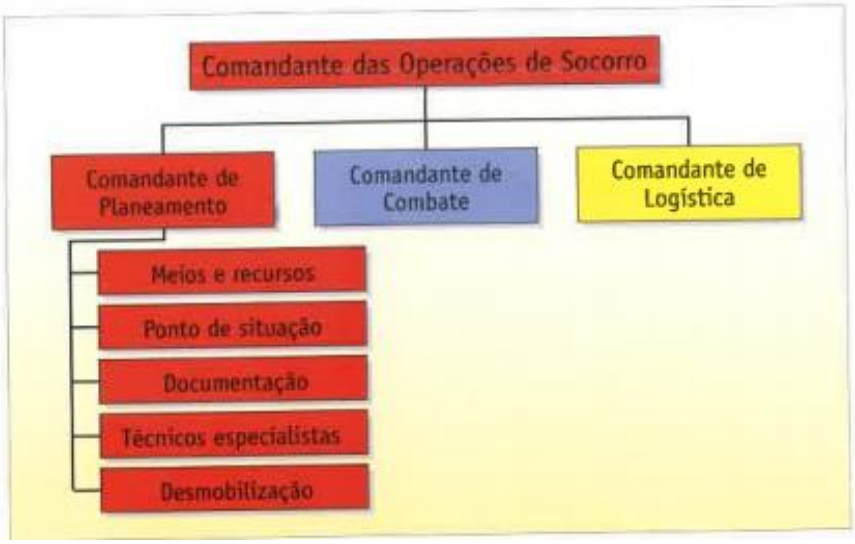

Figura 10 – Organograma das funções da célula de planeamento. (Fonte: Gomes, 2002).

No ano de 2005, foi publicada também uma NOP, designada de NOP 1401/2005, de 20 de Maio, do SNBPC, que instituiu este funcionamento. Essa NOP preconizava uma forma de organização um pouco diferente daquela que existe atualmente, definindo a existência de sete fases. Na época reforçava-se questão do planeamento, sendo que a célula de planeamento apenas figurava a partir da fase IV. A partir desta fase, um maior aumento do número de meios exigia uma reorganização do Teatro de Operações. Assim, *"a estrutura de apoio ao COS poderá ser complementada com uma Célula de Planeamento a cargo de um elemento de comando".* Passa a integrar esta *"divisão com a designação de Comandante de Planeamento"* (NOP 1401/2005, de 20 de maio). Deste modo, ao estar apenas prevista a célula de planeamento a partir

da fase IV, estava especialmente vocacionada para ocorrências de alguma envergadura ou dimensão. Assim sendo, a célula de planeamento iria vigorar em todas as ocorrências desde a fase IV até à fase VII, última fase de evolução. É apenas na fase VII que são criados núcleos específicos, pois até aqui existia apenas como célula de planeamento, mas desprovida de qualquer núcleo. Na fase VII organizam-se os seguintes núcleos:

- Meios e Recursos;
- Situação;
- Documentação;
- Desmobilização;
- Especialistas Técnicos.

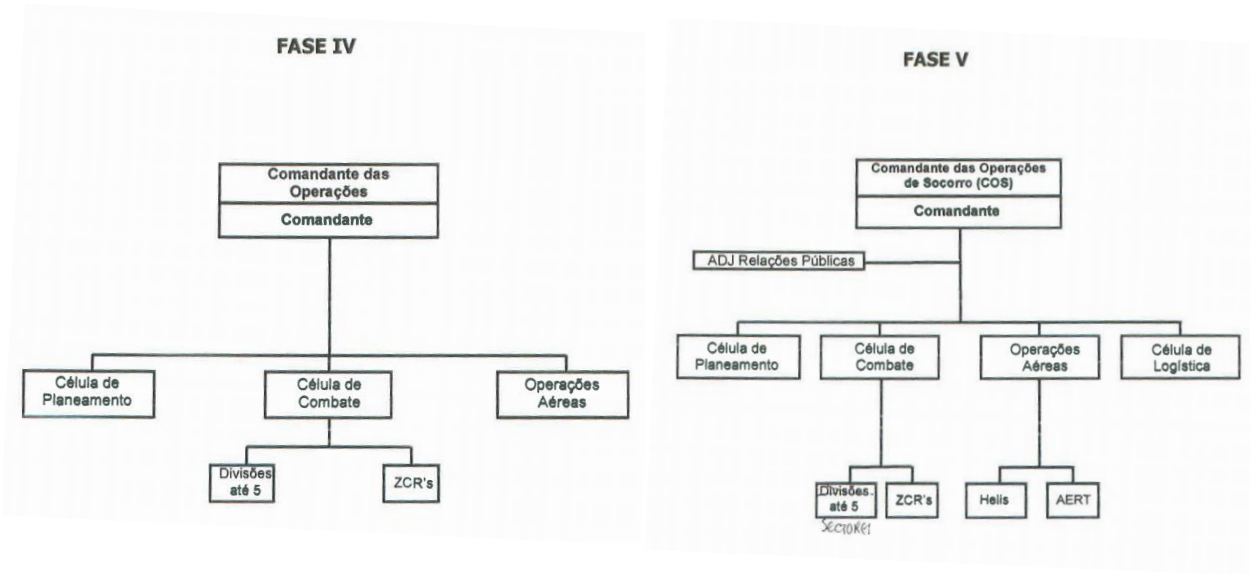

Figura 11 – Fases IV e V – Organograma das funções do PCO. (Fonte: NOP 1401/2005, de 20 de maio).

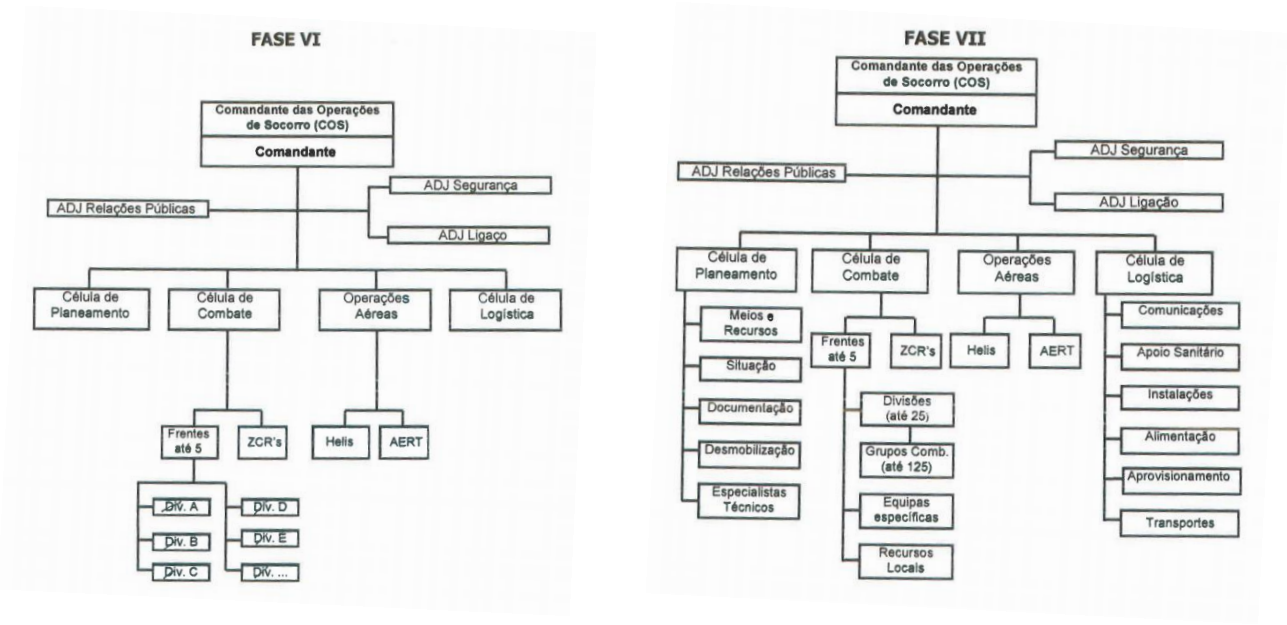

Figura 12 – Fases VI e VII – Organograma das funções do PCO. (Fonte: NOP 1401/2005, de 20 de maio).

A NOP referida atribuía também uma série de funções e responsabilidades ao Comandante de Planeamento, no sentido de se elaborar o planeamento para as diferentes ocorrências. Destas funções e responsabilidades, destacam-se:

- Dirigir a célula de planeamento do PCO;
- Obter do COS o “briefing” inicial sobre a situação e localização dos meios e recursos;
- Manter atualizadas as informações sobre a situação dos meios e pessoal;
- Avaliar a estratégia em curso e planear as operações, de acordo com o COS;
- Preparar, obter a aprovação e implementar, ao nível do PCO, o PEA, estabelecendo objetivos para o controlo do sinistro;
- Reavaliar e propor ao COS alterações ao PEA;
- Coordenar a atividade com todas as entidades que colaboram no planeamento;
- Avaliar as prioridades, fatores críticos específicos e a segurança global;
- Propor o estabelecimento de divisões;

- Prever a necessidade de técnicos especializados;
- Elaborar o plano de tráfego, assinalando os itinerários de penetração no TO;
- Elaborar um sistema de recolha de informações meteorológicas, quando necessários;
- Identificar a necessidade de aplicação de meios ou recursos especializados, ou outros externos aos Bombeiros;
- Obter todos os dados para avaliação do comportamento do incêndio;
- Manter todos os registos e documentos da operação;
- Elaborar o plano de desmobilização.

A NOP 1401/2005, de 20 de maio, viria a ser revogada pela entrada em vigor da NOP 1401/2012, de 13 de abril, que definia o SGO como "*(…) uma forma de organização modular e evolutiva que varia com o tipo e importância de ocorrência"*. Essa NOP veio estruturar a organização que hoje é preconizada para situações de combate a incêndios florestais e restantes ocorrências, uma vez que se pretendia universal e independente do tipo de ocorrência.

Este documento definia como principal objetivo *"complementar a Diretiva Operacional Nacional Nº1 – Dispositivo Integrado de Operações de Proteção e Socorro, com vista a uma plena operacionalização deste sistema em qualquer Teatro de Operações"* (NOP 1401/2012, de 13 de abril). Elencava três células no PCO, Planeamento, Combate/Operações e Logística, sendo que cada uma destas células tinha um responsável, passando o Comandante de Planeamento a designar-se Oficial de Planeamento. Passaram a estar previstos três núcleos de extrema importância para o planeamento e que ainda hoje servem de base à organização atual: o Núcleo de Informações, o Núcleo de Antecipação e o Núcleo de Especialistas.

Com a introdução deste documento, efetua-se uma mudança importante, passando-se de 7 fases, como preconizado na NOP 1401/2005, de 20 de Maio, para apenas 4. O que faz variar a fase é essencialmente a complexidade da ocorrência, e o número de meios no teatro de operações.

"Sem prejuízo do enquadramento (…), são balizados os diferentes níveis de desenvolvimento do modelo de gestão das operações, tendo por base os meios envolvidos, normalizando operacionalmente este faseamento."

(NOP 1401/2012, de 13 de Abril)

A fase I é considerada muito simples, compreendendo até um máximo de 6 equipas, sem qualquer célula de apoio ao COS e vocacionada para operações pouco complexas. À medida que a operação vai ficando mais complexa e o TO vai sendo reforçado, muda-se de fase. A fase II comporta até um máximo de 18 equipas, com um máximo de três setores e com uma célula de apoio ao COS, a célula de operações.

A CEPLAN aparece apenas nas fases mais complexas da operação, nas fases III e IV, o que poderá ser uma limitação e que poderá permitir a evolução negativa do sucesso das operações de combate. Dada a importância do planeamento para o sucesso de uma operação, quanto mais cedo estes processos forem implementados, maior é a probabilidade de sucesso. Admite-se que uma das mudanças, no futuro, poderá passar pela inclusão da célula de planeamento na fase II do SGO.

Assim, nas fases III e IV, já de alguma dimensão e tendencialmente complicadas, surge a figura do OFPLAN. A fase III contempla a CEPLAN, mas ainda não na plenitude das suas funções, pois surge apenas com dois núcleos ativados: o núcleo de informações e o núcleo de antecipação. Está também prevista a existência de pelo menos uma equipa ERAS *"preferencialmente dotada de um especialista na natureza da ocorrência"* (NOP 1401/2012, de 13 de Abril). Na fase IV, ter-se-á um PCO na plenitude das suas competências e potencialidades, sendo que a CEPLAN passa a estar dotada dos três núcleos previstos na sua constituição: informações, antecipação e especialistas.

De acordo com o documento referido, o OFPLAN tinha como funções "*Recolha, avaliação, processamento das informações e difusão da informação necessária ao processo de tomada de decisão".* Tinha como principais competências "*Chefiar a Célula de Planeamento do Posto de Comando Operacional e ativar os núcleos, informações, antecipação e especialistas".* (NOP 1401/2012, de 13 de Abril).

Neste documento atribuíam-se também as seguintes tarefas:

- Elaborar a análise da Zona de Intervenção;
- Elaborar a análise de risco para a operação;
- Elaborar cenários previsíveis, por antecipação, para o desenvolvimento do sinistro;
- Recolher, avaliar, processar e difundir as informações necessárias à tomada de decisão;
- Prever a necessidade de meios e recursos de reforço ou especializados;
- Manter atualizado o quadro de informações;
- Preparar o plano de desmobilização.

Fonte: NOP 1401/2012, de 13 de Abril

Poder-se-á então concluir que uma grande parte das funções do OFPLAN já estava vertida na referida NOP. Notam-se, contudo, algumas diferenças, nomeadamente o facto de este elemento deixar de ser o responsável pelo processo de planeamento de desmobilização de meios.

Atualmente, os documentos enquadradores são outros, muito embora no que concerne às principais funções do OFPLAN, existam poucas diferenças relativamente à anterior NOP.

Hoje, os princípios orientadores de todo o sistema estão presentes no Decreto-Lei 72/2013, de 31 de Maio, que implementa o Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro (SIOPS). Trata-se de um documento enquadrador e que regula as competências do Comando Nacional de Operações de Socorro (CNOS), dos Comandos Distritais de Operações de Socorro (CDOS), do Centro de Coordenação Operacional Nacional (CCON), dos Centros de Coordenação Operacional Distrital (CCOD) e institui o SGO.

Outro documento obrigatório é sem dúvida o SGO. Trata-se de *"uma forma de organização operacional que se desenvolve numa configuração modular e evolutiva que varia de acordo com a importância da ocorrência e com o tipo da ocorrência."*. (Despacho 3551/2015, de 9 de Abril).

Com a entrada em vigor deste diploma, o SGO deixa de estar vertido numa NOP, ganhando força jurídica de Despacho.

Este SGO possui três níveis e quatro fases. Os níveis que estabelece são o Estratégico, o Tático e o de Manobra. Desta forma, o nível estratégico é aquele que define qual a estratégia a ser implementada num incêndio florestal. Pode-se inferir que este nível é determinado, desenvolvido e implementado pelo PCO ou o COS, sendo que, no caso da existência do PCO, a célula de planeamento faz parte integrante da definição desta mesma estratégia. Depois um nível mais abaixo, o nível tático que se preocupa com a direção das atividades operacionais e finalmente o nível da manobra que trata da execução de tarefas operacionais específicas.

O SGO é, portanto, um sistema modular e dividido em fases. Estão previstas quatro fases que vão evoluindo consoante a quantidade de meios no TO e consoante a complexidade da operação.

"Os diferentes níveis de desenvolvimento do modelo de gestão de operações, a que correspondem a fase I, II, III e IV, estão indexados ao número de equipas presentes no TO e não ao número de setores." (Despacho 3551/2015, de 9 de Abril).

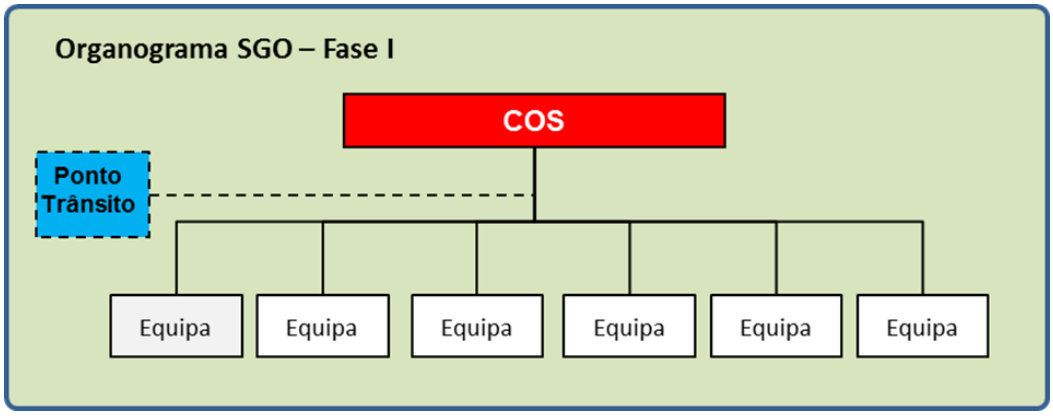

Figura 13 – Fase I do Sistema de Gestão de Operações. (Fonte: Despacho 3551/2015, de 9 de Abril).

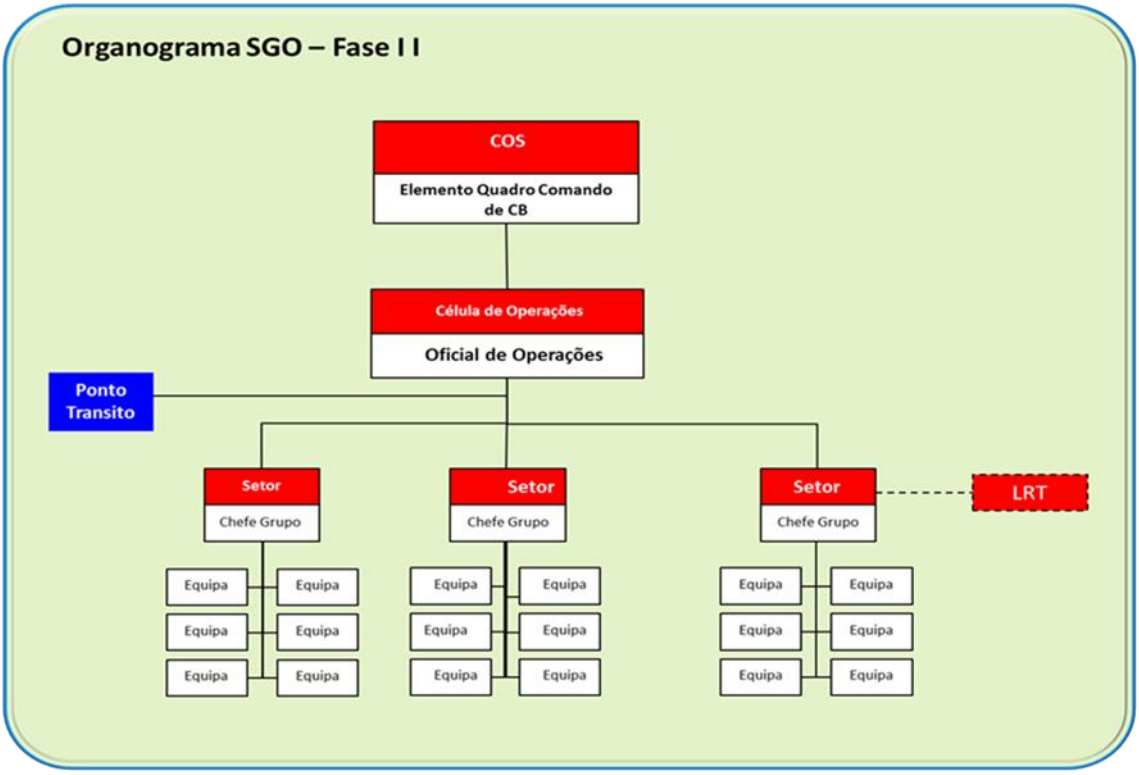

Figura 14 – Fase II do Sistema de Gestão de Operações. (Fonte: Despacho 3551/2015, de 9 de Abril).

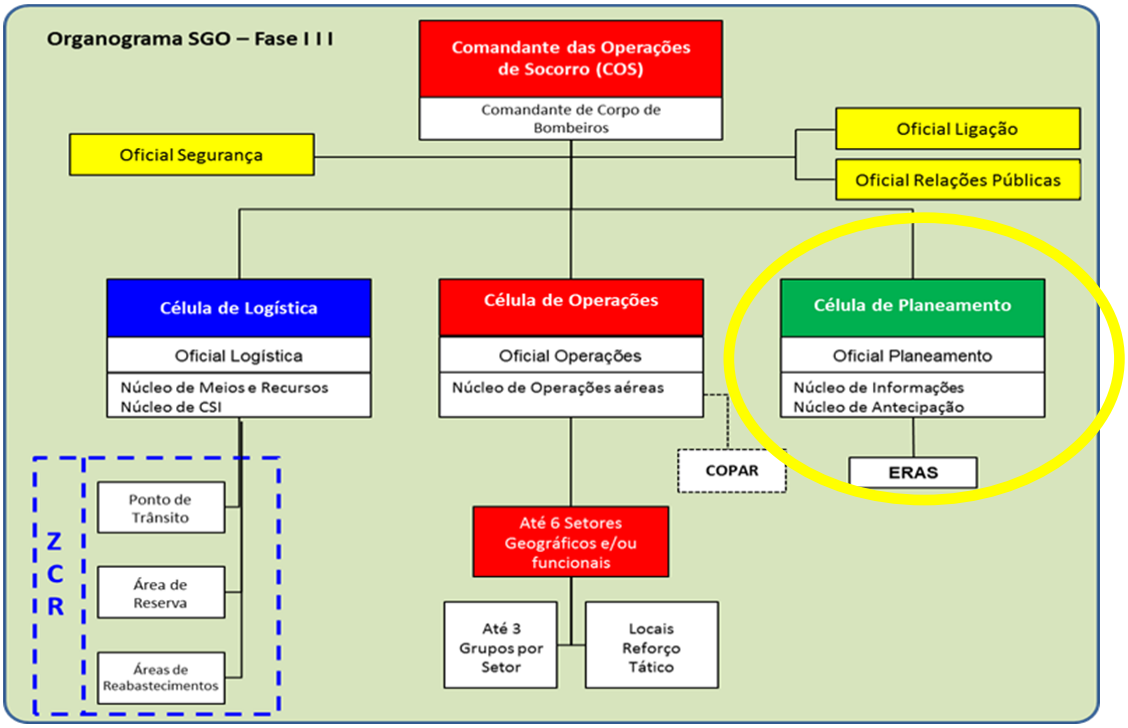

Figura 15 – Fase III do Sistema de Gestão de Operações. (Fonte: Despacho 3551/2015, de 9 de Abril).

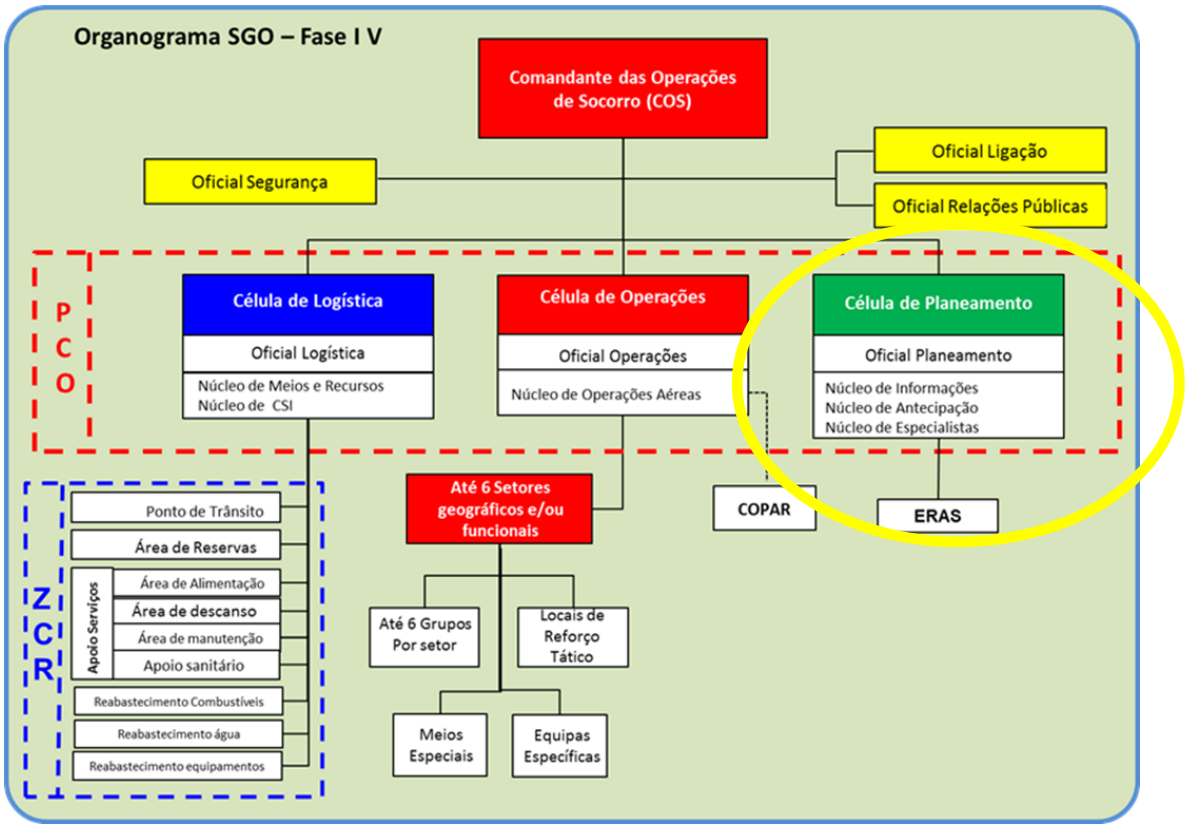

Figura 16 – Fase IV do Sistema de Gestão de Operações. (Fonte: Despacho 3551/2015, de 9 de Abril).

Ao observarem-se as figuras anteriores (13 a 16) e que ilustram a organização/estrutura do SGO, facilmente se compreende que a especificidade do planeamento apenas aparece na fase III e IV, em ocorrências significativas e já de dimensão considerável. Assim, a componente de planeamento, e dada a sua importância, possui uma célula específica sob a responsabilidade de um elemento denominado de Oficial de Planeamento, alguém apenas com a função e preocupação de planear a estratégia de combate a um determinado incêndio florestal. Mais do que o cumprimento das atribuições definidas em documentos/normas/despachos/diretivas, o importante é planear com critério, de forma organizada e com contributos e avaliações de toda a equipa.

4. Principais competências/funções do Oficial de Planeamento

De modo a objetivar o que se pretende com um curso de Planeamento e Antecipação (Anexo I e II), preferencialmente destinado a quem possa desempenhar as funções de OFPLAN, e a definir de forma consistente as competências a adquirir, descrevem-se de seguida os aspetos considerados relevantes para esta finalidade. Assim, entende-se que o planeamento como atividade é fundamental para que se atinjam os objetivos de controlo de uma determinada ocorrência. Deste modo, e no caso dos incêndios florestais, considera-se fundamental uma leitura informada da ocorrência, dos riscos e potenciais danos associados, bem como do comportamento previsível face às modificações de condições ou na sequência das intervenções. Esta informação é fundamental e decisiva para um PCO.

