



João Carlos Silva Muacho

Acidentes e incidentes com veículos de combate a incêndio em contexto de incêndio florestal

Dissertação de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos, do curso interdisciplinar das Faculdades de Letras, Ciências e Tecnologias e Economia da Universidade de Coimbra sob orientação do Professor Doutor Domingos Xavier Viegas

2019



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



ACIDENTES E INCIDENTES COM
VEÍCULOS DE COMBATE EM
CONTEXTO DE INCÊNDIO
FLORESTAL

Ficha Técnica:

Tipo de trabalho	Dissertação de Mestrado
Título	Acidentes e incidentes com veículos de combate a incêndio florestal
Autor	João Carlos Silva Muacho
Orientador	Professor Doutor Domingos Xavier Viegas
Júri	Presidente: Doutor Lúcio José Sobral da Cunha Vogais: 1. Doutor Ricardo António Lopes Mendes 2. Doutor Xavier Filomeno Carlos Viegas
Identificação do curso	2º Ciclo em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos
Área científica	Ciências do Risco
Data de defesa	21-10-2019
Classificação	15 valores

“Aqueles que não conseguem lembrar-se do passado encontram-se
condenados a repeti-lo” George Santayana

Aos Bombeiros Portugueses, heróis sem capa.

Agradecimentos

Este ponto é dedicado a agradecer a todos aqueles que sempre me apoiaram e auxiliaram ao longo deste projeto.

Agradeço, primeiramente, ao meu orientador o Doutor Domingos Xavier Viegas por toda a atenção, disponibilidade e confiança durante a realização deste trabalho.

À minha mãe, avós maternos, irmãos e padrinho por todo o esforço ao longo destes 5 anos de aprendizagem. Agradeço pelo apoio constante, motivação e compreensão, mesmo nos momentos mais difíceis deste percurso, bem como, por acreditarem sempre em mim.

À minha namorada por toda a compreensão, apoio, motivação e paciência ao longo deste percurso. Assumi-se desde o primeiro momento como um alicerce em toda esta caminhada nunca perdendo a certeza de que chegaria a bom porto.

Ao Tiago, “irmão de pais diferentes”, e à Beatriz por todo o apoio nesta caminhada por nunca me faltarem com uma palavra de motivação, confiança e apreço, mas sobretudo, pela amizade forte que nutrimos.

À Filipa Cabral por me motivar sempre a conseguir mais e melhor, bem como, pela forte confiança em mim e pelo carinho e grande amizade que mantemos.

Ao Ricardo Aguiar por todos os conselhos, amizade e palavras de apreço a mim dirigidas.

Ao Armando Pinho pela ajuda facultada durante o processo de distribuição dos questionários pelo CB`s do distrito de Aveiro, bem como, pela amizade, conselhos sábios e palavras de apreço que sempre me dirigiu.

À Rute de Almeida, ao Sargento Orlando Sousa e ao presidente Ricardo Fernandes pela ajuda facultada durante o processo de distribuição dos questionários pelo CB`s do distrito de Aveiro.

Aos amigos de Coimbra que me proporcionaram momentos que serão para sempre inesquecíveis e que tornaram estes 5 anos em Coimbra numa experiência fantástica.

Aos Comandos de CB`s do distrito de Aveiro pela disponibilidade na resposta aos questionários.

Aos amigos do Corpo de Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra por todas as palavras de apoio dirigidas nos momentos menos bons aquando a redação desta dissertação.

Obrigado a todos, do fundo do coração!

Resumo

Nos últimos anos, Portugal tem vindo a assistir a cada vez um maior número de ignições de incêndios florestais. Não só o número de ocorrências tem aumentado mas, também, a severidade e intensidade com que se desenvolvem os incêndios em Portugal são superiores aquando comparados com anos anteriores.

Habitações são destruídas, perdem-se bens materiais e, infelizmente com fortes evidências nos últimos anos e particularmente no ano de 2017, perdem-se vidas humanas. Contudo, não nos podemos olvidar dos operacionais presentes em cada teatro de operações (TO) que a tantos riscos estão sujeitos muitas vezes com a consequência da própria vida.

Portanto, de forma a enquadrar a temática dos incêndios florestais estes serão estudados integrando escalas de análise espaciotemporais em que serão comparados eventos à escala mundial com o território nacional português. Facilmente foi identificável que somos dos países da União Europeia com o maior número de ignições, bem como, de área ardida. Espero, com este estudo espaciotemporal da problemática dos incêndios florestais chegar a ilações como a identificação de diferenças e aspetos evolutivos aquando o combate ao mesmo.

Ao mesmo tempo, proceder-se-á, de uma forma sintética, à descrição da evolução do combate aos incêndios florestais quer ao nível dos meios humanos e materiais, quer ao nível de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletivos. Destacam-se evoluções, por exemplo, ao nível da capacidade crescente da resistência do calçado dos operacionais às altas temperaturas, a evolução no vestuário utilizado e até nos próprios veículos.

Com o detalhe possível tentar-se-á, também, caracterizar alguns acidentes e incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal ocorridos no passado. Para isso, utilizou-se como caso de estudo os CB do distrito de Aveiro às quais se distribuíram questionários com o objetivo da criação de uma base de dados. Tal terá como finalidade a retirada de ilações ou, pelo menos, a tentativa para que no futuro sirvam como forma de mitigação em situações similares quer no presente, quer no futuro.

Provenientes das respostas desses mesmo questionários destacam-se, desde já como principais fatores responsáveis dos acidentes e incidentes a falta de formação dos operacionais, a falta de capacidade de previsão do comportamento do fogo, o cansaço e

desgaste dos operacionais, a falta de resistência a altas temperaturas de certos componentes do veículo, entre outros.

Palavras-chave: Acidente; Incidente; Veículos de combate a incêndios; Comportamento do fogo; Proteção.

Abstract

In recent years, Portugal has witnessed an increasing number of ignitions of forest fires. Not only the number of occurrences has increased, but also the severity and intensity of forest fires in Portugal are higher when compared to previous years.

Inhabitations are destroyed, material goods are lost and, unfortunately with strong evidence in recent years, particularly in 2017, human lives are lost. However, we cannot forget the risks that operational personnel face in each theater of operations (OT), many times, with dramatic consequences such as the loss of own lives.

Therefore, in order to frame the issue of forest fires, the subject will be studied by integrating spatiotemporal analysis scales in which world events will be compared to the Portuguese territory. It was easy to conclude that within the European Union, Portugal is one of the countries with the largest number of ignitions, as well as, of burning area. I hope that with this spatiotemporal method applied to the problem of forest fires, we can reach some conclusions related to the identification of differences and evolutionary methodologies used to fight this situation.

At the same time, it will be made a brief description of the evolution in forest fire fighting not only in terms of human resources, but also in terms of individual protection equipment (IPE). There are some developments to highlight, such as the increasing temperature resistance capacity of the operative's shoes, the evolution in the garments used and even in firefighting vehicles.

With the possible detail, we will also try to characterize some accidents and incidents with combat vehicles in the context of forest fire that occurred in the past. Aveiro District firefighting corporations (FC) were used as a case study to whom enquiries were distributed with the purpose of creating a database. We intend to reach some conclusions which help to mitigate the consequences in similar future situations.

According to the answers of the referred enquiries, accidents and incidents are caused mainly by the following factors: the lack of training of the operatives, the lack of predictive capacity of the fire behavior, the fatigue of the operational personnel, the lack of resistance to high temperatures of certain vehicle components, among others.

Keywords: Accident; Incident; Fire-fighting vehicles; Fire behavior; Protection.

Siglas

ADAI – Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial

CB – Corpo de Bombeiros

CO₂ – Dióxido de Carbono

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EN – Estrada Nacional

GFMC – Global Fire Monitoring Center

IF – Incêndio Florestal

K₂O – Dióxido de Potássio

SGIF – Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais

TO – Teatro de Operações

VCOT – Veículo de Comando Tático

VCI – Veículo de Combate a Incêndios

VECI – Veículos Especial de Combate a Incêndios

VTTF – Veículo Tanque Tático Florestal

VTTU – Veículo Tanque Tático Urbano

Índice	
Agradecimentos	IV
Resumo	VI
Abstract	VIII
Siglas	IX
Índice de figuras	XII
Índice de tabelas	XIII
Introdução	1
Objetivos	6
Metodologia	7
1. Enquadramento/Conceitos-chave	8
2. Os aspetos influenciadores do comportamento do fogo	9
2.1. Combustível	9
2.2. Condições meteorológicas	14
2.3. Topografia	16
3. Acidentes e incidentes	18
4. Equipamento de combate a incêndios florestais	21
4.1. Equipamento de Proteção Individual	21
4.2. Equipamento sapador	23
4.3. Equipamento de utilização coletiva	25
5. Sistemas de Proteção do Veículo	27
5.1. Sistema de aspersores ou Sprinklers	27
5.2. Agulhetas manuais ou canhões de água	28
5.3. Manta de proteção	29

5.4. Sistema de gel retardante de fogo	30
6. Os veículos de combate no contexto de incêndio florestal	31
6.1. A influência do clima e do terreno a na ocorrência de acidentes e incidentes	33
6.2. A influência do incêndio florestal no veículo de combate a incêndios	33
6.3. Medidas de mitigação de acidentes e incidentes com o veículos de combate no contexto de incêndio florestal	35
7. O caso prático	37
7.1. Enquadramento da área de estudo	37
7.2. Resultados	40
Conclusão	42
Bibliografia	43
Anexos	46

Índice de figuras

Figura 1: N° de incêndios nos países do sul da europa, entre 2001 e 2017 (Fonte: <i>GFMC</i>)	2
Figura 2: Área ardida, em hectares, nos países do sul da europa, entre 2001 e 2017 (hectares) (Fonte: <i>GFMC</i>)	3
Figura 3: N° médio anual de incêndios por semana, em Portugal, entre 2009 e 2019 (Fonte: <i>SGIF</i>)	3
Figura 4: N° médio anual de incêndios por dia da semana, em Portugal, entre 2009 e 2019 (Fonte: <i>SGIF</i>)	4
Figura 5: N° médio anual de incêndios por hora, em Portugal, entre 2009 e 2019 (Fonte: <i>SGIF</i>)	5
Figura 6: Veículo queimado no incêndio de Long Island, 1995 (Fonte: <i>Mangan, 1997</i>)	19
Figura 7: Veículo de combate queimado do CB de Miranda do Douro (Fonte: <i>CEIF/ADAI</i>)	20
Figura 8: Sistema de aspersores ou sprinklers do VFCI do CB de Gouveia (Fonte: <i>CEIF/ADAI</i>)	28
Figura 9: Sistema de canhão de água em VTTF do CB de Macedo de Cavaleiros (Foto: <i>CEIF/ADAI</i>)	29
Figura 10: Mapa de Portugal e do distrito de Aveiro	37
Figura 11: Veículo de Comando Tático	49
Figura 12: Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios	51
Figura 13: Veículo Florestal de Combate a Incêndios	57
Figura 14: Veículo Tanque Tático Urbano	63
Figura 15: Veículo Tanque Tático Florestal	69

Índice de tabelas

Tabela 1: <i>Acidentes e Incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal no mundo (Mangan, 1997)</i>	18
Tabela 2: <i>Acidentes e Incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal em Portugal</i>	19
Tabela 3: <i>Especificação dos veículos de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros)</i>	32
Tabela 4: <i>Mecânica de um Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)</i>	52
Tabela 5: <i>Eletricidade de um Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)</i>	53
Tabela 6: <i>Cabine de um Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)</i>	53
Tabela 7: <i>Superestrutura de um Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)</i>	54
Tabela 8: <i>Mecânica de um Veículo Florestal de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)</i>	58
Tabela 9: <i>Eletricidade de um Veículo Florestal de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)</i>	59

Tabela 10: Cabine de um Veículo Florestal de Combate a Incêndios (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	59
Tabela 11: Superestrutura de um Veículo Florestal de Combate a Incêndios (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	60
Tabela 12: Mecânica de um Veículo Tanque Tático Urbano (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	64
Tabela 13: Eletricidade de um Veículo Tanque Tático Urbano (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	65
Tabela 14: Cabine de um Veículo Tanque Tático Urbano (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	65
Tabela 15: Superestrutura de um Veículo Tanque Tático Urbano (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	66
Tabela 16: Mecânica de um Veículo Tanque Tático Florestal (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	70
Tabela 17: Eletricidade de um Veículo Tanque Tático Florestal (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	71
Tabela 18: Cabine de um Veículo Tanque Tático Florestal (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	71

Tabela 19: Superestrutura de um Veículo Tanque Tático Florestal (Fonte: <i>Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.</i>)	72
Tabela 20: Acidentes e Incidentes em Portugal Continental (2003-2019)	75
Tabela 21: Base de dados questionários	81

Introdução

Os incêndios florestais são em Portugal, à semelhança de países como os restantes do sul da Europa, Estados Unidos da América ou Austrália, uma constante. No entanto, são cada vez mais a ignições e cada vez maior a severidade dos incêndios florestais em Portugal. Bens materiais e vidas humanas, nomeadamente, operacionais têm-se perdido neste fenómeno crescente e algo deverá ser feito para que caso não seja possível evitar as causas, ao menos que, se consigam mitigar os seus efeitos.

Não só se perderam milhares de hectares mas, também, vidas. Nos últimos anos temos assistido a muitas perdas no seio operacional, perdas essas que marcaram para sempre as suas famílias, os seus amigos, a corporação que serviam com afinco e a causa nobre que abraçaram. Segundo Samuel Martins (2013) “no decorrer dos anos tem-se evidenciado que um dos impactos mais negativos dos incêndios florestais são os acidentes graves com Bombeiros. Para além destes, devem também considerar-se os efeitos da exposição continuada aos gases emitidos, que não se apresentando de imediato, podem, segundo os estudos mais recentes, provocar efeitos nocivos na saúde. A prevenção passa pelo uso de equipamentos em boas condições e adequados, mas também pela atitude dos combatentes e chefes, na procura de uma menor exposição ao risco.” Neste âmbito muitos trabalhos científicos têm surgido um pouco por todo o mundo sempre com o objetivo da promoção da máxima segurança operacional aquando o combate às chamas.

Portanto, no entender do autor, é importante tomarem-se medidas no que toca à segurança dos operacionais e neste caso no que respeita à diminuição de acidentes e incidentes ou mitigação dos seus efeitos, uma vez que, são eles que entrarão num primeiro plano aquando a defesa de bens materiais e vidas humanas.

Desde logo um maior investimento na formação operacional deverá apresentar-se como o pilar destas mudanças. Um operacional apenas decidirá com sensatez a estratégia mais segura a adotar se souber com o que está a lidar. O operacional deverá ter um conhecimento do comportamento do fogo para, dessa forma, ser capaz de prever o seu desenvolvimento.

Outras medidas passam pela organização do espaço florestal, pelo maior investimento na segurança dos operacionais, nomeadamente, investimento em EPI adequado e em

condições ótimas, maior desenvolvimento na segurança dos veículos e adoção de estratégias que levem a uma diminuição do desgaste dos operacionais.

Este estudo incidirá, assim, sobre os acidentes e incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal pois a sua diminuição ou a diminuição das suas consequências possuirá uma importância fulcral no processo de defesa da floresta portuguesa e, mais importante, das suas gentes. Os gráficos da figura 1 e 2 têm o propósito de formular uma comparação entre Portugal e os restantes países do sul da Europa no que respeita ao número de incêndios e à área ardida em hectares, respetivamente.

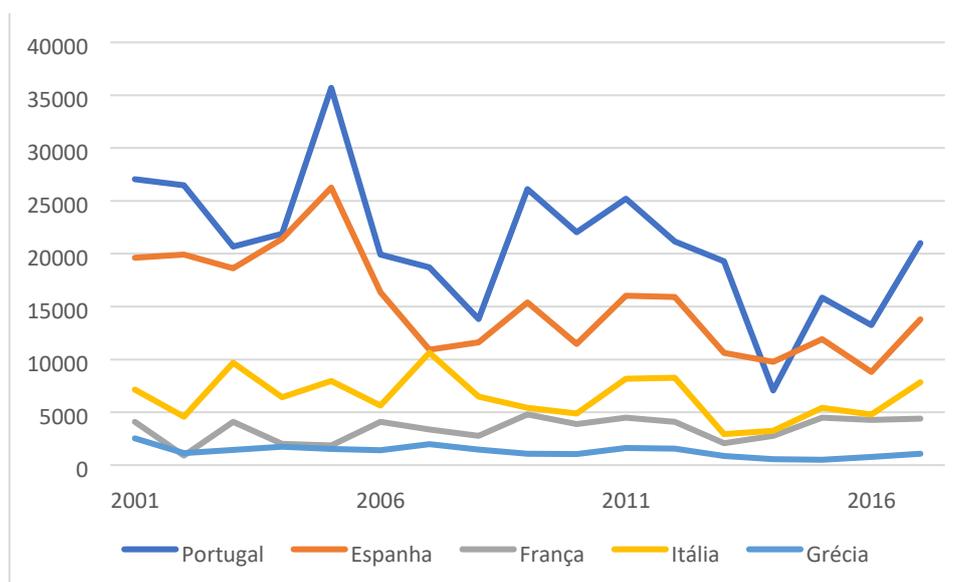


Figura 1: N° de incêndios nos países do sul da Europa, entre 2001 e 2017 (Fonte: GFMC)

Assim, no gráfico da figura 1 torna-se evidente o distanciamento de Portugal e Espanha aos restantes países do sul da Europa no que respeita ao número de incêndios no período de 2001 a 2017.

Em Portugal, destaca-se o ano fatídico de 2005, com 35698 incêndios, como o ano com maior número de incêndios no período de 2001 a 2017. A este valor segue-se o ano de 2005 no país vizinho com a ocorrência de 26261 incêndios no período descrito.

