

Gonçalves, Dylan

Incêndios Rurais – Exposição dos bombeiros ao fumo e produtos da combustão e o contributo da fisioterapia cardiorrespiratória.

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão de Emergência, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria Feio do ISCIA e Mestre Margarida Sequeira da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal.

o júri

presidente

XX

XX

XX

Propositadamente em branco

Agradecimentos

A todo o corpo docente do ISCIA, demais colaboradores da instituição e colegas de turma, pela vossa presença, dedicação e partilha de conhecimento.

Ao Johnny Reis que de forma altruísta contribuiu para o desenvolvimento de todo este trabalho.

A Professora Maria Feio e Professora Margarida Sequeira, pela vossa presença nos momentos difíceis, pela vossa fantástica orientação no desenvolvimento desta dissertação, pela vossa partilha de conhecimento técnico e decisivo ao longo deste trabalho, com toda a sinceridade, não poderia ter tido melhores orientadoras.

A todas as Associações de Bombeiros e seu corpo ativo, por contribuir mais uma vez no avanço da ciência e no desenvolvimento desta área de atuação. Tudo farei para que um dia possam colher o fruto da vossa contribuição.

A minha família, em especial a ti Rosa, por nunca me teres abandonado nos momentos difíceis, pela tua presença apaziguadora e por estares sempre ao meu lado

A ti Ricardo devo-te muito deste trabalho, não sei como, mas um dia retribuirei na sua justa medida.

Propositadamente em branco

Resumo

Nos incêndios rurais, um risco por vezes negligenciado é a exposição ao fumo e produtos da combustão. A dissertação tem como objetivos: 1) identificar quais os sinais e sintomas compatíveis com a exposição ao fumo e produtos da combustão mais prevalentes nos bombeiros inquiridos e qual a sua frequência; 2) avaliar se, na presença de sinais e sintomas, o bombeiro estava munido de algum equipamento de proteção individual para as vias respiratórias e qual; 3) identificar qual o nível de conhecimento dos bombeiros inquiridos em relação à fisioterapia cardiorrespiratória, seus benefícios neste contexto e sua aplicabilidade no apoio aos operacionais.

Efetuuou-se uma revisão da literatura com foco na incidência e vulnerabilidade do território nacional quanto aos incêndios rurais, a constituição do fumo e produtos da combustão, assim como os diversos sinais e sintomas potencialmente apresentados pelos operacionais presentes nas áreas de operações. Foi efetuado um estudo observacional de caracterização / *survey* através da aplicação de um questionário, desenhado para o efeito.

Este trabalho permitiu conhecer melhor a realidade dos bombeiros do distrito de Aveiro em relação aos sinais e sintomas mais prevalentes no combate aos incêndios rurais, quais os equipamentos de proteção que mais utilizam e explorar o contributo da fisioterapia cardiorrespiratória no apoio aos operacionais envolvidos no combate aos incêndios rurais, realçando o seu contributo na preparação prévia destes agentes, na mitigação dos sinais e sintomas identificados.

Palavras-chave

Fisioterapia; Incêndios Rurais; Saúde; Proteção; Bombeiros; Intoxicação

Abstract

In rural fires, an overlooked risk is the exposure to smoke and combustion products. This study, with the objective of assessing the cardiorespiratory physiotherapy's applicability to support firefighters in mitigating exposure to smoke and combustion products was based on an observational study of characterization/survey which was carried out through the application of a purposely designed questionnaire .

This questionnaire aimed to: 1) identify and quantify which signs and symptoms associated with smoke inhalation and combustion products' exposure are more frequent in a selected group of surveyed firefighters; 2) evaluate if, in the presence of these signs and symptoms, the firefighter was equipped with any individual respiratory protective equipment (and, if so, which); 3) identify the level of knowledge of the surveyed firefighters regarding cardiorespiratory physiotherapy and its' benefits in this context.

A literature review was carried out focusing on the incidence and vulnerability of rural fires in Portugal, the constitution of smoke and combustion products, as well as the various signs and symptoms potentially presented by professionals in the operational areas.

This work allowed us to understand the reality of firefighters from the district of Aveiro in relation to the most prevalent signs and symptoms of respiratory discomfort exhibited during and after combat to rural fires and which are the most commonly used personal protection equipment items. The study is expected to lead way to explore the contribution of cardiorespiratory physiotherapy in supporting the operatives involved in the response to rural fires, highlighting its' contribution in the preparation of these agents, and in the mitigation of the identified signs and symptoms post-event.

Keywords Physiotherapy; Rural Fires; Health; Protection; Firefighters; Intoxication

Résumé

Dans les incendies en milieu rural, un risque négligé est l'exposition à la fumée et aux produits de combustion. La présente dissertation vise à : 1) identifier les signaux et symptômes associés à l'exposition à la fumée et aux produits de combustion les plus fréquents chez les pompiers interrogés et leur fréquence ; 2) évaluer si, en présence de signaux et symptômes, le pompier était équipé d'un équipement individuel de protection respiratoire et lequel ; 3) identifier le niveau de connaissance des pompiers interrogés concernant la physiothérapie cardiorespiratoire et ses avantages dans ce contexte, afin d'étudier son applicabilité pour aider les pompiers à atténuer l'exposition à la fumée et aux produits de combustion.

Une étude bibliographique a été menée sur l'incidence et la vulnérabilité du Portugal aux incendies ruraux, la constitution de la fumée et des produits de combustion, ainsi que les divers signaux et symptômes potentiellement présentés par le personnel opérationnel présent dans les zones d'opérations. Une étude observationnelle de caractérisation / enquête sera réalisée par l'application d'un questionnaire, conçu à cet effet.

Ce travail nous a permis de mieux comprendre la réalité des pompiers du district d'Aveiro en ce qui concerne les signes et symptômes les plus fréquents dans la lutte contre les incendies ruraux, quels sont les équipements de protection les plus utilisés, et d'explorer la contribution de la physiothérapie cardiorespiratoire dans le soutien des opérationnels impliqués dans la lutte contre les incendies ruraux, en soulignant sa contribution dans la préparation préalable de ces agents et dans l'atténuation des signes et symptômes identifiés.

Mots-clés Physiothérapie; Incendies ruraux; Santé; Protection; Pompiers; Empoisonnement

Propositadamente em branco

Índice

Agradecimentos	3
Resumo	5
Índice	9
Índice de Tabelas e Gráficos	9
Índice de abreviaturas	13
1 - Enquadramento	15
2 - Constituição do fumo e produtos da combustão nos Incêndios Rurais	21
3 - Sinais e sintomas da exposição ao fumo e produtos da combustão	25
4 - Equipamento de proteção individual para as vias respiratórias no combate aos incêndios rurais	29
5 - Fisioterapia cardiotorrespiratória no apoio logístico aos bombeiros em incêndios rurais	31
6 - Grandes Incêndios Rurais em Portugal Continental	33
7 - Objetivos gerais e específicos	35
8 - Metodologia	37
9 - Resultados	41
10 - Discussão	77
11 - Conclusão	91
Bibliografia	93
Anexo 1 - Questionário “Incêndios rurais – Exposição dos bombeiros ao fumo e produtos da combustão e o contributo da fisioterapia cardiotorrespiratória	99