O desempenho da função exige muito treino, e uma aprendizagem constante, o que não se adquire apenas com uma formação/curso. É também importante realçar que previsões ou simulações perspetivam cenários que podem confirmar-se, ou não, consoante a tipologia da atuação ou determinadas variações de condições, e deve-se considerar que existem possibilidades de erro e existe também incerteza em todo o processo. No entanto, o treino inerente a estas funções poderá evitar leituras erradas ou incorretas, e poderá dar suportes preciosos sobre as diversas opções ou sobre a gama de decisões possíveis e das suas consequências.

Para isso, e para que um bom planeamento seja executado, é necessário ter em consideração determinados elementos que se expõem na figura seguinte:

Figura 17 – Elementos a ter em conta no processo de planeamento

Trata-se, pois, de um ciclo dinâmico e bastante complexo, caraterísticas que poderão criar dificuldades ao elemento que terá que desempenhar estas tarefas, pessoa que deve reunir capacidades para integrar e analisar os diferentes domínios identificados na figura 17.

Neste sentido, o despacho 3551/2015, de 9 de abril, SGO, define as competências que estão atribuídas à CEPLAN:

- Compete à CEPLAN a recolha, avaliação, processamento e difusão das informações necessárias ao processo de tomada de decisão do COS;
- A CEPLAN pode integrar os seguintes núcleos:
    - Informações;
    - Antecipação;
    - Especialistas.

Ficam definidas como principais tarefas da CEPLAN e do OFPLAN:

- Ativar os núcleos de informações, antecipação e de especialistas em função da natureza e desenvolvimento da ocorrência;
- Elaborar a Análise da Zona de Intervenção para integrar o Plano Estratégico de Ação;
- Elaborar a Análise de Risco para a operação;
- Elaborar cenários previsíveis, por antecipação, para o desenvolvimento do sinistro;
- Recolher, avaliar, processar e difundir as informações necessárias à tomada de decisão;
- Prever a necessidade de meios e recursos de reforço ou especializados;
- Manter atualizado o quadro de informações;
- A célula é chefiada pelo OFPLAN que pode propor ao COS a designação de um Adjunto.

Quando ativado, compete ao Núcleo de Informações:

- Elaborar a análise da Zona de Intervenção;
- Manter o quadro de informações relevante atualizado;

- Implementar os mecanismos de recolha, processamento e transmissão de dados que sejam informação necessária ao processo de tomada de decisão.

Quando ativado, compete ao Núcleo de Antecipação:

- Elaborar a análise de risco da operação;
- Elaborar e estudar os cenários previsíveis para o desenvolvimento do sinistro.

Quando ativado, compete ao Núcleo de Especialistas:

- Propor a requisição de meios humanos e materiais especializados, de acordo com a natureza da ocorrência;
- Elaborar informação especializada sobre riscos específicos associados à operação.

(Fonte: Despacho 3551/2015, de 9 de abril)

Se observarmos a situação em Espanha, nomeadamente na Catalunha, verifica-se que existe um setor para analistas, denominado de Setor Funcional de Análise.

"Os GRAF constituem-se como como um setor funcional de análise da evolução do incêndio. Neste setor funcional, os GRAF apoiam a função de análise da situação em apoio ao sistema de comando." (Bombers Generalitat de Catalunya, 2010, p. 34).

No futuro esta poderá ser uma opção interessante para implementar em Portugal, pelo que é uma proposta que deverá ser equacionada, sendo este setor funcional dependente da célula de planeamento. "*Recomendamos a generalização da posição do Analista de Incêndios Florestais em dispositivos de combate a incêndios (GRILLO et al., 2008, MOLINA et al., 2007). Em nossa opinião, trata-se de um trabalho que melhora significativamente a gestão do fogo do século XXI com procedimentos mais eficazes e seguros, com base nos melhores conhecimentos (científicos e técnicos) disponíveis sobre como os incêndios florestais se comportam e propagam, quais os efeitos que eles têm, quais as dificuldades que aparecem no controle perimétrico e uso em*

manobras especializadas, como fogo ou fogo técnico." (MOLINA *et al*., 2011, p. 3).

Este setor poderia executar algumas das seguintes tarefas, que se baseiam no setor funcional anteriormente referido bem como na bibliografia referida:

- Avaliar o comportamento do incêndio e identificação de janelas de oportunidade;
- Determinar e localizar pontos críticos e riscos associados;
- Registar dados do comportamento do incêndio e dados meteorológicos;
- Elaborar um prognóstico avançado de indicadores meteorológicos e fenológicos do estado do combustível e da disponibilidade dos diferentes combustíveis;
- Recolher e analisar dados do comportamento de incêndios recentes e indicativos da sua evolução com condições semelhantes, nomeadamente de combustíveis;
- Rever de forma exaustiva o histórico de incêndios que afetaram o mesmo local;
- Caraterizar o tipo de incêndio associado à zona do incêndio, situações sinóticas similares que servirá para prever o padrão de propagação mais provável do incêndio em questão;
- Assessorar e propor ao OFPLAN/COS um conjunto de medida táticas e estratégias mais adequadas para o domínio do incêndio para que se possam incorporar no PEA;
- Identificar os eixos principais de propagação do incêndio e quais os pontos críticos associados para tentar chegar à identificação de janelas de oportunidade;
- Elaborar previsões com oportunidades para diminuir a velocidade de propagação do incêndio e colocá-lo dentro da capacidade de extinção e dos recursos disponíveis;
- Definir janelas de oportunidade tendo em conta determinadas manobras, comportamento do incêndio ou quebra desta janela por diversos motivos;
- Compilar a informação relativa à situação de emergência em questão.

Pode-se afirmar que o planeamento é uma célula vital, determinante e obrigatória para o sucesso do combate a um incêndio florestal. Deve-se ter em conta que as EPCO são uma peça chave no combate ao incêndio florestal, daí que é de vital importância esta especialização funcional. O principal objetivo do planeamento do incêndio é "*Fornecer aos decisores importante informação e procedimentos baseados na melhor ciência disponível para que se possam desenvolver estratégias e implementar ações para preparar uma efetiva resposta num incêndio florestal".* (Fire Management Planning Guide, s.d., p.3).

O tipo de incêndios (Anexo VIII) que temos hoje exige elementos altamente especializados e treinados. Este tipo de especialização provém da formação, mas também do treino destas competências e atitudes comportamentais inerentes. Se tivermos em conta que existe uma época menos crítica para a ocorrência de incêndios, estes elementos deverão efetuar treinos e simulações nesse espaço temporal, sob pena de chegarem aos meses mais críticos sem a aptidão necessária para desenvolver de forma adequada o seu trabalho.

Para que o planeamento possa ser o mais efetivo possível é fundamental que a este nível se recolha informação *"(…)sobre meteorologia, risco de incêndio, humidade dos combustíveis, modelos de combustíveis, tipo de combustível, informação geoespacial, locais que possam estar em risco, para que possamos determinar um determinado risco. Para além de todos estes dados, é fundamental que se utilizem simuladores de comportamento de incêndio para que se possa projetar o potencial de desenvolvimento do incêndio. Toda esta informação tem que ser disponibilizada ao COS para a sua tomada de decisão.* (WRIGHT-NOONAN *et al*., 2011, p. 4)

"*As atividades de gestão do incêndio serão baseadas no planeamento no processo de análises de decisão que deverá antecipar determinadas condições".* (Guidance for Implementation of Federal Wildland Fire Management Policy, 2009, p. 7)

Para um efetivo planeamento é importante:

- Recolher a informação;
- Analisar a situação;
- Elaborar um plano adequado;

- Informar e assistir o COS na definição da estratégia e decisões táticas com a informação recolhida pelos diferentes núcleos e operacionais no terreno;
- Desenvolver, rever, atualizar a informação constantemente;
- Apresentar e desenvolver a informação em formatos adequados, que todos percebam, com ferramentas fidedignas, contabilizando sempre os vários fatores que afetam o comportamento do incêndio, a sua interação e dinâmica.

O facto de, a partir da fase III e IV, termos EPCO previamente constituídas exige que os elementos que desempenham as funções nas diferentes células, possuam formação diferenciada. Se cada célula possui um conteúdo funcional próprio e específico, esses elementos terão que ter também uma formação específica. O apoio de especialistas deve ser constante, com informação detalhada e mais diferenciada possível.

A informação é, sem dúvida, a chave para um bom plano. Deveremos ser capazes de prever a colocação de meios, da forma mais eficiente possível, para que se consigam atingir bons resultados, sendo que para isto é necessário recolha e tratamento das informações obtidas de diversas formas e com diversos intervenientes. Basicamente, o que se pensa sobre a gestão destas operações, assenta muito nas vivências e experiências pessoais dos intervenientes. Por vezes tenta-se aplicar as mesmas soluções para situações completamente diferentes, o que poderá resultar nalgumas situações, mas noutras, poderá não resultar ou agravar ainda mais a situação. A tendência é que estes planos de curta duração tenham que se tornar cada vez mais sistematizados, bem sustentados e com maior apoio tecnológico. No entanto, não se pode perder de vista que a dinâmica própria do incêndio, os fatores que afetam o comportamento do incêndio, as manobras de combate, o facto de serem ou não as adequadas, de serem ou não eficazes, poderão afetar o plano das intervenções por diversas vezes, de diferentes formas e em diferentes ocasiões. Se não existem dois incêndios exatamente iguais, as soluções terão que ser diferenciadas e adaptadas caso a caso, com base numa análise e avaliação muito cuidadas.

Importa ter sempre presente que o plano, ou os contributos da CEPLAN para o PEA, não são um contributo fechado, nem estanque. Terá que ser um processo dinâmico em função do comportamento do incêndio. Não se pode cometer o erro de pensar que os *outputs* que um programa de simulação nos dá, são 100% fiáveis, que a decisão deverá ser baseada apenas nos resultados daquelas aplicações, nem suportar-se unicamente em previsões meteorológicas de um determinado organismo. Para um planeamento eficaz, o cruzamento de informação é de extrema importância.

Muito embora, hoje existam ferramentas que melhoram bastante a capacidade de previsão e de planeamento, continua a ser uma previsão com um determinado nível de incerteza associado. É importante que o OFPLAN tenha a capacidade de elaborar cenários alternativos, e que tenha a capacidade de reformular constantemente o seu trabalho se for caso disso. Um bom OFPLAN tem que estar preparado para modificar os seus planos sempre que necessário e adequado, em função da variação dos pressupostos e das condições.

O OFPLAN não deve apenas dar contributos para que o COS possa definir o seu objetivo geral, o planeamento deverá dar importantes contributos para os objetivos específicos, nomeadamente ao nível tático, por exemplo ao nível de setores. É importante que os objetivos que resultam da análise do plano sejam realistas e mensuráveis, de modo a possibilitar avaliações e comparações.

O plano deverá contemplar a respetiva componente temporal, ou seja, um determinado plano é previsto para um determinado período de tempo, que poderá ser ajustado e reajustado consoante o desenvolvimento das operações. Haverá, certamente, vários fatores que o irão condicionar, alterar e modificar, todavia terá que ter uma componente temporalmente explícita.

Não se pode construir um plano e pensar que vai vigorar durante todo o tempo em que dura a ocorrência, sem necessidade de o alterar, *"Assim que um incêndio se inicia, inicia-se um processo cíclico de avaliação, caracterização do risco, análise, e as decisões começam a ser tomadas, tendo em conta esta informação de risco."* (WRIGHT-NOONAN *et al*., 2011, p. 4). Quanto mais desenvolvido, quanto maior for a dimensão do incêndio florestal e o seu

potencial de desenvolvimento, maior e mais aprofundada terá que ser esta análise e avaliação.

Se se tiver como linha orientadora o ciclo de Demming (figura 18), com as devidas adaptações a este tipo de realidade, o mesmo poderá servir de base a todo este processo. Este ciclo demonstra a componente de incerteza associada a todas as ações que se possam executar, bem como o necessário acompanhamento que tem de ser feito, no sentido de corrigir, alterar ou modificar as ações, se tal for necessário, tendo em vista atingir determinados objetivos, adaptando os planos à realidade de um incêndio florestal. Para debelar esta situação, tem que ser definida uma estratégia ou um plano de ação. Definido e aprovado o plano estratégico de ação, devem ser tomadas as medidas adequadas para o colocar em prática, avaliando-o permanentemente. Sempre, e quando necessário, há que mobilizar esforços de revisão e adaptação.

Figura 18 – Ciclo de Demming. (Fonte: https://metodoss.com/metodologia-pdca-ciclo-shewhart-deming/).

O responsável pelo planeamento deverá estar um pouco afastado da ocorrência, mas não isolado, para que tenha informação do estado e da evolução da ocorrência, mas deverá ter “espaço” e condições para que se

possa concentrar, analisar profundamente a situação e projetar os futuros desenvolvimentos. Hoje começa a ser usual, encontrarem-se tendas de apoio ao PCO, tal como se demonstra na figura 19. É nestes locais que o OFPLAN, em conjunto com os núcleos sob a sua alçada deverão trabalhar.

Figura 19 – PCO Mangualde, com apoio de tenda para especialistas/planeamento. (Autor: Tiago Marinho, 2017).

Após o PEA estar delineado, é fundamental uma reunião entre todos os intervenientes, sendo crucial o desenvolvimento de estratégias de consenso e participação, fomentando a mobilização e a integração. Por exemplo, no caso de planeamento noturno, para o dia seguinte, é muito importante a deteção e caraterização de pontos quentes, dos locais que necessitam de consolidação do rescaldo para que não se possam transformar em situações problemáticas. Igualmente a identificação dos locais em que o incêndio está devidamente ancorado e onde é necessário melhorar a situação. Obviamente, esta informação tem que chegar ao OFPLAN e requer trabalho de campo e mobilização de toda a equipa.

Assim, pode-se considerar que o planeamento do combate de um incêndio florestal não é tanto um objetivo final, é sim um processo que se desenvolve a vários ritmos, com vários elementos, com diferentes *inputs*, em diferentes momentos e também com diferentes *outputs*.

"Ao nível do planeamento temos que ter noção que poderão existir alguns constrangimentos para que o mesmo seja o mais efetivo possível:

- *Muitas vezes gerar um plano adequado pode ser demasiado lento;*
- *A informação que serve de base ao planeamento pode estar desatualizada;*
- *Pode ser demasiado influenciado por situações de curto prazo, sendo que o planeamento terá que ser a uma escala maior;*
- *Não ter tempo suficiente para que seja efetuado;*
- *Pode falhar ao não haver comunicação efetiva entre as diferentes células."*

(MCLENNAN *et al*., 2006, p. 31)

A estes constrangimentos, acrescenta-se um que, na opinião do autor, é de extrema importância. É imperioso que exista discernimento e capacidade de análise e decisão em situações de pressão. Em muitas situações, existirá uma enorme pressão na pessoa que decide e nos elementos que apoiam essa decisão, o que poderá condicionar um planeamento correto e consistente. Todas estas premissas de constrangimentos deverão ser evitadas quer pelo OFPLAN, quer mesmo por quem decide a outro nível. O OFPLAN, juntamente com os núcleos que o auxiliam têm que ser extremamente dinâmicos, para que não fique paralisado com novas informações que vão chegando ao PCO.

"Tomar decisões é o que a maioria dos decisores faz diariamente. Centenas são pequenas decisões, mas algumas são significativas. Além das consequências pessoais, o processo de tomada de decisões é o cerne de todo o trabalho de gestão. As decisões têm um significado especial quando são tomadas por aqueles que ocupam posições de liderança, porque têm um maior impacto nos outros." (USSEM *et al*., 2005, p. 462).

"A tensão está permanentemente presente numa zona de incêndio. Os gestores têm à sua responsabilidade a vida de outros, o que poderá fazer com que o seu stress aumente significativamente. As investigações têm demonstrado que quando os indivíduos estão sob grande pressão ou a executar várias tarefas ao mesmo tempo, estão mais dispostos a tomar decisões que poderão não ser as melhores por várias razões (incluindo a relutância em pesquisar informação relevante) e a maioria do stress experienciado pelos bombeiros é um produto direto das exigências urgentes e diretas impostas aos chefes de equipa e a quem comanda as ocorrências

quando confrontados com um incêndio de evolução rápida." (USSEM *et al*., 2005, p. 467).

Na ausência de um plano efetivo, o COS limitar-se-á a reagir a novos desenvolvimentos que vão surgindo, sendo que em algumas situações estas reações poderão ser completamente *ad hoc* e inconsequentes.

É importante referir que em Portugal existe muito pouca informação sobre planeamento em incêndios florestais. Referem-se bastante planos de emergência, no entanto existem deficiências na informação e documentação para apoio ao nível verdadeiramente operacional. No nosso país, os principais documentos enquadradores foram, a DON nº1, DON nº2 e as NOP e Despacho 3551/2015. Tirando estes, foi de uma extrema dificuldade encontrar documentos para apoio e suporte a esta proposta de curso. Nesse sentido, a esmagadora maioria de documentos consultados para a elaboração deste trabalho são oriundos dos Estados Unidos da América e de Espanha, que possuem alguma documentação disponível sobre o assunto. De referir que muita da bibliografia que se conseguiu consultar refere-se à produção de planos prévios à intervenção, que não é de todo o âmbito deste trabalho. O que se pretende é sim um plano para gerir um acontecimento "inusitado no tempo e no espaço", pretendendo-se efetivamente gerir a ocorrência da melhor forma possível, com a melhor informação e com objetivos adequados, eficazes e eficientes no menor espaço de tempo possível.

Nalguns países, o OFPLAN é uma personagem de vital importância em todo o processo de gestão de um incêndio florestal. Segundo McHug et al. (2015), abordando o que se passa nos EUA, "*A função de Oficial de Planeamento, designado como SOPL (Strategic Operational Planner) foi criada em 2009, na sequência de uma reorganização do combate, englobando mais funções que antes era desenvolvida. (…) O principal papel desta figura é fornecer dados de suporte para a decisão de quem comanda a operação".* (MCHUGH *et al*., 2015, p. 156-157).

Para este autor, esta é efetivamente uma função de vital importância, basicamente, o mesmo que é preconizado no nosso Sistema de Gestão de Operações.

Pode-se então concluir que alguns dos objetivos são semelhantes aos definidos para Portugal, ou que pelo menos o objetivo da sua criação é basicamente o mesmo. Para MCHUGH et al. (2015), o OFPLAN deverá *"Oferecer uma perspetiva panorâmica do incêndio, olhando para o incidente a partir de diferentes níveis".* No fundo tal como o autor pergunta "*As decisões ao nível da manobra são consistentes com o que foi pensado no nível estratégico?*". (MCHUGH *et al*., 2015, p. 157).

Desafia-se assim, o Oficial de Planeamento a olhar para todos os níveis do Sistema de Gestão de Operações, para verificar que não existe desfasamento entre os níveis. Entendem estes autores que existem vários ambientes ou níveis que poderão afetar o combate ao incêndio e florestal, sendo que é fundamental que os mesmos estejam devidamente interligados e não desfasados, o que é efetivamente um problema e acontece em muitas situações. Obviamente que este desfasamento terá que ter, obrigatoriamente, consequência ao nível do combate ao incêndio. Estes quatro níveis são a Estratégia, o Planeamento, Operacional e Sensibilidade Temporal.

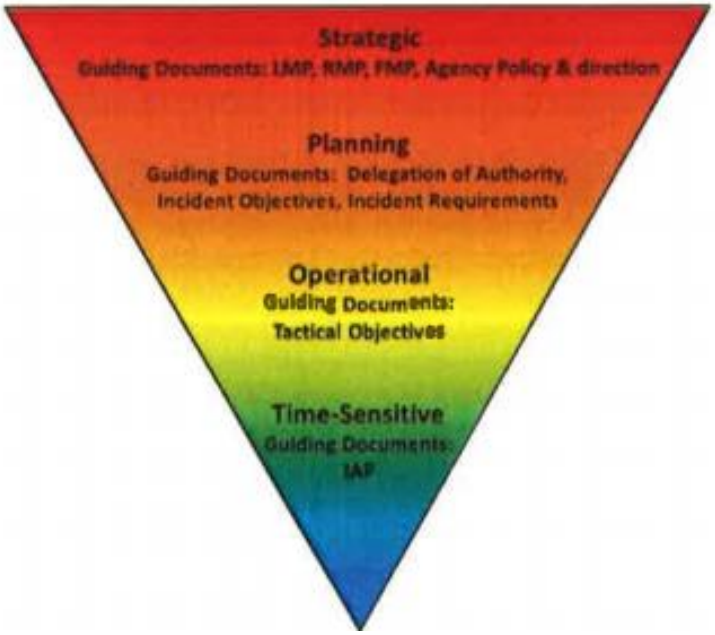

Figura 20 – Níveis de apoio à decisão que afetam a gestão do incêndio. (Fonte: *MCHUGH et al*., 2015).

Este é efetivamente um desafio para o nível do planeamento, que obriga a um planeamento integrado aos diversos níveis, que estão interligados e que se condicionam entre si. Pode ocorrer que se tenha planeado sem olhar para outros níveis. Se assim for, provavelmente o plano poderá não servir para

nada, pois não é sensível à realidade, passando a ser apenas uma mera manifestação de intenções, circunstância que fará com o que mesmo não funcione. Este é também um desafio permanente a quem desempenhar a função de Oficial de Planeamento. Ao definir determinados objetivos, ao projetar determinados cenários, o OFPLAN tem que pensar em recursos, o que implica que haja uma conexão muito forte tanto com a célula de operações, como com a célula de logística.

Nos EUA, pretende-se que este elemento seja capaz de fornecer informação o mais detalhada possível a quem decide. Neste nível, é importante distinguir o que é ruído do que é informação. A experiência do autor como EPCO permite referir que em muitas situações, nomeadamente em momentos de maior *stress*, em situações em que o incêndio tem maiores velocidades de propagação, maior intensidade, quando as equipas estão mais cansadas, quando há potencialidades de atingir áreas mais sensíveis, aquilo que, em alguns momentos, chega ao Posto de Comando não são informações, mas sim ruido. Tudo isto vai, obviamente, condicionar o processo de tomada de decisão por parte do PCO. Informações erradas levarão a análises erradas que poderão conduzir a decisões erradas. Aqui o OFPLAN tem um papel fundamental e determinante. Todavia, pensa-se que muitas vezes falta informação mais atualizada sobre o que acontece no terreno, por exemplo no que toca à atualização da informação sobre os modelos de combustível existentes e estado fenológico dos mesmos. Mesmo ao utilizar-se uma aplicação de previsão de comportamento de incêndio, com informações desatualizadas, tal facto vai produzir um *output* errado, com menos adesão à realidade.

De acordo com MCHUGH *et al*. (2015), este OFPLAN "*para desempenhar de forma eficiente a sua função terá que se relacionar com outros elementos, nomeadamente autarquias locais, o COS, com analistas e com quem se encontra no terreno"*. Efetivamente, assim terá que ser, tal como demonstram os conteúdos programáticos que foram definidos para este curso, nomeadamente com a introdução do papel do analista e do CPE (Anexo IV e V).

Na opinião do autor, esta relação e esta interligação tem que ser presente e constante, senão, não funciona. A experiência do autor quer como analista de

incêndios, quer como oficial de planeamento permite confirmar que esta situação é recorrente. Em alguns incêndios como analista, nomeadamente aquando da frequência do curso de análise de incêndios, não se sentiu integrado em PCO e sentiu, em alguns momentos, que os contributos não eram devidamente valorizados. Enquanto OFPLAN percecionou muitas vezes a falta de ter um analista por perto que poderia ajudar a projetar/descrever/avaliar o comportamento do incêndio. É isto que se pretende mudar. Além de criar um curso, é necessário promover a mudança de mentalidades. A interligação entre todos é crítica. O mesmo se passando com os representantes, por exemplo, do ICNF. Estes elementos, com os conhecimentos que têm, com a informação que possuem, devem ser mais integrados no Posto de Comando, participando mais ativamente, para apoiarem a decisão do COS, tal como pode ser verificado no anexo V.

O OFPLAN, juntamente com os núcleos que o apoiam tem um papel fundamental na avaliação do risco, na definição de um plano e identificar os pontos /locais/zonas de alteração de comportamento e de dinâmica, bem como de abertura do incêndio.

A posição de OFPLAN é crítica em qualquer PCO. Terá que ser capaz de dotar o COS e as restantes células do PCO de informação concreta, detalhada, minuciosa, clara e em formato útil e de fácil entendimento, para que o processo de tomada de decisão possa ser devidamente alicerçado. Tal como afirma MCHUGH *et al*. (2015) *"O uso de Oficial de Planeamento na gestão de incêndios florestais com uma variedade de objetivos ou a longo prazo irá beneficiar o Posto de Comando Operacional. À medida que as equipas de posto de comando se vão tornando cada vez mais familiares com este OFPLAN, com a sua experiência, conhecimento, habilidade, a sua inclusão na gestão de incêndios será muito mais utilizada no futuro".*

No caso do nosso país, admite-se que passará a ser utilizada mais vezes, porque ela já existe nas EPCO, todavia, pensa-se que no futuro tem que existir um efetivo desempenho da função. Para isso a criação deste curso, tal como poderá ser consultado nos anexos I e II, pode dar um grande contributo, caso exista vontade técnica e política para a sua implementação.

5. PRINCIPAIS OBJETIVOS DA CRIAÇÃO DO CURSO DE PLANEAMENTO E ANTECIPAÇÃO EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

Tendo em conta todo o enquadramento feito nos capítulos anteriores, constatando-se a necessidade premente de melhorar o funcionamento e organização do comando das operações de combate a incêndios florestais e sendo o autor formador da ENB, considera-se que estão reunidas as condições e a oportunidade para propor este curso.

Não se podem exigir determinadas competências aos elementos que comandam ou apoiam o comandamento de uma operação se não lhe forem criadas condições para a aquisição das mesmas. Não poderemos exigir que um elemento seja responsável por uma célula de planeamento e execute a sua missão com eficácia e eficiência, se não lhe fornecermos as ferramentas que necessita e o prepararmos e o testarmos para isso. O aperfeiçoamento técnico e a formação são, sem dúvida nenhuma, algumas destas ferramentas.

Ao termos várias formações orientadas para o desempenho da função, como por exemplo para desempenhar a função de COS, para desempenhar a função de Chefe de Grupo de Combate a Incêndios Florestais (Nível IV), formação para desempenhar a função de Comandante de Setor (Nível V), não se afigura como lógica nem como coerente a não existência de formação orientada para funções específicas no âmbito das Equipas de Posto de Comando. Muito embora, não seja esse o objetivo deste trabalho, todos os elementos que integram o DECIF teriam a ganhar se existissem também formações orientadas para a logística, dadas as suas especificidades técnicas.