Acidentes e Incidentes com Veículos em contexto de Incêndio Florestal

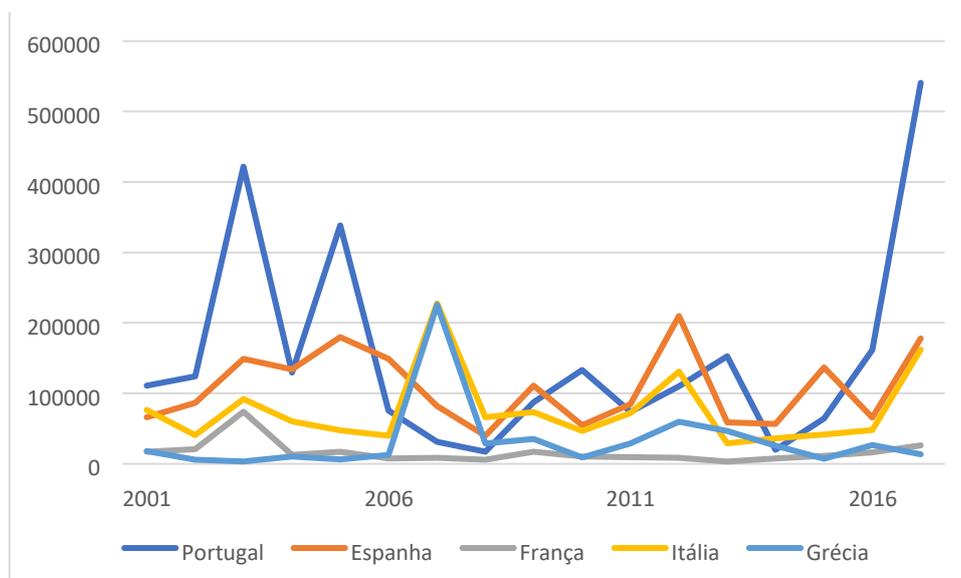


Figura 2: Área ardida, em hectares, nos países do sul da Europa, entre 2001 e 2017 (hectares) (Fonte: GFMC)

Analisando os dados do gráfico da figura 2, em que se encontram patentes os valores de área ardida nos países do sul da Europa no período de tempo de 2001 a 2017, apesar da sua menor área Portugal destaca-se nos trágicos anos de 2003, 2005 e 2017 atingindo valores superiores a 540000 hectares no último.

Seguem-se a estes valores os de Itália e Grécia em 2007 e os de Espanha em 2012.

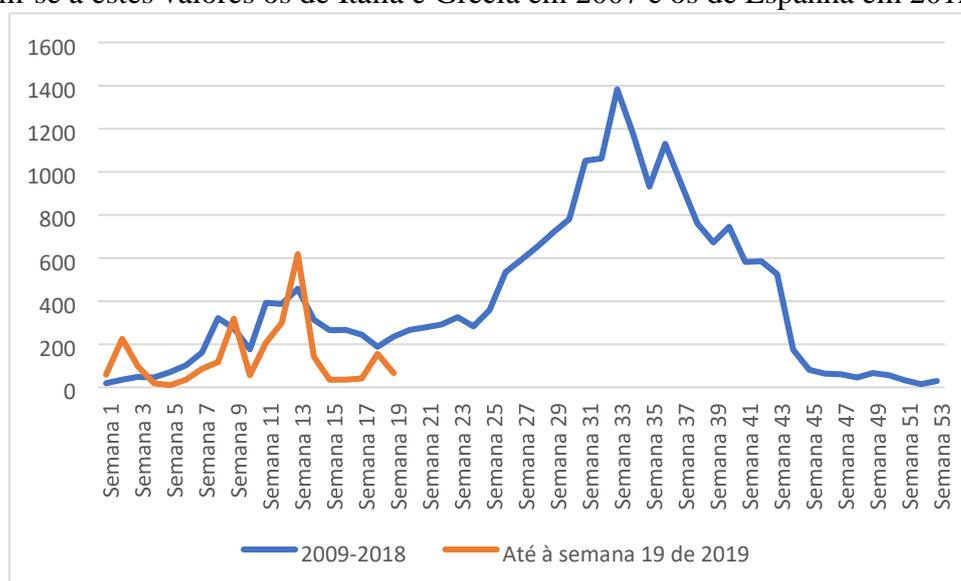


Figura 3: Nº médio anual de incêndios por semana, em Portugal, entre 2009 e 2019 (Fonte: SGIF)

Aquando a análise do gráfico da figura 3 é por demais evidente que a média anual do número de incêndios atinge o seu pico nas semanas correspondentes aos meses de verão. Ora, é nos meses de verão que assistimos a temperaturas mais elevadas e a humidades mais diminutas resultando, por sua vez, a teores de humidade dos combustíveis baixos.

Todos estes fatores levam a que nos meses de verão a probabilidade de ocorrência de incêndio florestal seja maior.

No que respeita ao ano de 2019 (até à semana 19) através do gráfico da figura 3 podemos confirmar que estaremos perante um ano ligeiramente atípico em que temos um número de incêndios superior aos da média apresentada nos anos anteriores.

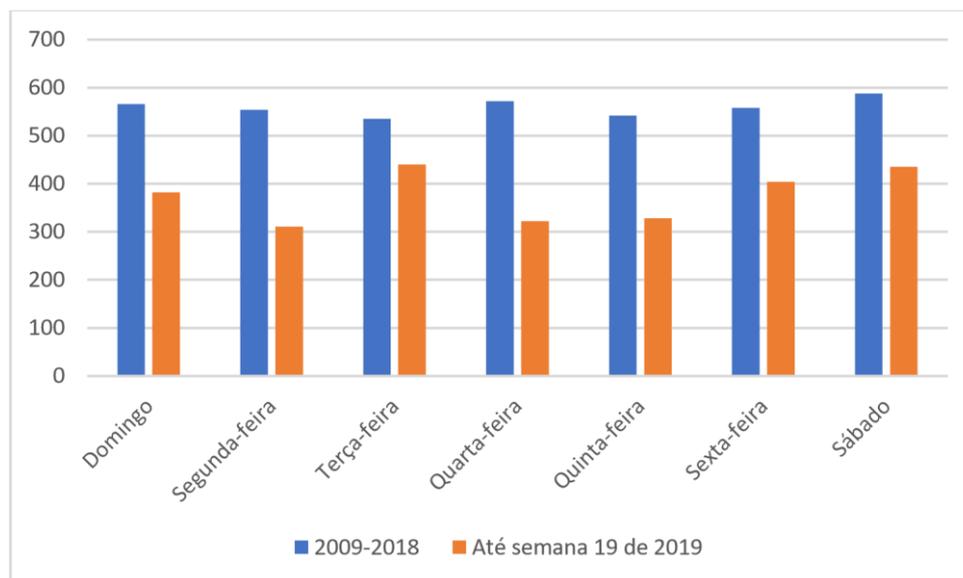


Figura 4: N^o médio anual de incêndios por dia da semana, em Portugal, entre 2009 e 2019 (*Fonte: SGIF*)

O gráfico da figura 4 torna evidente que, em média, a maior parte dos incêndios acontecem ao sábado. Podemos, com isto, sugerir que tal pode suceder tendo em conta que existe um maior número de indivíduos que não exercendo a sua atividade profissional ao sábado tem a oportunidade de proceder a queimas ou então agir com intuito de mão criminosa.

Ora, no ano de 2019 até à semana 19 é-me possível afirmar que o paradigma se mantém, à exceção da terça-feira onde o n^o médio é relativamente alto comparativamente com os restantes dias da semana.

Acidentes e Incidentes com Veículos em contexto de Incêndio Florestal

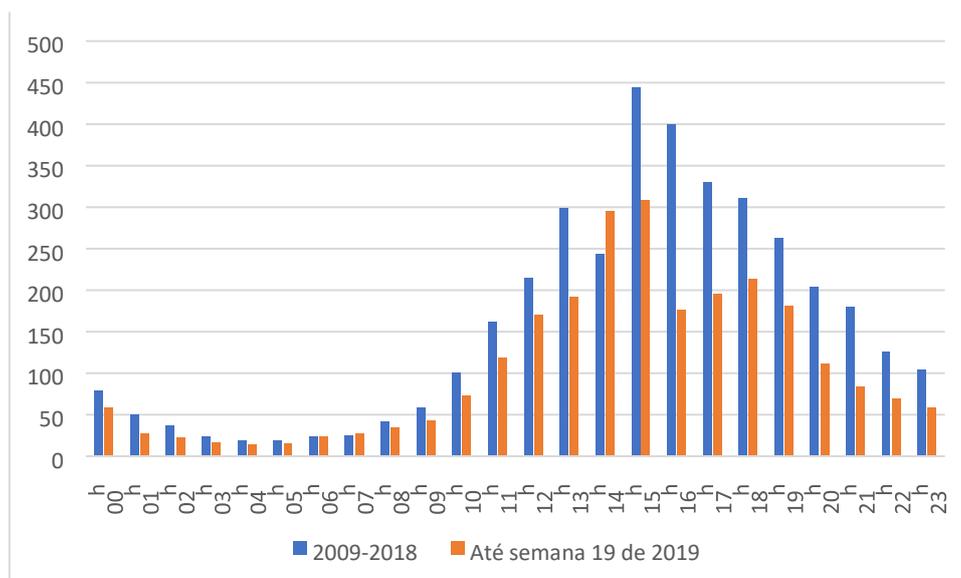


Figura 5: N° médio anual de incêndios por hora, em Portugal, entre 2009 e 2019 (Fonte: SGIF)

Segundo informação no gráfico da figura 5 e pelo estudo da média anual de um período de 9 anos torna-se facilmente constatável que a maior parte dos incêndios acontecem da parte da tarde. Tal facto pode ser explicado com o aumento das temperaturas em que as temperaturas máximas, por norma, se situam nesse período.

Nas primeiras semanas 19 semanas do ano de 2019 o paradigma apenas é acompanhado no período do início da tarde. Tal pode ser facilmente explicado por as primeiras 19 semanas ainda corresponderem ao período de inverno e primavera onde as máximas de temperatura pouco passam das 15h da tarde.

Objetivos

Embora muito se tenha evoluído na segurança pessoal no combate a Incêndios Florestais (IF), cada ocorrência é única e a exposição dos operacionais constitui um desígnio para a qual a ciência deve dar um contributo permanente como forma de mitigar os resultados desta exposição.

Assim, o objetivo principal deste trabalho incidirá na análise de acidentes e incidentes que envolveram veículos de combate a IF para assim tentar alcançar considerações que levem à menor ocorrência de acidentes e incidentes ou, pelo menos, mitigar os seus efeitos.

Seguidamente, e igualmente importantes, surgem como objetivos específicos o estudo pormenorizado de veículos de combate a IF abordando quais os parâmetros e características que têm que ser respeitados para o mesmo possuir uma dada tipologia ao invés de outra.

Pretende-se, também, analisar com o detalhe possível medidas de segurança passivas e ativas existentes nos mesmos.

Por último, mas não menos importante, identificar-se-á lacunas e propor-se-á medidas de mitigação.

Metodologia

A metodologia utilizada incidirá inicialmente na leitura de artigos científicos referentes ao comportamento do fogo, normas e procedimentos de combate e evolução da segurança passiva e ativa nos veículos de combate.

Numa fase posterior e devido ao limitado tempo para recolha de informação será elaborado um questionário enviado a todos os corpos de bombeiros (CB) do distrito de Aveiro no sentido de caracterizar a perda de meios humanos e materiais ao longo da existência de cada um dos CB.

Também o levantamento de casos de acidentes e incidentes com veículos de combate a IF e o estudo isolado de todas as suas características servirá como um importante alicerce a este trabalho.

Procederei, também, ao tratamento estatístico dos dados realizado com software específico para o efeito.

1. Enquadramento/Conceitos-chave

A realização deste trabalho impõe, desde logo, que se deva entender alguns conceitos que considero elementares como, por exemplo, o de acidente e incidente. Contudo, também, o conceito de ocorrência, fogo, queimada e incêndio florestal se tornam fundamentais, na medida em que, é dessas situações que ocorrem os acidentes e incidentes com os operacionais.

Assim, Lourenço (2001) define ocorrência como o “acontecimento, facto sucedido, eventualidade, circunstância, coincidência, falso alarme que origina a mobilização de meios de bombeiros”.

Lourenço *et al.* (2006) definem, também, fogo como uma “combustão caracterizada por uma emissão de calor acompanhada de fumo, de chama ou ambos”, incêndio como um “fogo sem controlo no espaço e no tempo, que provoca danos”, queimada como “a queima de mato ou restolho, queimada rural como um “fogo em área rural que está a ser controlado por uma ou mais pessoas, independentemente da sua dimensão ou intensidade. Pode ser intensiva (borralheira), quando o combustível depois de cortado e amontoado, é queimado e extensiva (queimada, propriamente dita) quando é lançado fogo ao combustível”. Por último, definem incêndio florestal como um “incêndio com início ou que atingiu uma área florestal, isto é, uma superfície arborizada (povoamento) ou de mato (inculto)”.

Como, anteriormente foi relatado, é durante o combate a processos que estão patentes nas definições anteriores que surgem os acidentes e incidentes com os operacionais. Ora, para Lourenço (2001) acidente assume-se como um “acontecimento repentino e imprevisto, provocado pela ação do ser humano ou da natureza, com danos significativos e efeitos muito limitados no tempo e no espaço, suscetíveis de atingirem pessoas, bens ou o ambiente, implicando a revisão de modelos” enquanto que incidente é definido como um “episódio repentino que reduz significativamente as margens de segurança sem, contudo, as anular apresentando por isso apenas potenciais consequências para a segurança, levando a uma atualização das bases de dados, mas sem acarretar uma revisão de modelos, das finalidades, das regras e dos valores”.

2. Os aspetos influenciadores do comportamento do fogo

Fatores influenciadores do comportamento do fogo como o combustível, as condições meteorológicas e a topografia presente são aspetos a ter em conta para a avaliação do panorama de um teatro de operações, por parte do operacional, para efetuar um combate seguro.

Assume-se, assim, como uma verdade irrevogável que quanto maior fôr o conhecimento do operacional acerca do comportamento do fogo, melhores decisões tomará aquando o combate e, por sua vez, poderá antecipar qualquer situação de perigo.

Muitos autores atribuem como principal causa de acidentes e incidentes as alterações repentinas do comportamento do fogo devido a ventos fortes e de diferentes direções, a declives acentuados com destaque para os vales em “V” e à incapacidade dos operacionais em antecipar o comportamento do fogo nestas situações.

2.1. Combustível

Segundo Chandler *et al.* (1983) *in* Ribeiro (2011) pode definir-se combustível como “qualquer substância ou mistura composta suscetível de ignição e combustão”.

No que respeita ao seu estado vegetativo os combustíveis podem ser divididos em combustíveis mortos como, por exemplo, folhas caídas secas e combustíveis vivos como arbustos ou árvores. (Ribeiro, 2011)

O combustível pode, também, ser classificado segundo o seu estrato. Tal classificação assume-se importante dado que a propagação de um incêndio florestal varia mediante o estrato em que progride. Podemos, assim, identificar três estratos: combustíveis de solo, combustíveis superficiais e combustíveis aéreos.

Fazem parte dos combustíveis de solo os combustíveis por baixo da manta morta ou solo mineral, entre elas, raízes apodrecidas, matéria orgânica em decomposição, entre outros. Este tipo de combustível pode entrar em combustão e arder por longos períodos sem chama mas com bastante fumo, designando-se por fogos subterrâneos. Estes podem provocar reacendimentos nos combustíveis de superfície.

No que respeita aos combustíveis superficiais estes podem ser vivos ou mortos, sendo que, a maioria dos incêndios se desenvolve neste estrato. Integram este estrato

combustíveis como folhas, agulhas, ramos, troncos, herbáceas (com grande variedade de teor de humidade), arbustos e pequenas árvores com altura inferior a 2 metros com acumulação de folhas e agulhas mortas provenientes de árvores de alturas superiores, entre outras.

Segundo Ribeiro (2011) a combustão dos elementos deste estrato varia mediante as suas características como tipo, tamanho, teor de humidade, continuidade e compactação. Por último, mas não menos importante, os combustíveis aéreos são as copas das árvores e os arbustos de maiores dimensões. Nos fogos de copa a combustão dá-se nas folhas e nos ramos finos. Num incêndio de copas deverá ter-se em atenção 3 aspetos, entre eles, a altura da base da copa, a densidade da copa e a humidade de combustível da copa. (Ribeiro (2011)

Os combustíveis, segundo a sua dimensão, podem ser finos ou ligeiros (diâmetros inferiores a 6mm), regulares (diâmetros entre 6 e 25mm), médios (diâmetros entre 25 e 75 mm) e grossos ou pesados (diâmetros superiores a 75mm). (Ribeiro, 2011)

As propriedades dos elementos combustíveis são fundamentais para os caracterizar e, desse modo, para se compreender melhor a propagação de um incêndio florestal. Devese, assim, atender-se a parâmetros como a forma, tamanho, composição química, inflamabilidade, densidade e teor de humidade.

No que diz respeito à forma, a relação entre superfície e volume indica-nos a disponibilidade da partícula para combustão. Quanto maior a superfície de uma partícula, para um dado volume, maior a energia que a mesma pode receber.

Segundo Ribeiro (2011) a dimensão de uma partícula explicita uma relação com a sua humidade. Existem, assim, combustíveis de 1h, 10h, 100h e 1000h. Portanto, quanto maior o tempo de retardação de uma partícula, também menor é a sua relação superfície/volume. Entende-se por tempo de retardação “o tempo que seria necessário para uma partícula atingir 63% da diferença entre o seu teor de humidade inicial e o teor de humidade de equilíbrio” (Pyne et al. *in* Ribeiro, 2011). Já humidade de equilíbrio assume-se “como o valor que a humidade de uma determinada partícula de combustível teria se a mesma fosse exposta a condições atmosféricas constantes durante um período indefinido de tempo. (Pyne *et al.* *in* Ribeiro, 2011)

A composição química tanto pode acelerar como retardar o processo de combustão. Para tal identificam-se 3 fases: pré-ignição, combustão com chama e combustão sem chama. (Ribeiro, 2011)

Para Ribeiro (2011) o atraso à ignição é definido como sendo “o tempo que demora uma determinada amostra de combustível a incendiar aquando submetida a um dado fluxo de calor. A inflamabilidade influencia o risco de eclosão de um incêndio e a sua rapidez de propagação”. A inflamabilidade dos combustíveis é, ainda, afetada por fatores como humidade, composição química e relação superfície-volume.