Índice de Tabelas e Gráficos

Tabela 1 Número de ocorrências, hectares ardidos e número de grandes incêndios entre 2014 e 2022.	34
Tabela 2 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a sensação de irritação na garganta.	47
Tabela 3 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a sensação de irritação ocular.	49
Tabela 4 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de rinorreia.	51

Tabela 5 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de tosse ligeira.	53
Tabela 6 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de catarro/expetoração.	55
Tabela 7 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de pieira/respiração sibilante.	57
Tabela 8 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com as queixas de cefaleias/dores de cabeça.	58
Tabela 9 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a sensação de dispneia.	60
Tabela 10 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de tosse severa e persistente.	61
Tabela 11 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de tonturas.	63
Tabela 12 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de palpitações.	64
Tabela 13 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com queixas de desconforto torácico.	66
Tabela 14 Incidência global de sinais e sintomas para operacionais com intervenção em incêndios rurais.	70
Gráfico 1. Distribuição da amostra por gênero.	42
Gráfico 2 Distribuição dos hábitos tabágicos na amostra.	43
Gráfico 3 Distribuição Bombeiros Ex-Fumadores na amostra.	44
Gráfico 4 Período de trabalho médio diário no combate aos incêndios rurais.	44
Gráfico 5 Número máximo de dias consecutivos realizados no combate aos incêndios rurais.	45
Gráfico 6 Relação entre a sensação de irritação na garganta e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	46
Gráfico 7 Relação entre a sensação de irritação ocular e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	48
Gráfico 8 Relação entre a presença de rinorreia e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	50
Gráfico 9 Relação entre a presença de tosse ligeira e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	52
Gráfico 10 Relação entre a presença de catarro/expetoração e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	54
Gráfico 11 Relação entre a presença de pieira/respiração sibilante e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	56
Gráfico 12 Relação entre a presença de cefaleias/dores de cabeça e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	58
Gráfico 13 Relação entre a presença de dispneia e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	59

Gráfico 14 Relação entre a presença de tosse severa e persistente e o tempo de intervenção em incêndios rurais.	61
Gráfico 15 Relação entre a presença de tonturas e o tempo de intervenção em incêndios rurais.....	62
Gráfico 16 Relação entre a presença de palpitações e o tempo de intervenção em incêndios rurais.....	64
Gráfico 17 Relação entre a presença de dor no peito e o tempo de intervenção em incêndios rurais.....	65
Gráfico 18 Incidência global de sinais e sintomas para operacionais com tempo de intervenção em incêndios rurais inferior a 6 horas.	67
Gráfico 19 Incidência global de sinais e sintomas para operacionais com tempo de intervenção em incêndios rurais por períodos entre as 6 e as 12 horas.....	68
Gráfico 20 Incidência global de sinais e sintomas para operacionais com tempo de intervenção em incêndios rurais por períodos entre as 12 e as 24 horas.	69
Gráfico 21 Equipamentos de Proteção Individual utilizados	71
Gráfico 22 Distribuição dos parâmetros de conhecimento ou benefício da fisioterapia cardiorrespiratória.	72
Gráfico 23 Conhecimento da fisioterapia cardiorrespiratória vs equipamento de proteção individual.	73
Gráfico 24 Relevância do apoio da fisioterapia cardiorrespiratória no auxílio aos operacionais durante o combate aos incêndios rurais, de acordo com os inquiridos. ..	74

Propositadamente em branco

Índice de abreviaturas

COHb – Carboxi-hemoglobina

DECIR – Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais

DON – Diretiva Operacional Nacional

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

EUA – Estados Unidos da América

EPI – Equipamento de Proteção Individual

SCDF – *Singapore Civil Defence Force*

SSO – *Soutien Sanitaire Opérationnel*

TO – Teatro de Operações

USEPA – *United States Environmental Protection Agency*

Propositadamente em branco

1 - Enquadramento

Em todo o mundo, são vários os países atingidos pelo flagelo dos incêndios rurais. Nas últimas duas décadas, estes incêndios têm-se tornado cada vez mais destrutivos (Oliveira, *et al.*, 2021) e, tendo em conta as evidentes alterações climáticas e conseqüentes condições meteorológicas favoráveis à ocorrência de incêndios, existe um aumento da imprevisibilidade e severidade destes eventos (Dias, *et al.*, 2013).

Apesar da sua pequena dimensão, quando comparado com outros países europeus e mundiais, Portugal é uma nação que anualmente apresenta um número significativo de ignições. Infelizmente, desde o meio da década de 80 do século passado, tem-se observado uma tendência crescente deste tipo de ocorrências em todo o país, contabilizando entre 2012 e 2021 uma média de 15.522 incêndios rurais por ano, o que corresponde a uma área ardida média de 126.091 mil hectares (REA Portal do estado do ambiente Portugal, 2023). O número de ignições e área ardida no território estão diretamente relacionados com as condições atmosféricas, por isso, as alterações climáticas podem vir a contribuir para o agravamento desta problemática (Carvalho, 2010). Para os países do sul da Europa, os incêndios constituem assim um grave problema, e quando comparado com a nossa vizinha Espanha, Portugal tem quase 6 vezes mais área ardida no período de 2000 a 2012 (Fernandes & Guiomar, 2017) o que demonstra a seriedade e vulnerabilidade que o nosso país apresenta perante este tipo de eventos. Estes incêndios rurais complexos têm-se tornado mais frequentes no nosso território, colocando anualmente à prova todo o dispositivo de combate e expondo a população a grandes riscos (Oliveira, *et al.*, 2021). Importa referir que dois terços de Portugal está ocupado por área florestal, o que perfaz uma área aproximada de 5,4 milhões de hectares (Carvalho, 2010).

Algumas regiões do território nacional tais como Aveiro, Porto, Lisboa, Braga, Viana do Castelo e Setúbal apresentam um número de incêndios rurais

superior à média regional (Carvalho, 2010), tornando estas áreas mais suscetíveis ao flagelo dos incêndios quando comparadas com outras zonas do país.

A partir da década de 70, devido à redução do pastoreio provocada pelo êxodo rural iniciado nos anos 50, foi possível observar-se um aumento da acumulação de combustíveis nas florestas nacionais (Leite, *et al.*, 2013). Foi também em meados dos anos 70, que a queima de biomassa passou a ser reconhecida como uma importante fonte de poluentes atmosféricos (Carvalho, 2010). A constituição do fumo e produtos da combustão nos incêndios rurais é variável, no entanto, vários gases e matéria particulada de diversas dimensões podem ser observados quando analisados os compostos do fumo libertado, nas diversas fases do incêndio rural. Com isto, é espectável que, em território nacional sejam milhares os bombeiros expostos a diversos riscos incorridos ao longo de todos os trabalhos de supressão dos incêndios rurais, sendo por isso deveras importante, analisar cuidadosamente quais os perigos e de que forma podem ser mitigados, para a garantia da saúde e bem-estar de todos os elementos presentes no terreno.

Desde 1993, o número de bombeiros portugueses tem sofrido uma tendência decrescente, observando-se o número mais baixo, desde que há registo, de 26.123 indivíduos no ano de 2021 (PORDATA - Estatísticas sobre Portugal e Europa, 2023). Tendo em conta a tendência crescente de incêndios rurais extremos e a redução visível de bombeiros disponíveis a cada ano, um bom e eficiente apoio logístico torna-se cada vez mais imprescindível para a garantia da máxima operacionalidade e segurança de todos.