Na opinião do autor enquanto bombeiro, enquanto formador, mas também enquanto cidadão, a criação deste curso é de extrema importância no sentido de colmatar algumas carências neste domínio. É notória a necessidade de especialização (urgente) nas diversas células funcionais do PCO. Com a criação deste curso, pretendem-se atingir alguns objetivos, nomeadamente:

- Apostar na necessidade de especialização;
- Mostrar aos elementos de comando as ferramentas de apoio à decisão que existem e como devem ser utilizadas;

- Demonstrar as valências de outros especialistas que podem ser envolvidos no PCO e o apoio que podem dar na gestão do incêndio;
- Aumentar a responsabilização, fruto do aumento da especialização;
- Promover o trabalho de equipa assente nas especializações individuais ou de grupo. Se todos fizerem o que lhes compete, não se vão imiscuir no trabalho das outras células, promovendo o verdadeiro trabalho de equipa;
- Dotar o COS do máximo de informação avalizada;
- Simular para levar as EPCO a agir e não reagir;
- Pensar, avaliar e agir de acordo com as melhores informações disponíveis;
- Criar capacidades para interpretar o efeito dinâmico de vários fatores, não apenas no momento, mas sim com capacidade prospetiva, daí para a frente e antever as mudanças que se vão operar, onde, quando e porquê;
- Criar capacidade para elaborar, com o apoio dos núcleos, vários cenários possíveis para o desenvolvimento do incêndio;
- Criar competências para responder a situações imprevistas e dinâmicas.

6. UTILIZAÇÃO DA APLICAÇÃO WILDFIRE ANALYST

Um dos objetivos da realização deste trabalho é avaliar a possibilidade de utilização, em termos operacionais da aplicação Wildfire Analyst para simulação de comportamento do fogo.

Um simulador de comportamento de fogo é uma ferramenta indispensável ao processo de tomada de decisão, sendo que, terá que ser utilizada no âmbito da célula de planeamento.

A sua utilização é importante para avaliar o potencial de desenvolvimento de um incêndio no caso de existir uma ignição, para definir oportunidades de tratamento de combustíveis e para perspetivar os caminhos principais de um incêndio.

Existem várias opções que podem ser utilizadas e que, muito embora sejam gratuitas, nem sempre são utilizadas, tal como o *Behave Plus*, criado no ano de 1986 por Andrews., *Farsite, desenvolvido* por Mark Finney em 1998 e mais recentemente o *Flammap*, desenvolvido por Mark Finney e Stratton em 2006, entre outros. As aplicações referidas anteriormente possuem a vantagem de ser gratuitas, podendo facilmente ser descarregadas em www.fire.org, todavia apresentam algumas limitações em termos de utilização, ou por desconhecimento da sua existência, ou por falta de formação para a sua utilização competente, ou ainda, porque algumas delas não foram concebidas para ser utilizadas em termos operacionais no decorrer do incêndio florestal, revelando-se mais adequadas para o planeamento antecipado.

Algumas destas aplicações são mais vocacionadas para a denominada prevenção estrutural, não sendo muito prática a sua utilização em situações operacionais de combate a incêndios, uma vez que o seu uso é pouco intuitivo e muito exigente em termos de requisitos de dados e dos conhecimentos e experiência do utilizador. Dos exemplos que se conhecem e da experiência de utilização, considera-se que o *Farsite* não é minimamente prático para se conseguirem obter resultados ao ritmo que a pressão existente num PCO pressupõe. Poderá ser utilizado por elementos afastados do PCO, em ambiente de gabinete, mas em TO será difícil a sua utilização. Estas aplicações são mais complexas de trabalhar, exigem conhecimento de base muito

especializado, nomeadamente em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e os seus resultados poderão demorar algum tempo a ser produzidos, o que em contexto real de incêndio não é o mais aconselhável.

No entanto, nos últimos anos assistiu-se a enormes evoluções. Existe hoje uma maior variedade de simuladores de comportamento do fogo com enormes potencialidades e muito mais intuitivos (Anexo IX), embora alguns deles careçam de licença comercial.

Pensa-se que o mais importante não será que o OFPLAN conheça de forma profunda ou utilize estes simuladores, mas é de todo fundamental que conheça os seus requisitos em termos de dados, as suas potencialidades e funcionalidades, e que saiba interpretar os resultados dos mesmos. Deverá existir alguém nos seus núcleos de apoio que saiba utilizar estas aplicações e que lhe transmita o resultados, todavia não basta que este OFPLAN saiba ler estes resultados, tem sim que os interpretar e adequá-los aos incêndios em que participa. Nesse sentido, mesmo com algumas falhas de precisão que obviamente sempre existirão, um simulador de comportamento de incêndio, para que possa ser útil ao posto de comando tem que ter as seguintes valências/capacidades:

- Determinar direção de propagação do incêndio;
- Determinar velocidade de propagação do incêndio;
- Determinar intensidade do incêndio (Comprimento de Chama);
- Determinar caminhos preferenciais do fogo;
- Calcular tempo possível de evacuação de um ponto sensível;
- Fornecer visualização do CPS de uma forma intuitiva;
- Simular o comportamento de incêndios de copas;
- Determinar os locais onde o comportamento do incêndio seja mais extremo;
- Identificar os locais de oportunidade de combate;
- Identificar os locais fora da capacidade de extinção do incêndio.

Perante isto, e com outras opções que existem no mercado, optou-se por testar a aplicação *Wildfire Analyst* e verificar-se a sua aplicabilidade em contexto real.

"O WFA foi criado da necessidade de simular o fogo de uma forma rápida e eficiente para satisfazer as necessidades operacionais em tempo real." (Pau Costa Foundation, 2015, p.46).

Esta aplicação foi desenvolvida pela empresa Tecnosylva e ao contrário de outras opções anteriormente referidas, possui um custo de aquisição ou licenciamento. Apesar desta potencial limitação, tem já um conjunto vasto de utilizadores, o que poderá significar que a mesma tem bastantes potencialidades.

"Tem vindo a ser usada na Catalunha, Valencia e nos Estados Unidos da América". (Pau Costa Foundation, 2015, p. 46).

*"Esta ferramenta foi desenhada como uma ferramenta de simulação para fornecer o máximo de flexibilidade para a integração de informação e de visualização dos resultados." (*Technosylva, 2016, p. 8).

"*Minimizar os requisitos do utilizador para a utilização de dados técnicos é fundamental para facilitar a velocidade de utilização dessa ferramenta, especialmente para os Postos de Comando e para quem está no terreno." (*Technosylva, 2016, p. 9).

Para que se pudesse desenvolver este trabalho, existiu a necessidade de solicitar uma licença à empresa, a título gratuito para utilização em contexto de formação. A empresa efetuou a cedência da licença por um período de seis meses. O primeiro contacto revelou que esta aplicação é mais intuitiva que as referidas anteriormente, e possui uma melhor integração com outras aplicações, nomeadamente *ArcGis desktop* e *Google Earth*. Numa primeira fase, exploraram-se as funcionalidades da aplicação, e verificaram-se os requisitos necessários para que esta funcionasse corretamente com os dados disponíveis. Um dos primeiros trabalhos que teve de ser desenvolvido foi inserir as características dos modelos de combustível da UTAD (UTAD 2009) na aplicação. Esta, por defeito, tinha incorporado unicamente os modelos NFFL, pelo houve a necessidade de se criar uma nova família de combustíveis, tendo-se optado por inserir os modelos da UTAD.

No decorrer do trabalho foram surgindo algumas dúvidas, pelo que se entendeu como vantajoso solicitar uma pequena ação de formação à empresa

para que se pudesse trabalhar com mais confiança e menos limitações. A empresa acedeu imediatamente, tendo o autor se deslocado juntamente com o Professor José Gaspar e com a Engenheira Verónica Catarino, a Leon, nos dias 17 e 18 de Julho para que pudesse explorar o programa na sua máxima plenitude. Foram dois dias bastante interessantes em que nos foi explicado todo o funcionamento do programa e as suas várias potencialidades, sendo efetuado um conjunto de simulações com dados reais, e verificado as limitações e as possibilidades de utilização.

Figura 21 – Deslocação à sede da empresa Technosylva, 2017.

O interesse fundamental desta formação foi aferir se a aplicação podia ser facilmente utilizada em TO, para que se pudesse verificar se seria interessante incluí-la no programa de formação do curso.

"*Esta aplicação foi desenhada como uma ferramenta de simulação para promover a máxima flexibilidade de integração da informação e de visualização dos resultados. A componente chave na flexibilidade para usos operacionais envolve a preparação de dados de entrada e contínua integração. Minimizar os requisitos do utilizador para utilizar dados técnicos é fundamental para facilitar a ampla disseminação da utilidade da ferramenta, especialmente para o posto de comando e para quem anda no terreno. O uso de cenários meteorológicos e de combustíveis pré definidos, e previsões em tempo real, torna fácil para as equipas de posto de comando simular o comportamento de fogo e velocidade,*

e interpretar estes resultados para suporte à decisão operacional." (Technosylva, 2016, p. 9).

"Os principais outputs desta aplicação são:

- *Velocidade de propagação estática e dinâmica, comprimento de chama e intensidade;*
- *Análise estática e dinâmica de situações fora da capacidade de supressão;*
- *Análise do alinhamento de forças do Campbell Prediction System (CPS);*
- *Caminhos Potenciais do Fogo (MTT);*
- *Fogo de Copas;*
- *Conteúdos de humidade;*
- *Tempo de incêndio."* (Technosylva, 2016, p. 10).

Para efetuar esta avaliação decidiu-se utilizar a aplicação em contexto real. Inicialmente pensou-se utilizá-la no concelho onde o autor desempenha as funções de bombeiro, no entanto poder-se-ia correr o risco de não existir nenhuma ocorrência significativa nesse local e não existirem conclusões para apresentar. Depois de equacionarmos outras opções, contactámos a ANPC, nomeadamente o ex. Comandante Nacional, Rui Esteves, a quem se propôs o desenvolvimento deste trabalho no Comando Nacional da ANPC, em Carnaxide. Esta proposta, dado o interesse que a mesma também tinha para a ANPC, foi imediatamente aceite e vista como uma excelente oportunidade de melhoria.

O principal objetivo da utilização desta aplicação no curso (Anexo I, II e IX) não é, de todo, que os elementos que vão desempenhar a função de OFPLAN saibam utilizá-la. Para que isso acontecesse, a carga horária do curso teria que ser substancialmente maior e teriam que existir licenças para todos os elementos, o que não é viável. O que se pretende é que estes elementos conheçam a existência deste simulador, tenham uma ideia de como funciona e quais os seus principais resultados. Pretende-se, igualmente, com o fato de proceder a simulações junto da ANPC, alertar os seus dirigentes e elementos de comando para a importância desta ferramenta. Pensa-se, que faz todo o sentido, que a ANPC possa apostar num licenciamento da aplicação e fazer, em CNOS, as simulações para diferentes ocorrências com potencial de se

tornarem relevantes. Dado o custo do licenciamento ser muito oneroso, não parece que existam condições para licenciamento em todos os corpos de bombeiros, mas pensa-se que uma solução poderá passar por dotar a ANPC/CNOS com esta aplicação e eles próprios irem correndo simulações para as ocorrências mais significativas e enviarem-nas para a célula de planeamento do PCO implementado no Teatro de Operações. Com o curso, pretende-se sim, que os OFPLAN saibam ler e interpretar os resultados da aplicação e integrá-los no processo de tomada de decisão. Tal como hoje acontece, que qualquer PCO pode solicitar um meteograma com as previsões meteorológicas para as horas seguintes, para uma determinada localização, o objetivo é que o OFPLAN possa solicitar este tipo de informação e a mesma lhe seja remetida pela ANPC. Este poderá ser, pelo menos para já, um objetivo demasiado ambicioso ou utópico, mas não existem dúvidas que, seja com esta aplicação ou com outra, a evolução deverá passar pela utilização deste tipo de aplicações. O ano de 2017 não deixa margem para dúvidas, não se pretende, de todo, afirmar que esta será a solução para todos os problemas, mas fornece informação relevante para o processo de tomada de decisão, o que poderá influenciar a mudança ao nível da célula de planeamento de um “planeamento de reação” para um planeamento de antecipação.

Como já foi referido anteriormente utilizou-se esta aplicação em algumas simulações de incêndio, em contexto real, nomeadamente no Comando Nacional de Operações de Socorro na sede da ANPC. Existirão algumas diferenças entre as primeiras simulações e o perímetro final dos incêndios, o que é perfeitamente normal. Isto pode acontecer por diversos motivos e não significar obrigatoriamente que a aplicação não funcione corretamente. Por outro lado, também nos alerta que o OFPLAN não pode basear a sua análise apenas nesta ferramenta, esta apenas mais uma, mais um complemento a ser utilizado.

As diferenças referidas poderão acontecer devido a diferentes fatores, tais como, falta de informação disponível acerca da densidade do copado e da altura das copas. Estes são dois *inputs* que, muito embora não sendo obrigatórios, são opcionais para o funcionamento da ferramenta, e para a informação sobre os incêndios de copas. A mesma funciona sem esta

informação, mas estamos certos que quanto mais fiável for a informação inserida, melhor será o resultado final. As cartas de combustíveis existentes no ICNF não têm esta informação, o que é, obviamente uma limitação, nem faz qualquer sentido estar a "potenciar" esta informação em Teatro de Operações, terá que ser obtida a montante, pelos serviços competentes.

Um outro problema no que toca aos resultados finais, poderá ser o facto de a carta de combustíveis que está disponível datar de 2007. Como é facilmente compreensível em 10 anos passou muito tempo. Neste tempo podem existir mudanças significativas no tipo e distribuição do combustível, o que será certamente um problema. Existem também zonas que estão classificadas como não sendo combustíveis, tendo a classificação de social, mas nelas existem herbáceas e estrato arbustivo, o que poderá trazer bastantes problemas ao nível da simulação de comportamento de fogo. Neste sentido, pensa-se que seria muito importante existir informação mais atualizada. Obviamente, isto poder-se-á resolver com acesso a outras fontes de informação, como por exemplo os GTF dos Municípios.

Uma outra situação que poderá contribuir para diferenças entre as simulações e o perímetro final, pode ter a ver com a variação das condições meteorológicas efetivamente sentida, face às previsões. Enquanto noutras aplicações, como o *Farsite*, a inserção da informação meteorológica não é uma tarefa fácil, o mesmo não se passa no WFA, no qual esta tarefa é extremamente simples e intuitiva. Tendo, por exemplo, como base o meteograma que é enviado para o TO, basta inserir os dados das previsões para as próximas horas de uma forma bastante simples e essa informação será utilizada na simulação. Todavia, trata-se sempre de previsões, e poderão encontrar-se situações em que as previsões subestimam ou sobrestimam a velocidade do vento. Ou seja, existem ocorrências nas quais a velocidade de vento na realidade foi bastante mais elevada que no que estava previsto nas previsões meteorológicas que inserimos no programa, o que poderá provocar desfasamentos. Este é um aspeto a ter em conta, e deverá ser ajustado com informação que venha do Teatro de Operações, como por exemplo dados enviados pelas ERAS ou EAUF.

Finalmente, uma outra justificação para esta possibilidade de desfasamento entre a simulação e o perímetro final, poderá ser o facto de a aplicação não incluir a possibilidade de manobras de combate, o que influencia a progressão e o comportamento do incêndio. Ou seja, enquanto o *Farsite*, por exemplo, permite verificar como é que o incêndio responde a determinadas manobras de combate, aqui não acontece, o que poderá explicar este desfasamento. Desta forma pode considerar-se que o fator humano, a forma como se combate ou não o incêndio, terá obviamente reflexos no perímetro final do incêndio.

Com a utilização do programa, entende-se que estas poderão ser algumas das vantagens e desvantagens ou limitações:

Vantagens:

- Programa bastante intuitivo;
- Fácil utilização;
- Rapidez de saída dos *outputs*;
- Bons manuais de apoio;
- Bom sistema de apoio à distância;
- Passagem do resultado da simulação imediato para *Google Earth*;
- Emissão de um relatório escrito explicativo dos resultados da simulação;
- Possibilidade de colocar ignições diretamente em *shapes* dos pontos VIRRS, o que é muito importante, por exemplo para pontos quentes e potenciais reativações/reacendimentos;
- Facilmente utilizável em Teatro de Operações;
- Possibilidade de ajustamento dos ventos locais tendo em conta o *WindNinja*;
- Possibilidade de ajustamento do cenário fenológico do combustível;
- Diferentes modos de simulação;
- Vários *outputs* de extrema importância.

Desvantagens/Limitações:

- Licença de utilização paga;
- Necessidade de algum tempo de habituação;

- Informação de base poder estar desatualizada, o que compromete os resultados finais;
- Ausência de informação disponível mais aprofundada sobre os combustíveis, tal como a densidade do copado ou altura de copas, o que poderá trazer algumas inexatidões nos *outputs* emitidos pelo programa;
- Não consideração de manobras de combate efetuadas ou que se possam efetuar, muito embora se possam incluir faixas de contenção e verificar o comportamento e a propagação do incêndio com a existência dessas faixas;
- Não simulação da possibilidade de projeções.

O programa apresenta potencialidades muito interessantes quando se produzem simulações dos incêndios. É importante que inicialmente todas as configurações sejam devidamente definidas para que o mesmo seja o mais próximo da realidade possível. Por exemplo, no que toca à meteorologia, a mesma pode ser inserida com um cenário meteorológico (através de uma previsão meteorológica para as horas seguintes) que deverá ser o mais adequado, mas também pode ser utilizada uma meteorologia mais constante, podendo o utilizador definir os valores que considera como constantes. Depois, é fundamental que o ponto de início da simulação seja o efetivo ponto de início do incêndio. Para isso, é fundamental informação das primeiras equipas a chegar ao local, do CDOS, mas também dos pontos VIRRS, como se pôde fazer para o caso da simulação do incêndio de Pedrógão Grande em que utilizámos como ponto de início, o ponto VIRRS (embora dependa das passagens do satélite, por volta das 2h e das 14h).

A aplicação permite que, depois de todas as configurações definidas, seja colocada uma ignição por ponto, ou por linhas, o que levará a uma dinâmica diferente do comportamento do incêndio. Mas uma das principais vantagens deste programa e que será uma grande ajuda no planeamento são os modos de simulação. Este permite o modo de propagação “simples” em que basicamente com o ponto de início, condições meteorológicas, modelo digital do terreno e modelos de Combustível, corre uma simulação normal, para o número de horas que seja pretendido. É importante definir qual o número de horas que se pretende e qual o tamanho da grelha de análise. Este poderá ser,

por assim dizer, o modo de propagação mais fácil. Existem depois vários modos de propagação do incêndio, tal como o modo probabilístico, ajustamento, tempo inverso, tempo de evacuação. *"Um avanço significativo do WFA é incluir diferentes modos de propagação, os quais oferecem novos usos para os resultados da simulação." (*Technosylva, 2016, p. 13)

O modo probabilístico é um modo bastante útil. "*O modo probabilístico permite ao utilizador correr "n" simulações com condições meteorológicas variáveis para que possa obter uma análise probabilística da presença do incêndio." (*Technosylva, 2016, p. 14)

Neste modo, a aplicação faz um conjunto de simulações, que previamente foram definidas pelo utilizador, sendo que o valor recomendado é no mínimo 100, para que possa ter o mínimo de fiabilidade. Este modo faz um conjunto de combinações, tendo em conta distintos dados meteorológicos. A este propósito, foi tida uma reunião com o Senhor Engenheiro Nuno Moreira do IPMA, para que algumas questões pudessem ser esclarecidas. Neste campo, em particular, importa saber quais as variações que poderão existir nos principais parâmetros meteorológicos, para que os mesmos possam ser inseridos na simulação. Por exemplo, quantos graus poderá variar o vento, qual a variação na sua velocidade. Nesse sentido, o IPMA enviou o seguinte e-mail, no dia 15 de Setembro de 2017 (Anexo X):

"Os resultados apresentados indicam que:

b) os erros apresentam um ciclo diário bem definido: no caso da temperatura e humidade relativa os mínimos são à tarde e os máximos ao início da manhã. Os valores típicos de RMSE são de 2-3°C e de 8-15%, respetivamente, para a temperatura e humidade relativa do ar a 2 m;

c) No caso do vento a situação é a inversa, com o RMSE mais elevado ao fim da tarde e mais reduzido ao início da manhã. O valor de RMSE típico é de 1.5 a 2 m/s (cerca de 5-7 km/h);

d) devido à maior resolução horizontal do modelo AROME, a probabilidade de previsão correta em termos de direção do vento é superior à obtida com o modelo do ECMWF; em geral, a probabilidade de previsão correta, com uma tolerância de 20° é de 60% a 80%;

e) os resultados foram obtidos com base nas observações das estações da rede do IPMA. Tendo em que o número de estações meteorológicas representativas das zonas de serra, realça-se que os erros apresentados, deverão ser superiores aos que se registam nos locais onde ocorrem a maioria dos incêndios;

f) No caso dos incêndios florestais e tendo em conta que a (1) orografia complexa induz perturbações de sub-escala nos modelos; (2) o calor inerente a um incêndio florestal não é considerado num modelo de previsão do tempo,

g) Finalmente, realça-se que a qualidade de previsão do rumo do vento deverá ser calculada exclusivamente nas situações em que a intensidade seja igual ou superior a 3 ou 4 m/s (cerca de 10 km/h), por forma a evitar a contabilização de situações em que a direção do vento é irrelevante."

Esta informação é de extraordinária importância, pois permite ter uma noção das variações e das margens de erro que poderão existir no que toca às previsões meteorológicas. Estas são informações importantes para quem desenvolve funções no âmbito do planeamento, pelo que as deverá considerar nos cenários que deverá desenvolver.

Assim, este modo de simulação permite com um determinado ponto de início, identificar quais as probabilidades de chegar a um determinado ponto do território. Este módulo será muito mais interessante no campo da prevenção estrutural, mas não deixa de ser uma grande vantagem no que toca ao planeamento de um incêndio florestal.

Um outro modo de simulação de extremo interesse é o modo de ajustamento. *"Esta potencialidade permite correções em tempo real da simulação, baseada em observações feitas no terreno. Estes pontos de controlo podem vir das equipas em terra, dos meio aéreos, observadores no terreno, etc…"* (Technosylva, 2016, p.13). Ou seja, permite um ajustamento da simulação ao comportamento real do incêndio. Para que possa funcionar na sua plenitude, é de extrema importância que receba informação das equipas que estão no terreno. Quando o OFPLAN ou outro elemento está a simular o comportamento do incêndio, mas com as informações que vão chegando do terreno, chega-se à conclusão que aquela simulação não é tão realista como se supunha e que necessita de ser ajustada. Isto pode ser feito, por exemplo,

da seguinte forma, o PCO solicitar às equipas a sua posição georreferenciada, para que saiba exatamente onde se localiza a frente do incêndio naquele momento. Com esta informação, ajusta-se a frente do incêndio àquele local naquele tempo e efetua-se uma nova simulação com esta informação (efetuando ajustamentos nas características dos modelos de combustíveis), mais ajustada à realidade. Desta forma utilizam-se dados reais e não apenas simulados. Isto pode ser também muito útil em situações de comportamento extremo, em que a simulação é subestimada pelo comportamento real do incêndio.

Um modo de simulação que poderá ser muito importante, por exemplo no que toca ao Interface Urbano Florestal é o que se refere ao tempo de evacuação de um determinado local.

"*Mudando a abordagem tradicional "O que é que o incêndio irá fazer? O WFA produz um modo de tempo de evacuação para responder a algumas questões, como "Quanto tempo tenho até o incêndio atingir um determinado local, se o incêndio ocorrer em determinadas condições? Para quem comanda um incêndio, na maioria das vezes, um grande desafio é como defender pontos sensíveis ou vulneráveis. Ter um tempo de chegada dinâmico da chegada do incêndio a esses locais faz uma enorme diferença nas ferramentas de planeamento."* (Technosylva, 2016, p. 12)

Ou seja, basicamente esta simulação permite saber qual o tempo que existe para evacuar um determinado local com uma determinada simulação de incêndio. É de extrema utilidade, sendo sempre importante referir que se trata de uma simulação e que se deve ter isto em conta no número de horas disponíveis.

Outro modo de simulação que a aplicação permite é o modo de propagação inversa. "*Dado a extensão da área ardida e o perímetro do incêndio, este modo simula a evolução inversa assumindo o modelo de Rothermel. Este modo pode ser utilizado para detetar fontes de ignição, bem como possíveis locais de focos secundários."* (Technosylva, 2016, p. 17).

Ao efetuar a simulação esta cria vários *outputs* que serão uma base de apoio ao processo de tomada de decisão. Conhecendo a realidade dos bombeiros, estas simulações têm uma vantagem muito importante que é o fato

de ser produzida imediatamente (se assim estiver definido) para *Google Earth*. Assim, ao invés de se analisar a simulação apenas no WFA, esta poderá ser vista e analisada em *Google Earth*, o que poderá ser uma vantagem para muitos dos seus utilizadores, ou para muitos dos potenciais OFPLAN que irão analisar a informação processada. Os elementos de comando já possuem formação prévia em *Google Earth*, pelo que estão treinados para a sua utilização, o que torna muito mais fácil.

Uma questão crucial de todo o processo é o fator tempo. Muito embora no âmbito do planeamento, se possa pensar que não há urgência tão grande de processar informação como no âmbito das operações, ele não deixa de ser um fator importante e até mesmo condicionante. No caso desta aplicação, não se pensa que este seja um fator limitativo. Para quem desenvolveu esta aplicação, os principais motivos que podem fazer prolongar o tempo de simulação são:

"*Uma simulação típica demora à volta de 1 a 2 minutos. O algoritmo de propagação é verdadeiramente rápido. As variáveis que afetam o tempo de corrida são:*

- *Número de colunas e linhas (Extensão da simulação). Valores típicos dependem das unidades do ambiente de trabalho;*
- *Número de horas da simulação. Uma simulação típica tem um período de 10 horas;*
- *Uso de condições meteorológicas constantes (mais rápida para corridas a curto prazo). Ou condições variáveis (mais lentas, mas mais precisas);*
- *Uso de Windninja, o que aumenta o tempo de processamento."*

(Technosylva, 2016, p. 41).

A estas limitações, o autor acrescenta que as capacidades do computador utilizado para a simulação têm bastante influência no tempo de simulação.

Das simulações realizadas para este trabalho numa utilização perfeitamente normal, pensa-se que o tempo médio que demora uma simulação é cerca de 3 minutos, o que se pode entender como um tempo razoável, quando comparado com outros simuladores.

Todavia, se for aumentada a dimensão da área de análise, se se pretender uma simulação para mais de 24 horas, este tempo poderá aumentar. Um elemento que provoca um significativo aumento no tempo que demoram as simulações é a utilização do *WindNinja*. Caso se pretenda este ajustamento com os ventos locais, as simulações poderão facilmente demorar mais de cinco minutos a produzir resultados.

Ao mesmo tempo, é produzido imediatamente um relatório escrito (Anexo XIII) com uma análise dos resultados obtidos pela simulação. Este relatório poderá servir de base à construção do Plano Estratégico de Ação (PEA), a ser definido pelo PCO, o que é, sem dúvida, uma enorme vantagem.

Esta ferramenta permite a saída de um conjunto de *outputs* bastante interessantes e significativos. Todavia, pensa-se que muitos *outputs* poderão não ter uma utilização tão frequente em PCO, podendo mesmo criar alguma confusão, pelo que se entende que os que terão mais interesse no PCO serão:

- Perímetro por hora;
- Caminhos do fogo;
- Intensidade da frente de fogo;
- Comprimento de chama;
- CPS.