Existem espécies muito inflamáveis todo o ano, espécies muito inflamáveis no verão, espécies moderadamente ou pouco inflamáveis.

A densidade do combustível assume-se como a sua massa por unidade de volume. A mesma determina a facilidade de ignição, bem como, a velocidade de propagação de um incêndio florestal. (Ribeiro, 2011)

No que toca ao teor de humidade o mesmo assume-se, segundo Ribeiro (2011), como a “quantidade de água existente num determinado combustível em percentagem do seu peso seco”. Ora, portanto, o teor de humidade dos combustíveis influencia a possibilidade de se iniciarem incêndios (nº de incêndios), bem como, as suas características de propagação (área ardida). Para existir ignição o calor (ou energia) tem que ser suficiente para evaporar toda a água do combustível ou, então, a mesma não ocorrerá.

O teor de humidade calcula-se em dois tipos de combustível: no combustível morto e no combustível vivo. No combustível vivo dá-se um conjunto de processos que leva a que a humidade seja mais elevada no que numa planta morta. Os combustíveis vivos tanto podem ser lenhosos como herbáceos. Nestes, a humidade é maior na nova folhagem e aquando nascem, sendo menor no seu inverso. A humidade nas plantas vivas varia sazonalmente mas, também, diariamente (sendo menor ao início da tarde e maior ao início da noite). No que respeita ao teor de humidade dos combustíveis mortos estes recebem-na por contacto direto com a água e perdem-na, sobretudo, por evaporação. Nos combustíveis mortos o teor de humidade depende do tamanho das partículas (sendo que os mais finos variam a sua humidade mais rapidamente que os mais grossos), topografia (nas encostas viradas a norte os combustíveis tendem a ser mais húmidos dada a menor exposição solar. Também com o aumento da altitude aumenta o teor de humidade dadas as menores temperaturas e as maiores humidades relativas), grau de decomposição

(quanto maior o grau de decomposição das partículas, maiores as velocidades de troca de humidade e, com humidades baixas, maior facilidade terão de ser consumidas pelas chamas) e da composição do combustível (o teor de humidade varia com o tipo ou estrato a que pertence o combustível devido à heterogeneidade existente) (Ribeiro, 2011).

Neste contexto, saliento o projeto da ADAI designado de MC Fire. Este projeto, que possui como base o modelo usado para calcular o FWI tem como objetivo criar um modelo de previsão do risco de incêndio nos dias de hoje. Para isso, os investigadores da ADAI procedem ao cálculo do teor de humidade das diferentes espécies de combustível e de parâmetros meteorológicos. As medições dos teores de humidade realizam-se em locais de território nacional como Lousã, Viseu e Viana do Castelo. Com este projeto pretende-se contribuir para a investigação da problemática das alterações climáticas em Portugal, nomeadamente no crescente risco de incêndio florestal. Este projeto assume-se como fundamental, uma vez que, o teor de humidade dos combustíveis afeta a maioria dos aspetos relacionados com incêndios florestais. O MC Fire terá ao dispor uma plataforma informática, em tempo real, com os resultados obtidos das medições dos teores de humidade recolhidos de modo a que entidades competentes incumbidas da gestão dos incêndios florestais lhe tenha acesso e as auxilie.

No que respeita às propriedades do leito combustível, enquanto conjunto de partículas, existem fatores que se destacam aquando me refiro a influências no comportamento do fogo. Salientam-se, assim, propriedades como a carga de combustível, altura do leito, compactação e porosidade, continuidade e combustibilidade.

Para Ribeiro (2011) entende-se por carga de combustível “o peso do material vegetal combustível numa determinada área”. Para Chandler (1983) *et al in* Ribeiro (2011) “num incêndio florestal nunca arde todo o combustível que teoricamente poderia arder”. Pode, portanto, destacar-se três conceitos: fitomassa, combustível potencial e combustível disponível. A fitomassa corresponde à totalidade da matéria vegetal, viva ou morta, que se localiza acima do solo mineral. O combustível potencial corresponde ao combustível total que poderia ser consumido no maior incêndio possível naquele local. O combustível disponível é a quantidade de combustível espetável que arda num incêndio em dado local mediante determinadas condições meteorológicas.

A altura do leito combustível assume-se como uma estimativa da dimensão vertical da zona de combustão Cruz e Viegas (1995) *in* Ribeiro (2011).

O grau de compactação do leito combustível tem influência quer na quantidade de ar disponível para cada combustão individual, quer para o aumento/diminuição da transferência de calor entre partículas. Quanto maior for a compactação menor existência de oxigênio para a combustão, menor comprimento da chama, menor velocidade de propagação e menor intensidade da chama, bem como, o inverso. (Ribeiro, 2011)

Para Ribeiro (2011) a continuidade de um leito combustível demonstra a combinação espacial dos diferentes conjuntos de combustível. Considera-se que haja continuidade entre dois combustíveis quando um se encontra dentro da zona de combustão do outro levando que o processo de combustão de um, pré-aqueça o outro. Aquando falamos de continuidades de combustível podemos falar de 2 tipos: continuidade vertical e continuidade horizontal. A continuidade vertical é basilar para que um fogo de superfície passar a um fogo de copas. Já a continuidade horizontal favorece, em larga escala, a propagação de fogos de superfície, sendo que, a pouca continuidade horizontal pode levar à escassez de combustível e, por sua vez, à extinção do incêndio florestal. (Ribeiro, 2011)

Entende-se por combustibilidade a facilidade com que a chama se propaga de uma partícula às partículas que se encontram próximas. Para Ribeiro (2011) “a combustibilidade caracteriza-se pela velocidade de propagação de uma frente de chamas num leito horizontal sem vento”. Para Andrews (1986) *in* Ribeiro (2011) o grau de combustibilidade pode dividir-se em quatro classes: baixa, moderada, elevada e muito elevada. Contudo, segundo Alexander e Lonoville (1989) *in* Ribeiro (2011) pode ser acrescentada outra classe, a de extrema.

A constituição de modelos de combustível são altamente fundamentais para a previsão e gestão do comportamento do fogo. O mesmo é realizado fazendo uso a um conjunto de números que caracterizam o combustível para utilização de modelos do comportamento do fogo. As características que são tidas em conta num modelo de combustível para um fogo de superfície são: carga de combustível por estado vegetativo (vivo/morto) e classe de dimensão (1h/10h/100h), relação entre superfície e volume das partículas combustíveis, altura do leito combustível, poder calorífico e humidade de extinção.

(Ribeiro, 2011)

2.2. Condições meteorológicas

Analisar-se-á, neste ponto, a influência das condições meteorológicas dada a grande importância que estas exercem na eclosão e propagação de um incêndio florestal.

Segundo Douglas a análise das condições meteorológicas na preparação da época florestal é de grande importância. Para o autor a utilidade dessa análise e previsão destaca-se, principalmente, na preparação de dias em que a probabilidade de ocorrência de incêndios florestais com comportamento extremo do fogo é elevada devido a ventos fortes e a humidade relativa baixa. O objetivo final desta preparação é a segurança de operacionais, civis, bem como, os seus bens materiais.

Para Viegas (2011) “na gestão das atividade de prevenção e sobretudo na coordenação de um incêndio é da maior importância conhecer a previsão das condições meteorológicas nas horas ou dias seguintes”.

Para Dianne *et al* a inclusão de estações meteorológicas para a recolha de dados acerca das condições climática antes, durante e após um incêndio florestal é de importância acrescida, uma vez que, a meteorologia é fundamental para a perceção de um incêndio florestal.

Podemos destacar como fatores condicionantes de um incêndio florestal, no que diz respeito às condições meteorológicas, a precipitação, a temperatura do ar, a humidade relativa do ar, a nebulosidade e as trovoadas.

A precipitação, no âmbito dos incêndios florestais, é encarada face aos seus valores diários. A precipitação de inverno e primavera fomenta a geminação e desenvolvimento de vegetação herbácea e arbustiva, que levará a que no verão seguinte aumente a probabilidade de maior número de incêndios e de maior número de área ardida. Porém, se a precipitação for excessiva nestas épocas do ano, levará ao aumento do teor de humidade do solo e, conseqüentemente, dos combustíveis. Já a precipitação de verão, aquando superior a 2mm, exerce forte influência na humidade relativa dos combustíveis finos sendo, assim, fundamental no dificultar de ignição e propagação de incêndios florestais. (Viegas, 2011)

No que respeita à temperatura do ar, segundo Viegas (2011) o ciclo diurno possui relevada importância no que toca aos incêndios florestais. No verão, o pico de temperatura é atingido cerca das 13-14h, sendo que se atinge o mínimo 1 hora antes do nascer do sol. O

autor salienta, ainda, que a temperatura se assume como um fator determinante, na medida em que influencia a humidade relativa do ar. As anomalias das condições de temperatura designam-se por ondas de calor e tiveram grande impacto nos grandes incêndios de 2003, 2005 e 2010.

Segundo Viegas (2011) “a humidade do ar está associada à quantidade de vapor de água nele contido”. Para o autor valores baixos de humidade relativa são, à partida, mais perigosos do que valores elevados de temperatura pois, os primeiros são mais influenciadores no que respeita à secagem dos combustíveis finos.

A existência de nebulosidade produz efeitos na temperatura do ar, bem como, nos combustíveis junto ao solo. Com o interceptar de radiação solar, a nebulosidade contribui para a diminuição da temperatura e, por sua vez, para a diminuição do risco de incêndio. A neblina ou nevoeiro junto do solo que se forma ao início da manhã ou ao cair da noite cria pequenas gotículas na vegetação que faz aumentar o seu teor de humidade. Contudo, no verão tal processo assume-se ineficaz dada a rápida evaporação dessa neblina ou nevoeiro. (Viegas, 2011)

As trovoadas, no contexto de um incêndio florestal tanto podem ser a sua causa, como a sua extinção. As designadas “trovoadas secas” produzem descargas elétricas podendo levar à ignição dos combustíveis florestais secos. Contudo, a ocorrência deste fenómeno no verão leva à ocorrência de chuva que em muito favorece para a diminuição do risco de incêndio ou mesmo para a extinção de incêndios que se encontrem ativos. (Viegas, 2011)

No que respeita ao risco meteorológico este aumenta em dias em que as temperaturas são muito elevadas (superiores a 30 °C), as humidades relativas baixas (inferiores a 30%) e o vento forte (superior a 30 km/h) levando a uma grande probabilidade de ocorrência de incêndios, a uma propagação violenta e, por sua vez, a um combate difícil e perigoso. Em Portugal utilizam-se 5 níveis de risco, no que respeita ao risco de incêndio face às condições climáticas, com 5 cores respetivas, uma para cada nível e designação. Assim temos o nível 1 (risco baixo, cor azul), nível 2 (risco normal, cor verde), nível 3 (risco elevado, cor amarela), nível 4 (risco muito elevado, cor laranja) e nível 5 (risco extremo, cor vermelha).

Respeitante aos fatores determinantes que exercem influência direta na propagação de um incêndio florestal Viegas (2011) destaca a velocidade do vento, o rumo do vento, a intensidade de turbulência e a estabilidade da atmosfera.

A velocidade do vento assume-se, provavelmente, como o fator que mais influência o comportamento do fogo. O vento pode possuir velocidades distintas no que respeita ao contexto geral comparativamente ao contexto local, as designadas brisas. As bruscas variações da velocidade do vento influenciam, também, a propagação da frente de fogo. Aspectos como topografia e vegetação podem, ainda, ser altamente influenciadores da velocidade do vento surgindo, muitas vezes, como barreira à sua progressão. (Viegas, 2011)

Também, o rumo dos ventos tem grande influência na propagação de uma frente de fogo. O mesmo, ao longo do dia, pode sofrer alterações. Em Portugal Continental predominam os ventos de noroeste. Conhecer o rumo dos ventos é fundamental no que toca à previsão da propagação das chamas por parte dos operacionais. A sua mudança repentina pode levar ao seu encurralamento e, por sua vez, colocá-los em perigo como é exemplo o caso de Tabuaço a 10 de julho de 1999 onde faleceram 2 dos 7 operacionais (Viegas, 2011) Referente à intensidade de turbulência, Viegas (2011) descreve-as como flutuações encontrando-se as mesmas associadas a alterações no rumo e velocidade dos ventos. As grandes variações na velocidade do vento designam-se de rajadas e assumem-se como perigosas para atuação dos meios aéreos, bem como, são responsáveis pelo grande aumento da propagação de uma frente de fogo.

Qualquer incêndio florestal, mesmo de pequena escala, possui influência na atmosfera pelo calor produzido aquando o processo de combustão. A estrutura vertical da atmosfera possui grande importância no desenvolvimento e propagação de um incêndio florestal. (Viegas, 2011)

2.3. Topografia

No que diz respeito à topografia e à sua influência na dinâmica e comportamento de um incêndio florestal destacam-se fatores como a altitude, a exposição, as formas de relevo, o declive e as linhas de água.

O fator da altitude possui uma grande influência na distribuição da vegetação e na sua quantidade. Tal deve-se a que, por exemplo, certos tipos de espécies não se adaptam a elevadas altitudes quer pela formação de gelo, quer pela escassez de água em dias com falta de chuva pois, a mesma, tende a escassear do cume até ao sopé. (Lourenço *et al.*, 2006)

No que diz respeito à exposição das vertentes à radiação solar, dependendo da altura do dia a temperatura das vertentes possuem valores diferentes. Por exemplo, ao meio-dia a vertente virada a sul apresentar-se-á como a mais quente e a virada a norte como a mais fria. Perante isto, poderá também acontecer que a vegetação varie mediante a vertente em que se encontre. (Lourenço *et al.*, 2006) Numa situação de combate a incêndio florestal o combate numa encosta virada a sul assumir-se-á, à partida, mais complexo, bem como, a forma de propagação do mesmo será diferente nas duas vertentes.

Referente às formas de relevo, estas levam a que se criem ventos próprios que, muitas vezes, estão na origem de micro-climas. (Lourenço *et al.*, 2006) Aquando o combate tal é perigoso pois estes micro-climas levam a que o incêndio florestal tome um comportamento distinto do normal.

O declive tende a assumir-se como um dos fatores de maior importância no que respeita ao comportamento de um incêndio florestal. Assim, “quanto maior fôr o declive mais se dobram as chamas no sentido da propagação. Por esse motivo, o declive exerce grande influência no efeito das colunas de convecção afetando, deste modo, a velocidade de propagação. (Lourenço *et al.*, 2006)

Segundo Lourenço *et al.* (2006) podemos dividir as encostas em 3 partes: a parte inferior onde, por norma, assistimos as temperaturas se assumem como mais elevadas e onde existe uma maior quantidade de vegetação; a parte média onde, durante a noite, o ar se encontra mais quente a meia encosta, também designados de cinturões térmicos; a parte superior onde a vegetação é em menor quantidade e onde ocorrem, muitas vezes, mudanças bruscas das características do vento. (Lourenço *et al.*, 2006)

Por último, mas não menos importante, as linhas de água presentes no terreno possuem uma grande importância no comportamento de um incêndio florestal. Estas linhas de água quando surgem na junção de duas encostas levam a que surjam vales apertados e declives acentuados. Esses locais são designados de chaminés e apresentam como características uma grande proliferação de vegetação levando a uma propagação ascendente do incêndio acrescida face às encostas adjacentes. (Lourenço *et al.*, 2006)

“Trata-se, portanto, de uma configuração do terreno muito perigosa, pelas condições extremas de propagação que provoca, designadas de efeito de chaminé. Quanto maior for o declive, maior será o efeito de propagação do incêndio, pelo que o efeito de chaminé se agrava em vales apertados (em garganta) com acentuado declive. (Lourenço *et al.*, 2006)

3. Acidentes e incidentes

Os incêndios florestais assumem-se como algo natural ao longo dos séculos. Contudo, nas décadas mais recentes, em países como Estados Unidos da América, Austrália e países do sul da Europa, como é o caso de Portugal, tem assistido à temática dos incêndios florestais como um processo altamente negativo. Esta alteração da forma de visionar os incêndios florestais, pelo menos em Portugal, deve-se à crescente severidade que os mesmo têm apresentado devido a fatores como as alterações climáticas ou a falta de ordenamento da floresta portuguesa.

Com esta crescente severidade a probabilidade de ocorrerem acidentes e incidentes com os operacionais que combatem as chamas aumenta. São muitos os registos em todo o mundo de acidentes e incidentes com operacionais as quais, a muitos, custaram a vida.

Segundo Mangan (2010) grande parte dos acidentes e incidentes com veículos de combate a incêndios florestais dão-se em situações de *burnovers*.

Destacam-se os seguintes acidentes e incidentes no mundo:

Data	Local acidente/incidente	Consequências	Contexto
1958	Wandilo, Austrália	8 mortos	Veículo entrou em combustão
1993	Sul da Califórnia	Tripulação queimada	Tentativa de proteção do veículo
1995	Boise, noroeste EUA	2 mortos	Encurrallamento de veículo pelas chamas
1995	Long Island, Nova York	Operacionais ilesos	Veículos destruídos pela elevada rapidez de IF
1996	Calabças, sul da Califórnia	Vários operacionais atingidos	Encurrallamento de veículo pelas chamas

Tabela 1: Acidentes e Incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal no mundo (Mangan, 1997)



Figura 6: Veículo queimado no incêndio de Long Island, 1995 (Fonte: Mangan, 1997)

Também em Portugal temos um elevado histórico de acidentes e incidentes que envolveram veículos de combate em contexto de incêndio florestal. Destacam-se, assim, os seguintes acidentes, todos eles envolvendo vítimas mortais:

2005	Mortágua	4 mortos	Encurrallamento de veículo pelas chamas
2010	São Pedro do Sul	1 morto e 1 ferido grave	Capotamento de veículo
2012	Azeitão	1 morto	Encurrallamento do veículo pelas chamas
2013	Miranda do Douro	3 feridos e 2 mortos	Encurrallamento do veículo pelas chamas pela mudança brusca do vento

Acidentes e Incidentes com Veículos em contexto de Incêndio Florestal

2017	Pedrógão Grande	1 morto	Acidente de viação entre ligeiro e VFCI quando o mesmo de reposicionava no T.O.
------	-----------------	---------	---

Tabela 2: Acidentes e Incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal em Portugal

Em anexo encontra-se disponível um inventário com alguns acidentes e incidentes ocorridos a nível nacional.