Não descartando o risco de lesões musculoesqueléticas, desidratação, queimaduras e outros, um fator de risco muitas vezes negligenciado, é a exposição ao fumo e a produtos da combustão libertados pelos incêndios. Os incêndios rurais são reconhecidos pela sua emissão de gases e libertação de partículas para a atmosfera, afetando a qualidade da mesma (*Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail*, 2012). Os

contaminantes libertados durante os incêndios rurais, podem ficar suspensos durante horas, dias ou até semanas, acarretando sérios problemas para a população local e para todos os operacionais que contribuem para a sua extinção. Importa referir ainda que, pela volatilidade destes compostos, e muitas vezes na presença de condições meteorológicas favoráveis para a sua dispersão, os fumos e demais produtos de combustão propagam-se por várias dezenas ou até mesmo centenas de quilómetros. Desse modo, os profissionais que operam neste tipo de cenários tão complexos poderão estar expostos ao fumo e produtos da combustão não apenas aquando do combate direto às chamas, mas também fora dos períodos de trabalho, dependendo da localização das áreas de repouso em relação ao incêndio e às condições meteorológicas dominantes (*Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail*, 2012). A composição do fumo e produtos de combustão libertados é muito variável, sendo esta influenciada pelas condições atmosféricas tais como a temperatura, a humidade, o vento, entre outros, o que torna uma identificação exata do tipo e das concentrações de compostos presentes muito dificultada (*Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail*, 2012). No entanto, existem alguns compostos que podemos frequentemente observar tais como o monóxido de carbono, dióxido de carbono, vapor de água, partículas sólidas com diâmetro variável, acroleína, formaldeído, entre outros cujo impacto nefasto na saúde dos indivíduos expostos é reconhecido (*Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail*, 2012).

Os constituintes do fumo e produtos da combustão fruto dos incêndios rurais, podem ser responsáveis pelo desenvolvimento de patologias a médio e longo prazo. A probabilidade de vir a desenvolver doença depende não só da suscetibilidade individual, mas também da constituição do fumo, do tipo e número de incêndios e ainda do número de anos de combate ativo a incêndios (Almeida, *et al.*, 2010). A curto prazo, a inalação dos produtos da combustão produzido nos incêndios rurais, pode provocar alterações dos mecanismos de defesa pulmonares, comprometendo o seu papel na resistência contra infeções

pulmonares (*Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail*, 2012). Vários estudos epidemiológicos recentes demonstram também que existe uma associação entre a exposição a produtos da combustão em incêndios rurais e a presença de efeitos cardiovasculares prejudiciais a curto prazo assim como o risco de desenvolvimento de cancro pulmonar (Navarro, *et al.*, 2019). As partículas finas constituintes do fumo e produtos da combustão fruto dos incêndios rurais estão por si só associadas a um risco acrescido de mortalidade prematura e ao agravamento de doenças cardiorrespiratórias pré-existentes (Stone, 2019).

Para além da estreita proximidade dos bombeiros ao fogo e consequente foco de libertação de gases e fumo, a elevada intensidade do esforço físico exigido a estes operacionais, leva a um aumento da frequência respiratória, potenciando a inalação de fumo e produtos da combustão, incrementando ainda mais os riscos inerentes da sua exposição (*BC Centre for Disease Control*, 2021).

Perante o risco exposto, algumas medidas preventivas e equipamento de proteção individual podem ser adotados pelos agentes envolvidos no terreno para mitigação da exposição aos fumos e produtos da combustão. No entanto, apesar de todas as medidas adotadas é impossível garantir uma proteção total destes agentes no terreno, sendo necessárias outras estratégias de intervenção que possam ajudar a minimizar as situações impossíveis de evitar. A Fisioterapia Cardiorrespiratória parece poder ser uma dessas estratégias, definida pelo Grupo de Interesse em Fisioterapia Cardiorrespiratória da Associação Portuguesa de Fisioterapeutas, como “um dos domínios da fisioterapia que se dedica a contribuir para a melhoria da saúde, qualidade de vida e bem-estar das pessoas com condições respiratórias e/ou cardíacas agudas ou crónicas, através da melhoria da sua capacidade para responder às exigências do seu dia-a-dia (funcionalidade) e da capacidade dos seus sistemas respiratórios e cardiovascular.(...) Pode aplicar-se a um indivíduo, grupo e/ou às suas pessoas significativas dentro das condições clínicas cardiovasculares e respiratórias”

(Sequeira, *et al.*, 2021). Tendo em consideração os riscos incorridos pelos bombeiros e demais agentes no combate aos incêndios rurais, avaliar a inclusão da fisioterapia cardiorrespiratória no apoio dos operacionais no antes, durante e após o evento, merece ser aprofundada.

Importa por isso, conhecer quais os **produtos da combustão mais prevalentes** nos incêndios rurais e se, através da identificação de alguns dos mais prevalentes **sinais e sintomas**, tais como a tosse, dor de cabeça, a falta de ar, entre outros, será possível ter uma percepção do nível de exposição a que os profissionais estão sujeitos e seus efeitos na saúde e bem-estar. Importa também determinar se os **equipamentos de proteção** disponibilizados aos bombeiros portugueses são, por si só, suficientes para dotar os operacionais da proteção necessária contra a inalação de fumos e produtos da combustão e perceber se a cultura de segurança entre os operacionais favorece o uso dos equipamentos disponibilizados. Estudos demonstraram que, apesar da existência de sintomas respiratórios pouco significativos, podemos observar a diminuição de alguns parâmetros de espirometria imediatamente após o final da exposição e de forma ainda mais evidente após 24 horas (Ferreira, 2014), dando ainda mais ênfase à necessidade de investigação do tema. Por fim, pretende-se enquadrar o papel que a **fisioterapia** cardiorrespiratória possa ter no apoio aos operacionais, para vir a determinar qual o nível de conhecimento que os bombeiros têm em relação a esta área de intervenção própria e diferenciada da fisioterapia.

Propositadamente em branco

2 - Constituição do fumo e produtos da combustão nos Incêndios Rurais

O fumo é uma mistura de gases e partículas cuja composição varia conforme o tipo de material consumido, a temperatura de combustão e o oxigénio disponível (Oliveira, 2011). A presença de fumo influencia a qualidade do ar, ou seja, o estado do ar que nós respiramos sendo que, quanto maior for a concentração de poluentes presentes, menor será a qualidade do mesmo (Government of Northwest Territories, 2016). Perante um incêndio rural, são vários os elementos nocivos libertados que podem ser identificados na composição do fumo e produtos da combustão. No entanto, pela sua alta concentração e/ou potencial impacto nefasto na saúde e bem-estar de todos os indivíduos expostos, alguns constituintes merecem uma análise mais aprofundada. A pirólise e combustão dos materiais pode resultar na produção de diversos compostos potencialmente irritantes, incapacitantes, tóxicos, asfixiantes ou até mesmo letais (Wakefield, 2010).