Com todas estas vantagens e desvantagens e com a experiência adquirida no terreno, pensa-se que a utilização desta aplicação se trata de uma enorme mais-valia e que deverá ser uma aposta segura por parte dos decisores. Ao mesmo tempo, para feitos formativos e de desenvolvimento científico e tecnológico, deverá ser proposta a aquisição de uma licença por parte da Escola Nacional de Bombeiros.

7. ANÁLISE DE SIMULAÇÕES EFETUADAS COM O WILDFIRE ANALYST

Durante alguns dias, nomeadamente nos dias 4 de agosto, 6 e 7 de setembro, foram feitas deslocações à Autoridade Nacional de Proteção Civil, mais concretamente ao Comando Nacional de Operações de Proteção e Socorro. Além destas simulações feitas nestes dias, foram elaboradas outras remotamente em alguns dias do mês de agosto de 2017.

As deslocações tiveram como principais objetivos:

- Apresentar o trabalho que estava em desenvolvimento e descrever os seus objetivos e aplicabilidade;
- Testar a eficácia da aplicação WFA em contexto real de trabalho;
- Verificar as potencialidades mas também as limitações, no sentido de se poderem fornecer contributos à produtora da aplicação e verificar o que poderia ser utilizado na formação em desenvolvimento;
- Verificar se o WFA pode ter aplicabilidade no curso de planeamento e antecipação;
- Sensibilizar e demonstrar à ANPC a necessidade deste tipo de aplicações que apoiem no processo de tomada de decisão operacional, nomeadamente no que toca à análise de incêndios e planeamento operacional.

A receção na ANPC foi sempre excelente, tendo sempre os seus operacionais ficado interessados e mesmo entusiasmados com o que lhes foi apresentado, contribuindo com sugestões e indicações para uma melhor utilização operacional e entendendo esta ferramenta como uma efetiva mais-valia. Neste aspeto, gostaríamos de salientar e agradecer o apoio e contributo do Senhor CADIS, Engenheiro Pedro Nunes, que foi de uma disponibilidade inexcedível.

Importa referir que além destas simulações, receberam-se alguns dados de ocorrências por parte da ANPC e foram-se elaborando outras simulações para outras ocorrências. Destas que foram feitas, sem estar em contexto real, basicamente à distância, mas com envio de toda a informação necessária por parte do Engenheiro Pedro Nunes ou do Engenheiro Miguel Cruz, destacam-se

as simulações do incêndio de Sertã/Proença-a-Nova/Mação, e o incêndio de Cambas/Oleiros, sendo que se fez a simulação para algumas horas, após o seu início.

Antes de começar pelos incêndios que se simularam na sede da ANPC, apresenta-se um primeiro exemplo, dado o seu significado e o impacto que teve, neste caso concreto o incêndio de Sertã/Proença-a-Nova/Mação.

7.1. INCÊNDIO SERTÃ/PROENÇA-A-NOVA/MAÇÃO

Este incêndio teve o seu início no concelho de Sertã, no dia 23 de Julho de 2017 às 13h47m, detetado pelo posto de vigia 36.6. As coordenadas registadas para o ponto de início são (Graus, minutos decimais) 39º 48.7561''N 8º 0.8419''W. O principal objetivo foi produzir uma simulação para 24 horas, tendo em linha de conta, sobretudo, os caminhos preferenciais do fogo. Para isso, solicitou-se um meteograma para o local do incêndio e produziu-se um ficheiro com dados meteorológicos para aquele local. Com base neste cenário meteorológico, no modelo digital do terreno (fonte EEA) e nos modelos de combustíveis da UTAD, efetuou-se esta simulação. Foi um processo um pouco mais moroso, pois como se teve acesso aos dados meteorológicos em gráfico e não em formato numérico, a inserção decorreu de uma forma menos expedita. A este propósito, importa referir que caso os dados meteorológicos sejam enviados em tabelas e não graficamente, os mesmos podem ser rapidamente carregados num ficheiro Excel, o que diminui significativamente o tempo de trabalho e aumenta a precisão dos valores introduzidos na simulação. De qualquer das formas, depois dos dados estarem inseridos, a simulação demorou cerca de 3 minutos a ser produzida.

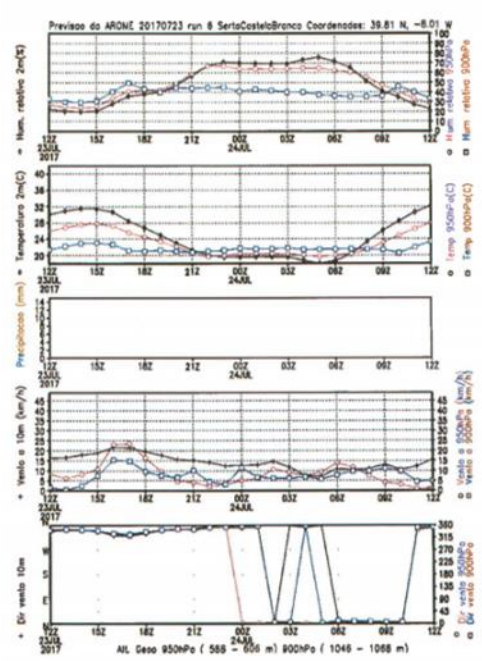

Figura 22 – Meteograma para as primeiras 24 horas do incêndio de Sertã/Proença-a-Nova, Mação.

A simulação que resultou deste trabalho para as primeiras 24 horas pode ser observada na figura 23.

O simulador permite que se possa ir ajustando a simulação àquilo que se passa na realidade, caso exista informação do terreno, onde se encontra a frente de incêndio e respetiva hora de observação. No caso vertente, obteve-se alguma informação do que se passou no terreno. Por exemplo, sabia-se que que por volta das 19 horas, o incêndio estava na povoação da Isna de São Carlos, o que se comprovou na simulação. Todavia, houve outras situações que não se verificaram, como por exemplo, a informação que por volta das 23h30m o incêndio atingiu a aldeia de Mesão Frio, o que de acordo com a simulação, esta situação só ocorreria na manhã seguinte. Não estando ainda seguros do motivo pelo qual esta disparidade aconteceu, sabe-se que tal divergência pode ficar a dever-se às velocidades de ventos que se encontravam subestimadas na previsão, aos próprios modelos de combustíveis não serem os mais corretos, à existência de projeções, bem como à falta de informação de base sobre percentagem de copado e densidade de copado, sabendo-se que esta falta não permite a simulação de incêndios de copas mas apenas de superfície. Todavia, os caminhos preferenciais do fogo que se verificaram na realidade, foram os que estavam previstos na simulação efetuada, e esta já demonstrava claramente a direção de propagação do incêndio para a vila de Mação, pois percebia-se que a tendência seria do flanco direito vir a assumir comportamento de cabeça, o que se veio a verificar.

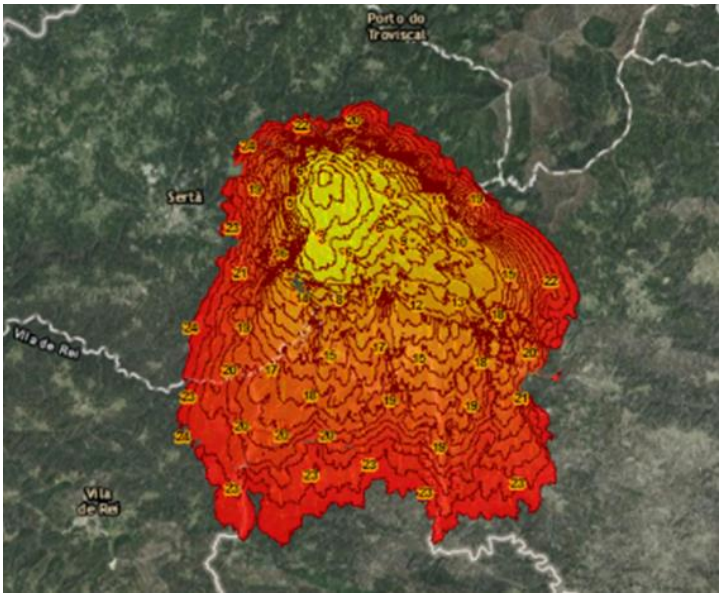

Figura 23 – Simulação do Incêndio Sertã/Proença-a-Nova/Mação para as primeiras 24 horas.

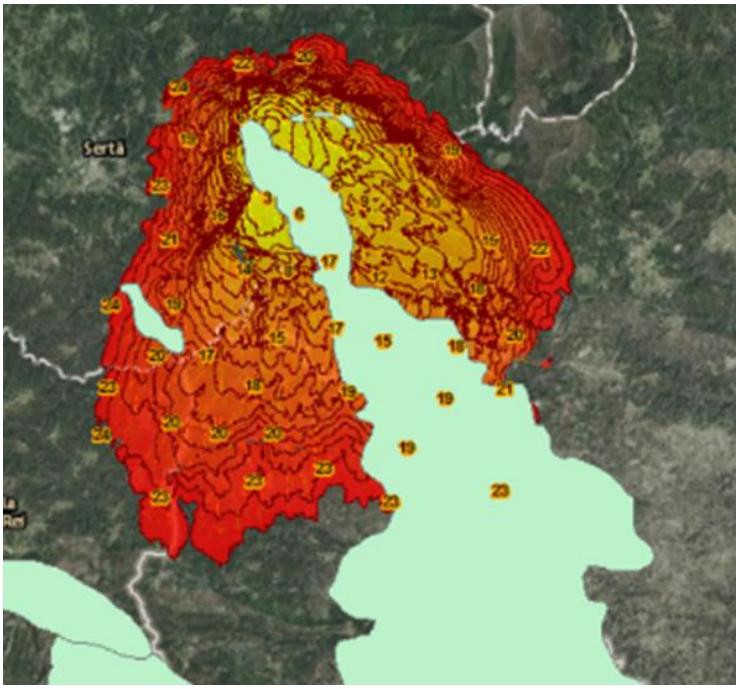

Figura 24 – Comparação das primeiras horas da simulação com o perímetro real.

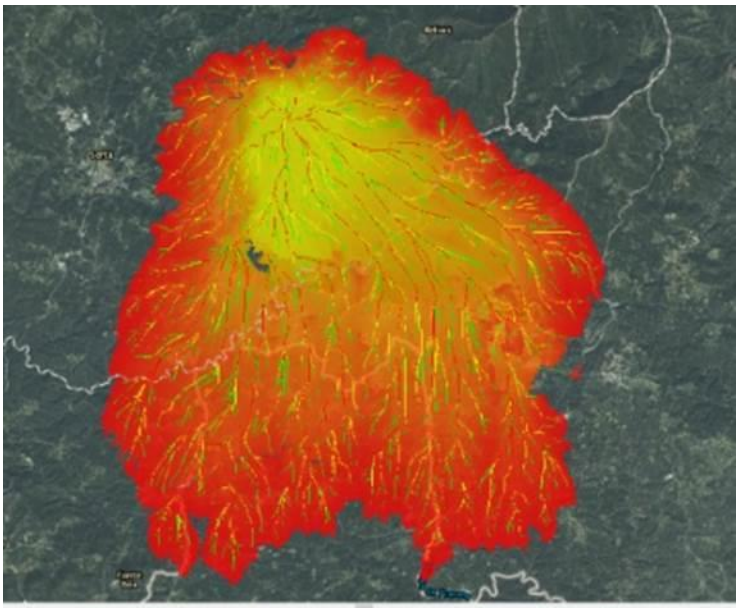

Figura 25 – Caminhos preferenciais do fogo de acordo com a simulação.

A este propósito, importa referir que é fundamental que no terreno existam elementos que vão recolhendo/validando a informação sobre a dinâmica do incêndio para que se executem simulações em modo ajustamento, e que, gradualmente se disponha, de simulações melhor ajustadas ao comportamento real observado. É, pois, importante que, por exemplo as ERAS/EAUF, ou outros elementos possam fazer este trabalho e enviem esta

informação e a mesma seja transmitida para o local em que é possível produzir as simulações.

Se se compararem as primeiras horas de incêndio reais com o que produziu a simulação, podemos chegar à conclusão que existem algumas diferenças.

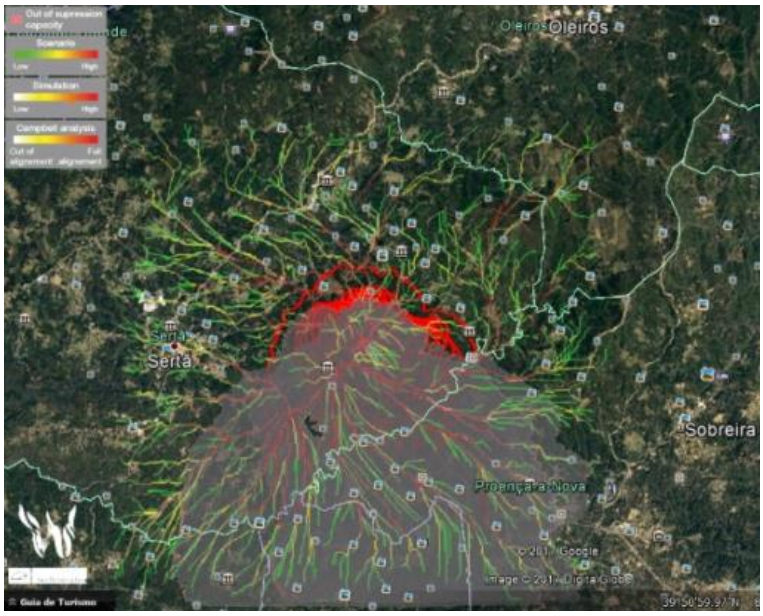

Figura 26 – Animação *Google Earth* com as primeiras horas de incêndio.

Estas são perfeitamente normais, pois é natural que a simulação não corresponda na íntegra àquilo que vai acontecer na realidade. Trata-se de uma simulação. Como já foi referido existem algumas lacunas ou carências no que toca à informação de base que condicionam bastante o resultado final (rigor espacial, detalhe, dados atualizados). Por outro lado, a simulação não apresenta os efeitos do combate. Ou seja, existem manobras de combate no terreno que condicionam o perímetro final do incêndio. Um dos principais objetivos com estas simulações é que se perceba quais os caminhos preferenciais do fogo, atuando nas oportunidades existentes nesse alinhamento por antecipação, evitando que o incêndio ultrapasse esses locais.

Foi também elaborada uma simulação no modo de simulação probabilístico. Tal como referido no capítulo anterior, este modo permite perceber quais as probabilidades do avanço do incêndio vir a atingir determinados locais. A simulação efetuada, tendo como base meteorológica, uma meteorologia constante, tem como valores de referência, os verificados à hora de início do incêndio, para uma projeção temporal de 6 horas. Assim,

foram feitas 100 simulações no local de início correspondente ao início do incêndio com as seguintes variações meteorológicas que se apresentam na seguinte figura.

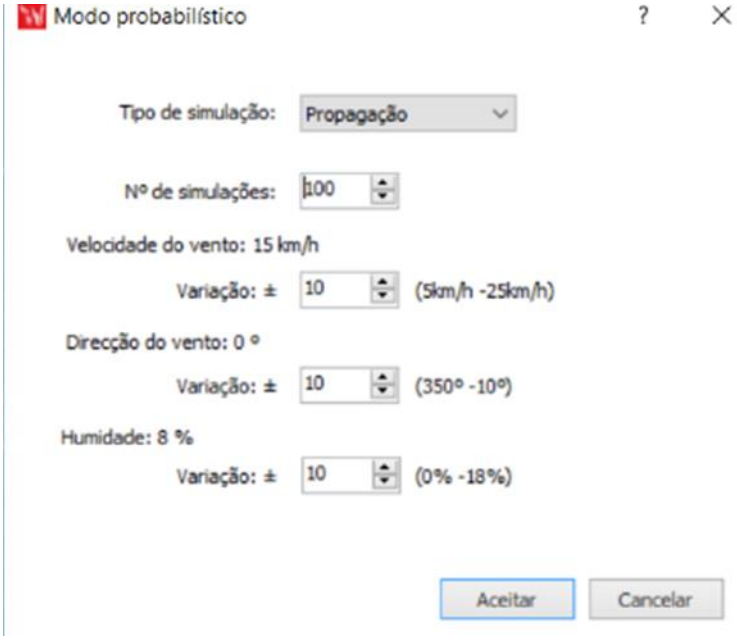

Figura 27 – Variação meteorológica no modo probabilístico.

Desta forma, a aplicação promove 100 simulações, com uma variação de 10 km/h na velocidade do vento, 10º na variação do rumo do vento e 10% de variação na humidade relativa. Ao compararmos o resultado do modo probabilístico com o perímetro real do incêndio (figura 30), chegamos à conclusão que, numa fase inicial, o núcleo central do modo probabilístico (a vermelho na figura 28) corresponde ao comportamento real do incêndio. Este resultado demonstra que se trata de uma ferramenta útil e importante. Todavia, importa realçar que nesta situação foi feita com uma meteorologia constante.

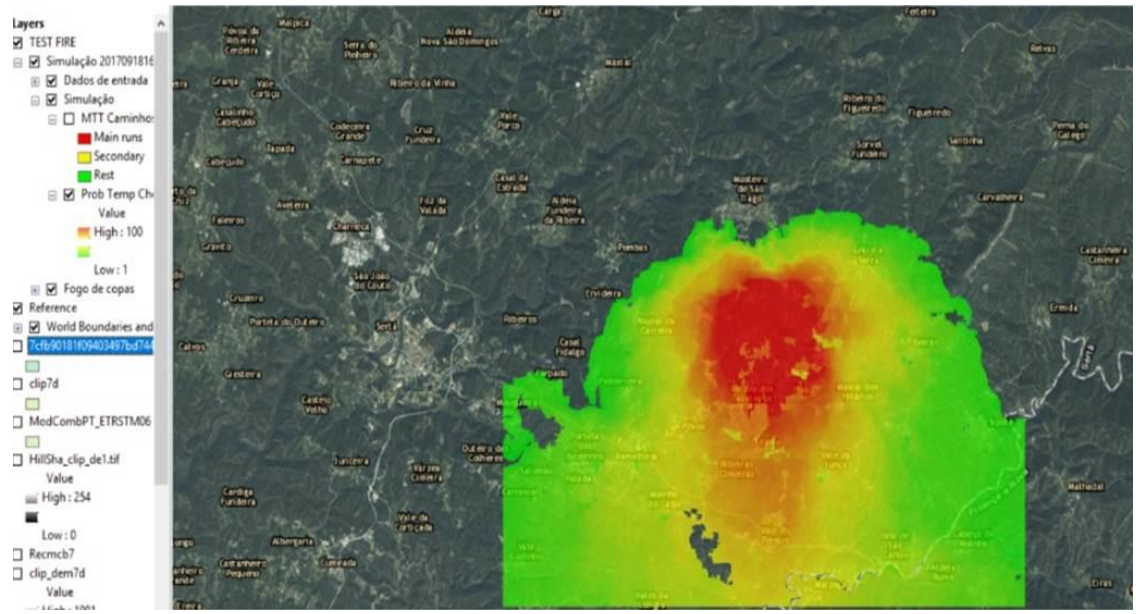

Figura 28 – Modo probabilístico com meteorologia constante.

Foi também possível fazer esta simulação com as previsões meteorológicas para um período de 6 horas e não com uma componente constante da meteorologia. Trata-se, pois, de uma situação mais adaptada à realidade. A primeira conclusão que se pode tirar é que demora significativamente mais tempo a efetuar a simulação, mais de 5 minutos. Uma outra conclusão que se pode tirar e que demonstra a utilidade deste modo é que o tempo provável de chegada é muito semelhante à área que o incêndio efetivamente percorreu, pelo menos numa fase inicial, até às 6 horas de incêndio, como se pode ver nas seguintes figuras 29 e 30.

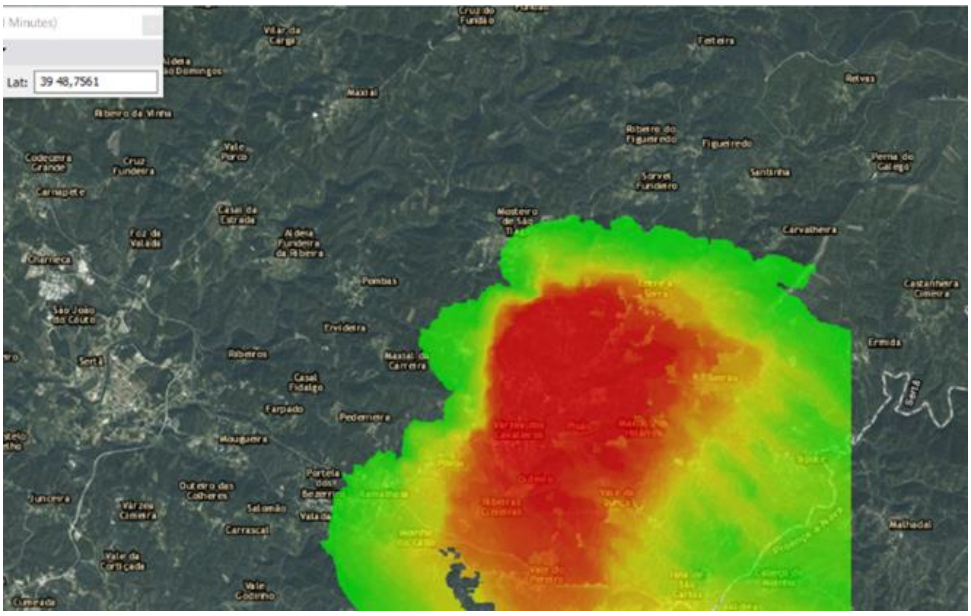

Figura 29 – Modo probabilístico com meteorologia de acordo com as previsões meteorológicas.

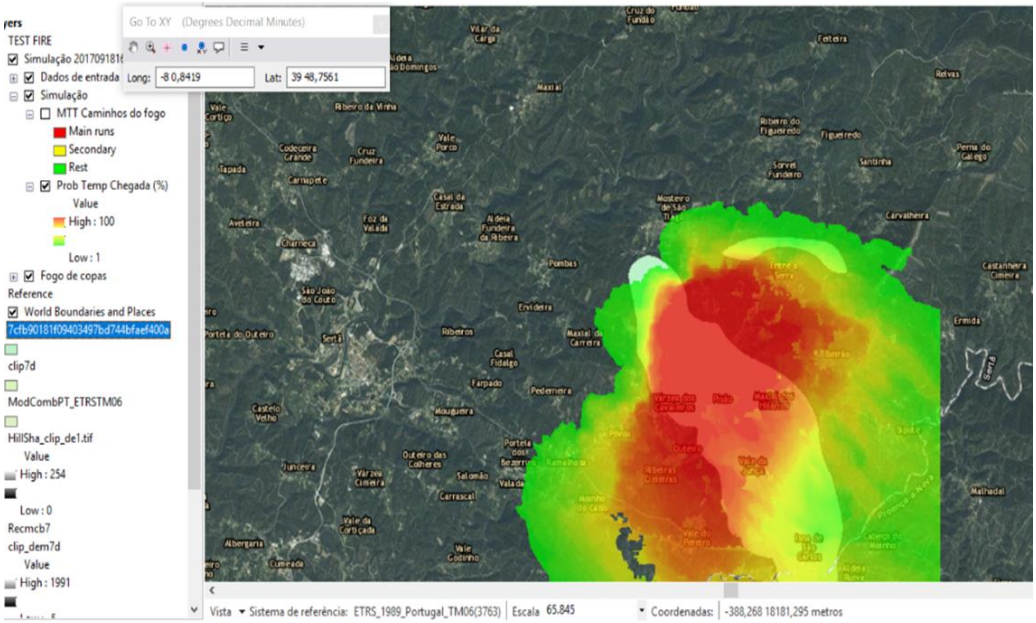

Figura 30 – Modo probabilístico com meteorologia de acordo com as previsões meteorológicas e comparando com o perímetro real do incêndio.

7.2. Incêndio Cambas – Oleiros

Outra das simulações que foi efetuada à distância foi a do incêndio de Cambas, no concelho de Oleiros, distrito de Castelo Branco. O incêndio teve início no dia 23 de agosto, pelas 13h18 horas com local de origem identificado pelas seguintes coordenadas 40º 1.077N 7º 51.711W, transmitidas pelas equipas existentes no terreno. Todavia, estas não correspondem efetivamente ao ponto de início do incêndio, o que tem uma influência significativa na simulação e na sua fiabilidade. Pensa-se que, depois de visitas ao local, o ponto de início seja cerca de 200 a 300 metros a Oeste, próximo da localidade de Caneiros, tendo-se iniciado não na linha de cumeada, mas sim numa zona agrícola abandonada com mato, silvas e regeneração natural com um alinhamento de vento e de declive, aproximadamente nas coordenadas 40º 1,266N 7º 51,906W.

Para este incêndio foi feita uma primeira simulação para 12 horas, tendo como base meteorológica, o meteograma produzido para aquele local pelo IPMA, tal como se pode constatar na figura 31, e o ponto de início situado nas primeiras coordenadas referidas anteriormente.

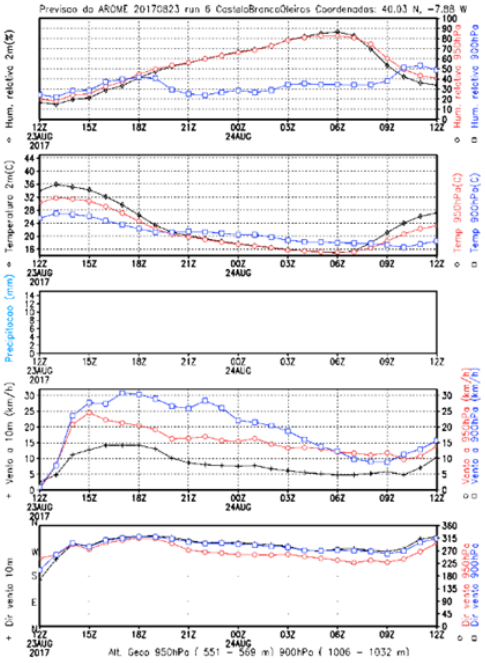

Figura 31 – Meteograma do Incêndio de Cambas, Oleiros.

Este meteograma identifica a elevada probabilidade de rajadas, com velocidades de vento muito próximas de 30 km/h, o que iria condicionar a propagação do incêndio. Com os dados que nos foram chegando do terreno, nomeadamente informações de quem se encontrava no PCO, as velocidades de vento deste meteograma estavam subestimadas, uma vez que na realidade, a velocidade de vento foi superior ao que estava previsto e ao que foi utilizado para a simulação. Isto fez com o que a evolução do incêndio fosse mais intensa e o perímetro final mostra um incêndio dominado pelo vento, com uma forma tipicamente oval. Como estas velocidades de vento foram superiores ao previsto, o perímetro da simulação e o perímetro real têm uma diferença significativa. Tal como em exemplos anteriores, e uma vez que a aplicação não é sensível às manobras de combate, o perímetro da simulação é bastante mais alargado, o que na realidade foi sensível às manobras de combate.

Na figura 32 é possível verificar a simulação para 12 horas, resultado da simulação do WFA.