Figura 7: Veículo de combate queimado do CB de Miranda do Douro (Fonte: CEIF/ADAI)

4. Equipamento de combate a incêndios florestais

O Decreto-Lei 7316/2016 de 3 de junho enuncia, ainda, as especificações técnicas do equipamento sapador e do equipamento de utilização coletiva utilizado pelos Bombeiros no combate a incêndios florestais.

4.1. Equipamento de Proteção Individual

Segundo o Decreto-Lei 7316/2016 de 3 de junho tem como objetivo a regulamentação das especificações técnicas do equipamento de proteção individual das equipas de combate a incêndios florestais dos bombeiros.

O mesmo Decreto-Lei define como Equipamento de Proteção Individual “qualquer dispositivo ou meio que se destine a ser envergado ou manejado por uma pessoa para defesa contra um ou mais riscos suscetíveis de ameaçar a sua saúde ou a sua segurança”

O objetivo do Equipamento de Proteção é “servir de barreira entre o combatente e os elementos passíveis de lhe causar lesões”. (Rossa, 2011)

Ora, assim, fazem parte do Equipamento de Proteção Individual das equipas de combate a incêndios florestais dos bombeiros os seguintes componentes: bota florestal, capacete florestal, capuz de proteção florestal (cogula), luvas de combate a incêndio florestal, fato de proteção florestal (Dólmén e Calça) e camisola interior.

A bota florestal deverá ser de material ignífugo e oferecer isolamento interior contra as elevadas temperaturas. Deve resistir à degradação pelo calor. Possui material impermeável, resistente ao escorregamento e mantém a forma após 300000 flexões. A cor da mesma apresentar-se-á preta.

O capacete florestal deverá ser sólido, resistente ao fogo e ao seu calor radiante e que permita uma visibilidade superior a 105 graus. Deverá possuir sistema interior para absorção de impactos, ajustes facilmente ajustáveis, refletores de alta visibilidade e óculos de proteção acoplados que impeçam a entrada de fumos, bem como, anti embaciantes.

O capuz de proteção florestal, também designado de cogula, deverá ser feito de material ignífugo e de cor bege. Deverá oferecer proteção contra o fogo e calor na cabeça, região cervical e ombros sem prejudicar a visão, respiração, uso de óculos e a comunicação.

As luvas de combate a incêndios florestais têm atribuídas a função de proteção dos membros superiores e punho contra o fogo, calor e outros riscos físicos. Deverão fazer parte das suas características possuir sistema de aperto e ajuste, constituídas de material ignífugo, bem como, ter reforço nas costuras das zonas de dedos e mãos.

A calça e o dólmen oferecem proteção à totalidade do corpo com exceção da cabeça, pés e mãos aquando o combate a incêndios florestais. A calça e o dólmen deverá ser elaborado em material ignífugo, com reforço na zona dos ombros, cotovelos, joelhos e entre pernas. O dólmen terá fecho em praticamente toda a totalidade e, tal como a calça, possui bolsos com abertura externa. Ambas possuem, também, retrorrefletor e foto luminescente de alta visibilidade em cinza e amarelo lima. O dólmen detém, ainda, proteção para a zona do pescoço, ajuste para as mangas de modo a proteger contra brasas e vegetação e sistema de extração/resgate por arrastamento elaborado de forma a sustentar o peso da vítima. No que respeita à cor o dólmen deverá apresentar-se vermelho e a calça azul.

Por último, mas não menos importante, a camisola interior vem auxiliar na proteção contra o calor, a par da calça e do dólmen. Também ela deverá possuir características como ser em material ignífugo, mangas compridas, bainha de duas agulhas, gola redonda de 2 cm e malha interlock.

Fazem, ainda, parte do equipamento de proteção individual do operacional bombeiro equipamento de sustentabilidade/sobrevivência individual como: mochilas de combate, sistema de hidratação para mochila de combate, fire shelter, lanterna, máscara de evacuação, máscara e filtro de partículas.

A mochila de combate possui arneses com precintas ajustáveis, precinta de fixação na zona do peito, bolsa lombar e laterais e faixas refletoras. Vazias não deverão pesar mais de 800g. A mochila de combate tem, ainda, acoplado um sistema de hidratação com uma capacidade de 3 litros, revestimento em neoprene e com proteção do bico da extremidade do tubo para evitar a entrada de lixo ou poeiras. Também o sistema de hidratação deverá possuir uma faixa refletora.

O Fire Shelter deverá acompanhar o operacional na sua cintura. Desdobrado assume a forma de tenda e é essencial na proteção do operacional face ao calor radiado. O Fire Shelter é composto de folhas de alumínio, silicone tecido e fibra de vidro.

A lanterna individual deverá projetar um fluxo luminoso de grande intensidade, ter uma autonomia de pelo menos 4 horas em trabalho e não pesar mais de 220g. Deverá ser resistente à água, pó e ao choque. Deverá, ainda, deter um suporte para ser acoplada ao capacete.

A máscara de evacuação consiste num equipamento com oxigénio químico com a finalidade de evacuar para uma zona segura um operacional, em caso de emergência. Possui autonomia de 6 minutos, compreendendo um cartucho de dióxido de potássio (K_2O) e é constituída de material ignífugo, forro em fibra têxtil poliacrilonitrila e um orifício para evitar a concentração de dióxido de carbono (CO_2). A mesma é altamente resistente ao fogo, sendo capaz de resistir a temperaturas médias de $1400^\circ C$. Deverá, ainda, possuir faixa refletora, sistema de segurança de filtros e arnês de sustentação. O seu peso não deverá exceder as 800g.

A máscara de partículas oferece proteção contra as queimaduras da face e pescoço, bem como, reduz a inalação de fumos e partículas presentes num incêndio florestal. A mesma tem como características o material ignífugo que apresenta, forro em fibra têxtil poliacrilonitrila, bolsa de ar na região oral, orifício central para facilitação da renovação de ar e, conseqüentemente, evitar a acumulação de CO_2 , tecido resistente ao fogo, na medida em que, não encolhe nem se decompõe quando exposto por períodos prolongados a temperaturas que podem atingir, em média, de $1400^\circ C$. Deverá, também, possuir uma faixa refletora, sistema de segurança de filtros e arnês de encaixe. O seu peso não deverá ultrapassar as 115g.

Da máscara de partículas faz parte, ainda, o filtro para a mesma. Este é um equipamento apropriado para máscara, com elástico de fixação e tem como objetivo a filtração de gases, poeiras e partículas originárias da normal combustão aquando um incêndio florestal.

4.2. Equipamento sapador

O equipamento sapador é utilizado quando as operações de combate e extinção de incêndios florestais não são possíveis fazendo uso de água ou, ainda, quando o uso de material sapador complementado ao combate com água se torna vantajoso.

A Enxada-ancinho (Macleod) deverá possuir um parafuso para rápida substituição da lâmina e um cabo com 124cm auxiliando tanto na limpeza do solo, como na escavação do mesmo. O enxadão (Pulaski) com um cabo de 36” polegadas. Detém a função quer de escavação, quer de corte. O foicão com uma lâmina de 12” polegadas e cabo curvo. É uma ferramenta essencial no corte e roçar quer de matos, quer de pequena vegetação. A pá florestal deverá possuir um cabo com 137cm, lâmina de aço temperado de 12” devendo oferecer resistência à execução de trabalhos em solo argiloso e rochoso. Possui como função o arremesso de terra de modo a proceder ao combate por arrastamento. Tem, ainda, a finalidade de corte de vegetação ligeira. O ancinho tem como característica os 4 dentes triangulares em corte e o seu cabo de 52” polegadas. O Batedor/Abafador possui um cabo de madeira de 152cm. O mesmo possui a capacidade de extinção direta das chamas através do método de abafamento.

O Gorgui apresenta-se como uma ferramenta florestal multiusos capaz de executar funções quer de corte de copas de arbustos ou até de limpeza do solo, bem como, de raspar, cavar e picar. Possui cabeçote em alumínio, lâminas de aço substituíveis e cabo ergonómico de madeira com 1200mm. (Diário da República. (3 de junho de 2016). *Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros*. Despacho nº 7316/2016 de 3 de junho revogado pelo regulamento aprovado pelo Despacho nº 3974/2013 de 15 de março, alterado pelo Despacho nº 4959/2014 de 8 de abril. Diário da República, 2ª série - nº 107. Lisboa, Lisboa, Portugal) (Lourenço et al., 2016) (Martins, 2013)

Embora não descritas no Decreto-Lei acima mencionado existem, segundo Lourenço et al. (2006) outras ferramentas sapadoras igualmente fundamentais no combate a incêndios florestais. Destaco o machado de um ou dois gumes para corte e desbaste de madeira e a roçadora corte de vegetação ligeira e roçamento de mato.

4.3. Equipamento de utilização coletiva

Segundo o Decreto-Lei 7316/2016 de 3 de junho define-se como equipamento de utilização coletiva todo o “equipamento utilizado em operações de socorro, por diversos elementos, distribuído ou não pela carga dos veículos.

No que respeita ao seu objetivo este mantém-se igual ao das ferramentas sapadoras.

As agulhetas deveram ser equipadas de punho, válvula de abertura e fecho, regulador de caudal em jato ou chuveiro, com posição de auto-limpeza e destorcedor. Mediante o diferente Storz as mesmas poderão atingir um caudal mínimo de 50 litros/minuto e um máximo de 500 litros/minuto.

Os lanços de mangueira flexível, que são o complemento às agulhetas no combate, possuem uniões Storz em liga leve, quatro capas e proteções exteriores. Encontram-se habilitadas a sustentar uma pressão máxima de 16 bar em trabalho e uma pressão de rotura mínima de 50 bar. Os lanços de mangueira flexível possuem um comprimento de 20 metros por lança.

“Pela facilidade de transporte e de montagem de linhas de mangueiras foram adotadas mangueiras flexíveis de 25 mm” (Lourenço *et al.*, 2006). Ainda, segundo Lourenço *et al.* (2006) as mangueiras de 45 mm são utilizadas sobretudo no abastecimento dos veículos e, muito raramente, em ações de combate.

Para se proceder ao transporte dos lanços de mangueira flexível ao longo do terreno em que se encontra o operacional em combate são utilizadas as malotes de transporte. As mesmas são elaboradas em material flexível sendo possível o transporte de dois lanços de 20 metros por malote. As mesmas são transportadas às costas por meios de cintas à semelhança de uma mochila.

A motosserra de corrente (500 mm) possui um motor com potência igual ou superior a 4 kw. Aquando da sua utilização o operacional deverá encontra-se munido de EPI adequando, entre ele, capacete, óculos, auriculares, luvas e peneiras/calças. A motosserra deverá, ainda, ser transportada numa mochila convenientemente fabricada para esse propósito.

As motosserras são equipamento fundamentais no abate de árvores de forma sistemática com o objetivo de impedir a continuidade de combustível e, assim, com a criação de faixas

de contenção e abertura de aceiros facilitar a passagem de veículos e maquinaria de combate.

A motorroçadora assume, a par da motosserra uma grande importância na abertura de acessos. Enquanto a motosserra se encarrega do corte de material lenhoso de maior dimensão, a motorroçadora encarrega-se de abrir acessos em vegetação densa constituída de pequenos arbustos e pequenas árvores

O extintor dorsal deverá ser utilizado ao dorso individual de cada operacional não devendo a sua capacidade ultrapassar os 20 litros. A água utilizada no combate com extintor dorsal poderá, ou não, conter retardante.

“A água é lançada através de uma bomba manual de efeito contínuo e provido de uma agulheta regulável para jato contínuo ou pulverizado. O jato contínuo tem um alcance de 8 a 10 metros e o pulverizado de 2 a 4 metros”

Por último, mas não menos importante, o pinga-lume utilizado na realização de queimadas e contrafogos. O mesmo assume-se como um depósito cilíndrico de metal leve com uma elevada resistência ao calor e com uma capacidade mínima de 1 litro de combustível. (Lourenço *et al.*, 2006) (Diário da República. (3 de junho de 2016).

Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros. Despacho nº 7316/2016 de 3 de junho revogado pelo regulamento aprovado pelo Despacho nº 3974/2013 de 15 de março, alterado pelo Despacho nº 4959/2014 de 8 de abril. Diário da República, 2ª série - nº 107. Lisboa, Lisboa, Portugal)

5. Sistemas de Proteção do Veículo

Muitos são os sistemas de proteção do veículo que têm como objetivo o de, em caso de encerramento pelas chamas, proteger o veículo das chamas, bem como, toda a sua tripulação.

Destacam-se, assim, como sistemas de proteção do veículo os aspersores ou sprinklers, o gel retardante de fogo, as cortinas de proteção e os canhões de água.

5.1. Sistema de aspersores ou Sprinklers

Segundo Rossa (2011) os Sprinklers são sistemas difusores de água pulverizada com orientação para a cabine do veículo de combate aumentando a proteção quer do veículo, quer da tripulação quando estes são atingidos pelas chamas, uma vez que, diminuirão o fluxo de calor irradiado para a cabine. Contudo, este sistema apresenta desvantagens como aquando situações de ventos fortes a projeção da água afastar-se da zona prioritária a defender, pela ação dos mesmos. Outra desvantagem relaciona-se com a dependência com a bomba, que numa situação de fumo intenso pode ser comprometido o seu funcionamento, afetando assim o funcionamento dos aspersores.

Saliento o projeto FireProtection desenvolvido por um bombeiro de Gouveia, Guarda e estudante do Instituto Politécnico da Guarda. O “FireProtection é um dispositivo capaz de monitorizar a temperatura exterior de um veículo em missão de combate a incêndio florestal. Caso essa temperatura exceda os parâmetros pré-programados, o dispositivo será capaz de agir autonomamente em defesa do veículo e dos respetivos combatentes, acionando uma motobomba que conectada a um sistema “sprinkler” possibilitará extinguir o incêndio em seu redor protegendo os elementos e a viatura. Perante este cenário, o dispositivo notificará a central de telecomunicações e/ou o comandante das operações no terreno, informando-os do nível de risco e dando-lhe as coordenadas GPS, permitindo assim, o envio de meios em auxílio ao acidente. O dispositivo para além das mais-valias apresentadas, será suportado por um Software que é capaz de identificar com precisão um veículo num mapa cartográfico, tendo ainda a possibilidade de imobilizá-lo em caso de roubo e enviar alertas para a central de telecomunicações em caso de capotamento da viatura.” (consultado em: <https://pplware.sapo.pt/high-tech/fireprotection-proteco-de-carros-nos-incndios-florestais/>)



Figura 8: Sistema de aspersores ou sprinklers do VFCI do CB de Gouveia (Foto: CEIF/ADAI)

5.2. Agulhetas manuais ou canhões de água

Este tipo de sistema de proteção de veículos apenas se torna possível a sua utilização se o operacional se encontrar no exterior do veículo de combate em condições de segurança. À semelhança do sistema de sprinklers, também o sistema de agulhetas manuais ou canhões de água dependem diretamente das capacidades da bomba e do seu trabalho. Outra das desvantagens patenteia-se com o facto de o operacional ter que se encontrar do lado exterior da viatura, bem como, a necessidade de grandes quantidades de água para o processo de proteção. Contudo, este sistema apresenta a vantagem de poder direccionar o fluxo de água à zona específica de proteção. (Rossa, 2011)

Neste contexto surge o projeto *Integral Safety Kit* desenvolvido em Espanha levada a cabo pela empresa Safety Zone com o objetivo de recriar e melhorar o sistema acima mencionado. Para isso, criou-se uma barreira térmica através do uso de um jato de alta pressão criando uma “barreira de água que deflete o calor convectivo e atenua o radiativo criando uma zona de segurança.” (Teixeira, 2015)



Figura 9: Sistema de canhão de água em VTTF do CB de Macedo de Cavaleiros (Foto: CEIF/ADAI)

5.3. Manta de proteção

Para Rossa (2015) a manta de proteção assume-se como muito promissor. Este sistema caracteriza-se por uma manta com uma espessura de 3mm, com combinação de folha de alumínio e manta de fibra sintética de modo a refletir a radiação, com um consumo de água de cerca de 12 litros de modo a resistir ao calor convectivo. “Dado o elevado calor latente de vaporização da água (energia que a água necessita para vaporizar), uma pequena quantidade de líquido é suficiente para absorver a energia associada à passagem da frente de chamas pela viatura”. Foi testado em 2003 num veículo ligeiro, em ensaios de campo, com condições semelhantes às de um incêndio real. Os resultados evidenciaram uma temperatura, no interior do habitáculo, sempre inferior à temperatura do ar ambiente.

A manta seria aplicada manualmente, bem como, a água presente na mesma teria que ser pulverizada através de, por exemplo, agulhetas.