O fumo e produtos da combustão nos incêndios rurais, são uma mistura complexa de gases e partículas onde se pode incluir a acroleína, o benzeno, o dióxido de carbono, o formaldeído, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e partículas finas (Navarro, *et al.*, 2019).

O dióxido de carbono (CO₂), o monóxido de carbono (CO) e o metano (CH₄) constituem, por si só, aproximadamente 95% do carbono libertado durante os incêndios rurais (Adetona, *et al.*, 2016). Nos Estados Unidos da América, os incêndios rurais são a maior fonte de partículas finas PM_{2.5}, contabilizando 29% do total das emissões (Adetona, *et al.*, 2016).

As partículas em suspensão são dos poluentes do ar que apresentam um valor mais elevado quando comparado com os níveis de referência para a qualidade do ar, podendo acarretar um impacto severo a nível regional. Pelo seu diâmetro inferior a 2,5 µm, 80% destas partículas são consideradas partículas

finas, tornando-as facilmente voláteis podendo percorrer longas distâncias e atingir centenas de quilómetros (*Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail*, 2012).

O monóxido de carbono (CO), é conhecido pelo seu carácter tóxico e asfixiante. Os valores mais elevados nos incêndios rurais são identificados nas fases de combustão lenta e próximo do foco (*Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail*, 2012), como por exemplo na fase de rescaldo. O CO é produzido através de uma combustão deficiente de hidrocarbonetos, braseiros, estufas, motores a combustão e nos próprios incêndios (Ferrés-Padró, *et al.*, 2019). Sabe-se também que, pelo facto de se tratar de um gás inodoro, incolor, insípido e não irritante, a sua inalação pode passar totalmente despercebida (Ferrés-Padró, *et al.*, 2019). O monóxido de carbono liga-se com 240 vezes mais facilidade do que o oxigénio à hemoglobina, formando a carboxi-hemoglobina (COHb) (Adetona, *et al.*, 2016). Na presença de apenas 5% de saturação no sangue de COHb obtemos uma redução da capacidade de trabalho em jovens adultos saudáveis, já valores compreendidos entre os 2% e os 5% de COHb em indivíduos com doenças cardiovasculares pré-existentes, o risco de sofrer efeitos cardiovasculares adversos é acrescido (Adetona, *et al.*, 2016). Este facto deve-se, entre outros, à capacidade que o CO tem de reduzir a quantidade de oxigénio disponibilizado aos tecidos (Stone, 2019).

O dióxido de carbono (CO₂) é produzido em todos os incêndios que envolvam matéria orgânica. Por si só, o dióxido de carbono não é considerado uma causa de toxicidade significativa quando inalado. No entanto, a sua inalação produz efeitos fisiológicos no organismo que acentuam a toxicidade e a vulnerabilidade do indivíduo a outros agentes. Uma concentração elevada de CO₂ estimula o aumento da frequência ventilatória assim como a profundidade e o ritmo dos ciclos ventilatórios.

Na categoria dos gases irritantes, estes agentes podem ser divididos em duas grandes classes de acordo com a sua composição química, sendo estes

os gases ácidos inorgânicos e os gases orgânicos irritantes (Wakefield, 2010). Na categoria dos irritantes orgânicos, encontramos a acroleína e o formaldeído. A acroleína é produzida pela combustão de diversos materiais com base em celulose tais como a madeira, o algodão e o papel, tendo sido já demonstrada a sua presença em quantidades significativas nos incêndios rurais (Wakefield, 2010). As exposições a altas concentrações de acroleína podem resultar em lesões pulmonares. O formaldeído está classificado pela *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) como um agente potencialmente cancerígeno para o ser humano (Adetona, *et al.*, 2016). Sabe-se que o formaldeído é produzido nas mesmas condições de combustão do que a acroleína (Wakefield, 2010). Tanto o formaldeído como a acroleína podem irritar os olhos, o sistema respiratório ou até mesmo desencadear crises de asma (*Government of Northwest Territories*, 2016).

O ozono é um gás formado através de uma série de reações que envolvem a interação da luz e outros poluentes presentes no ar tais como o dióxido de azoto e componentes orgânicos voláteis (Adetona, *et al.*, 2016). Mesmo perante exposições de curta duração, os seus efeitos podem ser devastadores, existindo evidências que indicam um aumento do risco de mortalidade prematura no ser humano (Stone, 2019). O incremento de consumo de fármacos e admissões hospitalares, assim como a multiplicação de atendimentos de utentes asmáticos e doentes portadores de doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) aumenta perante a presença deste composto em grandes quantidades ao nível do solo (Stone, 2019).

Ao invés do monóxido de carbono que pode ser encontrado em maiores concentrações junto do foco e em combustões lentas, o dióxido de azoto está presente em maiores quantidades à medida que aumenta a distância ao foco de incêndio (Wakefield, 2010). Este facto deve-se à necessidade da presença de oxigénio em quantidades suficientes para que o óxido nítrico (NO) se converta em dióxido de azoto (NO₂). Quando inalado em grandes concentrações, o NO₂ pode provocar edema e processo inflamatório a nível pulmonar, sendo este gás

conhecido por ser um elemento 5 vezes mais irritante do que o óxido nítrico (Wakefield, 2010). Os efeitos adversos da sua inalação podem não ser evidentes no imediato, sendo necessário 2 a 4 semanas após a exposição ao NO₂, para se desencadear uma bronquiolite obliterante (Oliveira, 2011).

Por fim, dos compostos presentes no fumo libertado nos incêndios rurais, podemos ainda realçar o dióxido de enxofre (SO₂). Acredita-se que este seja um exacerbante de doenças reativas das vias aéreas (Oliveira, 2011). O SO₂ é um gás cujos efeitos nefastos na saúde vão desde simples irritação dos olhos, nariz e garganta, a impactos mais severos tais como lesões pulmonares, tosse e broncoconstrição (APA, 2023).

3 - Sinais e sintomas da exposição ao fumo e produtos da combustão.

No combate aos incêndios rurais, são vários os riscos e adversidades a que os bombeiros estão sujeitos. Quando observamos alguns desses riscos como as chamas, o fumo, a queda de matérias instáveis, os próprios terrenos sinuosos, a alta exigência física, a desidratação, os baixos períodos de repouso, entre outros, verificamos que a identificação dos riscos não é muitas vezes evidente. De facto, alguns riscos operacionais podem passar despercebidos, como é o caso da inalação do fumo e produtos da combustão ao longo do combate de extinção dos incêndios rurais. Desse modo, deve ter-se conhecimento dos sinais e sintomas que podem ser indicativos de uma alta exposição a estes agentes, a fim de se proteger a saúde e bem-estar dos bombeiros presentes nas áreas de operações.

Não negligenciando todos os operacionais envolvidos no combate aos incêndios rurais, é também de extrema importância que os profissionais de saúde possam ter acesso a dados relativos à qualidade do ar nas áreas atingidas pelos incêndios, para se poder auxiliar os responsáveis das operações na adoção de medidas que visem proteger a saúde pública (*Government of Northwest Territories, 2016*).

Os operacionais envolvidos nos combates de extinção dos incêndios rurais, podem revelar sintomas agudos, subcrónicos ou mesmo crónicos. Isto deve-se à frequência e duração da exposição aos agentes poluentes no desempenho das suas funções (*Miranda, et al., 2011*).