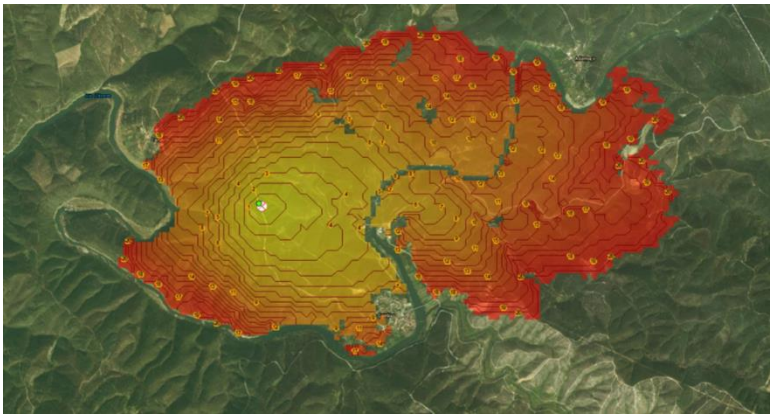

Figura 32 – Simulação WFA para as primeiras 12 horas.

Esta figura demonstra que, de acordo com a simulação, o incêndio não passaria o rio, no flanco direito, mas indica que passaria o rio mais a norte da povoação de Cambas, dirigindo-se para as localidades de Admoço e Orvalho, todavia o mesmo veio a acontecer, sendo que o incêndio passou a ponte de Cambas, como se pode verificar nas figuras 33 a 36.

Figura 33 – Incêndio Cambas (Autor: Desconhecido).

Figura 34 - Incêndio Cambas (Autor: Desconhecido).

Figura 35 – Incêndio Cambas (Autor: Desconhecido)

Figura 36 – Incêndio Cambas (Autor: Desconhecido)

Quanto aos caminhos preferenciais do fogo, figura 37, os mesmos encaminhavam o incêndio para as aldeias de Cambas e para a aldeia de Ademoço, o que efetivamente se veio a verificar na realidade. Desta forma, é possível concluir que o flanco esquerdo do incêndio seguiu o padrão de propagação indicado pela simulação.

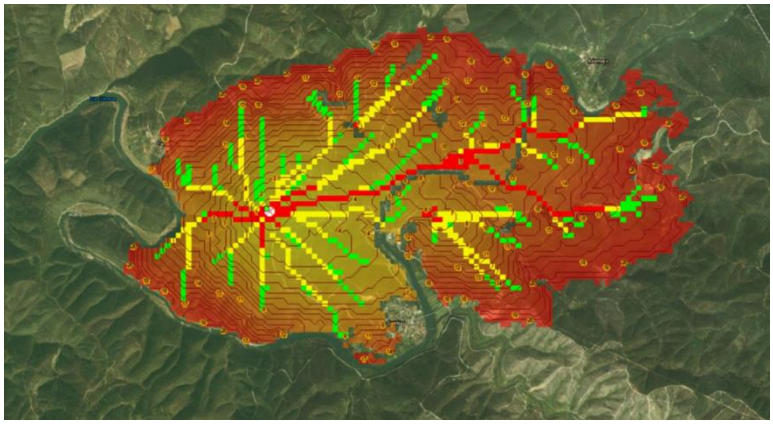

Figura 37 – Caminhos preferenciais do fogo.

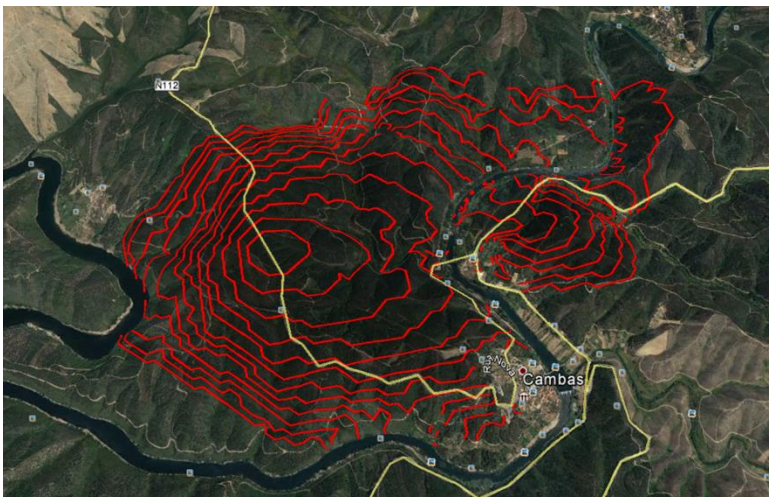

Figura 38 – Perímetro do incêndio, formato KML.

Uma vez que o meteograma previa a ocorrência de rajadas ao longo do período de incêndio, e que com base nas visitas ao local, o ponto de início do incêndio transmitido por quem estava presente no terreno não correspondia ao correto, fez-se uma nova simulação já com uma localização mais próxima do ponto de início e com velocidades de vento contemplando as rajadas. Assim, optou-se por correr uma nova simulação, com velocidades de vento superior, colocando valores de vento de 900 hPa, uma vez que a altitude do local é cerca de 500 metros. Esta simulação permitiu perceber que com estas

velocidades de vento superiores, a simulação é muito próxima do perímetro real do incêndio. Isto pode ser verificado nas figuras 39 e 40.

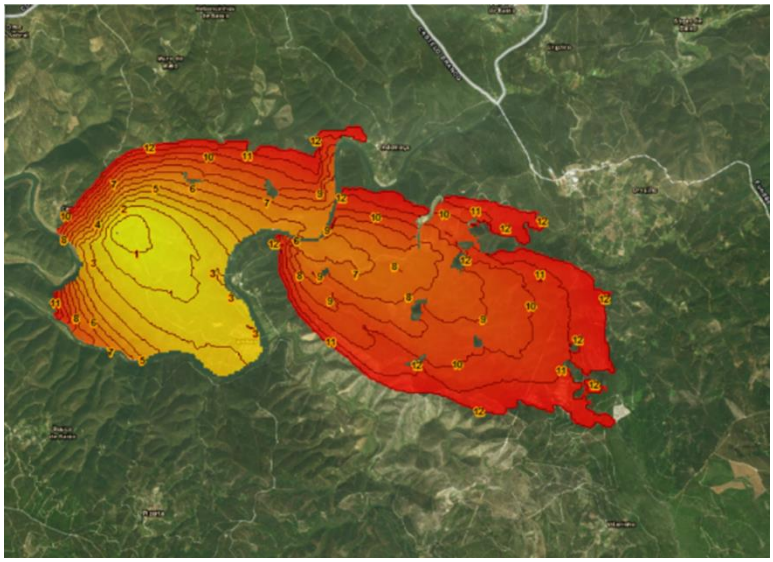

Figura 39 – Segunda simulação Incêndio de Cambas.

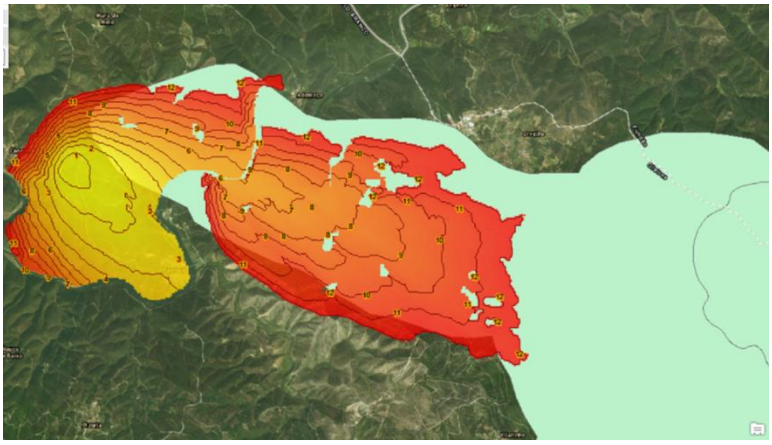

Figura 40 – Segunda simulação Incêndio Cambas, comparação com o perímetro real nas primeiras 12 horas.

7.3. Incêndio Castelo de Paiva

No dia 3 de Agosto de 2017, existiu um a nova ocorrência no concelho de Castelo de Paiva, distrito de Aveiro. Perante o potencial de desenvolvimento de incêndio, foi efetuada uma simulação remotamente para este.

Para que a simulação fosse efetuada foram solicitadas as coordenadas do ponto de início do incêndio. Esta questão, como já foi referida ao longo do trabalho é de extrema importância e esta simulação reforça esse aspeto. Em primeiro lugar foram informadas umas coordenadas, como sendo as do ponto de início do incêndio, 41º 01´50'' N 8º 16' 18'' W. Mais tarde, foram enviadas

outras coordenadas para o ponto de início do incêndio, uma vez que as referidas anteriormente não eram as corretas, passando a ser contabilizadas como as do ponto de início 41º 1.3' N e 8º 16.3195' W. Perante estes dados e com a informação meteorológica enviada pela ANPC foram elaboradas duas simulações para os dois pontos de início distintos, como se pode verificar na seguinte figura.

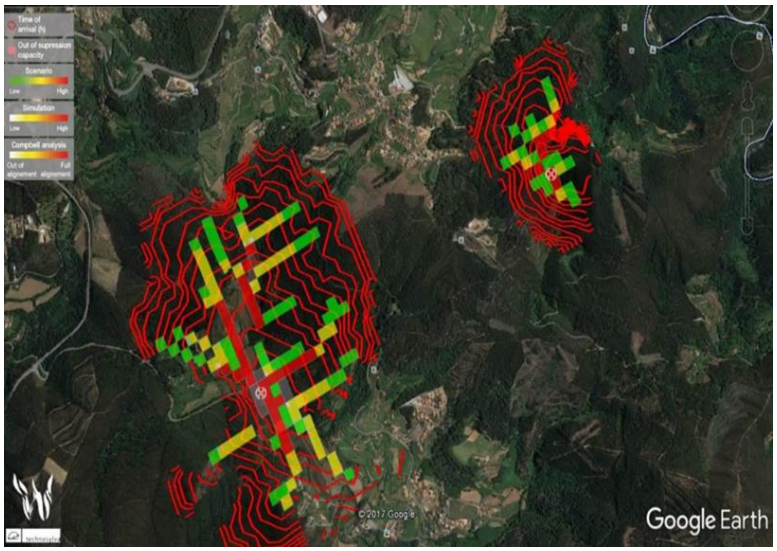

Figura 41 – Simulação para as duas coordenadas indicadas como ponto de início.

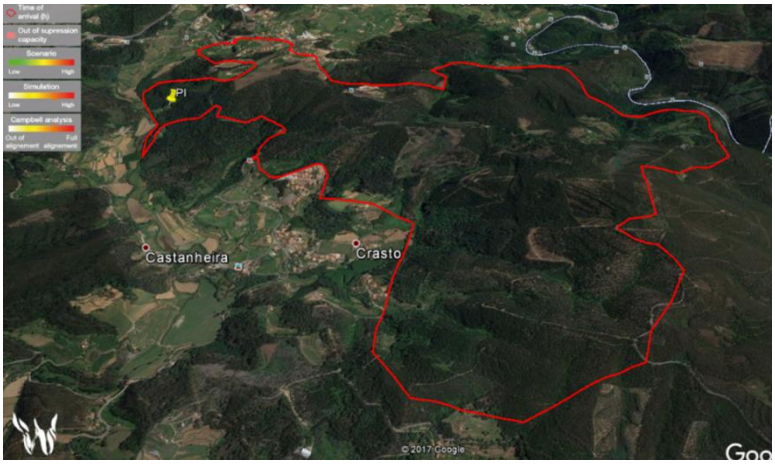

Figura 42 - Simulação em Google Earth do Incêndio de Castelo de Paiva, de acordo com as segundas coordenadas.

Além destas duas coordenadas diferentes, uma equipa da FEB presente no local, transmitiu ainda umas outras coordenadas, que também não correspondem a nenhuma das anteriormente referidas.

Como se pode constatar existe uma grande diferença no resultado das simulações, se as coordenadas de início forem diferentes. Nesse sentido, importar reforçar que estas são de extrema importância e utilidade para uma simulação mais eficaz.

7.4. INCÊNDIO DE PORTUNHOS - CANTANHEDE

Uma simulação com um método um pouco diferente foi feita para o incêndio de Cantanhede que ocorreu na primeira semana de Agosto, quer no modo de solicitação, quer no método utilizado.

Um elemento da estrutura operacional, tendo tomado conhecimento do trabalho que estava a ser desenvolvido, solicitou ao autor a produção de uma simulação para o incêndio de Portunhos. Para que esse pedido pudesse ser concretizado, foi-lhe solicitado quer o ponto de início do incêndio, quer a meteorologia prevista para o local. Quanto ao ponto de início, foi facultado um local, de que existem dúvidas de que seja efetivamente o ponto de início, sendo que poderá ser aproximado, mas não o efetivo. Além disso, como não se obteve qualquer tipo de informação meteorológica, optou-se por utilizar uma ferramenta do WFA, *Predictions Web Service*. Esta funcionalidade permite, através de um serviço online de previsão meteorológica, obter as previsões meteorológicas para um determinado local, num determinado tempo. Com estes dados foi produzida uma simulação, que pode ser observada nas figuras 43 e 44.

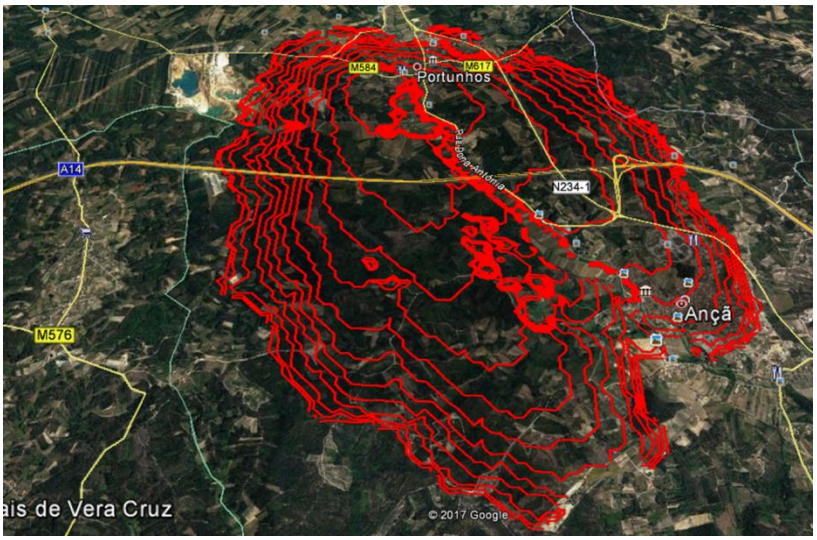

Figura 43 – Simulação em Google Earth, do Incêndio de Portunhos, Cantanhede

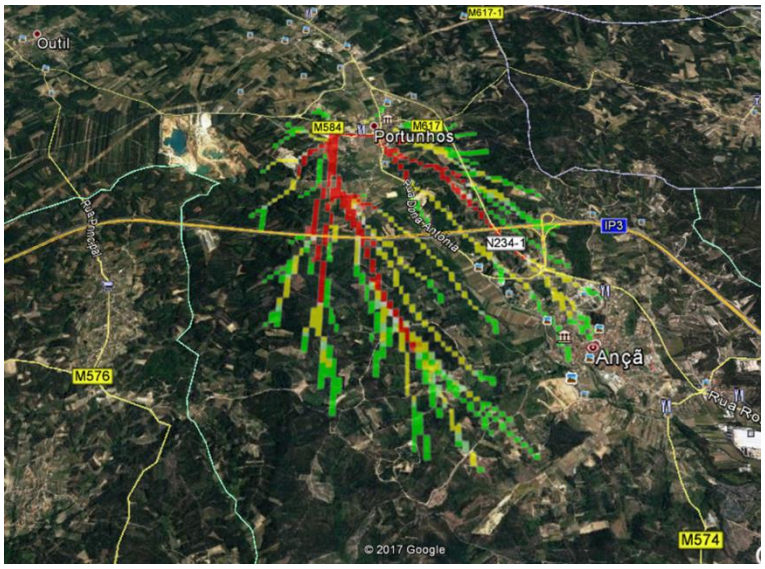

Figura 44 – Caminhos preferenciais do fogo Portunhos, Cantanhede.

Com esta simulação, é possível concluir que mesmo com menos detalhe na informação meteorológica, e caso exista menos tempo disponível para análise e interpretação destes dados, é possível efetuar uma simulação, tendo como base a informação meteorológica disponível *online* e que pode ser descarregada imediata e rapidamente. O padrão de propagação foi muito próximo do real, uma vez que, tal como indica a simulação, o incêndio se dirigiu para a povoação de Ançã.

7.5. Incêndio Travanca de Lagos – Oliveira do Hospital

No dia 7 de setembro, quando nos encontrávamos no CNOS surgiu um novo foco de incêndio no concelho de Oliveira do Hospital, junto à povoação de Travanca de Lagos, por volta das 14h05m, nas coordenadas geográficas 40º 23,2328'N 7º 53,3815W. Dado o seu potencial, passado muito pouco tempo do seu início, a ocorrência foi considerada como tendo uma importância elevada. Face a isto optou-se por fazer uma simulação para a mesma, tendo solicitado as coordenadas do ponto de início do incêndio e o meteograma para o local. Como se tratava de um foco de incêndio que se estava a acompanhar foi elaborado no momento um novo cenário meteorológico para as 12 horas seguintes, correspondendo ao período de simulação. Neste caso, existiu uma grande vantagem, pois estava-se em contato no momento com o CODIS de Coimbra, que nos foi mantendo a par da evolução do incêndio. Face a esta possibilidade, assim que tivemos a simulação elaborada, enviámos a mesma

para este Comandante para que ele a pudesse utilizar e distribuir e ter uma previsão de como seria o comportamento do incêndio. O *output* que se enviou foi em formato KML/KMZ do *Google Earth*, pois é de mais fácil leitura e os operacionais no terreno facilmente abrem um ficheiro em KML e interpretam-no rapidamente. Também aqui o Comandante foi alertado para ter especial atenção aos caminhos preferenciais do fogo, e qual seria a direção de propagação dominante do incêndio, tendo sido também avisado que estávamos em fase de testes e utilizar aquela simulação como mais um instrumento de suporte à decisão. Elaborou-se uma simulação para 12 horas, mas passadas cerca de duas horas o incêndio estava dominado. Todavia, a informação que foi chegando do terreno confirmava o caminho preferencial do fogo e a direção de propagação que tinha sido estimada, ou seja, o mesmo dirigia-se para as povoações de Vila Nova de Oliveirinha, Negrelos e Covas, o que se veio a verificar.

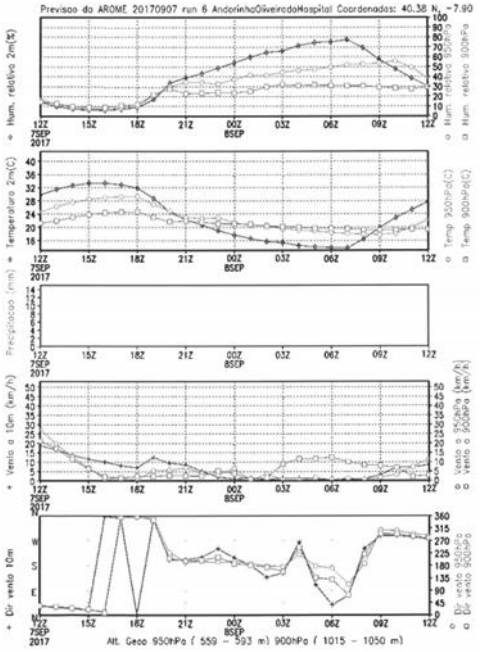

Figura 45 – Meteograma para o Incêndio de Travanca de Lagos, Oliveira do Hospital.

Nas seguintes figuras é possível ver a simulação do potencial de incêndio para 12 horas, bem como os caminhos preferenciais de fogo e ficheiro KML que foi enviado ao CODIS de Coimbra, para validação.

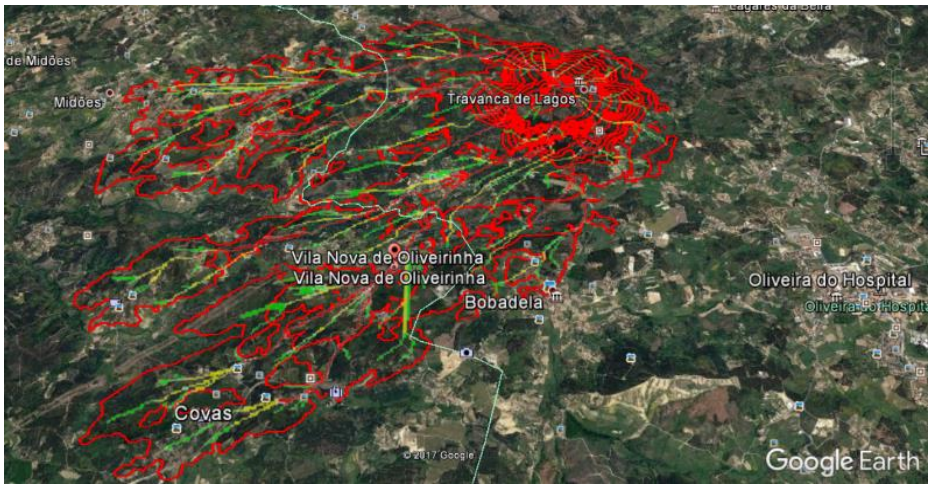

Figura 46 – Ficheiro KML do incêndio de Travanca de Lagos, Oliveira do Hospital.

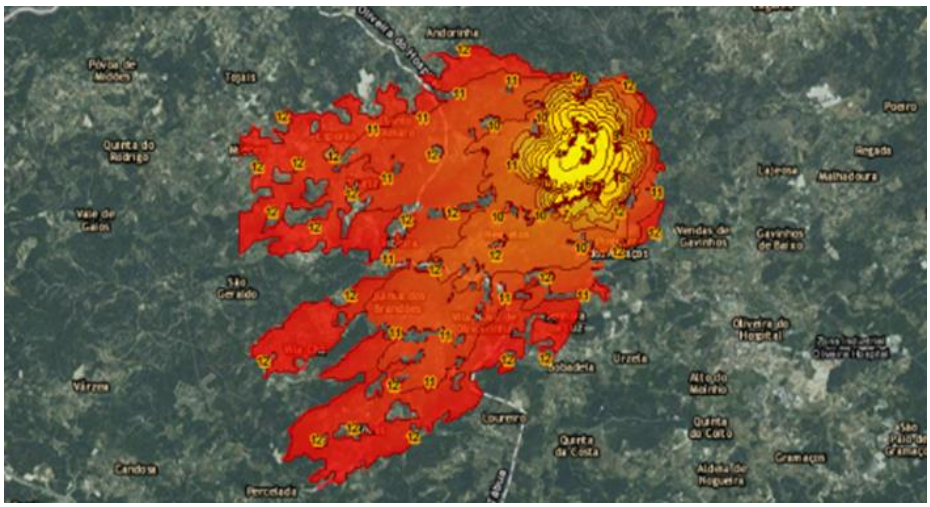

Figura 47 – Simulação para 12 horas incêndio Travanca de Lagos, Oliveira do Hospital.

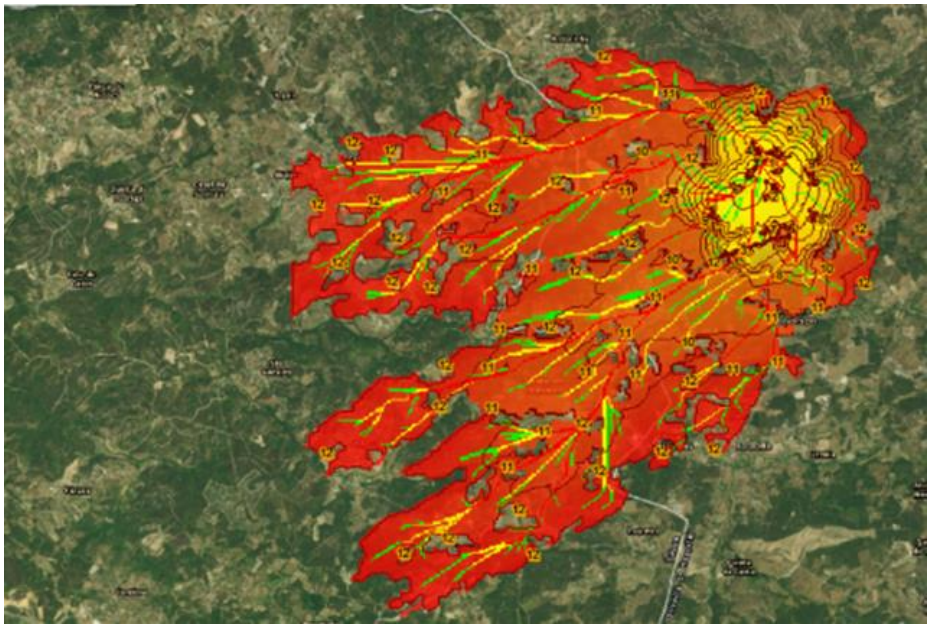

Figura 48 – Caminhos preferenciais do fogo, Incêndio de Travanca de Lagos, Oliveira do Hospital.

Este foi um incêndio importante e particular no que toca à possibilidade de análise de dados. Por informação do CODIS de Coimbra, estes dados foram também remetidos ao Comandante Operacional Municipal (COM), Engenheiro José Silva, tendo-lhe sido solicitado que transmitisse um feedback sobre a utilidade da simulação.

Figura 49 – Perímetro real do Incêndio de Travanca de Lagos, Oliveira do Hospital.

Este pedido foi aceite, tendo o Comandante Operacional Municipal (COM), de Oliveira do Hospital, enviado um ficheiro KML com o perímetro final do incêndio, tal como se pode verificar na figura 49. Se se comparar a simulação efetuada no CNOS e enviada para o TO, é possível constatar que o perímetro final está dentro dos parâmeros previstos na simulação. A simulação foi elaborada para 12 horas, sendo que o incêndio deixou de estar ativo após duas horas. Esta situação, faz com que o perímetro simulado seja muito superior ao real, pois existem 10 horas de diferença.

7.6. INCÊNDIO BARCOS – COVILHÃ

Este incêndio configurou uma situação um pouco diferente do anterior, dado que foi uma reativação de um incêndio que já tinha ocorrido no dia 5 de setembro. Pelas 15h08m verificou-se uma reativação nas coordenadas 40º 10,6526’’N 7º 38,3335’’W. Uma vez que estávamos no CNOS, conseguiu-se ter

acesso a imagens do desenvolvimento do incêndio a partir de uma câmara de vídeo localizada a cerca de 30 km de distância, mas que de certa forma permitia acompanhar o desenvolvimento do incêndio. De acordo com o ponto de início do incêndio, verificava-se que o mesmo se encontrava junto a um caminho na linha de cumeada, o que poderia indicar que, pelo menos, um dos flancos reduziria de intensidade nesse local. De acordo com a simulação, o incêndio iria ter tendência a passar para os dois lados da cumeada, pois tinha dois eixos principais de propagação em ambas as vertentes. A simulação foi enviada para uma EAUF da Força Especial de Bombeiros (FEB) que se deslocava para o local. Além disto, através do CADIS, foi possível entrar em contato com uma equipa helitransportada da FEB que se encontrava no local. A informação reportada indicava que apenas o flanco direito se desenvolvia de forma descendente em direção aos lameiros do Paúl e que o flanco esquerdo não tinha problemas, ou seja, o incêndio não tinha atravessado o caminho de cumeada, o que contrariava a simulação, facto perfeitamente possível, uma vez que os meios de combate poderiam ter dominado esse flanco, e como tal este não se desenvolvia. Através de uma aplicação que a ANPC dispõe, o SIRESP GL, que através da georreferenciação dos rádios SIRESP, permite saber onde se encontram os meios de combate, acompanharam-se as deslocações dos meios no terreno, e efetivamente estes estavam todos concentrados no flanco direito, junto aos lameiros do Paúl (Figura 54). Ao observarem-se as imagens em direto, efetivamente, verificava-se que o incêndio começava a ceder ao combate.