Os aspetos positivos deste sistema são o controlo da temperatura no interior da cabine, bem como, a defesa dos operacionais contra o contacto direto das chamas e contra a entrada de gases tóxicos. Os aspetos negativos designam-se com a degradação do sistema aquando exposto às chamas com intensidade elevadas. (Teixeira, 2015)

A ADAI e 25 dos seus investigadores desenvolveram 3 sistemas, no âmbito do projeto *Fire Protect* – Sistemas de Proteção de Pessoas e Elementos Críticos Expostos ao Fogo, com o objetivo de vidas e elementos expostos aos incêndios florestais. O primeiro consiste numa tela para proteção de pessoas em veículos, o segundo numa cerca para proteção de habitações e aglomerados populacionais e o terceiro desenvolveram um sistema de aspersores para reduzir o impacto das chamas nas estruturas dos edifícios. “A tela de proteção de pessoas em viaturas, nomeadamente em autotanques de bombeiros, é refletora e resistente ao fogo. Dos vários testes realizados, quer em laboratório quer no terreno, verificou-se que «são sistemas resistentes ao fogo e podem garantir condições de sobrevivência a pessoas que estejam dentro de uma viatura», assinala Domingos Xavier Viegas.” (consultado em: <https://presspoint.pt/projeto-fire-protect/>)

5.4. Sistema de gel retardante de fogo

Este sistema, aquando pulverizado com água, na viatura a proteger leva à formação de uma camada protetora com o objetivo de retardar a ação das chamas quando estas entram em contacto com o veículo. (Teixeira, 2015)

A empresa sul-australiana Bushfire Defense foi a inventora deste sistema e afirma que poderá vir a salvar inúmeras vidas de operacionais que se encontrem encurralados no interior do veículo de combate. O gel oferece um efeito isolante contra as chamas com temperatura a rondar 2000° C. Em veículos como VLCI, que possuem poucas quantidades de água, o gel assume-se como uma boa alternativa quer aos aspersos, quer aos canhões ou agulhetas. (Monteiro, 2016)

6. Os veículos de combate no contexto de incêndio florestal

Aquando uma ocorrência de incêndio florestal a ação do veículo de combate é fundamental à primeira intervenção de uma equipa de operacionais. Todo o equipamento e características que dispõe um veículo de primeira intervenção são essenciais no combate às chamas de forma prévia, rápida e eficaz.

Segundo Monteiro (2016) este tipo de veículos possuem como funções a gestão e supressão de incêndios florestais e encontram-se presentes em corpos de bombeiros da totalidade do planeta, devendo assumir-se como a primeira defesa das populações contra as chamas. Monteiro (2016) afirma, ainda, que perante tal situação os mesmos deverão encontrar-se sempre operacionais, isto é, com manutenção revista e equipamento recente e desenvolvido que seja capaz de acompanhar o desenvolvimento e a crescente severidade dos incêndios florestais.

Tipo	Nº Tripulantes	Volume do Tanque	Autonomia	Raio de Curvatura
VCOT	4-5	-	-	-
VLCI	3-5	Min. 1000l (+-5%)	300 km em carga normal ou 4h de trabalho da bomba	16m para cada lado
VFCI	5	3000-4000l (+-5%)	300 km em carga normal ou 4h de trabalho da bomba	18m para cada lado
VTTU	2	8000-15000l (+-2%)	300 km em carga normal ou 4h de trabalho da bomba	Deverá respeitar o das categorias 1 e 2

Acidentes e Incidentes com Veículos
em contexto de Incêndio Florestal

VTTF	2	6000-10000l (+- 2%)	300 km em carga normal ou 4h de trabalho da bomba	21m para cada lado
-------------	---	------------------------	---	--------------------

Tabela 3: Especificação dos veículos de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros)

Em anexo pode-se consultar a totalidade das especificações técnicas dos veículos de combate a incêndios utilizados pelos operacionais dos corpos de bombeiros.

6.1. A influência do clima e do terreno a na ocorrência de acidentes e incidentes

Segundo Badlan et al. (2018) na Austrália muitas das armadilhas em que ficam encurralados os operacionais devem-se a condições meteorológicas adversas, bem como, as características do declive. Segundo os autores do artigo 42% dos acidentes e incidentes na Austrália devem-se aos dois fatores acima enunciados. Para os mesmo, a segurança operacional depende, sem sombra de dúvidas, a percepção dos operacionais do desenvolvimento do comportamento do fogo, bem como, dos seus fatores influenciadores.

6.2. A influência do incêndio florestal no veículo de combate a incêndios

Nichols et al. (200-?) enuncia alguns valores no que respeita à relação de temperatura no interior e exterior de uma cabine de um veículo de combate a incêndios florestais. Para o autor, intensidade de chama de 5 megaWatts (mW) no exterior da cabine leva a queimaduras graves na pele dos operacionais, bem como, o aumento da sua temperatura corporal em 1,5 °C. Afirma, ainda, que temperaturas exteriores entre os 500 e os 950 °C leva a temperaturas no interior das cabines entre os 45 e os 50 °C quando as mesmas se encontram desprotegidas.

Tendo em conta as diferentes componentes inseridas num veículo de combate a incêndios (vidros, borrachas, plásticos, entre outros) quando o mesmo se aproxima das chamas ou até entra em contato com as mesmas a combustão deste tipo de material pelas elevadas temperaturas pode colocar em risco a integridade física e a saúde dos operacionais ocupantes do veículo.

“I. Knight afirma que apesar de os veículos serem equipados com materiais que à partida têm capacidade instrumental de o proteger, com o passar dos anos o veículo fica vulnerável aos incêndios, cuja intensidade e duração leva a que as limitações desses materiais sejam expostas.” (Knight, 1998 *in* Monteiro, 2016)

Para Mangan (2010) muitas das tragédias associadas a veículos de combate em contexto de incêndio florestal deve-se ao fumo intenso e ao ambiente de baixa visibilidade a que estão sujeitos os operacionais. Pois bem, a visibilidade reduzida assume-se, também em

Portugal, como um dos problemas associados quando falamos de acidentes e incidentes com veículos de combate a incêndio florestal.

Para o autor, também a fadiga dos operacionais, queda de árvores, estradões estreitos, irregulares e, por vezes, bastante íngremes leva a acidentes e incidentes como capotamentos que coloca em risco, obviamente, a integridade física dos operacionais.

Mangan (1997) explicita de que maneira os vidros e os componentes do interior de um veículo de combate podem colocar em causa a integridade física do operacional. No caso dos vidros do veículo, por norma, os mesmos partem podendo ferir o operacional e colocando-o exposto às elevadas temperaturas. Porém, existem casos em que o vidro resiste e não parte. Contudo, nesses casos, o vidro apenas protege o operacional em cerca de 50% ficando, ainda, o operacional com queimaduras significativamente graves. A utilização de vidros temperados não surge, também, como uma estratégia viável, uma vez que, os mesmos apenas diminuem a temperatura no interior do veículo em cerca de 4° C, mas têm tendência a soltar-se muito mais rapidamente, expondo os operacionais.

No que respeita às componentes no interior dos veículos, Mangan (1997) refere que o uso de borrachas, plásticos e outros materiais sintéticos e à base de hidrocarbonetos quando entram em combustão pelas elevadas temperaturas produzem grandes quantidades de fumos tóxicos, que acumulados no interior da cabine, causa um desconforto enorme nos operacionais podendo levar à morte.

Com as elevadas temperaturas, Mangan (1997) refere ainda situações que podem colocar em perigo os operacionais com a explosão de pneus ou a libertação de gases altamente tóxicos pelo seu derretimento, a libertação de gases voláteis pela combustão das portas do veículo e, conseqüentemente, da tinta nelas inseridas ou de equipamento como mangueiras, a explosão de baterias ou a combustão do compartimento do motor que leva a que o veículo de combate entre em combustão, uma vez que, a combustão se propagará para à cabine.

Também os tanques de combustível de um veículo, aquando atingidos, se assumem como altamente perigosos para os operacionais correndo o risco de explosão. (Mangan, 1997)

6.3. Medidas de mitigação de acidentes e incidentes com veículos de combate no contexto de incêndio florestal

Numa altura em que já nos foi possível constatar que os acidentes e incidentes com veículos de combate a incêndios florestais são frequentes deverão ser propostas medidas que levem à diminuição deste tipo de ocorrências ou que, pelo menos, que se implementem medidas em que os efeitos aquando a ocorrência deste tipo de eventos seja mitigada levando à menor afetação possível por parte dos operacionais.

Num teatro de operações em que muitas forças se encontram juntas a cooperação entre as mesmas deverá ser privilegiada para um combate eficaz e em segurança. (Mangan, 2000)

Para Mangan (2000) este processo de diminuição de acidentes e incidentes deve reter ideias básicas como os operacionais manter-se sempre aptos quer fisicamente, quer psicologicamente, melhoria nos processos de treino, uma capacidade de leitura do incêndio florestal de modo a aplicar corretamente o treino desenvolvido para cada situação de combate e, por último mas igualmente importante, a utilização adequada de cada elemento do equipamento de proteção individual, uma vez que, quando tudo falha a utilização do mesmo pode salvar vidas. .

Também uma atenção redobrada durante a prática de condução em ambiente de combate a incêndio florestal, adoção de técnicas de condução defensivas e o maior controlo da fadiga do condutor são aspetos de grande importância no que respeita à diminuição da ocorrência de acidentes e incidentes. (Mangan, 2010)

Ainda no âmbito da diminuição de acidentes e incidentes Nichols et al refere variados desenvolvimentos quer em veículos, com a inclusão de roll-bars com o objetivo de proteger os operacionais aquando capotamento e a construção de veículos com materiais mais resistentes às elevadas temperaturas, quer em equipamento de proteção individual com o desenvolvimento de fireshelters em material específico.

Destaca-se, também, a utilização dos sistemas de proteção do veículo para a defesa da tripulação aquando encerradas pelas chamas.

A partilha de informações pode, ainda, assumir-se como um aspeto importante na mitigação de acidentes e incidentes. Partilhar-se o que correu menos bem em dado teatro

de operações contribuirá para a formação e consciencialização do que se poderá melhorar para a próxima, corrigindo-se os erros, aumentando-se o nível de segurança no combate e, conseqüentemente, diminuir a incidência de acidentes e incidentes. Explica, então, o autor Rod Stebbing a criação, juntamente com dois colegas, do projeto australiano “Students of fire” com o objetivo acima enunciado. As formações acerca da temática com a utilização de estudos de caso como exemplo contribuirá em larga escala para a aprendizagem de todos os envolvidos.

“Essentially an action learning initiative, “Students of Fire” forms a unique global community of practice; giving the wildland fire community means to share knowledge, experience and wisdom across agency, age group and experience levels, without discriminating. It is proposed that the learnings take the form of activities that contribute to a better understanding of wildland fire management in all its facets” (Stebbing, 2012)

7. O caso prático

7.1. Enquadramento da área de estudo

O distrito de Aveiro e, mais especificamente, as suas corporações de Bombeiros serviram de estudo para o desenvolvimento desta dissertação de mestrado. Assim, torna-se pertinente proceder ao enquadramento da área de estudo em questão.

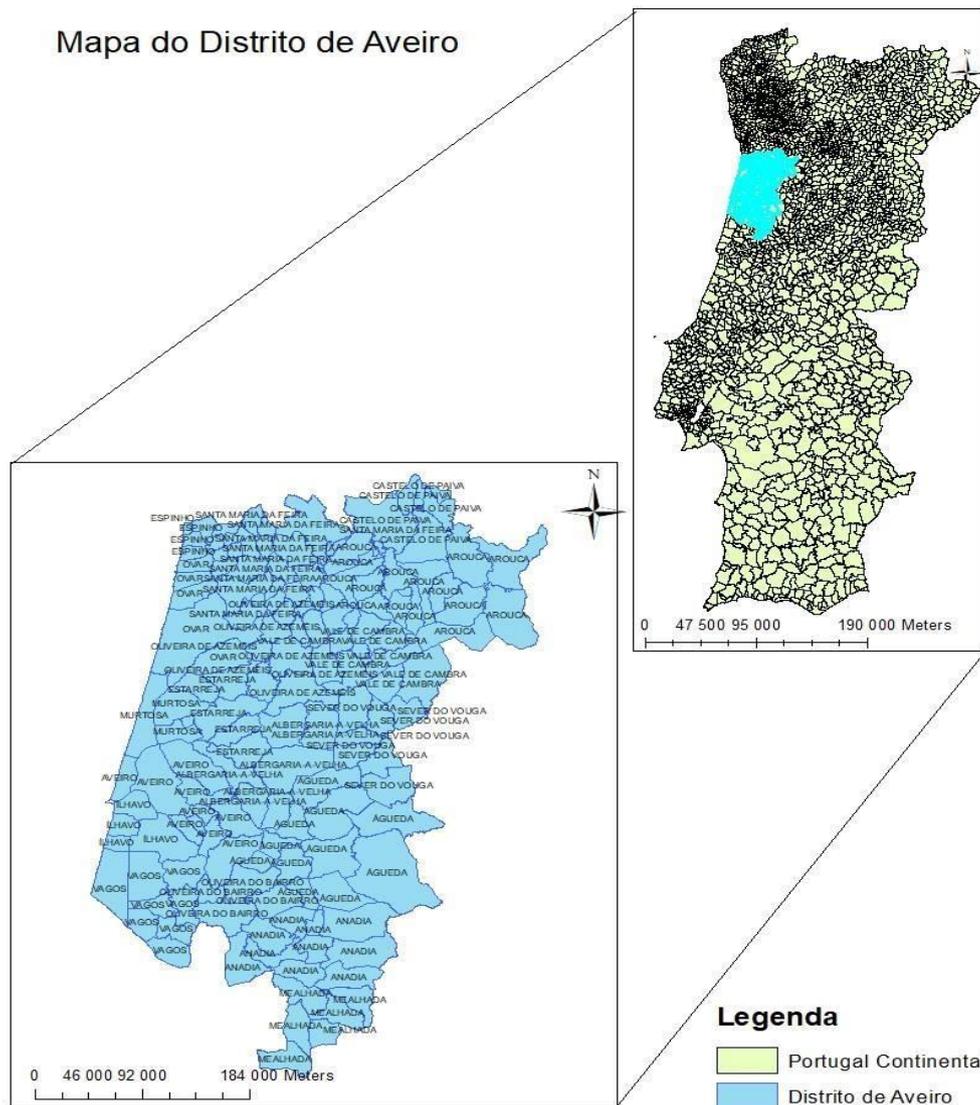


Figura 10: Mapa de Portugal e do distrito de Aveiro

O distrito de Aveiro apresenta, ao nível da localização dos seus concelhos regiões distintas: enquanto concelhos como Oliveira de Azeméis, São João da Madeira e Vale de Cambra pertencem à Área Metropolitana do Porto e à Região Norte, Castelo de Paiva à

Região do Tâmega e Sousa e à Região Norte, Águeda, Anadia e Estarreja à Região de Aveiro e à Região Centro, e Mealhada à Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra, à Região de Coimbra e à Região Centro.

No que respeita aos limites territoriais o mesmo possui a norte o distrito do Porto, a este pelo distrito de Viseu, a sul pelo distrito de Coimbra e a oeste pelo oceano Atlântico.

O distrito de Aveiro é formado por 19 municípios (Com Águeda a registar a maior área com 335,28 km² e São João da Madeira a menor área com 8,11 km²) e 147 freguesias. Em 2011, regista uma população de 714200 habitantes e uma área de 2798,54 km². Tal leva a que o distrito de Aveiro registe uma densidade populacional de 262 habitantes por km².

O distrito de Aveiro apresenta em 2001 uma população de 843757, sendo que, 346701 são do sexo masculino e 497056 do sexo feminino. Em 2011 a população era de 714200 habitantes dos quais 343158 habitantes eram do sexo masculino e 371042 habitantes eram do sexo feminino. Temos, portanto, uma variação da população do distrito de Aveiro entre 2001 e 2011 de -15,3% e, assim, um decréscimo da população.

O concelho que, em 2001, se assume como o mais populoso é o de Santa Maria da Feira com 135964 habitantes e o menos populoso o da Murtosa com 9458 habitantes. Em 2011, Santa Maria da Feira mantêm-se com o concelho mais populoso do distrito de Aveiro com 139312, bem como, o concelho da Murtosa como o concelho menos populoso com 10585 habitantes.

Em 2001, a classe etária mais proeminente era a dos 25-64 anos com 385696 habitantes e a menos proeminente a classe etária dos 65+ com 102003 habitantes. Em 2011, a classe etária com maior número de indivíduos é a classe etária dos 25-64 anos com 401490 habitantes, sendo a classe etária dos 15-24 anos a que regista menor número de indivíduos com apenas 79715 habitantes.

A variação da população entre 2001 e 2011, por classe etária, no distrito de Aveiro leva à conclusão de resultados como a classe dos 15-24 anos ser a que mais população perdeu com cerca de -23,7%, seguindo-se a classe dos 0-14 anos com uma percentagem de 13,2%. Contudo, no extremo oposto destaca-se com o maior aumento de população a

Acidentes e Incidentes com Veículos
em contexto de Incêndio Florestal

classe etária dos 65+ anos com um aumento de cerca de 25,2%, seguindo-se a classe etária dos 25-64 anos com um aumento de 0,04%.

7.2. Resultados

Como foi relatado, anteriormente, este trabalho na sua vertente prática assentou na distribuição de questionários (que se encontram no Anexo I deste trabalho) a 25 corporações de bombeiros do distrito de Aveiro. Das 14 respostas obtidas e das 13 que me foi possível validar evidencio dados que têm como objetivo reforçar as medidas de mitigação acima descritas.

Das 13 corporações 3 são de tipo 1, 7 são de tipo 2 e 3 são de tipo 3.

7 das corporações possuem menos de 10 veículos de combate a incêndios e 6 corporações possuem 10 ou mais veículos de combate a incêndios.

Nos últimos 20 anos estas 12 corporações tiveram 13 acidentes ou incidentes com viaturas de combate a incêndios. Entre eles mais de metade dos acidentes e incidentes são rodoviários. Contudo, também existem referências a acidentes e incidentes em contexto de combate a incêndio florestal.

Dos 13 acidentes e incidentes resultaram um total de 20 feridos e 2 mortos.