Os indivíduos não reagem todos do mesmo modo aos poluentes atmosféricos. Alguns fatores como a duração da exposição, a qualidade do ar, a concentração de poluentes e a saúde individual influenciam os efeitos sentidos. A exposição ao fumo durante o combate aos incêndios rurais pode rapidamente

provocar irritação e o lacrimejar dos olhos, assim como tosse e escorrimento nasal (*Government of Northwest Territories, 2016*).

Sabe-se que concentrações elevadas de COHb resultam em dores de cabeça, tonturas, fraqueza, desorientação, o que pode prejudicar as tomadas de decisão dos bombeiros (Adetona, *et al.*, 2016). Estes sintomas, e também os distúrbios visuais, são compatíveis com a exposição ao monóxido de carbono (*Government of Northwest Territories, 2016*).

Para além dos sinais e sintomas referidos, os bombeiros presentes nas áreas de operações podem apresentar quadros de escorrimento nasal e dispneia (Mustajbegovic, *et al.*, 2001). A dispneia, a pieira, a tosse e um quadro de dor torácica são compatíveis com a exposição a níveis elevados de ozono próximo do solo (Stone, 2019). Quanto ao CO, este poderá despoletar arritmias cardíacas e, em altas concentrações, o indivíduo exposto pode ser vítima de cefaleias, fraqueza, tonturas, desorientação, náuseas, distúrbios visuais, em último caso, até mesmo a morte (Stone, 2019).

Perante uma exposição a gases irritantes (acroleína ou formaldeído), o operacional pode sentir uma sensação de queimadura ao nível das vias aéreas superiores, incluindo o nariz, a garganta e a boca. Outros sinais e sintomas característicos são a tosse e dispneia, que podem resultar da broncoconstrição desencadeada. Uma exposição a altas concentrações de gases irritantes pode ser potencialmente fatal num período incluído entre as 6 e 48 horas após o afastamento do indivíduo da fonte de exposição (Wakefield, 2010).

Por fim, podemos afirmar que as partículas finas emanadas pelos incêndios rurais, estão relacionadas com o despoletar de crises asmáticas, bronquites e infeções respiratórias agudas (Benmarhnia, *et al.*, 2013).

Para prevenir os efeitos adversos fruto da exposição ao fumo e produtos da combustão, o aumento da literacia dos bombeiros é verdadeiramente essencial. Neste sentido, um apoio logístico composto por profissionais de saúde

altamente qualificados no acompanhamento destes agentes antes, durante e após combate aos incêndios rurais merece ser equacionado.

Propositadamente em branco

4 - Equipamento de proteção individual para as vias respiratórias no combate aos incêndios rurais.

Perante o risco a que os bombeiros estão expostos, a utilização de um equipamento de proteção adequado é sem dúvida um dos primeiros instrumentos a que devemos ter recurso. Para uma eficiente proteção, a utilização de filtros capazes de reter partículas finas e gases tóxicos é fundamental para a garantia da salvaguarda dos bombeiros (Souza, 2020). Num estudo sobre o efeito produtivo dos filtros respiratórios em bombeiros, Vos *et al.* (2006), concluem que a utilização de filtros mais completos apresenta resultados mais eficientes na filtração dos compostos do fumo, reduzindo os sinais e sintomas tais como a tosse, a pieira, a dispneia, quando comparado com filtros mais simples que permitem a passagem de gases irritantes (Vos, *et al.*, 2006). Para além do uso de equipamento de proteção das vias respiratórias, é recomendada a utilização de óculos de proteção e dispositivos de monitorização de alguns compostos gasosos como é o caso do monóxido de carbono (Souza, 2020).

Em contexto nacional, segundo o Despacho nº 7316/2016, de 3 de junho, na Ficha Técnica nº 10, faz parte do equipamento do bombeiro um capacete florestal, óculos de proteção, lanterna, cógula ou capuz de proteção florestal, o protetor ou máscara de partículas, luvas, camisola interior constituída por material ignífugo, bota florestal do tipo 1, assim como casaco/dólmán e calças fabricadas com materiais ignífugos (Despacho n.º 7316/2016, 2016).

De acordo com o mesmo Despacho, a cógula florestal é um “equipamento que confere proteção contra o fogo e calor à cabeça, região cervical e ombros, sem reduzir o campo de visão ou interferir com a respiração (...)”. A Máscara de partículas deve por sua vez “(...) reduzir a inalação de fumo e partículas”, observando-se no seu interior um filtro para máscara de partículas com

capacidade para “filtrar partículas, poeiras e gases provenientes de combustão de materiais orgânicos. (Despacho n.º 7316/2016, 2016).

Algumas entidades envolvidas nas operações de combate a incêndios rurais em Portugal, disponibilizam aos seus subordinados as máscaras de proteção facial que podem ser complementadas com uma máscara de filtro de partículas, garantindo uma proteção adicional às vias respiratórias. É o caso da Guarda Nacional Republicana (Clero, 2017) e do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (Força de Sapadores Bombeiros Florestais) (ICNF, 2022). Infelizmente, a realidade demonstra que tal não se reflete em todos os corpos de bombeiros profissionais ou voluntários, constituindo estes uma fração elevada do número de operacionais presentes no combate aos incêndios rurais em território nacional. Para além disto, a relação entre o equipamento ideal e o funcional pode não ser compatível. Pelo seu peso e baixa autonomia, o aparelho respiratório isolante de circuito aberto, comumente denominado por ARICA revela-se inconveniente para o exercício do combate aos incêndios rurais (Souza, 2020).

5 - Fisioterapia cardiorrespiratória no apoio logístico aos bombeiros em incêndios rurais

Segundo a ordem dos fisioterapeutas, existem em Portugal 10.480 profissionais acreditados para o exercício das funções em fisioterapia (Ordem dos Fisioterapeutas, 2023). Através da mesma fonte, sabemos que a fisioterapia respiratória, sendo uma componente da área da fisioterapia cardiorrespiratória, “diz respeito à intervenção do fisioterapeuta nas condições do foro respiratório, com doença ou em risco de a desenvolver, prestando assim cuidados no âmbito da prevenção, tratamento, habilitação e reabilitação” (Ordem dos Fisioterapeutas, 2023).

Explorando a página da Associação Portuguesa de Fisioterapeutas (APFISIO), reparamos que a Fisioterapia Cardiorrespiratória tem como objetivos a redução de sintomas tais como a dispneia, a fadiga, a tosse e a expetoração, assim como a melhoria da eficiência da ventilação, redução do trabalho respiratório e o auxílio na mobilização e remoção de secreções (APFISIO, 2023). Recordando os sinais e sintomas fruto da exposição ao fumo e produtos da combustão nos bombeiros, verificamos que os mesmos são compatíveis com os sintomas referidos pela APFISIO nos quadros clínicos em que a influência da fisioterapia pode ser benéfica.