Passados alguns minutos, recebe-se a informação que o incêndio se estava a complicar e que, o flanco esquerdo, junto ao caminho de cumeada estava a abrir e que o incêndio estava a seguir o outro caminho preferencial do fogo. Este dado comprovou a exatidão da simulação que tinha sido construída e enviada para o local. Ainda no que toca a este incêndio, e por uma questão de curiosidade, fez-se uma simulação para aferirmos a eficácia do caminho existente na cumeada. Criou-se uma faixa limpa com cerca de 10 metros de largura e verificou-se que a mesma, só por si não seria eficaz para travar o avanço do fogo, o que se viria a verificar, como se pode constatar na figura 53.

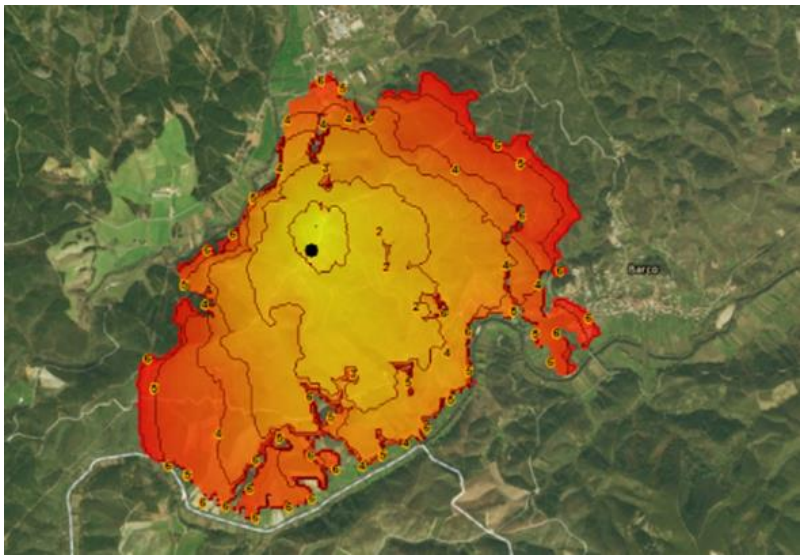

Figura 50 – Simulação Incêndio Barcos, Covilhã.

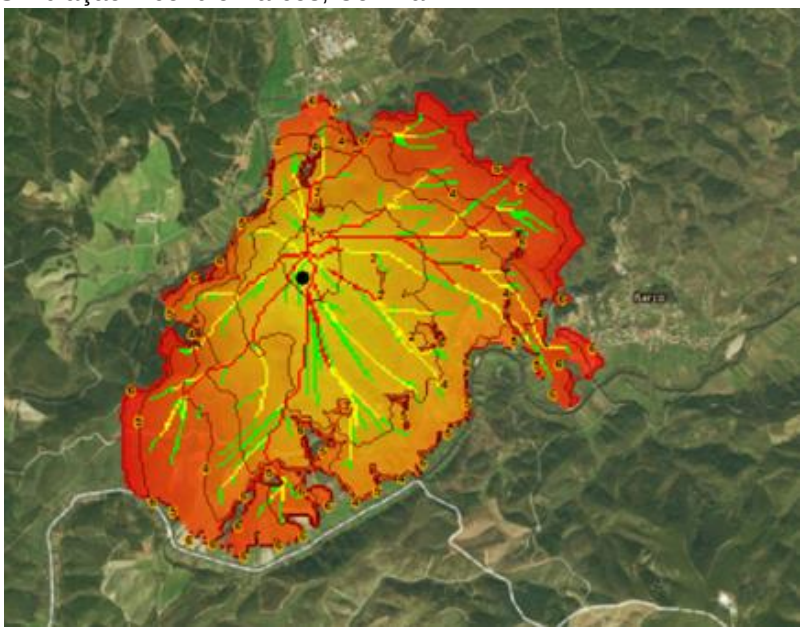

Figura 51 – Simulação Incêndio Barcos, Covilhã, com caminhos principais de fogo.

Figura 52 – Simulação KML enviada à EAUF.

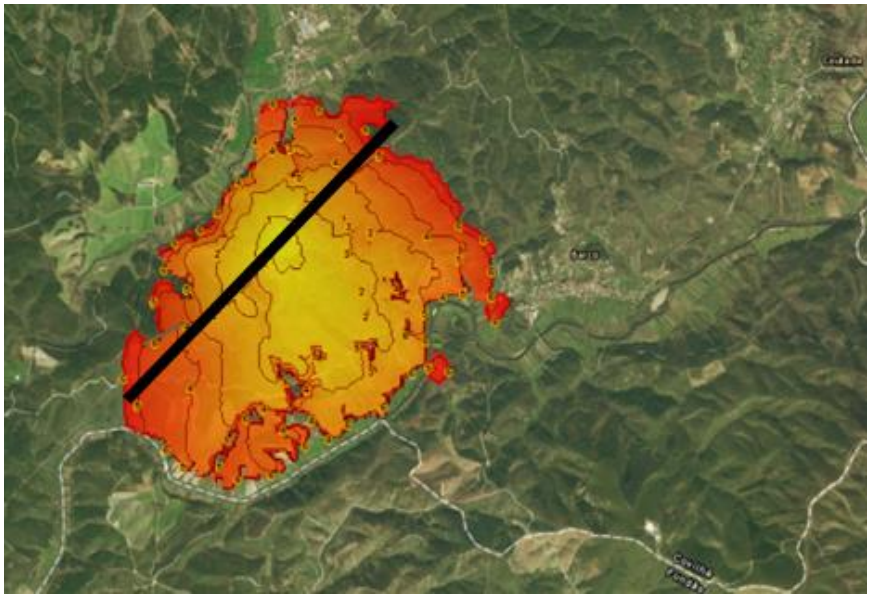

Figura 53 – Simulação feita com faixa de 10 metros de largura na cumeada.

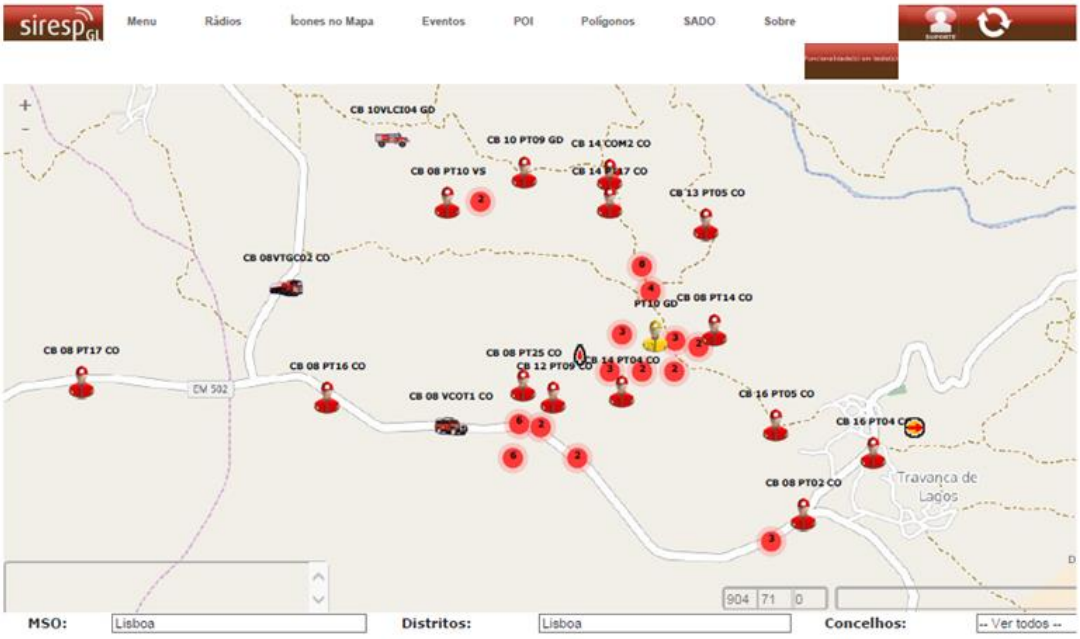

Figura 54 - SIRESP GL, onde é possível aferir a disposição dos meios no TO.

Da análise de todas as simulações que foram efetuadas, há alguns aspetos que merecem reflexão:

- **Dados meteorológicos** – A exatidão dos dados meteorológicos é de vital importância. Todos os trabalhos foram feitos utilizando apenas uma fonte de informação meteorológica, no caso vertente os meteogramas do IPMA que são enviados para os Posto de Comando. Foi utilizado este procedimento, pois é aquele que terá mais probabilidade de ser feito numa situação real. Todavia, é importante utilizar outras fontes, no sentido de se poder cruzar informação.

A utilização destes meteogramas obriga a que se esteja bastante rotinado com esta ferramenta para a mesma ser utilizada na sua plenitude e para que não induza determinados erros. A informação aparece em gráfico e com cores diferentes. Se não se conseguir visualizar a informação a cores, podem existir bastantes dificuldades sobre qual a linha a seguir. Por esse facto, aquando da realização dos trabalhos na ANPC efetuou-se uma reunião com o representante do IPMA para colocar algumas questões e discutir alguns aspetos que se consideram relevantes:

- Se seria possível anexar ao gráfico a mesma informação em formato numérico/tabela. Esta adenda teria, essencialmente, duas vantagens, por um lado levar a menos erros de interpretação na leitura dos dados, e por outro facilitar a sua introdução. Uma vez que a aplicação permite a introdução de dados num ficheiro *Excel*, se estes vierem previamente preenchidos, tudo se torna muito mais simples. Foi também solicitado que viesse integrada na informação a margem de erro da mesma, nomeadamente no que toca ao rumo e velocidade do vento, temperatura e humidade relativa. Estes dados são de importância vital para utilização no modo de simulação probabilístico, mas também para se poderem fazer diferentes simulações, tentando perceber qual se adapta mais facilmente à realidade.

Da parte do IPMA, a recção a estas propostas foi extremamente positiva, com uma enorme disponibilidade para introduzir estas solicitações nos *outputs* que eram produzidos de forma sistemática. Com estas pequenas sugestões ou ajustamentos, pensa-se que estará muito mais facilitado o trabalho mantendo-se um rigor mais elevado.

No dia 21 de Setembro, o autor recebeu um e-mail (Anexo XI) por parte do Oficial de Ligação do IPMA no CNOS, Engenheiro Nuno Moreira, que transmitia que algumas das sugestões/propostas iriam passar a ser integradas.

"Na sequência do e-mail anterior informamos que está operacional desde hoje o envio de Meteogramas em formato texto, além do ficheiro gif enviado até agora. Ou seja, serão sempre enviadas duas mensagens de correio eletrónico, uma com o ficheiro gif e outra com um ficheiro doc." (Anexo XI).

De qualquer das formas, aconselha-se sempre que sejam utilizadas ou verificadas outras fontes de informação que não apenas a que se encontra vertida nos meteogramas, potenciando-se desta forma o cruzamento de dados.

- **Localização do Incêndio** – O ponto de início do incêndio é um parâmetro fundamental em todo este processo. Se houver falhas na localização exata do ponto de início, isso pode dar origem a simulações algo diferentes do que acontecerá numa situação real. Em todos os trabalhos realizados, as coordenadas com que foram feitas as simulações, foram aquelas que as primeiras equipas a chegar ao TO transmitiram. Ora, a exatidão desta informação depende do tempo de chegada dos meios ao teatro de operações. O que pode acontecer é que as coordenadas que as equipas transmitem não sejam do ponto de início do incêndio, mas sim do local em que começam o trabalho, o que em situações limite pode ter uma acentuada diferença. Logo, esta situação pode provocar inexatidões nos resultados finais das simulações. Este tenderá a ser um aspeto a ser incutido às equipas, que deverão dar efetivamente as coordenadas do ponto de início do incêndio, e não as coordenadas do local em que se encontram a trabalho, salvo se for esse o propósito.
- **Dados de entrada para a simulação** – O principal problema que foi identificado está relacionado com os modelos de combustíveis. Como se utilizaram os modelos disponibilizados pelo ICNF e estes estão datados de 2007, existe um intervalo temporal de 10 anos, verificando-se muitas alterações que não estão registadas. Uma outra situação que foi identificada prende-se com erradas classificações de combustível. Num das simulações que foram efetuadas, concretamente num incêndio para o concelho de Rio Maior, verificou-se que o incêndio saltou vários locais que estavam identificados como não tendo combustível, e se olharmos para as imagens disponíveis, verificamos que tal não acontece. Se esta informação não for devidamente atualizada e de acordo com o que efetivamente se passa no terreno, vai-se repercutir nas simulações e na sua eficácia, ou na falta dela. Um bom exemplo é o que se pode constatar na figura 55.

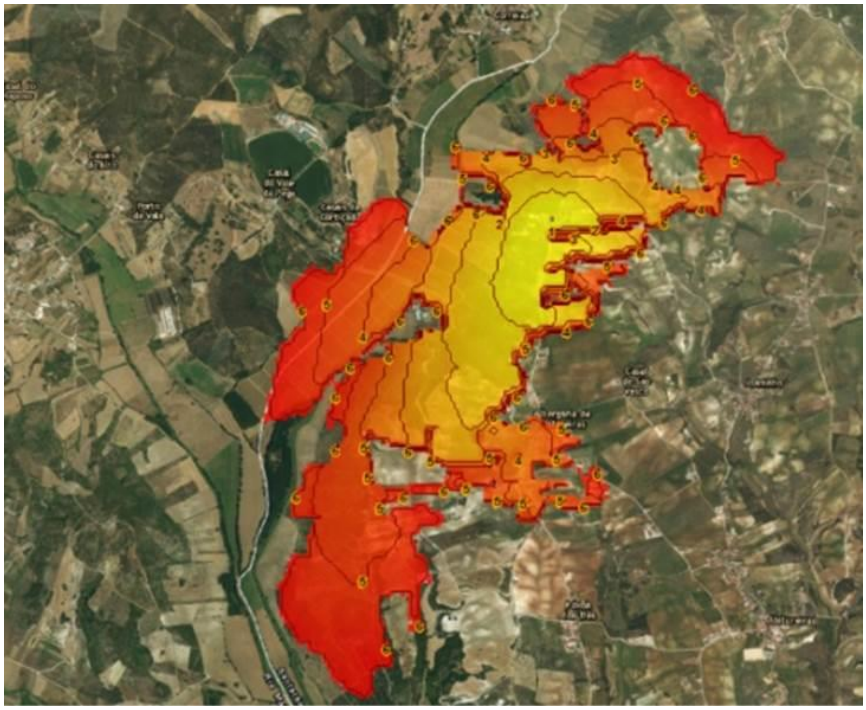

Figura 55 – Simulação incêndio Rio Maior

- **Confirmação no terreno** – Há uma aspeto considerado crucial em todo este processo, a confirmação/validação no terreno da progressão do incêndio. É fundamental que a informação que sai do PCO seja validada no terreno, para que se possa atualizar o modelo. É de extraordinária relevância que quem faz as simulações em PCO, tenha um reporte de quem está no terreno de como está a decorrer o incêndio, se o que está a acontecer no terreno corresponde aos principais resultados da simulação. A aplicação produz uma simulação com um conjunto de dados de entrada, todavia há outros fatores no terreno que poderão modificar essa simulação, sendo um simples exemplo as manobras de combate que fazem alterar muitas vezes a sua propagação. Nesse sentido, quem está no terreno tem que ir transmitindo à célula de planeamento ou aos analistas, num determinado tempo, onde se encontra o incêndio, preferencialmente com coordenadas, para se possa ir ajustando esta simulação. O DECIF dispõe de equipas que poderão fazer este trabalho, nomeadamente as ERAS e as EAUF, que poderão ser uma espécie de braços avançados da célula de planeamento. Todavia, caso estas não existam no TO, qualquer elemento poderá dar este feedback. O fundamental é que a informação chegue ao PCO, com a devida localização precisa.

- **Formar elementos que interpretem a informação** – Ainda há um enorme trabalho a fazer para se valorizar este tipo de resultados/simulações. O dispositivo da forma como se encontra estruturado, pode não estar ainda devidamente preparado para estas novas realidades. Nesse sentido, pensa-se que ainda poderá demorar algum tempo até este tipo de informação ser valorizada, ou pelo menos passar da teoria para a prática. Um dos caminhos para resolver esta carência é a formação, no entanto não se resolve apenas com formação, mas sim com a consciencialização que novas realidades exigem novas ações. Pensa-se que com este curso, ou com as alterações que venham a ser sugeridas por quem de direito, alguma coisa comece a ser feita. O principal objetivo é que os elementos que se encontram em funções críticas conheçam o conjunto variado de ferramentas que têm à sua disposição, e onde poderão ir recolher a informação, e saibam como a consultar, como a interpretar e como a utilizar. Este é um dos principais objetivos deste trabalho.

8. Conteúdos Programáticos do Curso (Programa de Formação)

A aposta no planeamento e antecipação é uma necessidade constatada, tal como, por exemplo preconizado no relatório da Comissão Técnica Independente, criada para análise e apuramento dos factos ocorridos no incêndio de Pedrógão Grande e Góis, *"Este incêndio tornou este problema evidente, pelo que urge entender o fenómeno e adaptar as estruturas de proteção civil para adquirir capacidade de antecipação e planeamento face ao mesmo, substituindo a lógica de "mais meios" pela lógica do conhecimento e pró atividade."* (CTI, 2017, p. 12). Para que possamos dotar os elementos de comando com capacidades de planeamento e antecipação, a formação é fundamental.

Para a definição dos conteúdos programáticos a desenvolver no curso, teve-se em conta as matérias que já são abordadas noutras formações, nomeadamente no curso de gestão operacional II, segurança e comportamento do incêndio florestal e ERAS, foi tida em consideração a perceção de elementos que trabalham no terreno e as dificuldades que sentem, foram ouvidos outros especialistas externos à ENB, permitindo a inclusão das suas sugestões e recomendações. Um dos princípios que foi transversal a todo o trabalho e esteve na base da construção dos conteúdos programáticos, nomeadamente nos conteúdos programáticos das unidades de Função do Analista de Incêndios Florestais, da Função de Coordenador de Prevenção Estrutural (CPE) do ICNF e Meteorologia Aplicada aos Incêndios Florestais, foi tentar garantir *"existência de especialistas no Sistema com capacidade reconhecida para análise de incêndio e para participação nas decisões estratégicas e operacionais."* (CTI, 2017, p. 157).

Na definição de conteúdos, mas também lecionação dos mesmos, pretende-se que não sejam apenas formadores da ENB a participar no processo, mas que se incluam outros especialistas, para que os formandos compreendam a necessidade de existir em PCO *"presença de especialistas de várias disciplinas, com perfis reconhecidos e competências devidamente ajustadas às necessidades, nos centros de decisão. Garantir que nos centros de decisão a todos os níveis – desde o nacional ao local – existem especialistas reconhecidos das diferentes disciplinas com importância no*

comportamento e supressão do fogo." (CTI, 2017, p. 157), bem como recomenda a comissão técnica independente "*o sistema deverá ter a contribuição de colaboradores internos e/ou externos capazes de analisar as previsões e condições presentes e futuras com influência na probabilidade e no comportamento do fogo."* (CTI, 2017, p. 158).

Face a isto, foi preparado um programa de formação (Anexo I) com os conteúdos programáticos que se entenderam necessários para a implementação da formação e desempenho da função, tendo como propósito colmatar carências que existem no âmbito do planeamento e antecipação de incêndios florestais, tendo sempre presente *"por outro lado, a elevada ocorrência de grandes incêndios florestais no nosso país e que se verifica há décadas, propicia a existência de historial de incêndios considerável, por um lado, e de acumulação de experiência, por outro, que deverá contribuir para aumentar o grau de conhecimento, a qualidade da formação e por isso as possibilidades de sucesso dos intervenientes na coordenação e no combate."* (CTI, 2017, p. 158).

Nos dias de hoje, existe um conjunto vasto de informação que permite um conhecimento antecipado dos fatores que afetam o comportamento do fogo, podendo, por exemplo no caso de a meteorologia ter previsões bastante credíveis e precisas, e utilizar vários elementos para construir simulações de comportamento de fogo e da sua propagação, "*as previsões meteorológicas a curto e médio prazo são bastante fiáveis, permitindo uma elevada antecipação da sua influência no comportamento do fogo. (…) Existe tecnologia (de simulação espacial do fogo) que pode contribuir para aferir e predizer o comportamento do fogo e a propagação dos incêndios."* (CTI, 2017, p. 158).

Assim, as premissas que estiveram presentes na formulação e delineamento dos conteúdos programáticos tiveram uma base estratégica, planear e antecipar o comportamento do fogo, adequando estratégias e táticas com base neste planeamento e antecipação, *"É imperativo que se antecipe a intervenção com base na probabilidade da sua ocorrência e no comportamento expectável, extremamente previsíveis com o conhecimento e ferramentas atualmente existentes. (…) As estratégias, as táticas delineadas, a ativação e balanceamento de meios e o planeamento das operações são proporcionais e*

adequadas ao comportamento observado e esperado do fogo e aos elementos em risco. As decisões operacionais são baseadas na análise dos fatores preponderantes, imediatos e futuros para o comportamento do fogo, atuando-se fundamentalmente em antecipação." (CTI, 2017, p. 157-159).

No sentido de organizar a formação propõem-se os respetivos conteúdos, bem como se definem a estrutura e a forma de lecionação dos mesmos. Após a definição dos conteúdos e ponderação da exigência e complexidade de algumas matérias, conclui-se que o Curso de Planeamento e Antecipação deverá ter uma duração de 35 horas, decorrendo de segunda a sexta-feira. O curso decorrerá sempre em horário laboral, não estando prevista qualquer tipo de prova noturna.

O curso tem como objetivo responder às carências que foram identificadas ao longo de todo este trabalho e que o relatório da comissão técnica independente veio validar, reforçando a importância de se apostar neste domínio.

A definição dos conteúdos programáticos teve em conta os seguintes pressupostos:

- Os conteúdos do curso deverão ser uma novidade em termos de formação para bombeiros;
- Os conteúdos do curso terão que ser orientados para a função específica a desempenhar;
- Não se devem repetir conteúdos programáticos existentes noutros cursos, ou, a existirem que sejam abordados de outra forma orientada para o exercício da função;
- Na definição de conteúdos devem-se ter em conta as precedências;
- Curso deverá possuir ferramentas inovadoras, mas úteis e funcionais;
- Integração de técnicos/formadores externos à ENB para ministrarem conteúdos específicos, tais como meteorologistas, CPE, analistas de incêndios florestais, entre outros;
- Uma elevada componente prática de aplicação, devidamente sustentada numa componente teórica;

Demorou algum tempo para selecionar e organizar as matérias mais adequadas ao curso, uma vez que não se encontrou nenhuma formação semelhante que pudesse servir de referência, insuficiência compensada com algumas reuniões tidas com os dois orientadores e com outras pessoas externas ao processo, mas com bastante experiência na área da formação e em termos de comando no TO. Nesse sentido, foi construído um programa de formação, que pode ser consultado no anexo I, cujos conteúdos programáticos se apresentam na tabela seguinte:

Tabela 7 – Conteúdos Programáticos

Conteúdos Programáticos
Planeamento em Incêndios Florestais
Função do Analista de Incêndios Florestais
Função do Coordenador de Prevenção Estrutural do ICNF
Incêndios na Interface Urbano-Florestal
Meteorologia Aplicada aos Incêndios Florestais
Tipologias de Incêndios Florestais
Ferramentas de Apoio à Decisão
Exercícios Práticos

Cada um dos conteúdos programáticos desenvolvidos (Anexo I), obrigou ao desenvolvimento do respetivo plano de sessão (Anexo II), para orientação do formador quando ministra a formação. De seguida apresentam-se as diversas unidades curriculares que constituem o curso.

8.1 Planeamento em Incêndios Florestais (Anexo III)

O principal objetivo desta unidade curricular é dotar os elementos de comando das competências técnico operacionais relevantes para o desempenho da função de Oficial de Planeamento, mas também elucidá-los sobre a importância do planeamento em incêndios florestais. É de extrema

importância conhecer a forma como se envolvem, em que fases do SGO, e quais são as suas principais funções. É importante perceberem aquilo que devem fazer para desempenhar a sua missão de forma eficiente e eficaz. Deverão compreender quais os núcleos sob a sua responsabilidade e respetivos momentos de ativação. Também se pretende elucidar sobre importância da função, abordar situações que podem levar à sua desvalorização e relembrar as tarefas inerentes ao desempenho da mesma. É importante referir que em 2015 a ANPC lançou um guia de bolso com todas as funções a serem desempenhadas no TO, nomeadamente a de OFPLAN. Todavia, é um documento muito sucinto e sem qualquer texto explicativo. É esta explicação que agora se pretende efetuar.

Pretende-se transmitir que não devem desempenhar a função de forma isolada, mas sim integrados numa equipa. É fundamental que estes elementos percebam que existem outros técnicos, com competência, experiência e formação diferenciada, que devem ser chamados para os TO para apoio à decisão operacional. Os formandos devem compreender que no desempenho da função, têm que ativar os diversos núcleos de apoio à CEPLAN, aproveitando-se para explicar neste conteúdo formativo como tal se processa. Os formandos serão, ainda, alertados para a necessidade de antecipação. Tendo em conta todas as ferramentas de apoio à decisão, o apoio dos núcleos da célula de planeamento, as informações que chegam do terreno, o comportamento do incêndio, pretende-se com estes conteúdos que os formandos percebam que têm que elaborar (apoiados por outros técnicos) cenários de desenvolvimento do incêndio. Deverão ser capazes de preconizar o comportamento do incêndio, identificar janelas/locais de oportunidade efetivas para se proceder ao combate, mas também locais/zonas em que o incêndio se encontra fora da capacidade de extinção. Deverão perceber que se trata de um trabalho bastante dinâmico e terão que ter a capacidade de reação à sua análise, tendo, se necessário for, de construir várias alternativas ao cenário que planearam e ir reajustando constantemente o seu trabalho, não podendo, de forma nenhuma, encarar a sua análise e o seu plano como algo estático, mas sim como algo completamente dinâmico. Importa, igualmente, que percebam que além da importância dos núcleos de antecipação, analistas e especialistas, o seu trabalho depende muito das outras duas células do PCO,

nomeadamente a célula de operações e a célula de logística. A interligação e o trabalho em equipa com estas células é de extrema importância para que o seu trabalho resulte efetivamente numa mais-valia para o TO. A apresentação elaborada para este conteúdo programático pode ser consultada no anexo III.