Perante a análise dos inquéritos surgem descritas para a diminuição de acidentes ou incidentes de veículos em contexto de incêndio florestal ou para a mitigação dos seus efeitos aquando a sua ocorrência medidas como:

- Formação operacional para melhor avaliação do comportamento de um incêndio florestal por parte dos operacionais;
- O posicionamento estratégico dos veículos para o maior segurança quer do mesmo quer dos operacionais aquando uma situação de perigo;
- A construção de veículos como materiais resistentes às altas temperaturas;
- Maior formação dos operacionais e mais medidas de sensibilização;
- Criação de mais zonas onde seja possível a realização de manobras como marcha atrás e inversão do sentido de marcha por parte dos veículos pesados;

Acidentes e Incidentes com Veículos em contexto de Incêndio Florestal

- Trabalhar no maior controlo emocional dos operacionais aquando uma situação de perigo;
- Encontrar-se atento às condições mecânicas dos veículos de combate no desenrolar das operações de combate a um incêndio florestal.

Conclusão

Com a realização desta dissertação de mestrado é evidente que acidentes e incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal são sempre passíveis de acontecer.

Estes acidentes e incidentes surgem por diversos motivos, entre eles, má utilização do veículo, deficiente percepção do comportamento de um incêndio florestal, fadiga, combate em locais de difícil acesso, perigosos e sem possibilidade de manobrar o veículo, rapidamente, aquando uma situação de perigo, por fenómenos extremos de comportamento do fogo.

Também a constituição do próprio veículo de combate leva a que, muitas vezes, acidentes e incidentes ocorram com os operacionais aquando o combate a um incêndio florestal.

Para tal dever-se-á estabelecer medidas que diminuam os acidentes e incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal ou, se tal não fôr possível, pelo menos criar-se medidas para que aquando a ocorrência de acidentes e incidentes os seus efeitos sejam mitigados ao máximo.

Medidas essas que podemos reter como a formação no que toca à condução defensiva e ao combate seguro, a maior percepção do comportamento de um incêndio florestal, o incremento de medidas que diminuam a fadiga dos operacionais, a melhoria no que respeita ao veículos com o incremento de materiais ignífugos, a adoção de medidas que fortaleçam psicologicamente os operacionais aquando uma situação de perigo eminente, entre outras.

Destaco a título de exemplo medidas como a georreferenciação de pontos de manobra para os veículos de combate a incêndios, bem como, de pontos seguros para os operacionais e os veículos em que se encontram, elaboração de exercícios treino para que os operacionais se encontrem familiarizados com os sistemas de proteção dos veículos,

Em suma, a defesa de pessoas e bens só se assumirá como bem-sucedida se o primeiro a defender-se do perigo fôr o operacional.

Bibliografia

- Badlan, R., Heemstra, S., Lahaye, S., Matthews, S., Price, O., Sharples, J. (2018) *How do weather and terrain contribute to firefighter entrapments in Australia?. International Journal of Wildland Fire n° 27*, pp. 85-98. Obtido de: <https://doi.org/10.1071/WF17114>;
- Canderle, A., Leonard, J., Knight, I., Nichols, D. (200-?) *Development of Fire Fighting Vehicle Crew Protection Systems.*;
- Daisuke Seto, Charland, A., Clements, C., Contezac, J., Davis, B., Hall, D., Seto, D., (2012). *Field studies of fire-atmosphere interactions in complex terrain: Implications for fire fighter safety*. 2013 Proceedings of 12th International Wildland Fire Safety Summit, Sydney, NSW, Australia Published by the International Association of Wildland Fire, Missoula, Montana, USA.;
- Diário da República. (3 de junho de 2016). *Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros*. Despacho n° 7316/2016 de 3 de junho revogado pelo regulamento aprovado pelo Despacho n° 3974/2013 de 15 de março, alterado pelo Despacho n° 4959/2014 de 8 de abril. Diário da República, 2ª série - n° 107. Lisboa, Lisboa, Portugal.;
- Douglas G., (2012). *Using extreme value analysis to enhance defensible space for fire fighters and residentes*. 2013 Proceedings of 12th International Wildland Fire Safety Summit, Sydney, NSW, Australia Published by the International Association of Wildland Fire, Missoula, Montana, USA.;
- Fundação Francisco Manuel dos Santos. (3 de março de 2019). *Base de dados Portugal Contemporâneo*. Obtido de PORDATA: <https://www.pordata.pt/>
- Global Fire Monitoring Center (22 de abril de 2019). *GFMC national and regional landscape fire database*. Obtido de GFMC: <http://gfmc.online/inventory/statistic.html>;
- <http://cbbraganca.blogspot.com/2013/10/seis-milhoes-de-euros-para-viaturasdos.html>;
- <https://adai.pt/mcfire/?fbclid=IwAR2aZEKziLtrT9OdjOGykkcWz2ji9aGoEsNebxuvZPVxW5nUcvLYik3V8U>
- <https://pplware.sapo.pt/high-tech/fireprotection-proteco-de-carros-nos-incndiosflorestais/>;

- <https://presspoint.pt/projeto-fire-protect/>
- [https://sicnoticias.pt/pais/2010-08-09-um-morto-e-um-ferido-grave-em-acidentecom-carro-de-bombeiros-na-zona-de-s.-pedro-do-sul4\);](https://sicnoticias.pt/pais/2010-08-09-um-morto-e-um-ferido-grave-em-acidentecom-carro-de-bombeiros-na-zona-de-s.-pedro-do-sul4);)
- <https://sicnoticias.pt/pais/2013-08-02-dois-bombeiros-feridos-em-incendio-emmiranda-do-douro-em-estado-muito-grave>
- <https://www.dailymail.co.uk/news/article-3680189/Terrifying-footage-demon-bushfire-swamping-fire-truck-Pinery-fire-South-Australia.html>
- <https://www.jn.pt/local/noticias/leiria/figueiro-dos-vinhos/interior/bombeiomorreu-a-combater-fogo-em-figueiro-dos-vinhos-2712767.html>
- <https://www.jn.pt/nacional/galerias/interior/as-fotos-do-acidente-que-matou-obombeiro-de-castanheira-de-pera-8575096.html>
- <https://www.jn.pt/sociedade/interior/bombeira-morreu-em-combate-ao-fogo-emarganil--2772502.html>
- <https://www.publico.pt/2013/08/29/sociedade/noticia/uma-bombeira-mortanocaramulo-1604299>
- [https://www.sulinformacao.pt/2015/07/bombeiros-de-loule-recebem-viatura-decarateristicas-modernas-para-combater-incendios/;](https://www.sulinformacao.pt/2015/07/bombeiros-de-loule-recebem-viatura-decarateristicas-modernas-para-combater-incendios/)
- Instituto Conservação Natureza e Florestas (10 de abril de 2019). Obtido de Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais (Versão1.1 2015): <https://fogos.icnf.pt/sgif2010/login.asp>;
- Instituto Nacional de Estatística. (3 de março de 2019). *Censos da população 2011*. Obtido de INE: https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos2011_apresentacao&xpid=CE NSOS
- Lourenço, L. (2001). *Ocorrências, Incidentes, Acidentes e Desastres*. Escola Nacional de Bombeiros. Sintra.;
- Lourenço, L., Serra, G., Mota, L., Paúl, J. J., Correia, S., Parola, J., Reis, J. (2006). *Manual de Combate a Incêndios Florestais por Equipas de Primeira Intervenção*. Escola Nacional de Bombeiros. Sintra.;
- Mangan D. (2010). *2007 – 2009 Wildland Fire Fatalities: Analysis and Observations*. Blackbull Wildfire Services Missoula. Montana, Montana, USA.;

- Mangan R. (1997). *Surviving Fire Entrapments: Comparing Conditions Inside Vehicles and Fire Shelters*. USDA Forest Service Technology & Development Program Missoula. Montana.;
- Martins, S. (2013). *Segurança e eficiência no combate aos incêndios florestais*. *Revista Vórtice*.
- Monteiro, N. F. L. (setembro de 2016). *Estudo de Sistemas de Proteção de Tripulações de Veículos de Combate a Incêndios Florestais*. Coimbra, Coimbra, Portugal: Universidade de Coimbra.;
- Stebbing, R. (2012). *Students of fire*. 2013 Proceedings of 12th International Wildland Fire Safety Summit, Sydney, NSW, Australia Published by the International Association of Wildland Fire, Missoula, Montana, USA.;
- Teixeira, J. R. S. (2015). *Segurança de Veículos em Incêndios Florestais*. Coimbra, Coimbra, Portugal: Universidade de Coimbra.;
- Viegas, D. X. (2004). *Cercados pelo fogo*. Edições Minerva Coimbra. Coimbra.;
- Viegas, D. X. (2009). *Cercados pelo fogo (Parte II)*. Edições Minerva Coimbra. Coimbra.;
- Viegas, D. X., Ribeiro, L. M., Rossa, C. (2011). *Incêndios Florestais*. Verlag Dashöfer. Lisboa.

Anexos

Anexo 1 - Questionário distribuído ao Comando dos Corpos de Bombeiros do distrito de Aveiro: “Acidentes e incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal”

QUESTIONÁRIO ÀS CORPORAÇÕES DE BOMBEIROS DO DISTRITO DE AVEIRO
SOBRE ACIDENTES E INCIDENTES COM VIATURAS DE COMBATE EM CONTEXTO DE INCÊNDIO FLORESTAL

O presente questionário é elaborado no âmbito de um estudo sobre “**Acidentes e incidentes com veículos de combate a incêndios florestais**” que está a ser desenvolvido na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, por um aluno do mestrado de Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos, como parte do seu plano de dissertação.

O presente inquérito é dirigido ao Comandante de Corpo de Bombeiros e os dados obtidos serão tratados de forma confidencial. O autor do trabalho agradece a sua colaboração e espera que este estudo contribua para a diminuição ou mitigação dos efeitos de acidentes e incidentes com veículos de combate a incêndio florestal.

Código do CB # _____ (Consultar em tabela anexa a este documento)

1. Ano de fundação _____

2. Tipologia do CB _____

3. Número de elementos do quadro ativo _____

4. Número de veículos existentes no CB _____

4.1. Destes, quantos são de combate a incêndios _____

5. Número de acidentes e incidentes com veículos que tenham resultado em danos avultados ou perda total em combate a um incêndio florestal, nos últimos 20 anos _____

6. Se existe registo de acidentes e incidentes indique se rodoviário ou encurralado por fogo

7. Se respondeu afirmativamente à questão anterior indique número de feridos _____ e o número de vítimas mortais _____

8. Na sua opinião, indique quais as melhores práticas para reduzir/mitigar este tipo de acidentes e incidentes

Obrigado pela sua colaboração!

Anexo 2 – Tabela com regulamentação das especificações técnicas dos veículos de combate a incêndios dos Corpos de Bombeiros

Veículo de Comando Tático (VCOT)



Figura 11: Veículo de Comando Tático

- Classe L,
- Categoria 2;
- Combustível (diesel);

Iluminação

- Avisador sonoro eletrônico de, pelo menos, dois tons, com uma potência máxima até 100 watts; avisadores luminosos intermitentes, rotativos ou flash, de cor azul, de fácil visualização do veículo em 360°; dois avisadores luminosos, de cor azul ou branco, implantados na zona frontal do veículo e na retaguarda (poderão ter de cor laranja ou vermelha);

Pinturas, Símbolos e Inscrições

- Respeitar moldes impostos no que respeita a cor, tamanho e posicionamento das letras;

Veículo Ligeiros de Combate a Incêndios (VLCI)



Figura 12: Veículo Ligeiros de Combate a Incêndios

- Classe L, Categoria 2, 3;
- Combustível (diesel, tampão amarelo) para pelo menos 300 km em carga normal ou 4h de trabalho da bomba de serviço de incêndios; ○
Diâmetro de viragem de 16m para cada lado;
- Limitador de 100km/h;

Mecânica do veículo

Motor	Arrefecimento para 4h em °C ambiente; Arranque em qualquer °C; Escape de modo a n prejudicar operador da bomba de serviço de incêndios nem libertar faúlhas; Partes quentes do escape deverá ser protegidos evitando contacto com a vegetação;
Cx Velocidades	Tomada de forças diretamente acionada a partir da cx devendo estar preparada para um funcionamento contínuo; Bomba de serviço de incêndios possibilita acionamento em andamento;
Eixo e Diferencial	2ou +, com tração em todos eles;
Suspensão	Molas de lâminas com suspensão de capacidade para a carga e ao terreno a que está destinado;
Travões	Travões pneumáticos com válvula reguladora de pressão do controlo de enchimento dos depósitos de ar, equipada com tomada rápida para enchimento dos depósitos através de fonte externa; Possuir uma saída para ligar um tubo <i>racord</i> para enchimento dos pneus; Possuir sistema auxiliar de travagem (escape, alimentação, etc.) e equipamento de desumidificação do ar dos travões; Os sistemas de travagem colocados sob o chassis devem ser protegidos contra terrenos acidentados e incidência de calor e chamas;
Rodas e Pneus	Simplex a frente e simples ou duplo atrás; Para categoria 3; Roda de reserva; Indicação de pressão por cima do guarda lamas; Boa aderência mediante a carga;
Direção	Assistida; Volante lado esquerdo;
Pedais de Comando	Permitir condução com botas, espaço;
Eletrónica	ABS, ASR, ESP entre outros devem poder ser desligados fora de estrada;
Lubrificação	Cor amarela em que o chassis não impedir o acesso;

Tabela 4: Mecânica de um Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Eletricidade do veículo

Geral	Luzes; Strob; Fusíveis calibrados de fácil, bem como caixa de substituição, acesso não interferindo com equipamento rádio; Chassi não deve fazer de <i>massa</i> ; Deve ter ligação autónoma de 12 V; Veículos com 24 V não devem ter ligação autónoma a uma das baterias
Baterias	2 bornes extras identificados; fácil acesso; sobredimensionadas na sua capacidade; deve possuir sistema de carregamento de 220 V que se deve desligar aquando motor acionado devendo conter sistema de aquecimento de água da refrigeração; Espaço resistente aos ácidos;
Alternador	1 com capacidade sobredimensionada ao uso;
Avisadores e projetores	1 sirene eletrónica (100W) com luzes rotativas (360°) azuis resistentes contra ramos e árvores (ponte); 2 sinalizadores luminosos a frente e atrás (100m); iluminação lateral e retaguarda (1,5m); projetor orientável e amovível do lado direito à frente e do lado esquerdo atrás (100W); 2 faróis de nevoeiro à frente com grelha metálica;

Tabela 5: Eletricidade de um Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Cabine do veículo

Interior	Dupla, de 4-6 lugares; piso antiderrapante capaz de escoar líquidos; 4 portas com fechaduras iguais; vidros móveis iguais; assegurar contacto entre equipa; pegas para terreno acidentado; 2 pontos de luz pelo-; bom isolamento sonoro; espaço para emissores-recetores; banco condutor regulável; lanterna; cofre; encostos de cabeça; cintos com pré-tensores;
Acessos	Fácil acesso; inclinação para se ver o degrau anterior; retratáveis ou flexíveis para facilitar angulo de ataque do veículo;
Segurança	Materiais ignífugos; sem esquinas vivas; vidros conformes; 2 garrafas de 6l a 300bar e mascarar; grelha frontal de proteção, com prolongamento para guarda lamas com 1,5 polegadas de diâmetro; <i>rollbar</i> ; rede de água com estrutura tubular em inox com reservatório de emergência;
Basculamento	Se permitir que seja apenas por 1 elemento; não dever proibir o controlo de níveis de lubrificação; mediante o peso da cabine deverá ser reforçado aquando basculamento;
Painel	1 corta-corrente geral; vários sinalizadores luminosos consoante a função;
Identificação	Nome do construtor (carroçador); modelo e número do chassis (quadro); massa total em carga; ano de fabrico do chassis e da superestrutura.