Algumas competências específicas do fisioterapeuta especialista em fisioterapia cardiorrespiratória passam pela sua capacidade em identificar com clareza as condições que beneficiam da intervenção em fisioterapia, e as que devem ser encaminhadas para outro profissional de saúde ou serviço (Sequeira, *et al.*, 2021). Este profissional é também capaz de justificar as suas tomadas de decisão em função dos objetivos próprios do beneficiário, do grupo, da equipa multidisciplinar e do processo específico da fisioterapia (Sequeira, *et al.*, 2021). Assim, um bom apoio logístico terá de passar pela inclusão de profissionais altamente especializados, capacitados e preparados para atuar em meios

adversos, integrados em equipas multidisciplinares. A fisioterapia não irá substituir todo o apoio logístico já existente, mas sim apresentar-se como mais um potencial recurso para a obtenção dos objetivos pretendidos, ou seja, a garantia da máxima operacionalidade, disponibilidade, segurança, saúde e bem-estar dos bombeiros envolvidos no combate aos incêndios rurais.

6 - Grandes Incêndios Rurais em Portugal Continental

Para o estudo da problemática e justificação da área de estudo da presente dissertação, importa analisar os relatórios anuais relativamente ao número de ocorrências, área ardida e o número anual de grandes incêndios (área ardida igual ou superior a 100 hectares) conforme exposto na Tabela 1.

Analisando detalhadamente os relatórios anuais relativos aos incêndios em Portugal Continental, podemos concluir que Portugal regista anualmente um elevado número de ignições, e que os grandes incêndios são por si só responsáveis por uma grande proporção das áreas ardidas anualmente. Outro dado que une todos os relatórios analisados, com a exceção do relatório provisório de 2018, é o facto do Distrito de Aveiro estar presente em todos os 20 maiores incêndios rurais registados anualmente entre o ano de 2014 e 2022. Nas regiões mais afetadas do Distrito de Aveiro podemos incluir Arouca, Vale de Cambra, Sever de Vouga, Santa Maria da Feira, Estarreja, Mealhada, Oliveira do Bairro, Castelo de Paiva, Águeda e Oliveira de Azeméis.

Tabela 1 Número de ocorrências, hectares ardidos e número de grandes incêndios entre 2014 e 2022.

Ano	Total de ocorrências	Hectares ardidos	Número de grandes incêndios	Hectares ardidos	Referências
2014 (Relatório anual)	7.067	19.929	29	11.539	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Departamento de Gestão de Áreas Classificadas, Públicas e de Proteção Florestal, 2015)
2015 (Relatório anual)	15.851	64.412	97	40.696	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./Departamento de Gestão de Áreas Classificadas, Públicas e de Proteção Florestal, 2016)
2016 (Relatório anual)	13.261	161.522.50	201	137.856	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal, 2017)
2017 (Relatório provisório)	16.981	442.418	214	412.781	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal, 2017)
2018 (Relatório provisório)	9725	38.223	15	30.925	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal, 2018)
2019 (Relatório provisório)	10.841	41.622	62	27284	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Divisão de apoio à Gestão de Fogos Rurais/DGFR, 2019)
2020 (Relatório provisório)	9394	6587	65	55218	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Divisão de apoio à Gestão de Fogos Rurais/DGFR, 2020)
2021 (Relatório provisório)	7610	27118	30	14880	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Divisão de apoio à Gestão de Fogos Rurais/DGFR, 2021)
2022 (Relatório provisório)	10449	110 007	101	93308	(Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Divisão de apoio à Gestão de Fogos Rurais/DGFR, 2022)

7 - Objetivos gerais e específicos

Com o desenvolvimento deste trabalho, pretende-se: 1) identificar quais os sinais e sintomas compatíveis com a exposição ao fumo e produtos da combustão mais prevalentes nos bombeiros inquiridos e qual a sua frequência; 2) avaliar se, na presença de sinais e sintomas, o bombeiro estava munido de algum equipamento de proteção individual para as vias respiratórias e qual; 3) identificar qual o nível de conhecimento dos bombeiros inquiridos em relação à fisioterapia cardiorrespiratória e seus benefícios neste contexto, abordando assim a sua aplicabilidade no apoio aos operacionais para a mitigação da exposição ao fumo e produtos da combustão.

Propositadamente em branco

8 - Metodologia

Primeiramente, foi realizada uma revisão da literatura com vista à identificação das evidências mais recentes quanto aos riscos para a saúde da inalação de fumo e produtos da combustão durante o combate aos incêndios rurais e o potencial contributo da fisioterapia cardiorrespiratória no apoio aos operacionais. Para a recolha de evidências e suporte da dissertação, utilizaram-se diversos motores de busca tais como a Pubmed, a Scielo, a Elsevier, Google Académico, assim como repositórios científicos abertos de diversas universidades e institutos nacionais como a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, Universidade de Coimbra e Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração (ISCIA). Foram identificadas e analisadas revistas científicas de relevo nacional como a “*Territorium*” desenvolvida pela Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança. De seguida, foram analisados manuais e documentos produzidos e publicados por entidades de renome na matéria a nível nacional tais como o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Escola Nacional de Bombeiros (ENB), Guarda Nacional Republicana (GNR), Associação Portuguesa de Fisioterapeutas, Ordem dos Fisioterapeutas, Direção Geral da Saúde (DGS) e da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), assim como a visualização dos seus *sites de internet*.

Uma vez devidamente identificada a situação atual em território nacional, sentiu-se a necessidade de analisar o ponto de situação além-fronteiras pelo que, através dos mesmos métodos utilizados a nível nacional, foi realizada uma pesquisa envolvendo diversas fontes estrangeiras. Para esta dissertação, foram analisados documentos produzidos em língua Portuguesa, Inglesa, Francesa e Espanhola.

Em seguida, utilizou-se uma metodologia descritiva quantitativa (*survey*) para caracterização dos Bombeiros portugueses do distrito de Aveiro, em relação aos sinais e sintomas apresentados e aos equipamentos de proteção

individual usados durante o combate aos incêndios e o seu nível de conhecimento face à Fisioterapia cardiorrespiratória.

Escolha da população-alvo e amostra

A escolha do Distrito de Aveiro deve-se ao facto de este estar incluído em quase todos os registos de grandes incêndios anuais entre o período de 2014 a 2022. Analisando detalhadamente quais as áreas mais afetadas dentro do próprio Distrito, é possível, também, afirmar-se que as regiões centro e norte do Distrito de Aveiro são das mais atingidas pelos incêndios rurais, conforme analisado na secção “Grandes Incêndios Rurais em Portugal Continental” suportado pela Tabela 1.

A amostra geográfica escolhida, afigura-se assim, como uma amostra relevante tendo por base a sua casuísta de incêndios rurais.

O estudo focar-se-á, então, em elementos do quadro ativo de diversas corporações de Bombeiros Voluntários do Distrito de Aveiro.

Como critério de inclusão, foram selecionados todos os bombeiros no quadro ativo dos corpos de bombeiros a incluir no estudo, excluindo-se todos os elementos que já não realizem qualquer atividade operacional no combate a incêndios rurais.

Procedimentos

Foi desenhado um questionário (ver Anexo 1) dirigido aos participantes do estudo, elaborado com base nas informações recolhidas da revisão de literatura anteriormente realizada. O questionário, que foi disponibilizado em modelo digital através da plataforma Google Forms, teve como objetivo a recolha de dados, e posterior tratamento estatístico para identificação da existência de eventuais sinais e sintomas compatíveis com uma intoxicação por inalação de fumo e produtos da combustão, da utilização de equipamento de proteção

individual para proteção das vias respiratórias e identificação dos dispositivos utilizados, assim como uma pequena análise dos seus conhecimentos relativamente à fisioterapia cardiorrespiratória e os seus benefícios no antes, durante e após o combate aos incêndios rurais.