8.2 Função do Analista de Incêndios florestais (Anexo IV)

O analista de incêndios é um elemento preponderante no processo de avaliação, análise e planeamento do combate a um incêndio florestal. Trata-se de um elemento de indiscutível valia na avaliação do comportamento de incêndio, da sua previsão e análise, "*É necessário deixar muito claro o potencial deste elemento técnico e, portanto, as vantagens e as atribuições recomendadas nos locais onde já é usado.*" (MOLINA *et al*., 2011, p. 2).

Como já foi referido ao longo deste trabalho é muito importante que estes elementos sejam integrados nos PCO, assim sendo, esta unidade curricular serve também para que os elementos que vão desempenhar a função de OFPLAN percebam que estão disponíveis, que devem ser solicitados e integrados, e as suas principais competências e valências, que podem contribuir com sugestões, e propostas de soluções e/ou alternativas a ponderar.

Para Domingo Molina (2011) existem várias razões que justificam a importância do analista de incêndios florestais, sendo que destaca três principais, *"Em primeiro lugar, porque a análise correta da propagação de um incêndio florestal é um requisito fundamental para a segurança do pessoal e para a eficiência no controle de incêndios cada vez mais complexos. A potencialidade simples ou não de uma emergência deste tipo pode marcar a diferença entre o colapso do sistema por infra valorização no envio de recursos ou o colapso do sistema por sobrevalorização e simultaneidade de eventos (um fogo inicial com muitos meios e outro com poucos). Mas, além disso, a figura de um analista é especialmente importante nos incêndios de uma determinada dimensão ou tamanho ou simplesmente com alguma virulência e risco importante nas operações. Em segundo lugar, qualquer tarefa importante (como já dissemos antes disso é a da análise) requer uma dignificação; Este é um nome exclusivo para esse trabalho que tem que ser distinguido de outros*

de diferentes funções e relevância. E, em terceiro lugar, embora estreitamente relacionado com o anterior, estimular e fortalecer essa nova atividade (o de analista) exige uma padronização da linguagem a ser utilizada para avançar em estruturas como as administrativas que não evoluem adequadamente, sendo o mais fácil de sempre permanecer inalterado. Então, vamos chamar as coisas por seu nome ou mesmo o melhor de seus possíveis nomes e, em nosso julgamento, é o Analista Técnico. Esta é uma forma abreviada de técnico analítico para a propagação do incêndio florestal (o que obviamente seria muito longo. Assim, temos o trabalho de Analista de Incêndios Florestais, cuja principal vantagem é ser um especialista na propagação do incêndio florestal e no otimização de estratégias de acordo com tipologias pré-estabelecidas.'' (MOLINA *et al*., 2011, p. 2-3).

Assim, é propósito que estes conteúdos venham a ser ministrados por elementos que sejam analistas de incêndios florestais e que tenham experiência de terreno, no exercício desta função. Além de ministrar os conteúdos que fazem parte da unidade curricular, é de extrema importância que transmitam a sua experiência, quer os aspetos negativos, quer os aspetos positivos, e ainda as oportunidades de melhoria que considerem existir, *"O trabalho do analista exige, entre outras coisas, uma libertação de tarefas de gestão da operação de extinção e tempo suficiente para observar o incêndio. Exige boas habilidades de observação, uma boa visão espacial."* (MOLINA *et al*., 2011, p. 4)

Pensa-se que se a sua utilidade for bem compreendida, os analistas terão muito mais probabilidades de serem chamados a integrar as EPCO, e uma vez que estão na direta dependência do OFPLAN, sendo esta formação ideal para esse fim. Interessa também que o OFPLAN saiba os dados que deverá solicitar em termos de informação e análise, o que deve fazer com os contributos que aquele elemento possa trazer, e de que forma deve fazer a sua inserção e articulação funcional, enquanto elemento integrante da EPCO. É necessário incluir nos teatros de operações pessoas com conhecimentos diferenciados. Quem acompanha e quem tem experiência operacional, percebe que se encontram sempre os mesmos rostos nos incêndios florestais, e que, por norma, não existe uma inclusão de outras especialidades de outras

valências, bem como de outras abordagens. Tem que existir uma ligação muito importante entre os elementos mais operacionais (de terreno) e os elementos de planeamento, análise e antecipação.

Estes analistas têm competências diferenciadas, uma visão que muitas vezes não está ao nível do combate, olhando para o incêndio de uma outra forma, deverão ter muita competência na interpretação do incêndio e do seu potencial de desenvolvimento apoiando a CEPLAN em todos estes campos.

Poderão igualmente dar um importante contributo no que toca às condições de seguranças nos TO, *"É de esperar que não haja mais bombeiros cercados pelo fogo na floresta devido ao que alguns chamaram de "ondas de fogo imprevistas" e que muitas vezes não passaram de uma falta de monitorização dos protocolos de segurança (LACES) ou a falta de antecipação de uma mudança lógica na meteorologia ou no comportamento do fogo num local que deveria ter sido identificado anteriormente como crítico e não seguro."* (MOLINA *et al*., 2011, p. 4)

Se possível, deverão ser elementos que tenham a capacidade de fazer simulações de comportamento de incêndio, seja no WFA, Farsite, Flammap. Ao fazer estas simulações, as mesmas deverão ser apresentadas e discutidas com o OFPLAN para eventual discussão com as restantes células do PCO e também com o próprio COS. Para que estes conteúdos sejam melhor enquadrados, serão dados outros exemplos além do caso português. Interessa demonstrar como é que a função de analista é encarada noutros países, nomeadamente nos Estados Unidos da América, mas também em Espanha, dado as semelhanças que poderá ter com Portugal. Será também explicada a legislação que existe em Portugal e que enquadra a função do analista. Serão abordadas as competências/características que um analista de incêndios deve possuir para ser uma ajuda determinante no PCO. Além das competências, o formador que ministrar esta matéria irá explicar ao detalhe quais as tarefas que este deverá desempenhar numa equipa tão vasta e por vezes tão heterogénea como pode ser uma EPCO. Sempre que possível, serão transmitidos exemplos práticos destas tarefas para complementar a formação. A apresentação elaborada para este conteúdo programático pode ser consultada no anexo IV.

8.3 Função do Coordenador de Prevenção Estrutural (CPE) do ICNF (Anexo V)

Pretende-se que esta unidade venha ser ministrada por um CPE. O ICNF é um elemento fundamental em tudo o que envolve os incêndios florestais, pelo que é de extrema importância e relevância que seja uma parte ativa em toda esta formação. No âmbito do planeamento, o CPE desempenha uma função preponderante. Habitualmente, são técnicos que utilizam muito bem determinadas ferramentas de apoio à decisão operacional, tais como sistemas de informação geográfica, mapas com o histórico do comportamento dos incêndios, mapas com as áreas ardidas de anos anteriores, o tipo de combustível existente em determinado lugar e a sua reação quando o incêndio atingir esses locais. Para além disso, fruto das responsabilidades que possuem, na generalidade conhecem muito bem a região, o trabalho de prevenção estrutural desenvolvido e as infraestruturas de DFCI, e articulam-se com as diversas entidades na sua área de atuação. São elementos essenciais para que transmitam ao OFPLAN onde se localizam as faixas de gestão de combustíveis, onde foram executadas manobras de fogo controlado, onde estão as faixas de rede primária, entre outros. A experiência permite afirmar que, em muitas situações, caso estes elementos não estejam no PCO, estas informações poderão não chegar ao PCO ou chegar demasiado tarde. Pensa-se, de uma forma geral, que o CPE, em caso de incêndio florestal deva ser um elemento que deve integrar as equipas do PCO, deslocando-se ao terreno para apoio à decisão operacional. Um dos principais objetivos é que os conteúdos que venham a ser ministrados passem muito pelas suas experiências operacionais, casos reais em que tenham participado, os seus principais contributos, o que lhes foi solicitado, e também qual a sua opinião para que possam ser melhor aproveitados. Há locais em que estes técnicos se deslocam ao TO e dão um contributo enorme, mas também há outras situações em que não se deslocam, fazendo apenas um trabalho prévio no inverno, mas não vão apoiar a decisão, em TO, quando existe uma determinada ocorrência. Existe a convicção que ao descreverem exemplos, ao partilharem experiências, serão muito melhor aproveitados no futuro, pois os elementos que serão seus formandos, serão aqueles que os irão solicitar quando surgir uma ocorrência e sintam a sua necessidade em PCO.

Além desta componente da experiência, importa ter noção de outras mais-valias. Muitos dos elementos que se encontram em PCO poderão não ter muita experiência em SIG, pelo que este será também um domínio em que o CPE poderá dar uma enorme ajuda, ao providenciar e utilizar informação geográfica relevante das áreas ardidas, das faixas de gestão de combustível, entre outras. Todas estas situações são vertidas numa apresentação que se encontra no anexo V. O autor pretende realçar que embora se tenha construído uma apresentação específica para este tema, a mesma poderá sofrer significativas alterações, caso o formador que a vier a ministrar assim o pretenda.

8.4 Os Incêndios na Interface Urbano Florestal (Anexo VI)

"Assumindo que a máxima prioridade na gestão de incêndios florestais é a salvaguarda da vida humana (combatentes e população), podemos seguramente afirmar que os incêndios na IUF constituem uma das preocupações mais importantes no processo de tomada de decisão." (RIBEIRO, 2016, p. 2).

Para muitos formandos será mesmo a primeira vez que tomam contato com esta matéria, pelo menos em contexto formativo. Nos últimos anos, nomeadamente a partir de 2015, a ENB tem vindo a preocupar-se mais com esta temática, tendo inclusivamente, no ano de 2017 feito um Seminário, em Leiria, com vários especialistas internacionais e nacionais, dedicado a esta temática.

Nos últimos anos tem-se vindo a assistir a situações cada vez mais comuns, recorrentes e graves no que toca ao IUF. Se se olhar para o incêndio de Mação de 2003, se tiver na memória o incêndio que atingiu a cidade de Coimbra em 2005, o incêndio da Madeira em 2016, o incêndio de Pedrogão Grande, Castanheira de Pera, Figueiró dos Vinhos no ano de 2017, novamente Mação em 2017, constata-se que há um vasto número de habitações que tem vindo a ser atingido. Este é, portanto, um fenómeno recorrente e que se considera que poderá vir a ser cada vez mais frequente.

"O problema dos incêndios na Interface Urbano Florestal, ou simplesmente "Interface", constitui um assunto preocupante e de importância

crescente, não apenas em Portugal, mas em todos os locais do planeta, onde os incêndios tendem a coexistir, com uma frequência e severidade cada vez maiores, com a presença humana em habitações isoladas ou aglomerados populacionais.(…) O problema da interface é uma questão emergente em Portugal, cuja importância é crescente numa medida proporcional ao incremento dos diversos fatores que lhe estão associados: o agravamento dos incêndios florestais, o aumento da população nas franjas das grandes cidades e a recorrência de situações de risco extremo de natureza meteorológica" (RIBEIRO, 2016, p. 1).

E como problemas diferentes, necessitam de soluções diferentes, esta é uma aposta que tem de ser feita cada vez com mais profundidade.

"Os acontecimentos de 2003 e 2005 em Portugal, com a perda de 43 pessoas, os de 2007 no Sul da Grécia, em que morreram 78 pessoas ou os da Austrália em 2009 (173 mortos e 450.000ha de área ardida em cerca de 6 horas) constituem um reforço de chamada de atenção para o problema da IUF. Ainda assim em Portugal não se tem prestado a atenção que este assunto mereceria." (RIBEIRO, 2016, p. 1).

Tendo isto em consideração, no ano de 2015, quando se construiu o curso de ERAS, entendeu-se que esta temática teria que ser aí inserida. Até esse momento, em nenhuma oura formação da ENB, esta temática estava contemplada. Entendendo essa lacuna, tentou-se solucioná-la. Tomando como referência o estudo de Luís Mário Ribeiro (ADAI), os contributos de colegas espanhóis com quem a ENB possui protocolo, assim como alguns contributos norte americanos, foi construída uma apresentação que abordava esta temática. Logo quando foi lançada, a ANPC considerou-a relevante. Nesse sentido, foram atribuídas duas horas a este tema no curso ERAS. No entanto, esta solução possui limitações porque o curso ERAS não é destinado a elementos de carreira de comando, mas sim de bombeiro de 1º até Oficial Bombeiro. Isto faz com que algumas das designações, tipologias de IUF que se abordam e que as ERAS poderão transmitir ao PCO podem ser desconhecidas dos elementos que comandam a operação. Considera-se urgente resolver esta situação.

O ano de 2017 mostrou, infelizmente da pior maneira possível, que estas zonas merecem uma atenção muito particular e, um planeamento devidamente

atempado. O que se pretende é que os locais de IUF sejam identificados atempadamente, com a respetiva classificação de risco. No fundo, fazer uma espécie de triagem, pois nem tem todas as áreas habitacionais têm o mesmo risco associado e como tal não requerem a mesma solução para o problema.

"Considera-se que o risco é a potencial ocorrência de danos e perdas físicas (e.g., destruição de uma casa), sociais (e.g., mortes), económicas (e.g., destruição da produção de madeira, colapso da estrutura) e ambientais (e.g., danos num ecossistema, efeitos na qualidade do ar) numa determinada área e num determinado período de tempo, resultante da vulnerabilidade dos sistemas socio-ecológicos a um incêndio florestal." (RIBEIRO, 2016, p. 11).

Com o apoio das ERAS, do Serviço Municipal de Proteção Civil, das Juntas de Freguesia, esta informação tem que obrigatoriamente chegar ao Posto de Comando. Mas toda esta informação tem que ser também validada no TO por quem de direito.

Nesta unidade curricular, ir-se-á ensinar a classificar o risco existente, reduzido, moderado, elevado, entre outros, quais são as situações mais e menos preocupantes, utilizando para isso exemplos concretos. Com os vários exemplos, tentar-se-á ilustrar algumas das soluções ou alternativas que poderão ser utilizadas para salvaguardar, quer as pessoas, quer os bens. Serão utilizados alguns exemplos norte americanos, ou outras situações específicas e apresentadas propostas de solução. A apresentação elaborada para este conteúdo programático pode ser consultada no anexo VI.

8.5 METEOROLOGIA APLICADA A INCÊNDIOS FLORESTAIS (ANEXO VII)

A meteorologia é dos principais fatores que afetam o comportamento dos incêndios e dada a sua especificidade e complexidade tem que ser muito desenvolvida.

"A meteorologia nunca é estática. É sempre dinâmica. A sua interpretação é uma arte. A tarefa é igualmente complexa quando relacionada com o controlo de incêndios florestais, não podendo ser adquirido facilmente, especialmente não pela mera leitura de um livro." (SCHROEDER, 1970, p. 4).

"Os incêndios florestais ocorrem e são afetados por determinadas condições atmosféricas num dado momento e por substâncias mudanças noutro. Às vezes isto pode acontecer apenas numa pequena área ou então numa superfície substancialmente maior." (SCHROEDER, 1970, p. 1).

"As condições meteorológicas afetam os incêndios florestais em todas as suas fases, desde a sua eclosão, passando pela propagação até à sua supressão." (VIEGAS *et al*., 2004, p. 78).

Esta não é, de todo uma matéria nova, para os elementos que se pretende que sejam o público-alvo desta formação. Os elementos de comando dos corpos de bombeiros abordam alguns aspetos da meteorologia, nomeadamente introdução à análise de meteogramas no curso Gestão Operacional II. O curso de aperfeiçoamento técnico de Segurança e Comportamento do Incêndio Florestal dispõe de 4 horas de meteorologia aplicada aos incêndios florestais. Os elementos que frequentam a formação ERAS possuem também 4 horas para este conteúdo. Alguma desta formação, pelo menos nos anos de 2014, 2015 e parte de 2016 foi ministrada por um meteorologista. Estas unidades curriculares abordam alguns dos conceitos básicos, tais como os conceitos de vento, temperatura, humidade relativa, pressão atmosférica, inversão térmica e locais onde consultar a informação meteorológica e como a consultar, sendo que uma grande parte destas quatro horas é dedicada à análise e interpretação de meteogramas com as previsões meteorológicas. Todavia, o que se pretende neste curso não é abordar tanto os conceitos básicos, mas sim conceitos aplicados e analisados de forma diferente. Existe a intenção, se possível, que estes conteúdos também sejam ministrados por um especialista na área, ou seja, um meteorologista.

Nesta unidade curricular ir-se-á dar bastante destaque à análise do FWI considerando a sua importância nos incêndios florestais, "*O índice FWI do Sistema Canadiano de Indexação do Perigo de Incêndio Florestal é um indicador relativo da intensidade do fogo, determinada pelas condições meteorológicas e estado de secura da vegetação."* (Fernandes, 2007, p. 3). *"Aplicando um conjunto de testes estatísticos, conclui-se que o sistema canadiano, caraterizado pelo seu índice de perigo de incêndio Fire Weather Index (FWI) era de um modo consistente aquele que tinha um melhor*

desempenho, quer na discriminação de número de incêndios por dia, quer da área ardida por dia numa dada área geográfica." (VIEGAS *et al*., 2004, p. 79).

No curso de Gestão Operacional II, que serve de ingresso na carreira de comando e de oficial bombeiro, os bombeiros têm já um primeiro contacto com estes conteúdos, no entanto devido ao facto de a carga horária extremamente curta, é manifestamente insuficiente o que lhes é ministrado. Assim, ir-se-á abordar de uma forma aprofundada esta temática, dada a sua extrema importância para os incêndios florestais.

O objetivo passa por explicar ao pormenor cada um dos sub-índices, o que significam os seus valores para que os elementos fiquem aptos a interpretar e relacionar esta informação. Para isso, ir-se-á abordar o que significa um determinado valor, quer em potencial de ignição, quer em potencial de desenvolvimento do incêndio. Pensa-se, ser de extrema importância, que esta informação seja muito mais utilizada em TO. Para isso, serão consultados os diversos endereços eletrónicos (sites) que providenciam esta informação, o site do IPMA, tal como o site do IDLCC, ICNF, EFFIS, entre outros. Além disso será aprofundado o conceito de Risco Conjuntural Meteorológico (RCM).

Outro conceito que se pretende abordar de uma forma mais aprofundada, dada a sua importância no âmbito do comportamento do incêndio é a estabilidade e instabilidade atmosférica. Trata-se de um conceito que em formações anteriores já é focado, sem ser muito explorado do ponto de vista operacional. Para isso, esta temática será tratada de modo a perceber se se está perante estabilidade e/ou instabilidade atmosférica, nomeadamente através da consulta de diferentes índices que podem dar esta informação, tais como o Índice de Haines, CAPE e *Lifted Index*, que poderá dar informação sobre o potencial do incêndio nas horas seguintes, o que é determinante no campo do planeamento, pois se o incêndio tiver um determinado potencial convectivo, terá também um determinada tipologia de comportamento. É de extrema importância que estes elementos façam uma análise operacional de toda esta informação, de forma a incluir todos estes dados nas suas previsões.

O ano de 2017 foi muito pródigo em análises de alguns fenómenos meteorológicos, pelo que parece de extrema importância abordar as temáticas dos *Downdrafts* e a potencial influência que poderão ter no comportamento do

incêndio florestal. Destes, ir-se-á abordar os *Microbursts, Downbursts* e *Macrobursts*, as suas diferenças e o potencial de influência no incêndio. Além destes conteúdos já referidos, serão tratadas outras temáticas, tais como Frentes Frias/Quentes e Oclusas, sempre com as devidas consequências no incêndio florestal. Um campo que é muito importante e necessita de maior exploração é a interpretação de colunas de fumo, sendo que diferentes formatos de colunas de fumo, significam diferentes comportamentos, e é importante que se percebam estas diferenças. Pretende-se, também, interpretar a meteorologia à escala sinótica e aceder a um conjunto de endereços/sites diferentes, que não apenas o do IPMA, que, se bem analisados, poderão dar um conjunto variado de informação.

Muito embora já não seja um conteúdo novo, considera-se relevante rever a matéria dos meteogramas, dado que pode existir informação que já não esteja tão presente, dado que é uma ferramenta extremamente importante, imediatamente disponível em PCO, gratuita, de fácil leitura e interpretação. A apresentação elaborada para este conteúdo programático pode ser consultada no anexo VII.

8.6 Tipologia de Incêndios Florestais (Anexo VIII)

"Parece claro que as ferramentas de interpretação do fogo por si mesmas não são suficientes para plasmar no território uma planificação detalhada que responda a duas questões básicas relacionadas com a antecipação: Probabilidade de ter um GIF numa zona concreta e qual o movimento esperado desse GIF na zona. Para levar isto a cabo é necessário implementar um sistema que permita classificar, organizar e tipificar os tipos de incêndio. (…) O estudo do histórico dos incêndios permite observar que perante a mesma topografia e meteorologia (situação sinótica), o fogo propaga-se seguindo esquemas de propagação similares. (…) Para chegar a determinar os incêndios tipo, como esquemas de propagação comuns, parte-se do fator dominante do incêndio, o padrão de propagação. O conceito de padrão de propagação refere-se ao elemento chave que permite esquematizar a forma como o incêndio se move." (COSTA *et al*., 2011, p. 17).

Observando as diferentes formações da ENB, constata-se que estas são muito baseadas na propagação dos incêndios através dos combustíveis, nomeadamente incêndios de superfície, incêndio subterrâneo, incêndios de copas e incêndios de projeção. Muito embora em alguns cursos se abordem outras temáticas, parece de relevante importância aprofundar esta temática.

Pensa-se que é importante detalhar as várias tipologias de incêndio, tendo em conta o seu padrão de propagação, nomeadamente os incêndios dominados pelo vento, incêndios convectivos e incêndios topográficos. Com esta tipologia pretende-se caraterizar o comportamento de cada um destes tipos de incêndio, pois poderão ter diferentes comportamentos, diferentes janelas/locais de oportunidades, diferentes formas de propagação e como tal, deverão originar diferentes formas de atuação e de combate. Tendo em conta o tipo de incêndio com que uma EPCO se depare, será importante que seja capaz de o identificar, de antecipar qual será o seu comportamento no futuro adequando a forma como lida com este incêndio. Considera-se fundamental e enquadradora a bibliografia espanhola, nomeadamente da de Pau Costa e Marc Castellnou (2011). Para isso, serão tipificados os diferentes tipos de incêndio e também incluir o conceito importante de locais de abertura, ou tal como os espanhóis denominam de *"local de cambio",* que serão aqueles locais em que o comportamento do incêndio poderá vir a sofrer alterações significativas, *"O ponto de cambio é um local no território onde o incêndio mudará o seu comportamento ou potencial de afetação."* (COSTA *et al*., 2011, p. 86).

É muito importante que no âmbito do planeamento, estes elementos sejam capazes de identificar previamente estes locais, tentando evitar que o incêndio os atinja, ou preparando soluções alternativas no caso de o incêndio alterar o seu comportamento. O que se pretende caso isso aconteça é saber que aquela situação estava prevista, se se sabia que ia acontecer, o porquê de acontecer e o que se vai fazer quando acontecer. Isto é o mais relevante, tendo sempre presentes vários cenários, quer de comportamento de incêndio, quer de soluções para o problema.

Um outro conceito que se pretende aprofundar é o de Locais Estratégicos de Gestão, adaptando-o aos diferentes tipos de incêndio. *"Para cada tipo de*

incêndio geram-se oportunidades com caraterísticas comuns e, como consequência locais estratégicos de gestão com localizações, objetivos e caraterísticas similares." (COSTA *et al*., 2011, p. 25).

A apresentação elaborada para este conteúdo programático pode ser consultada no anexo VIII.

8.7 Ferramentas de Apoio à Decisão (Anexo IX)

O principal objetivo desta unidade curricular é dar a conhecer aos formandos um conjunto de ferramentas de apoio à decisão e dotá-los de competências para que estas possam ser utilizadas no processo de planeamento.

A decisão operacional não se pode basear em contributos avulsos que por vezes chegam ao Posto de Comando, sendo que muitos deles são mesmo contraditórios. Neste sentido, é importante que se seja capaz de distinguir o que é ruído do que é informação. Muitas vezes, fruto do *stress*, provocado pelo incêndio, resultado de erradas perceções, de várias situações, o que chega ao PCO não é propriamente informação, mas sim ruído. Um simples exemplo, para quem se encontra numa aldeia próxima do incêndio, a sua perceção é que está sempre cercada, quando o incêndio pode ainda estar bastante afastado. Isto não é informação. Um outro exemplo muito simples, se alguém transmitir um POSIT ao PCO de que o incêndio arde com muita intensidade em direção a uma determinada aldeia, não é informação, é ruído. Para que seja considerada informação é necessário que transmitam o tipo e o modelo de combustível, se o incêndio é de superfície ou de copas, qual a sua tipologia, se há ou não projeções, como são os acessos a essa aldeia, quantas pessoas lá existem, idades e graus de mobilidade, qual o tempo de chegada do incêndio a esse local, se há locais onde se possam reunir as pessoas, se há necessidade de evacuação e se existe tempo para tal. Esta informação será o que vai sustentar o planeamento (caso haja tempo para isso), mas também a decisão. Por isso, quanto mais fidedigna for a informação, melhor será o planeamento, melhor será a decisão. Portanto, pretende-se com este curso fornecer aos formandos um conjunto de ferramentas de apoio à decisão para que melhorem a sua prestação. Uma delas é a análise CPS. Esta não é, de todo, algo de novo,

sendo há bastante tempo utilizado na formação. Todavia, pensa-se que existe a necessidade de se falar efetivamente em linguagem CPS no TO e como tal há que reforçar e aprofundar esta temática. Além da análise CPS pretende-se aprofundar a utilização do *Google Earth*. Esta é uma ferramenta gratuita de grande interesse no contexto operacional. Não é uma ferramenta que seja tão exigente como um SIG e já é bastante utilizada em TO. O objetivo é explorar as várias potencialidades que este programa tem na componente operacional. Pretende-se também abordar a utilização da informação disponível no site do EFFIS como uma importante ferramenta de apoio à decisão, tanto na questão do risco de incêndios, dos perímetros de incêndio, como nos pontos VIIRS.

Os modelos de combustível são outro dos campos que merecem grande interesse.

"A descrição da vegetação dos espaços florestais como um combustível, ou seja como um conjunto de números utilizáveis como dados de entrada para modelos de predição do comportamento do fogo é fundamental no processo global da gestão do fogo, nomeadamente no que respeita à sua prevenção, pré-supressão, supressão e uso. (…) Qualquer modelo ou sistema de predição das características do comportamento do fogo inclui implícita ou explicitamente a descrição do complexo combustível. (…) Um modelo de combustível não é mais do que a quantificação das propriedades de um complexo combustível que o funcionamento que aquele modelo de propagação exige, a saber, carga de combustível por classe de tamanho e estado fisiológico (morto ou vivo), profundidade do complexo combustível, relação entre superfície e volume dos combustíveis finos, poder calorífico e humidade de extinção." (FERNANDES *et al*., 2009, p. 348-349).

Noutras formações da ENB, nomeadamente o curso de Gestão Operacional II, Curso de Segurança e Comportamento e Nível IV a formação, no que toca aos combustíveis, aborda sempre a temática dos modelos de combustíveis. Todavia, os modelos que são dados como exemplo e utilizados nos exercícios práticos são os modelos desenvolvidos pela ADAI, que se aplicam essencialmente ao centro de Portugal, *"A possibilidade de criar modelos de combustível para tipos locais ou regionais de vegetação explica a popularidade internacional das ferramentas de simulação baseadas no modelo de ROTHERMEL (1972) e modelos complementares. (…) Um conjunto de*

modelos de combustível e respetiva série fotográfica para identificação no campo foi desenvolvido por CRUZ (2005) para os tipos de vegetação mais expandidos no centro do país" (FERNANDES *et al*., 2009, p. 349).