Tabela 6: Cabine de um Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Superestrutura do veículo

Dimensão	Não deve ser superior à largura do rodado traseiro; larguras devem ser reduzidas ao mínimo possível; esquemas com planta da vista lateral, com comprimento, largura e altura máxima, bem como, com o centro de gravidade; superestrutura com o equipamento deverá ser suportado por falso chassi ou pelo chassi auxiliar;
Tanque	1000 l (+-5%); aço inox; anteparas verticais; certificado quando feito de outros materiais; resistente a águas salinas e cloradas; aberturas rápidas; duas canalizações laterais com válvula de retenção; dispositivo de evacuação de água com “tubo ladrão”; canalização do tanque para a bomba de serviço de incêndios; sistema antivórtice no tanque e na saída para a bomba de serviço de incêndios; união flexível da saída para a bomba de serviço de incêndios; orifício para o esvaziamento total do tanque; argolas ou aros na parte superior; caixa retangular de alumínio na parte superior; reservatório de segurança no interior com 200 l (+-5%); dispositivo luminoso que permita saber o nível de água no tanque; Sistema antivórtice no depósito e na saída para a bomba de serviço de incêndios;
Bomba de serviço de incêndios	Alta e baixa pressão ou só baixa pressão; comando de engrenagem e paragem, bem como, stop de emergência na cabine; acionada pela tomada de forças da transmissão; centrífuga; fixa; fácil acesso; 1000 l/min a 10 e 15 bar e 300l/min a 25 bar; equipamento autoferrante inferior a 60seg para uma altura de aspiração de 3m; filtro de admissão externa; saídas de baixa pressão e válvulas de fecho/abertura fáceis de manobrar mesmo sob pressão; certificado de adaptabilidade ao veículos; informação no painel da bomba de serviço a incêndio;
Carretel	Enrolamento e desenrolamento elétrico ou pneumático de mangueira e manual em caso de alternativa com manivela; sistema de travagem e imobilização eficaz; em espaço urbano mangueira semirrígida de 40m com rosca macho-fêmea de 1 polegada, agulheta de punho de 50-250 l/min, 4 rolos de guiamento da mangueira; em espaço natural capacidade do carretel para enrolar 5 lanços de manga flexível 20m;
Tubagem	Tipo <i>Storz</i> , estampando e maquinado de alumínio;
Cofres	Transversais, divididos a meio; escadas a 180mm do chão; cofre ou patamar para a bomba de serviço de incêndios à retaguarda; piso em alumínio estriado e resistente de 3-4mm de espessura; Forrados e estanques as intempéries sendo colocados de ambos os lados para fácil acesso a equipamento e material; iluminados; precianas de 15micrones em alumínio, com mecanismo de compensação ao subir e descer e com pega e fechadura; permitir lanços de mangueira na vertical por divisórias;

Tabela 7: Superestrutura de um Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Equipamentos mínimos dos veículos

(entre outros para urbano e florestal) ´

Extinção Urbano:

- Agulhetas;
- Mangueiras;
- Disjuntores;
- Chupadores;
- Espumífero
- ARICA;
- Equipamento Sapador;

Extinção Florestal:

- Agulhetas;
- Disjuntores;
- Mangueiras;
- Redutores;
- Adaptadores;
- Extintores dorsais;
- Malotes;
- Equipamento Sapador;

- Outros equipamentos adicionais;

Outro equipamento do veículo

- Ferramentas próprias do veículo;
- Equipamento para comunicação;
- Equipamento de socorro sanitário;

Pinturas, Símbolos e Inscricões

- Respeitar moldes impostos no que respeita a cor, tamanho e posicionamento das letras;

Formação

- Veículo com a sua venda trás uma ação formativa de 4h;

Veículo Florestal de Combate a Incêndios (VFCI)



Figura 13: Veículo Florestal de Combate a Incêndios

- Classe M, Categoria 3;
- Combustível (diesel, tampão amarelo) para pelo menos 300 km em carga normal ou 4h de trabalho da bomba de serviço de incêndios;
- Diâmetro de viragem de, no máximo, 18m para cada lado;
- Veículo deve estar a, pelo menos, 400 mm do chão;

Mecânica do veículo

Motor	Arrefecimento para 4h em °C ambiente; Arranque em qualquer °C; Escape de modo a n prejudicar operador da bomba de serviço de incêndios nem libertar faúlhas; Partes quentes do escape deverá ser protegidos evitando contacto com a vegetação;
Cx Velocidades	Tomada de forças diretamente acionada a partir da cx devendo estar preparada para um funcionamento contínuo; Bomba de serviço de incêndios possibilita acionamento em andamento;
Eixo e Diferencial	Possuir tração aos 2 eixos; dispositivos automáticos ou manuais de bloqueio a todos os eixos visíveis noite ou dia pelo motorista;
Suspensão	Molas de lâminas com suspensão de capacidade para a carga e do terreno a que está destinado;
Travões	Travões pneumáticos com válvula reguladora de pressão do controlo de enchimento dos depósitos de ar, equipada com tomada rápida para enchimento dos depósitos através de fonte externa; Possuir uma saída para ligar um tubo racord para enchimento dos pneus; Possuir sistema auxiliar de travagem (escape, alimentação, etc.) e equipamento de desumidificação do ar dos travões; Compressores de ar alimentados externamente por 220 V em que a ficha deverá estar associada à tomada elétrica do carregamento das baterias; Os sistemas de travagem colocados sob o chassis devem ser protegidos contra terrenos acidentados e incidência de calor e chamas; Os acumuladores de travões das rodas deverão ser protegidos;
Rodas e Pneus	Simples a frente e retaguarda; Indicação de pressão por cima do guarda-lamas; Boa aderência mediante a carga; Deve possuir roda de reserva;
Direção	Assistida; Volante lado esquerdo;
Pedais de Comando	Permitir condução com botas, espaço entre acelerador e travão;
Eletrónica	ABS, ASR, ESP entre outros devem poder ser desligados fora de estrada;
Lubrificação	Cor amarela em que o chassi não impedir o acesso;

Tabela 8: Mecânica de um Veículo Florestal de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Eletricidade do veículo

Geral	Luzes; Strob; Fusíveis calibrados, bem como caixa de substituição, de fácil acesso não interferindo com equipamento rádio; Chassi não deve fazer de <i>massa</i> ; Deve ter ligação autónoma de 12 V; Veículos com 24 V não devem ter ligação autónoma a uma das baterias; Proteger-se equipamentos elétricos expostos às chamas;
Baterias	2 bornes extras identificados; fácil acesso; sobredimensionadas na sua capacidade; deve possuir sistema de carregamento de 220 V que se deve desligar aquando motor acionado devendo conter sistema de aquecimento de água da refrigeração; Espaço resistente aos ácidos;
Alternador	1 com capacidade sobredimensionada ao uso;
Avisadores e projetores	1 sirene eletrónica (100W) com luzes rotativas (360°) azuis resistentes contra ramos e árvores (ponte); 2 sinalizadores intermitentes tipo Strob à frente protegidos contra choque e atrás (100m); iluminação lateral e retaguarda (1,5m); projetor orientável e amovível do lado direito à frente e do lado esquerdo atrás (100W); 2 faróis de nevoeiro à frente com grelha metálica; Farolins traseiros protegidos com grelha em inox;

Tabela 9: Eletricidade de um Veículo Florestal de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Cabine do veículo

Interior	Dupla, de 4-6 lugares; piso antiderrapante capaz de escoar líquidos; 4 portas com fechaduras iguais; vidros móveis iguais; assegurar contacto entre equipa; pegas para terreno acidentado; 2 pontos de luz pelo-; bom isolamento sonoro; espaço para emissores-recetores; banco condutor regulável; lanterna; cofre; encostos de cabeça; cintos com pré-tensores;
Acessos	Fácil acesso; inclinação para se ver o degrau anterior; retratáveis ou flexíveis para facilitar angulo de ataque do veículo;
Segurança	Materiais ignífugos; sem esquinas vivas; vidros conformes; 2 garrafas de 6l a 300bar e mascarar; grelha frontal de proteção com prolongamento para guarda lamas com 2 polegadas de diâmetro; <i>rollbar</i> ; rede de água com estrutura tubular em inox a partir de reservatório de emergência; 2 espelhos de bermas do lado direito;
Basculamento	Se permitir que seja apenas por 1 elemento; não dever proibir o controlo de níveis de lubrificação; mediante o peso da cabine deverá ser reforçado aquando basculamento;
Painel	1 corta-corrente geral; vários sinalizadores luminosos consoante a função;
Identificação	Nome do construtor (carroçador); modelo e número do chassis (quadro); massa total em carga; ano de fabrico do chassis e da superestrutura.

Tabela 10: Cabine de um Veículo Florestal de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Superestrutura do veículo

Dimensão	Não deve ser superior à largura do rodado traseiro; larguras dever ser reduzidas ao mínimo possível; esquemas com planta da vista lateral, com comprimento, largura e altura máxima, bem como, com o centro de gravidade; superestrutura com o equipamento deverá ser suportado por falso chassi ou pelo chassi auxiliar;
Tanque	3000-4000 l (+-5%); aço inox; anteparas verticais; certificado quando feito de outros materiais; resistente a águas salinas e cloradas; possuir entradas de visita para cada compartimento; possuir “bolachas” para cada entrada de visita criadas para a existência de anteparas que leva a que a água não chegue toda à bomba de serviço de incêndios nem saia com as oscilações; entrada de visita superior tipo boca de homem com abertura rápida; duas canalizações laterais com válvula de retenção; dispositivo de evacuação de água com “tubo ladrão”; canalização do tanque para a bomba de serviço de incêndios; sistema antivórtice no tanque e na saída para a bomba de serviço de incêndios; união flexível da saída para a bomba de serviço de incêndios; orifício para o esvaziamento total do tanque; argolas ou aros na parte superior; caixa retangular de alumínio na parte superior; reservatório de segurança no interior com 300 l (+5%); dispositivo luminoso que permita saber o nível de água no tanque;
Bomba de serviço de incêndios	Motor térmico a diesel com arranque elétrico; centrífuga; fixa; fácil acesso; 1500 l/min a 15 bar pelo menos; equipamento autoferrante inferior a 60seg para uma altura de aspiração de 3m; filtro de admissão externa; saídas de baixa pressão e válvulas de fecho/abertura fáceis de manobrar mesmo sob pressão; certificado de adaptabilidade ao veículo; informação no painel da bomba de serviço a incêndio; depósitos para funcionamento da bomba 4h consecutivas;
Bomba de serviço de incêndios auxiliar	Fixa; Fácil acesso; Motor térmico a diesel com arranque elétrico; pelo menos 500 l/min a 6 bar pelo menos; saídas de inclinação descendente e válvulas de abertura/fecho fácil manobra mesmo sob pressão; depósitos para funcionamento da bomba 4h consecutivas;
Carretel	Capacidade para enrolar 10 lanços de mangueira flexível de baixa pressão de 20 metros cada; Enrolamento e desenrolamento elétrico ou pneumático de mangueira e manual (manivela) em caso de alternativa; sistema de travagem e imobilização eficaz para não se desenrolar em movimento;
Tubagem	Tipo <i>Storz</i> , estampando e maquinado de alumínio;
Cofres	Alumínio; Se forem de material compósito tem que ser certificados como resistentes ao fogo e a impactos; piso em alumínio estriado e resistente de 3-4mm de espessura; Forrados e estanques as intempéries sendo colocados de ambos os lados para fácil acesso a equipamento e material; iluminação automática com abertura; precianas de 15micrones em alumínio, com mecanismo de compensação ao subir e descer e com pega e fechadura; permitir lanços de mangueira na vertical por divisórias, com cintas de fixação individual;

Tabela 11: Superestrutura de um Veículo Florestal de Combate a Incêndios (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Equipamentos mínimos dos veículos

- Agulhetas;
- Disjuntores;
- Mangueiras;
- Redutores;
- Chupadores;
- Adaptadores;
- Extintores dorsais;
- Malotes para transporte de mangueiras;
- Lanternas;
- Gambiarras;
- Equipamento Sapador;
- Outros equipamentos adicionais;

Outro equipamento do veículo

- Ferramentas próprias do veículo;
- Equipamento para comunicação;
- Equipamento de socorro sanitário;

Pinturas, Símbolos e Inscrições

- Respeitar moldes impostos no que respeita a cor, tamanho e posicionamento das letras;

Formação

- Veículo com a sua venda trás uma ação formativa de 4h;

Veículo Tanque Tático Urbano (VTTU)



Figura 14: Veículo Tanque Tático Urbano

- Classe
- S, Categoria 1, 2;
- Combustível (diesel, tampão amarelo) para pelo menos 300 km em carga normal ou 4h de trabalho da bomba de serviço de incêndios;
- Diâmetro de viragem devem respeitar o das categorias 1 e 2;

Mecânica do veículo

Motor	Arrefecimento para 4h em °C ambiente; Arranque em qualquer °C; Escape de modo a não prejudicar operador da bomba de serviço de incêndios;
Cx Velocidades	Tomada de forças diretamente acionada a partir da cx devendo estar preparada para um funcionamento contínuo; Bomba de serviço de incêndios possibilita acionamento em andamento;
Eixo e Diferencial	Possuir 2 ou + eixos; dispositivo de bloqueio de diferencial traseiro com sinalizador colorido visível; a relação do diferencial deve ser a apropriada à progressão no declive exposto; veículos da categoria 1 deverão com + de 2 eixos deverão possuir eixos com tração traseira e veículos da categoria 2 deverão possuir tração a todos os eixos;
Suspensão	Molas de lâminas com suspensão de capacidade para a carga e do terreno a que está destinado;
Travões	Travões pneumáticos com válvula reguladora de pressão do controlo de enchimento dos depósitos de ar, equipada com tomada rápida para enchimento dos depósitos através de fonte externa; Possuir uma saída para ligar um tubo racord para enchimento dos pneus; Possuir sistema auxiliar de travagem (escape, alimentação, etc.) e equipamento de desumidificação do ar dos travões; Sistema de travagem e seus acumuladores devem ser protegidos e compressores de ar alimentados externamente por 220 V em que a ficha deverá estar associada à tomada elétrica do carregamento das baterias;
Rodas e Pneus	Rodado simples à frente e duplo à retaguarda; Indicação de pressão por cima do guarda-lamas; Boa aderência mediante a carga; Deve possuir roda de reserva;
Direção	Assistida; Volante lado esquerdo;
Pedais de Comando	Permitir condução com botas, espaço entre acelerador e travão;
Lubrificação	Cor amarela em que o chassi não impedir o acesso;

Tabela 12: Mecânica de um Veículo Tanque Tático Urbano (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Eletricidade do Veículo

Geral	Luzes; Strob; Fusíveis calibrados, bem como caixa de substituição, de fácil acesso não interferindo com equipamento rádio; Chassi não deve fazer de <i>massa</i> ; Deve ter ligação autónoma de 12 V; Veículos com 24 V não devem ter ligação autónoma a uma das baterias;
Baterias	2 bornes extras identificados; fácil acesso; sobredimensionadas na sua capacidade; deve possuir sistema de carregamento de 220 V que se deve desligar quando motor acionado devendo conter sistema de aquecimento de água da refrigeração; Espaço resistente aos ácidos;
Alternador	1 com capacidade sobredimensionada ao uso;
Avisadores e projetores	1 sirene eletrónica (100W) com luzes rotativas (360°) azuis (ponte); 2 sinalizadores intermitentes tipo Strob à frente e atrás (100m); iluminação lateral e retaguarda (1,5m); projetor orientável e amovível do lado esquerdo atrás e colado direito à frente (100W); 2 faróis de nevoeiro à frente com grelha metálica;

Tabela 13: *Eletricidade de um Veículo Tanque Tático Urbano* (Fonte: *Diário da República*. (3 de junho de 2016). *Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.*)

Cabine do veículo

Interior	Normal, com 3 lugares; piso antiderrapante capaz de escoar líquidos; 4 portas com fechaduras iguais; vidros móveis iguais; assegurar contacto entre equipa; pegas para terreno acidentado; 1 ponto de luz pelo-; bom isolamento sonoro; espaço para emissores-recetores; banco condutor regulável; lanterna; cofre; encostos de cabeça; cintos com pré-tensores;
Acessos	Fácil acesso; inclinação para se ver o degrau anterior;
Segurança	Sem esquinas vivas; vidros conformes; 2 espelhos de bermas do lado direito;
Basculamento	Se permitir que seja apenas por 1 elemento; não dever proibir o controlo de níveis de lubrificação;
Painel	1 corta-corrente geral; vários sinalizadores luminosos consoante a função; um tacógrafo;
Identificação	Nome do construtor (carroçador); modelo e número do chassis (quadro); massa total em carga; ano de fabrico do chassis e da superestrutura.

Tabela 14: *Cabine de um Veículo Tanque Tático Urbano* (Fonte: *Diário da República*. (3 de junho de 2016). *Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.*)

Superestrutura do veículo

Dimensão	Não deve ser superior à largura do rodado traseiro; larguras devem ser reduzidas ao mínimo possível; esquemas com planta da vista lateral, com comprimento, largura e altura máxima, bem como, com o centro de gravidade; superestrutura com o equipamento deverá ser suportado por falso chassi ou pelo chassi auxiliar;
Tanque	8000-15000 l (+-2%); aço inox; anteparas verticais; certificado quando feito de outros materiais; resistente a águas salinas e cloradas; possuir entradas de visita para cada compartimento; possuir “bolachas” para cada entrada de visita criadas para a existência de anteparas que leva a que a água não chegue toda à bomba de serviço de incêndios nem saia com as oscilações; entrada de visita superior tipo boca de homem com abertura rápida; duas canalizações laterais com válvula de retenção; dispositivo de evacuação de água com “tubo ladrão”; canalização do tanque para a bomba de serviço de incêndios; sistema antivórtice no tanque e na saída para a bomba de serviço de incêndios; união flexível da saída para a bomba de serviço de incêndios; orifício para o esvaziamento total do tanque; argolas ou aros na parte superior; caixa retangular de alumínio na parte superior; dispositivo luminoso que permita saber o nível de água no tanque;
Bomba de serviço de incêndios	Centrífuga; fixa; baixa pressão; 2000 l/min a 10 bar; equipamento autoferrante inferior a 60seg para uma altura de aspiração de 3m; filtro de admissão externa; saídas descendentes e válvulas de fecho/abertura fáceis de manobrar mesmo sob pressão; certificado de adaptabilidade ao veículo; Painel de informação para controlo da bomba;
Tubagem	Tipo <i>Storz</i> , estampando e maquinado de alumínio;
Cofres	Instalados lateralmente em alumínio ou aço; cofre fechado na retaguarda para proteção da bomba de serviço de incêndios; escada na retaguarda do lado direito para fácil acesso ao tanque pela parte superior, a 180mm de distância; piso em alumínio estriado e resistente de 3-4mm de espessura; Forrados e estanques as intempéries de fácil acesso exterior ; iluminação automática com abertura; precianas de 15micrones em alumínio, com mecanismo de compensação ao subir e descer e com pega e fechadura; permitir lanços de mangueira na vertical por divisórias; o material hidráulico deverá arrumar-se do lado direito e o elétrico do lado esquerdo;

Tabela 15: Superestrutura de um Veículo Tanque Tático Urbano (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Equipamentos mínimos dos veículos

- Agulhetas;
- Disjuntores;
- Mangueiras;
- Redutores;
- Chupadores;
- Adaptadores;
- Estancadores;
- Cones de sinalização rodoviária;
- Lanternas;
- Gambiarras;
- Equipamento Sapador;
- Outros equipamentos adicionais;

Outro equipamento do veículo

- Ferramentas próprias do veículo;
- Equipamento para comunicação;
- Equipamento de socorro sanitário;

Pinturas, Símbolos e Inscrições

- Respeitar moldes impostos no que respeita a cor, tamanho e posicionamento das letras;

Formação

- Veículo com a sua venda trás uma ação formativa de 4h;

Veículo Tanque Tático Florestal (VTTF)



Figura 15: Veículo Tanque Tático Florestal

- Classe S, Categoria 3;
- Combustível (diesel, tampão amarelo) para pelo menos 300 km em carga normal ou 4h de trabalho da bomba de serviço de incêndios; ○
Diâmetro de viragem de, no máximo, 21m para cada lado;
- Velocidade deve situar-se entre 80km/h em velocidade cruzeiros, nunca passando o limite estabelecido por lei;
- Veículo deve estar a, pelo menos, 400 mm do chão;