O questionário disponibilizado contemplava perguntas de resposta obrigatória e 5 de resposta facultativa, ou seja, para validação e entrega do questionário não era de caráter obrigatório responder às questões 2.1, 5.13, 6.1, 8 e 9. A pergunta número 2.1 presente no questionário foi também desenvolvida em forma de pergunta aberta, sendo os próprios inquiridos a ter de informar por escrito qual o seu período de cessação tabágica.

Tratamento e Análise de dados

Os resultados obtidos através da aplicação do questionário foram sujeitos a uma análise estatística utilizando o *software Microsoft Excel*, após seleção e organização de todos os dados relativos aos inquiridos que respondiam a todos os requisitos para incorporar o grupo de estudo.

Propositadamente em branco

9 - Resultados

Os resultados obtidos têm por base a aplicação do questionário (Anexo 1) a um total de 143 bombeiros, de uma amostra aproximada de 400 bombeiros voluntários no ativo à data da realização e disponibilização do questionário (uma representatividade de 35%). Neste questionário, obteve-se a colaboração da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Arouca, Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Arrifana, a Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Concelho de Espinho, Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Ílhavo, Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Lourosa e a Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Vale de Cambra.

Para preenchimento do questionário, solicitou-se aos bombeiros que constituem a amostra, através de consentimento informado, a sua aceitação na participação no estudo.

Dos 143 bombeiros, apenas 1 elemento não aceitou preencher o questionário. Após a eliminação deste participante, ficaram disponíveis para interpretação dos dados obtidos, 142 questionários no seu total (n=142).

Apresentação de Resultados

No que respeita aos dados demográficos do grupo em estudo, o Gráfico 1 mostra-nos que aproximadamente 80% dos inquiridos (113 Bombeiros) são do género masculino e 20% do género feminino (29 Bombeiros).

Foi questionado a idade aos participantes do estudo, no entanto, devido a erros de preenchimento de alguns bombeiros, não foi possível efetuar uma análise estatística rigorosa.

Para a análise da problemática em estudo, não foi averiguado o número de anos no quadro ativo.

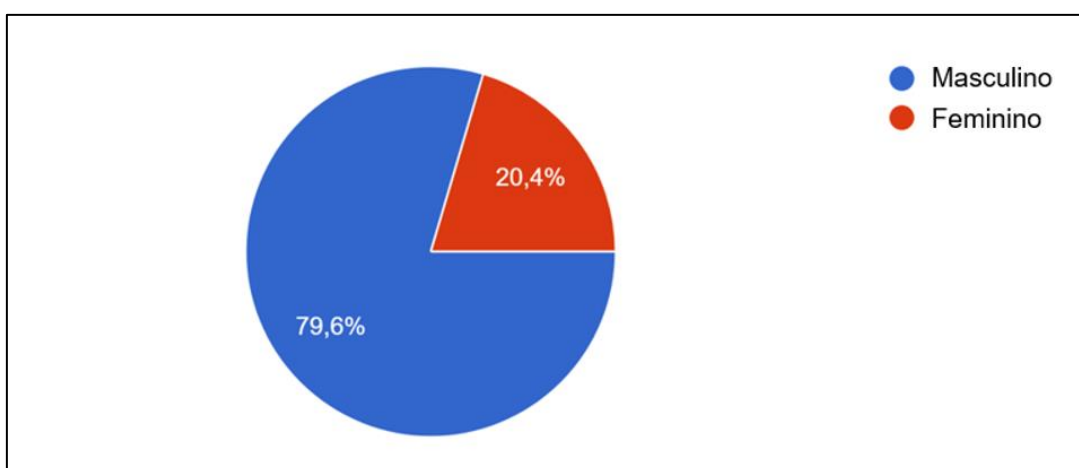


Gráfico 1. Distribuição da amostra por género.

No que respeita aos hábitos tabágicos, verifica-se que 83 participantes são não fumadores e 59 dos inquiridos exibem hábitos tabágicos. Estes dados podem ser observados em valores percentuais no Gráfico 2.

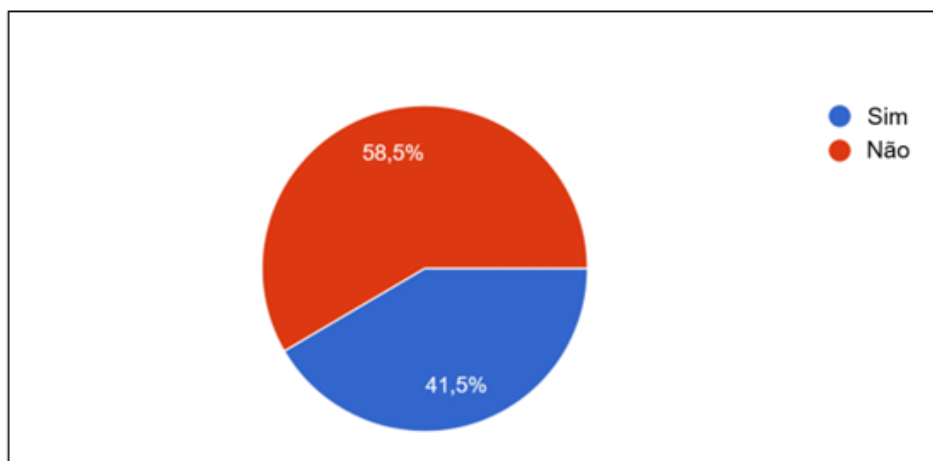


Gráfico 2 Distribuição dos hábitos tabágicos na amostra.

Como pode ser observado no Gráfico 3, 16,2% dos bombeiros inquiridos, ou seja, 23 elementos são ex-fumadores. O período de cessação tabágica é muito variável entre os elementos que responderam afirmativamente à questão número 2 e 2.1 do questionário. O período mínimo de cessação tabágica de entre os demais inquiridos é de 7 meses, sendo o máximo de 23 anos. Na resposta a questão 2.1 do questionário, sendo esta de resposta aberta, foi solicitado aos bombeiros inquiridos que informassem o período de cessação tabágica em meses. Porém, após análise dos resultados obtidos, verificou-se que uma larga percentagem apresentou o valor em anos, outros em meses, existindo também elementos que não referiram se o valor apresentado estava exposto em meses ou anos. Devido a multiplicidade de respostas e incapacidade de certificação concreta dos dados apresentados, não foi possível uma análise mais aprofundada.