Nesse sentido, considera-se esta abordagem como limitativa, pelo que se admite como mais adequada a utilização dos modelos de combustíveis desenvolvidos pela UTAD, *"O projeto POCI/AGRI/61164/2004 visou o desenvolvimento de modelos de combustível representativos dos tipos de vegetação arbustiva e florestal com presença substancial em Portugal Continental. Numa primeira etapa exploratória, enquadrada pela tipologia florestal de GODINHO-FERREIRA et al. (2005) e pelos dados do Inventário Florestal Nacional de 1995-98, analisou-se genericamente a vegetação florestal Portuguesa como um combustível."* (FERNANDES *et al*., 2009, p. 349).

Nas simulações apresentadas utilizando o WFA, estes modelos foram criados no WFA, e utilizados nos diversos testes efetuados. Para isso, serão utilizados estes modelos de combustível, distinguindo-os, mas canalizando sempre para a componente operacional ou seja definir o comportamento do incêndio com determinado combustível, onde existirá maior ou menor intensidade e onde teremos as janelas/locais de oportunidade para o combate e o seu contrário. Neste sentido, considera-se que este conhecimento é de extrema relevância no que toca ao planeamento e antecipação, *"Os resultados deste estudo concorrem para a melhoria das atividades de gestão do fogo. A existência de um conjunto de modelos de combustível calibrados com dados reais de comportamento do fogo contribuirá para o processo de apoio à decisão em diferentes áreas: cartografia do perigo de incêndio, planeamento da gestão de combustíveis, planeamento do combate a incêndios (pré posicionamento e despacho dos meios, decisões táticas e estratégicas). Um conjunto nacional de modelos de combustível, se adotado pelos diferentes organismos com competências técnicas nesta área facilitará os fluxos de informação e a comunicação aumentando a efetividade operacional. As atividades de formação e de investigação científica beneficiarão também dos resultados obtidos."* (FERNANDES *et al*., 2009, p. 353).

Finalmente neste conteúdo programático ir-se-á abordar a questão do simulador de comportamento de fogo, *Wildfire Analyst*. Tal como já foi referido anteriormente não é, de todo intenção que os formandos aprendam a trabalhar

com este programa. É sim, intenção que depois da formação, os formandos saibam interpretar os principais *outputs* do mesmo, caso a ANPC desenvolva esforços no sentido de adquirir uma licença para a sua utilização. A apresentação elaborada para este conteúdo programático pode ser consultada no anexo IX.

8.8 EXERCÍCIOS PRÁTICOS (ANEXO XII)

O curso de planeamento e antecipação de incêndios florestais além da componente teórica de formação contempla igualmente uma componente prática de 20 horas. No decorrer destas 20 horas serão realizados diversos exercícios práticos, quer de componente formativa, quer de componente avaliativa. A estrutura e organização destes exercícios práticos podem ser verificadas no anexo XII.

O principal objetivo da realização destes exercícios é, por um lado aperfeiçoar o seu desempenho prático, e por outro lado aferir se adquiriram as competências técnico-operacionais necessárias para o bom desempenho da função.

São estas as unidades curriculares que se propõe para o curso, no sentido de preparar os formandos para um bom e efetivo planeamento no âmbito do combate aos incêndios florestais.

9. CONCLUSÃO

O planeamento para fazer face a uma ocorrência, nomeadamente de grandes incêndios, é fundamental para que se atinjam os objetivos pretendidos. Uma avaliação e análise aprofundadas, poderá permitir perspetivar o comportamento do incêndio, admitindo-se que as informações corretas e os dados do terreno permitem um melhor planeamento do combate ao incêndio, a identificação das oportunidades espácio-temporais para realização de operações/manobras de combate ou supressão. Isto exige formação, treino, conhecimentos e competências.

Com este trabalho pretende-se demonstrar a necessidade da criação de uma formação diferenciada no âmbito dos incêndios florestais, orientada para o planeamento e antecipação. Por outro lado, pretendeu-se explorar a potencialidade de utilização de simuladores de comportamento do fogo, no sentido de poderem ser utilizados na célula de planeamento do PCO. Simultaneamente estruturou-se um curso e desenvolveram-se os respetivos conteúdos tendo como objetivo criar uma formação específica para elementos que possam desempenhar funções ligadas ao planeamento e antecipação numa EPCO.

A dimensão e violência dos incêndios florestais em Portugal, que ultrapassam muitas vezes a capacidade de extinção, que consomem milhares de hectares de área florestal, que provocam a perda de vidas, seja de combatentes, seja de civis, requer o desenvolvimento de competências para lidar com este problema. Esta é uma situação que devido às alterações climáticas, ao abandono das zonas rurais e à acumulação de combustível, tenderá, se nada for feito, a piorar de ano para ano. Desta forma, anualmente, com anos marcadamente mais gravosos, esta situação tenderá a ser mais recorrente, a assumir proporções dramáticas e desta forma requer uma mudança de atitude e uma capacitação superior.

Se por um lado temos recorrência deste tipo de incêndios, existem também cada vez mais e melhores ferramentas, mais e melhor informação para apoio ao processo de tomada de decisão. Existem mais ferramentas disponíveis, algumas gratuitas, algumas pagas, há cada vez mais locais para consulta de informação, que é de extrema importância ao planeamento e à

antecipação. Mas, da mesma forma que existe este avanço tecnológico e científico, é também necessário formar mais técnicos para lidar com estas evoluções. Esse é o principal propósito deste trabalho.

Estando prevista no SGO uma célula de planeamento, devidamente identificada e estruturada, tem que existir formação diferenciada para estes elementos. Esta foi uma lacuna identificada e para a qual se pretende dar um singelo contributo, no sentido de melhorar a antecipação e o planeamento ao incêndio florestal.

É importante considerar que este trabalho representa um contributo para a resolução do problema, mas que, no entanto, serão necessárias diversas modificações e alterações para que se atinja a esperada eficácia. Temos que ter noção que os conteúdos programáticos que se apresentam para implementação poderão ter que sofrer adaptações, ou mesmo incluir novos conteúdos. Não se pretendeu, de forma alguma, fazer um documento completamente fechado, estanque, mas sim um ponto de partida para aquilo que o autor espera que venha a ser uma nova aposta no âmbito da formação.

É de vital importância que que o que se pensa que vai acontecer quando acontecer já tem que ter sido previsto/planeado e acautelado quando vier a acontecer.

Neste sentido identificam-se os pontos fortes, pontos fracos e também algumas oportunidades/recomendações.

Entendem-se como principais pontos fortes:

- Cumprimento dos objetivos definidos no Plano de Estágio Profissionalizante: Quando o autor iniciou o Estágio Profissionalizante definiu como principal objetivo a ser atingido como o trabalho, *"Testar a aplicabilidade da utilização da aplicação Wildfire Analyst em termos operacionais, em prática simulada em termos de operações reais. Recolher as opiniões e verificar as condições de aplicabilidade. Propor as situações em que a sua utilização é benéfica e útil. A partir das avaliações obtidas estruturar uma formação para Oficial de planeamento, para implementação no âmbito do programa de formação da Escola Nacional de Bombeiros."* Na opinião do autor este objetivo foi

plenamente cumprido, o que se pode considerar como um ponto positivo da realização deste trabalho;

- Utilização Eficaz do WFA: Inicialmente foi definido como um dos objetivos, testar a eficácia do simulador de comportamento de fogo, aferindo a sua potencialidade de poder vir a ser utilizado em situações reais de incêndio. Com o trabalho realizado é possível concluir que este é de uma mais-valia extraordinária, mesmo com naturais limitações, no âmbito do planeamento e antecipação em incêndios florestais;
- Utilização em contexto real do WFA. Este foi um propósito que foi possível atingir, graças à colaboração de diversos intervenientes, nomeadamente os responsáveis operacionais da ANPC. É possível ter determinadas ferramentas muito positivas num plano teórico, mas depois as mesmas não serem rentáveis, ou viáveis num plano operacional. Para aferir as suas vantagens e limitações, é fundamental testar estas ferramentas em contexto real, em situação de incêndio. Ficou demonstrada a exequibilidade em contexto operacional deste tipo de aplicações;
- Criação de uma formação diferenciada. No plano de estágio profissionalizante estava também definido como objetivo, *"Além disso, e com o teste de outras ferramentas e metodologias, pretende-se estruturar uma formação no âmbito da qual os formandos sejam capazes de elaborar cenários previsíveis de evolução de incêndios florestais, propondo soluções e alternativas ao Comandante da Operações de Socorro.".* O autor considera que este objetivo foi também conseguido, uma vez que foi possível estruturar/promover uma formação nova no âmbito da oferta formativa da Escola Nacional de Bombeiros, formação esta que se pretende diferenciadora, mas também inovadora.
- A formação está pronta a ser implementada. Os conteúdos programáticos e as apresentações foram construídas de modo a que seja possível implementar rapidamente esta formação.

Todavia, é também possível concluir que existe ainda um longo caminho a percorrer, existindo, por isso, alguns pontos fracos ou menos positivos:

- Dificuldade em encontrar bibliografia específica. Tal como foi referido em alguns capítulos do presente trabalho, existiu alguma dificuldade em encontrar bibliografia orientada para o planeamento a curto prazo, não para o planeamento de pré supressão, mas sim para o planeamento e antecipação do combate. Esta dificuldade foi minimizada com recurso a bibliografia estrangeira, todavia o autor tem noção que este poderá ter sido um fator limitativo deste trabalho;
- Simulador de extrema importância, mas de licença paga. É possível concluir que o simulador utilizado como base para este trabalho é extremamente operacional e de profunda utilidade no âmbito do planeamento e antecipação. Todavia, o facto de existirem alternativas gratuitas no mercado, poderá limitar a utilização de uma opção com custos.
- Poderá existir ainda alguma resistência para utilizar algumas das ferramentas propostas. O facto de ser um curso inovador poderá ter duas implicações. Ou é demasiado inovador, tem demasiadas ferramentas e determinados elementos poderão pensar que é utópico aplicar estas metodologias em termos operacionais. Ou então, mentes mais despertas para esta nova realidade, entendem que o caminho deve fazer-se por aqui e há efetivamente uma aposta nestas ferramentas que estão disponíveis, sendo que a esmagadora maioria das ferramentas que se pretendem empregar são gratuitas, podendo, apenas, exigir algum tempo de habituação.
- Poderá existir dificuldade de utilização de alguns dos conteúdos em contexto real no futuro. Este aspeto está muito associado ao item anterior. Por vezes, antes de se criar ou utilizar algumas inovações, ou pelo menos coisas diferentes, é essencial que as mentes de quem decide e de quem as utiliza estejam disponíveis para isso. Se se pretender continuar como sempre se fez, se não se entenderem as inovações como algo de vantajoso para a gestão dos incêndios, alguns dos conteúdos poderão não sair do papel, o que, efetivamente, seria de lamentar.
- Incerteza quanto ao fato de se poder avançar com a formação proposta. Muito embora existam várias pessoas com a vontade, com o

objetivo de a transformar em algo real, nada nos garante que esta venha a ser uma formação na qual se vai apostar, no sentido de melhorar as capacidades de planeamento e antecipação nos Postos de Comando. É uma proposta, é um caminho que o autor entende como válido, como útil, todavia é uma proposta. Espera-se que a aposta efetivamente aconteça.

No que toca a oportunidades/recomendações, o autor entende destacar:

- Curso completamente estruturado e organizado, pelo que poderá ser uma aposta da ENB. O curso foi avaliado e validado por pessoas com uma enorme experiência na área, pelo que se entende que o mesmo deverá ser uma aposta diferenciadora da ENB. O autor tem noção que poderá estar sujeito a adaptações, fruto das sugestões de outros intervenientes, nomeadamente da estrutura de comando da ANPC, da Direção da ENB. Todavia, recomenda-se que esta seja efetivamente uma aposta e que se deva avançar com formação;
- A ENB deverá adquirir uma licença desta aplicação para utilização em ambiente formativo. Uma das conclusões a retirar deste trabalho é que a aplicação WFA funciona e é útil na gestão de um incêndio. Desta forma, é importante que a mesma chegue a quem desempenha funções de planeamento e antecipação nas EPCO. Para que isso aconteça, a ENB tem um papel fundamental, para que possa formar os elementos de comando a lidar com os principais *outputs* desta ferramenta de extrema utilidade. Nesse sentido, recomenda-se à ENB que possa adquirir uma licença para ser utilizada em contexto formativo;
- A ANPC deverá adquirir licença desta aplicação para utilizar, em sede nacional, ficando apta para produzir simulações em tempo real. Pretende-se que o OFPLAN tenha capacidade para interpretar os resultados. O que se entende é que poderia ser a ANPC a produzir as simulações para os PCO, tal como acontece com outras informações que chegam da ANPC aos Postos de Comando. Para isso, a ANPC

deveria adquirir uma licença para este propósito e rodear-se de técnicos que a possam utilizar.

Existe uma escolha muito clara a fazer, ou implementamos uma metodologia de formação nesta componente que promova um processo de mudança permanente de adaptação e de aplicação das melhores práticas, ou corre-se o risco de sermos ultrapassados e não correspondermos às expectativas da sociedade. Quem pensar que não temos que antecipar, que não temos de planear, que não temos de analisar antes de decidir, quem pensar que não é fundamental uma análise e um planeamento muito criteriosos para suportar uma estratégia, está claramente enganado. Estamos a caminhar para novos paradigmas. Temos que os acompanhar.

BIBLIOGRAFIA

AGER, A., VAILLANT, NICOLE e FINNEY, M. (2010), A comparison of landscape fuel treatment strategies to mitigate wildland fire risk in the urban interface and preserve old forest structure, Forest Ecology and Management, Elsevier.

ALEXANDER, A., CRUZ, M. (2012), Are the applications of wildland fire behavior models getting ahead of their evaluation again, Environmental Modelling e Software, Elsevier.

ADAI, (2010),Caraterização dos Incêndios na IUF em Portugal, Universidade de Coimbra. Coimbra.

ALISON, L. et al. (2015), Decision inertia: Deciding between least worst outcomes in emergency responses to disasters, Journal of occupational and organizational psychology, British Psychological Society.

ANPC (2015), Auxiliar de Bolso. Sistema de Gestão de Operações. Autoridade Nacional de Proteção Civil. Comando Nacional de Operações de Socorro. Lisboa.

ANPC (2010). Diretiva Operacional Nacional Nº1 Dispositivo Integrado de Operações de Proteção e Socorro, Autoridade Nacional de Proteção Civil. Lisboa.

ANPC (2017). Diretiva Operacional Nacional Nº2 Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais. Autoridade Nacional de Proteção Civil. Lisboa.

ANPC (2012), Norma Operacional Permanente 1401/2012. Autoridade Nacional de Proteção Civil. Comando Nacional de Operações de Socorro. Lisboa.

ARAGUES, J.L., MELFI, F., VICENTE, C. (2013), Incendios de Interfaz – Manual de actuación. Aifema. Granada.

BENALI, A. et al. (2016), Deciphering the impact of uncertainty on the accuracy of large wildfire spread simulations, Science of the total environment, Elsevier.

Bombers Generalitat de Catalunya (2010), Sistema de Mando. Guia Operativa de Incêndio Florestal. Catalunha.

BUTLER B.W (2010), Characterization of convective heating in full scale wildland fires, VI International Conference on Forest Fire Research, Coimbra.

CABALLERO, D., BELTRÁN I., VELASCO, A. (2007). Forest Fires and Wildland-Urban Interface in Spain: Types and Risk Distribution. Wildfire

CALKIN, D. et al. (2011), Progress towards and barriers to implementation of a risk framewok for US federal wildland fore policy and decision making, Forest Policy and Economics, Elsevier.

CAMPBELL, D., The Campbell Prediction System, consultado no site http://www.emxsys.com/cps/, Julho de 2017

CASTRO, C. F. de et al. (2003), Combate a Incêndios Florestais, Manual de Formação Inicial do Bombeiro, 2º Edição, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra.

CATARINO, V. (2003), Floresta e Incêndios, Revista Técnica e Formativa nº 26, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra

Centro Estatal de Capacitacion contra Incendios, (sd) Planificacion del Combate de Los Incendios Forestales.

Comissão Técnica Independente, (2017), Relatório de análise e apuramento dos factos relativos aos incêndios que ocorreram em Pedrógão Grande, Castanheira de Pera, Ansião e Alvaiázere, Figueiró dos Vinhos, Arganil, Góis, Penela, Pampilhosa da Serra, Oleiros e Sertã, entre 17 e 24 de Junho de 2017, Assembleia de República, Lisboa.

COSTA, P. et al. (2011), La Prevencion de los Grandes Incendios Florestales adaptada al Incendio Tipo, Unitat Técnica del GRAF, Barcelona.

DAVID, A. (2002), Principles of Emergency Planning and Management, Universidade de Massachusetts, Terra.

Decreto-Lei nº 295/2000 de 17 de Novembro, Diário da República Nº266 1Série A, Ministério da Administração Interna. Lisboa.

Decreto-Lei nº 134/2006 de 25 de Julho, Diário da República nº 142/2006, I série, Ministério da Administração Interna. Lisboa.

Decreto-Lei nº 17/2009 de 14 de Janeiro, Diário da República nº9/2009, I série, Ministério da Agricultura. Lisboa

Decreto-Lei nº 72/2013 de 31 de Maio, Diário da República nº105/2013, I série, Ministério da Administração Interna. Lisboa.

Despacho 7511/2014 de 9 de Junho. Diário da República nº 110, II série, Ministério da Agricultura e do Mar. Lisboa.

Despacho 3551/2015 de 9 Abril, Diário da República, nº69/2015 2º Série. Ministério da Administração Interna, Autoridade Nacional de Proteção Civil.

DIAZ, J., ALVAREZ, A., RETANA, J, (sd) Extreme Fire Severity Patterns in Topographic, Convective and Wind-Driven Historical Wildfires of Mediterranean Pine Forests.

Eurofinet, (2012). European Glossary for Wildfires and Forest Fires.

FERNANDES, P. (2005). Estudo de adaptação para Portugal do Sistema Canadiano de Indexação de Perigo de Incêndio. Relatório para APIF. Vila Real.

FERNANDES, P., PALHEIRO, P. (2007), Interpretação dos índices do Sistema Canadiano de Indexação do Perigo de Incêndio Florestal.

FERNANDES, P. et al. (2009) Modelos de Combustíveis para Portugal, Conferências 6º Congresso Florestal Nacional.

FIDALGO, B. Apontamentos das aulas de Planeamento e Gestão da Paisagem,- ano letivo 2016/2017;

Fire Management Planning Guide (s.d.).

Fire Note (2009), How Human Factors drive Decisions at Fire Ground Level, Revista Fire Note.

Forestry Commission, (2014). Building Wildfire Resilience into Forest Management Planning, Edinburg.

FRANKMAN, D. J. (2009), Radiation and Convection Heat Transfer in Wildland Fire Environments, Brigham Young University.

FRIE, L., ALEXANDER J. (2013). How the experts make decision during a bushfire. AFAC and Bushfire CRC Conference. Melbourne.

GASPAR, J., CATARINO, V. e MARINHO, T. (2016), Recolha e Transmissão de Informação de Forma Voluntária (VGI) em Incêndios Florestais, com as Equipas de Reconhecimento e Avaliação da Situação (ERAS), 2º Conferência Nacional de Geodecisão,

GIESTAS, R. (2017). Fogo Controlado. Escola Superior Agrária de Coimbra. Coimbra.

GOMES, A. (2002), Manual de Comando Operacional, Escola Nacional de Bombeiros. Sintra.

HAYES, P., OMODEI, M. (sd). Managing Emergencies: Key Competencies for Incident Managements Teams, The Australian and New Zealand Journal of Organizational Psychology.

Junta de Andalucia (2014), Planes de Ataque. Consejeria de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Andalucia.

Junta de Castilla e Leon, Planificacion de la Extincion, (sd) Centro para la Defensa contra el Fuego. Leon.

Junta de Castilla e Leon, (sd) Guía Técnica para la Organizacion del PMA em Incendios Florestales Complexos, Centro para la Defensa contra el Fuego. Leon.

KALABOKIDIS, K. et al. (2013), Virtual Fire: A web-based GIS platform for forest fire control, Ecological Informatics, Elsevier.

KARIM, H. et COMFORT, L. K. (2014), Dynamic decision process in complex, high risk operations: The Yarnell Hill Fire, June 30,2013, Safety Science, Elsevier.

LAMB, K. (2016). How to be an effective incident commander. Revista Fire e Rescue.

LAUNDER, D. e PERRY, C. (2014), A study identifying factors influencing decision making in dynamic emergencies like urban fire and rescue settings, International Journal of Emergency Services.

LAURENCE, A. et al. (2013), Immersive Simulated Learning Environments for Researching Critical Incidents: A Knowledge Synthesis of the Literature and Experiences of Studying High-Risk Strategic Decision Making, Journal of Cognitive Engineering and Decision Making, Vol 7, nº 3.

Lei nº 76/2017 de 17 de Agosto de 2017, Diário da República nº158, I série, Assembleia da República. Lisboa.

LEITE, F. et al. (2013), Grandes Incêndios Florestais em Portugal Continental como Resultado das Perturbações nos Regimes do Fogo no Mundo Mediterrâneo, Silva Lusitana, Oeiras.

LOURENÇO, L. et al. (2004), Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção, 2º Edição, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra.

MARZANO, R., CAMIA, A., BOVIO, G. (2004) Wildland-Urban Interface Analyses for Fire Management Planning, Second International Symposium on Fire Economics, Planning and Policy. Córdoba.

MCLENNAN, J. et al (2006), Decision Making Effectiveness in Wildfire Incident Management Teams, Número 1, Volume 14.

MCHUGH, C. et al. (2015), Strategic Operations Planning – How the strategic operations planner can help, USDA Forest Service Proceedings.

MOLINA, D. et al. (2011), La Figura operativa del analista de incendios forestales en España, ResearchGate, Espanha.

Montana Emergency Operations Plan (2005), Standard Operating Procedures e Guidelines for Montana Department of Natural Resources and Conservation, Fire e Aviation Management, Montana.

MOREIRA, F. et al. (2010), Ecologia do Fogo e Gestão de Áreas Ardidas, ISA Press, Lisboa.

National Wildfire Coordinating Group (2007). Leading in the Wildland Fire Service.

National Wildfire Coordinating Group (2013). Wildland Fire Incident Management Field Guide.

PACHECO, A. et al. (2015). Cohesive fire management within an uncertain environment: A review of risk handling and decision support systems, Forest Ecology and Management, Elsevier.

Pau Costa Foundation (2015), Students Dossier – Wildfire Simulators for Prevention Management.

Portaria nº 35/2009, de 16 de Janeiro, Diário da República, nº11, I série, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

POTTER, B. et al. (2012), Advances in Fire Convection Dynamics, USDA Forest Service, Northern Research Station.

POTTER, B. and MATHEW A. (2015). A wildfire-relevant climatology of the convective environment of the United States, International Journal of Wildland Fire.

POWER, N. et al. (2013), Decision Inertia: Defining its meaning and dichotomizing its context as a latent and emergent variable, International Conference on Naturalistic Decision Making, Marselha.

RIBEIRO, L.M. (2016), Os Incêndios na Interface Urbano Florestal em Portugal: Uma análise de diagnóstico. Universidade de Coimbra. Coimbra.

ROBERTSON. S.L. ROOSE H. (2007), Planificación de la Protección contra Incendios – Desarrolo de Estrategias y Definición de Objectivos Mensurables para Una Protección Adaptada, Memórias del Segundo Simpósio Internacional sobre Políticas, Planificación y Economia de los Programas de Protección Contra Incêndios Forestales: Una Visón Global. Córdoba.

ROLLO T. Davis (2004), Downbursts and Wildland Fires: A Dangerous Combination, Fire Management Today, Volume 64, nº1.

RUIZ, E. (2010), Manual de Extinción de Grandes y Peligrosos Incendios Forestales: Técnicas Eficaces y Seguras, Mundi-Prensa. Madrid.

SCHROEDER, M., BUCK, C. (1970), Fire Weather, US Department of Agriculture – Forest Service

SEILAF, Jefe de Sección de Planificacion, SEILAF,2015. Sevilha.

SILVA, J.S et al. (2010), Towards Integrated Fire Management – Outcomes of the European Project Fire Paradox, European Forest Institute.

SLIJEPEVIC, A. (2008), Fire behavior analyst roles and responsibilities in bushfire management - how to make the best use of these skills, Fire behavior analyst roles.

SNBPC (2005), Norma Operacional Permanente 1401/2005. Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil. Centro Nacional de Operações de Socorro. Lisboa.

STRATTON, R. (2006). Guidance on Spatial Wildland Fire Analysis: Models, Tools and Techniques, United States Department of Agriculture, Rocky Mountain.

Technosylva (2016), Wildfire Analyst Version 2.8 PRO User Manual, Leon.

Topographic Influencs on Fire Behavior (2002), TDA Prescribed Burn School Manual, Chapter 6 Fire Behavior, Fuels and Topography.

TORRES, P.R, (2017), Iniciación a las quemas y la piroecologia, Autoedicion, Madrid.

Universidade de Trás os Montes e Alto Douro (2009), Guia Fotográfico de Modelos de Combustível para Portugal Continental, Vila Real.

USEEM, M. et al. (2005), Developing Leaders for Decision Making under Stress: Wildland Firefighters in the South Canyon Fire and its Aftermath, Academy of Management Learning e Education.

VELEZ. R. et al. (2003). La Defensa Contra Incendios Forestales – Fundamentos e Experiencias, Mc Graw Hill.

VIEGAS, D.X. et al. (2004). Calibração do Sistema Canadiano de Perigo de Incêndio para aplicação em Portugal. Silva Lusitana, 12. Lisboa.

WILSON, J.P., Gosiewska, Sara (2014). Multi-agency gold incident command training for civil emergencies, Disaster Prevention and Management, Vol. 23, Nº5.

WRIGHT-NOONAN, E.K. et al. (2011). Developing the US Wildland Fire Decision Support System.

ZIMMERMAN, T. (2016). Improving Wildland Fire Management Strategies.

ANEXOS

ANEXO I – PROGRAMA DE FORMAÇÃO

ANEXO II – PLANOS DE SESSÃO

ANEXO III – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE PLANEAMENTO EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

ANEXO IV – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE FUNÇÃO DO ANALISTA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

ANEXO V – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE FUNÇÃO DO COORDENADOR DE PREVENÇÃO ESTRUTURAL

ANEXO VI – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE INCÊNDIOS NA INTERFACE URBANO-FLORESTAL

ANEXO VII – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE METEOROLOGIA APLICADA AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

ANEXO VIII – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE TIPOLOGIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

ANEXO IX – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO

ANEXO X – E- MAIL DO INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA, DE 15 DE SETEMBRO DE 2017

ANEXO XI – E-MAIL DO INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA, DE 21 DE SETEMBRO DE 2017

ANEXO XII – GUIÃO DE EXERCÍCIOS

ANEXO XIII – RELATÓRIO DO WILDFIRE ANALYST