Mecânica do veículo

Motor	Arrefecimento para 4h em °C ambiente; Arranque em qualquer °C; Escape de modo a não prejudicar operador da bomba de serviço de incêndios nem libertar faúlhas; Partes quentes do escape deverá ser protegidos evitando contacto com a vegetação;
Cx Velocidades	Tomada de forças diretamente acionada a partir da cx devendo estar preparada para um funcionamento contínuo; Bomba de serviço de incêndios possibilita acionamento em andamento;
Eixo e Diferencial	Possuir tração aos 2 ou 3 eixos com tração a todos os eixos; dispositivos automáticos ou manuais de bloqueio a todos os eixos visíveis noite ou dia pelo motorista;
Suspensão	Molas de lâminas com suspensão de capacidade para a carga e do terreno a que está destinado;
Travões	Travões pneumáticos com válvula reguladora de pressão do controlo de enchimento dos depósitos de ar, equipada com tomada rápida para enchimento dos depósitos através de fonte externa; Possuir uma saída para ligar um tubo racord para enchimento dos pneus; Possuir sistema auxiliar de travagem (escape, alimentação, etc.) e equipamento de desumidificação do ar dos travões; Compressores de ar alimentados externamente por 220 V em que a ficha deverá estar associada à tomada elétrica do carregamento das baterias; Os sistemas de travagem colocados sob o chassis devem ser protegidos contra terrenos acidentados e incidência de calor e chamas; Os acumuladores de travões das rodas deverão ser protegidos;
Rodas e Pneus	Simplex a frente e retaguarda; Indicação de pressão por cima do guarda-lamas; Boa aderência mediante a carga; Deve possuir roda de reserva; Deve ser do tipo todo o terreno;
Direção	Assistida; Volante lado esquerdo;
Pedais de Comando	Permitir condução com botas, espaço entre acelerador e travão;
Eletrónica	ABS, ASR, ESP entre outros devem poder ser desligados fora de estrada;
Lubrificação	Cor amarela em que o chassi não impedir o acesso;

Tabela 16: Mecânica de um Veículo Tanque Tático Florestal (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Eletricidade do veículo

Geral	Luzes; Strob; Fusíveis calibrados, bem como caixa de substituição, de fácil acesso não interferindo com equipamento rádio; Chassi não deve fazer de <i>massa</i> ; Deve ter ligação autónoma de 12 V; Veículos com 24 V não devem ter ligação autónoma a uma das baterias; Proteger-se equipamentos elétricos expostos às chamas;
Baterias	2 bornes extras identificados; fácil acesso; sobredimensionadas na sua capacidade; deve possuir sistema de carregamento de 220 V que se deve desligar aquando motor acionado devendo conter sistema de aquecimento de água da refrigeração; Espaço resistente aos ácidos;
Alternador	1 com capacidade sobredimensionada ao uso;
Avisadores e projetores	1 sirene eletrónica (100W) com luzes rotativas (360°) azuis resistentes contra ramos e árvores (ponte); 2 sinalizadores intermitentes tipo Strob à frente protegidos contra choque e atrás (100m); iluminação lateral e retaguarda (1,5m); projetor orientável e amovível do lado direito à frente e do lado esquerdo atrás (100W); 2 faróis de nevoeiro à frente com grelha metálica; Farolins traseiros protegidos com grelha em inox;

Tabela 17: *Eletricidade de um Veículo Tanque Tático Florestal* (Fonte: *Diário da República*. (3 de junho de 2016). *Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.*)

Cabine do veículo

Interior	Normal, de 3 lugares; piso antiderrapante capaz de escoar líquidos; 1 pontos de luz pelo-; bom isolamento sonoro; espaço para emissores-recetores; banco condutor regulável; lanterna; cofre; encostos de cabeça; cintos com pré-tensores;
Acessos	Fácil acesso; inclinação para se ver o degrau anterior; retratáveis ou flexíveis para facilitar angulo de ataque do veículo;
Segurança	Materiais ignífugos; sem esquinas vivas; vidros conformes; 2 garrafas de 6l a 300bar e mascarar; <i>rollbar</i> ; rede de água com estrutura tubular em inox a partir de reservatório de emergência; 2 espelhos de bermas do lado direito;
Basculamento	Se permitir que seja apenas por 1 elemento; não dever proibir o controlo de níveis de lubrificação;
Painel	1 corta-corrente geral; vários sinalizadores luminosos consoante a função;
Identificação	Nome do construtor (carroçador); modelo e número do chassis (quadro); massa total em carga; ano de fabrico do chassis e da superestrutura.

Tabela 18: *Cabine de um Veículo Tanque Tático Florestal* (Fonte: *Diário da República*. (3 de junho de 2016). *Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.*)

Superestrutura do veículo

Dimensão	Não deve ser superior à largura do rodado traseiro; larguras devem ser reduzidas ao mínimo possível; esquemas com planta da vista lateral, com comprimento, largura e altura máxima, bem como, com o centro de gravidade; superestrutura com o equipamento deverá ser suportado por falso chassi ou pelo chassi auxiliar;
Tanque	6000-10000 l (+-2%); aço inox; anteparas verticais; certificado quando feito de outros materiais; resistente a águas salinas e cloradas; possuir entradas de visita para cada compartimento; possuir “bolachas” para cada entrada de visita criadas para a existência de anteparas que leva a que a água não chegue toda à bomba de serviço de incêndios nem saia com as oscilações; entrada de visita superior tipo boca de homem com abertura rápida; duas canalizações laterais com válvula de retenção; dispositivo de evacuação de água com “tubo ladrão”; canalização do tanque para a bomba de serviço de incêndios; sistema antivórtice no tanque e na saída para a bomba de serviço de incêndios; união flexível da saída para a bomba de serviço de incêndios; orifício para o esvaziamento total do tanque; argolas ou aros na parte superior; caixa retangular de alumínio na parte superior; reservatório de segurança no interior com 300 l (+-5%); dispositivo luminoso que permita saber o nível de água no tanque;
Bomba de serviço de incêndios	Motor térmico a diesel com arranque elétrico; centrífuga; fixa; fácil acesso; 2000 l/min a 15 bar pelo menos; equipamento autoferrante inferior a 60seg para uma altura de aspiração de 3m; filtro de admissão externa; saídas descendentes e válvulas de fecho/abertura fáceis de manobrar mesmo sob pressão; certificado de adaptabilidade ao veículo; informação no painel da bomba de serviço a incêndio;
Carretel	Capacidade para enrolar 5 lanços de mangueira flexível de baixa pressão de 20 metros cada; Enrolamento e desenrolamento elétrico ou pneumático de mangueira e manual (manivela) em caso de alternativa; sistema de travagem e imobilização eficaz para não se desenrolar em movimento;
Tubagem	Tipo <i>Storz</i> , estampando e maquinado de alumínio;
Cofres	Alumínio; laterais e independentes; fechado com persiana na retaguarda para proteção da bomba de serviço de incêndios; retaguarda do lado direito com escada rebatível a 180mm de distância do solo; piso em alumínio estriado e resistente 34mm de espessura; forrados e estanques às intempéries; fácil acesso; iluminação automática com abertura das persianas; arrumação vertical de lanços mangueira em divisórias com cintas fixação individuais; persianas em alumínio com pelo menos 15 micrones com sistema de compensação de abertura e fecho e pegas com fechadura e chave;

Tabela 19: Superestrutura de um Veículo Tanque Tático Florestal (Fonte: Diário da República. (3 de junho de 2016). Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros.)

Equipamentos mínimos dos veículos

- Agulhetas;
- Disjuntores;
- Mangueiras;
- Redutores;
- Chupadores;
- Adaptadores;
- Cones de sinalização rodoviária;
- Lanternas;
- Gambiarras;
- Equipamento Sapador;
- Outros equipamentos adicionais;

Outro equipamento do veículo

- Ferramentas próprias do veículo;
- Equipamento para comunicação;
- Equipamento de socorro sanitário;

Pinturas, Símbolos e Inscricões

- Respeitar moldes impostos no que respeita a cor, tamanho e posicionamento das letras;

Formação

- Veículo com a sua venda trás uma ação formativa de 4h;

Anexo 3 – Tabela com histórico de acidentes e incidentes com veículos de combate em contexto de incêndio florestal, em Portugal (com exceção do distrito de Aveiro)

Data	Local	Corporação de Bombeiros	Tipologia da Viatura	Tripulação	Tipo de lesões	Contexto do Acidente
27/06/2003	Serra da Atalhada	Bombeiros Voluntários Penacova	VCOT e Auto-tanque	-	Feridos ligeiros	Rápida e surpreendente ascensão do fogo
03/08/2003	Castelo de Vide	Bombeiros Voluntários Castelo de Vide		5	1 ferido e 1 morto	Encurrallamento seguido de fuga sem sucesso
06/08/2003	Penha de Águia	Bombeiros Voluntários de Figueira de Castelo Rodrigo	Auto-tanque	5	1 morto e 4 feridos	Despiste
07/08/2003	Aldeia do Bispo	Bombeiros Voluntários da Guarda	Veículo de combate	-	1 ferido	Abandono da viatura dado o encurrallamento pelas chamas
28/02/2005	Mortágua	RSB Coimbra	VFCI	5	Mortos	Cercados pelo fogo
13/08/2005	Vale de Açor	Bombeiros Voluntários Santa Marta de Penaguião	Auto-tanque	-	1 morto	Efeito chaminé em que viatura é atingida ao cimo da encosta

03/09/2005	Carvalhal	Bombeiros Voluntários Sertã	VCOT	-	Sem feridos	Encontro entre dois veículos onde apenas passava um ficando o caminho barrado
03/09/2005	Carvalhal	Bombeiros Voluntários Oleiros	VFCI	5	2 feridos (um deles grave)	Proteção de uma máquina de rasto, bem como, do próprio VFCI
09/08/2010	S. Pedro do Sul	Bombeiros Voluntários Alcobaça	VTTF	2	Morto e ferido grave	Capotamento aquando combate às chamas
19/08/2010	Alijó	Bombeiros Voluntários Sanfins do Douro	VCI	-		Mudança do rumo do vento
10/08/2011	Carvalho de Egas	Bombeiros Voluntários Vila Flôr	VCI	-	Sem feridos	Viatura cercada pelas chamas
10/08/2011	Carvalho de Egas	Bombeiros Voluntários Macedo de Cavaleiros	VCI	-	Sem feridos	Viatura cercada pelas chamas
07/10/2011	Moimenta da Beira	Bombeiros Voluntários Penedono	VCI	5	3 feridos graves	Cercados pelo fogo após brusca rotação dos ventos
20/07/2012	Moreno	Bombeiros Voluntários Évora	VFCI	5	5 feridos	Viatura consumida pelas chamas devido a paragem do motor pela grande quantidade de fumo

09/08/2012	Azeitão	Bombeiros Voluntários Figueiró dos Vinhos	VTT	1	Morto	Apanhado pelo fogo enquanto voltava do abastecimento do veículo
15/09/2012	Casal Cimeiro	Bombeiros Voluntários Coja	VCI	5	1 morto e 4 feridos (um deles grave)	Despiste de viatura contra uma árvore devido a tentativa de fuga das chamas
16/09/2012	Cernache	Bombeiros Municipais Lousã	Auto-tanque	5	5 feridos	Capotamento da viatura
01/08/2013	Cicouro	Bombeiros Voluntários Miranda do Douro	VFCI	5	3 feridos e 2 mortos	Surpresa de agravamento do fogo em vegetação herbácea
01/08/2013	Boticas	Bombeiros Voluntários Salvação Pública Chaves	Autotanque	-	Sem feridos	Rotação dos ventos leva fogo a consumir viatura enquanto motorista apoiava os colegas
11/08/2013	Carvoeira	Bombeiros Voluntários Vila Nova de Poiares	VRCI	4	Sem feridos	Viatura em combate
11/08/2013	Carvoeira	''	-	-	-	''
11/08/2013	Carvoeira	''	-	-	-	''
11/08/2013	Carvoeira	''	-	-	-	''

20/08/2013	Oliveira do Hospital	Bombeiros Voluntários Oliveira do Hospital	VCI	-	Sem feridos	Em combate
24/08/2013	Tondela	Bombeiros Voluntários Algés	-	-	Sem feridos	Em combate
29/08/2013	Santiago de Besteiros	Bombeiros Voluntários Carregal do Sal	VCI	-	1 morto e 2 feridos em estado grave	Viatura apanhada pelas chamas em efeito chaminé
29/08/2013	Sanfins	Bombeiros Voluntários Valença	Auto-tanque	-	1 ferido grave	Viatura entra em combustão pelo interior da cabine acabando por rolar vertente abaixo
30/07/2013	Atalaia	Bombeiros Voluntários Vila Nova da Barquinha	-	-	Sem feridos	-
16/07/2014	Macedo de Cavaleiros	Bombeiros Voluntários Miranda do Douro	-	4	Feridos ligeiros	Viatura consumida pelas chamas
07/07/2015	Sobral do Campo	Bombeiros Voluntários Castelo Branco	-	1	Ferido ligeiro	Em combate

04/05/2016	Alvoco das Várzeas	Bombeiros Voluntários Oliveira do Hospital	Autotanque	5	Sem feridos	Mudança do rumo do vento
20/04/2017	Atei	Bombeiros Voluntários Mondim de Basto	VLCI	-	Sem feridos	Em combate
12/06/2017	Marmelete	Bombeiros Voluntários Portimão	VFCI	5	Sem feridos	Em combate
17/06/2017	Pedrogão Grande (EN 236-1)	Bombeiros Voluntários Castanheira de Pêra	VFCI	5	4 feridos graves e 1 morto	Embate com viatura ligeira
15/08/2017	Alcongosta	Bombeiros Voluntários Fundão	VCI	4	4 feridos	Veículo sofreu acidente durante manobra de reposicionamento
24/08/2017	Foz do Giraldo	Bombeiros Voluntários Vieira de Leiria	Viatura de abastecimento	1	1 ferido ligeiro e 1 ferido grave (com queimaduras de 1º e 2º grau)	Foram apanhados pela frente de fogo e como os veículos de abastecimento são mais lentos, não conseguiram fugir

23/09/2017	Moimenta da Beira	Bombeiros Voluntários Satão	VECI	-	Sem feridos	Viatura encurralada pelas chamas devido ao vento forte
15/10/2017	Grou	Bombeiros Voluntários Leiria	-	1	Ferido ligeiro	Defesa de uma habitação. Ocorreu uma reviravolta do comportamento do IF. Fumo intenso desorientou os operacionais.
15/10/2017	Água Formosa	Bombeiros Municipais Leiria	-	5	Feridos ligeiros	Em combate
03/08/2018	Monchique	Bombeiros Voluntários Oeiras	VCI	-	Sem feridos	Em combate
03/08/2018	Monchique	Bombeiros Voluntários Carnaxide	VCI	-	Sem feridos	Em combate
17/07/2018	Portela do Vento	Bombeiros Voluntários Lagos	VFCI	5	5 feridos	Viatura tombou no estradão
14/02/2019	Odemira	Bombeiros Voluntários Odemira	-	4	Feridos ligeiros	Capotamento aquando combate às chamas

Tabela 20: Acidentes e Incidentes em Portugal Continental (2003-2019)

Anexo 4 – Tabela com análise dos inquéritos aos corpos de bombeiros do distrito de Aveiro

<u>CB</u>	<u>Fundação</u>	<u>Tipologia</u>	<u>Nº</u> <u>Q</u> <u>A</u>	<u>Nº</u> <u>Veículo</u> <u>s</u>	<u>Nº</u> <u>VC</u> <u>I</u>	<u>Nº</u> <u>A/</u> <u>I</u>	<u>ROD/EI</u> <u>F</u>	<u>Ferido</u> <u>s</u>	<u>Morto</u> <u>s</u>	<u>Formas de mitigação</u>
Águeda	1934	1	10 2	49	18	0	0	0	0	Adotar medidas preventivas com a correta avaliação do comportamento do IF e a posição estratégica das viaturas durante o combate. As viaturas de combate a incêndios utilizadas hoje em dia não são construídas com materiais resistentes ao fogo que poderiam fazer a diferença aquando expostas ao calor, oferecendo uma maior resistência.
Arrifana	1927	2	60	19	6	1	ROD	1	1	Mais formação de condução defensiva e ações de sensibilização
Castelo de Paiva	1975	1	12 3	38	13	1	1	3	0	Limpeza de matas, melhorar e criar acessos, criar na floresta locais onde seja possível executar manobras como inversão de marcha, dotar os operacionais de formação de condução defensiva, formação mais eficaz no que respeita ao comportamento dos incêndios e profissionalizar os operacionais para que tudo o que foi sugerido anteriormente seja possível
Concelho de Espinho	2015	1	91	29	9	0	1	0	0	Formação, treino, EPI e implementação dos protocolos de segurança

Fajões (1)	1982	2	62	30	10	2	ROD e EIF	0	0	Prevenção
Fajões (2)	1982	2	85	32	12	2	ROD	2	0	Formação sobre veículos
Mealhada	1927	3	56	24	5	0	0	0	0	Formação e treino
Murtosa	1978	2	73	30	8	0	0	0	0	Formação e sensibilização
Oliveira do Bairro	1974	3	60	28	7	4	ROD e EIF	4	0	Cansaço dos operacionais e condições dos veículos aquando atuação no TO
Ovar	1896	2	63	31	10	1	ROD	5	0	Reduzir a pressão mediática sobre os incêndios ou outras calamidades, pela comunicação social
Pampilhosa	1926	2	58	22	10	2	ROD e EIF	3	1	Cursos de formação, formação contínua no CB e maior controlo emocional por parte dos operacionais antes e durante os sinistros
Sever do Vouga	1960	3	52	24	6	0	0	0	0	Prevenção, formação e treino
São João da Madeira	1928	2	80	30	9	2	ROD	2	0	Veículos/Formação
Vale de Cambra	1960	2	89	42	15	0	0	0	0	Formação adequada para cada área de intervenção

Tabela 21: Base de dados questionários