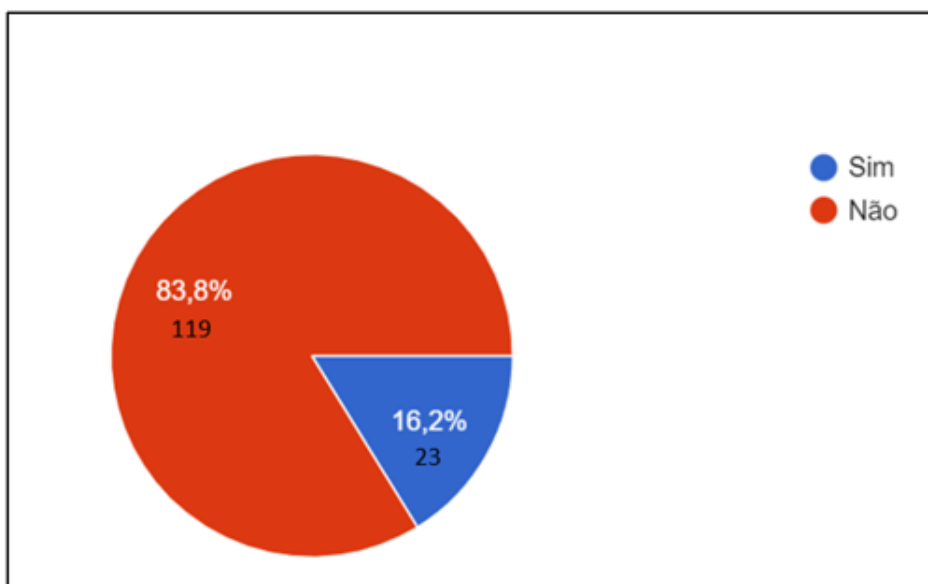


Gráfico 3 Distribuição Bombeiros Ex-Fumadores na amostra.

Quanto ao período médio diário de combate aos incêndios rurais, é possível observar que dos 142 bombeiros inquiridos, cerca de 29% (41 elementos) atuou menos de 6 horas no combate direto aos incêndios rurais, 40% (57 elementos) atuou entre 6 a 12 horas e 31% (44 elementos) já atuou por um período de tempo compreendido entre as 12 horas e as 24 horas diárias como demonstra o Gráfico 4.

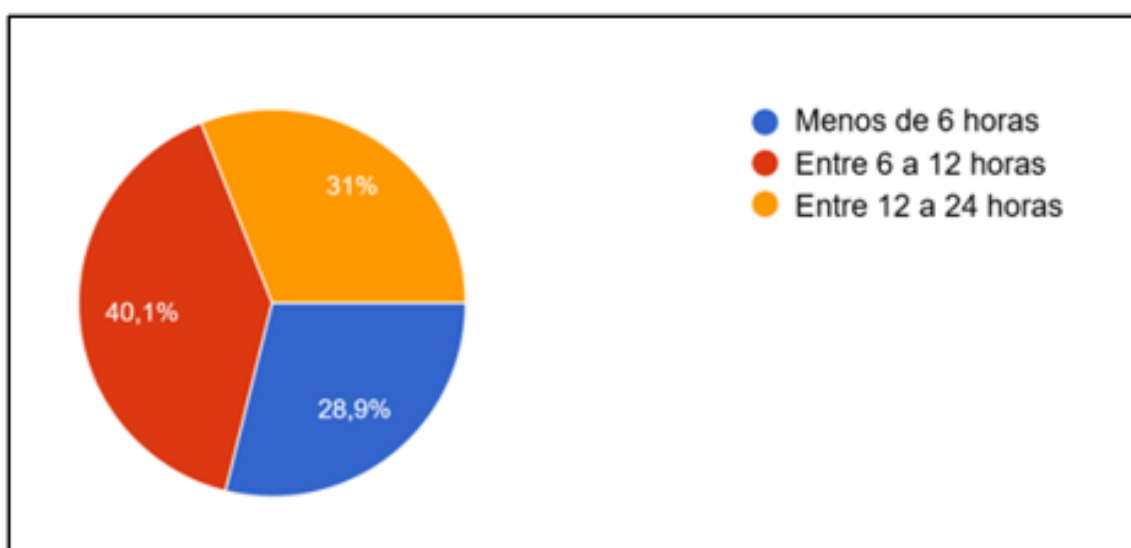


Gráfico 4 Período de trabalho médio diário no combate aos incêndios rurais.

Relativamente ao número de dias consecutivos despendidos no combate aos incêndios rurais, como o Gráfico 5 mostra, 26% dos inquiridos (37 elementos) nunca realizou mais do que 1 dia no combate aos incêndios rurais, 44% (63 elementos) já permaneceu 2 dias consecutivos no combate aos incêndios rurais, 14% realizou combates a incêndios rurais por um período consecutivo de 3 dias e, por fim, aproximadamente 16% (22 elementos) afirmam ter realizado mais de 3 dias consecutivos no combate aos incêndios rurais.

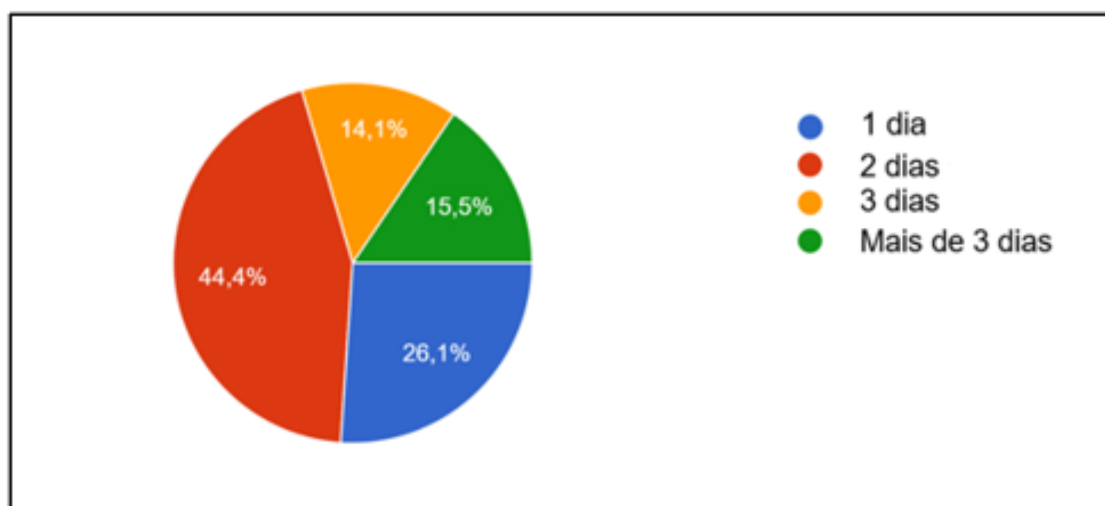


Gráfico 5 Número máximo de dias consecutivos realizados no combate aos incêndios rurais.

Sinais e sintomas de exposição ao fumo, a sua relação com as horas de intervenção em incêndio rural e o equipamento de proteção individual para as vias respiratórias utilizado

A associação entre o número de horas de intervenção no combate aos incêndios rurais e a existência de sintomatologia de garganta irritada pode ser observada no Gráfico 6. Se se agruparem os operacionais que referiram apresentar, poucas vezes, muitas vezes ou sempre garganta irritada, nas três categorias temporais analisadas, obtemos um total de 78,7% dos inquiridos que são afetados por este sintoma, contra apenas 21,8% dos inquiridos que nunca sofreu desta sintomatologia no combate aos incêndios rurais. Já na relação entre a frequência de sintomatologia de garganta irritada e o equipamento de proteção individual para as vias respiratórias mais utilizado, que consta na Tabela 2, verificamos que a cógula florestal e os óculos de proteção são dos equipamentos mais frequentes em termos de utilização.

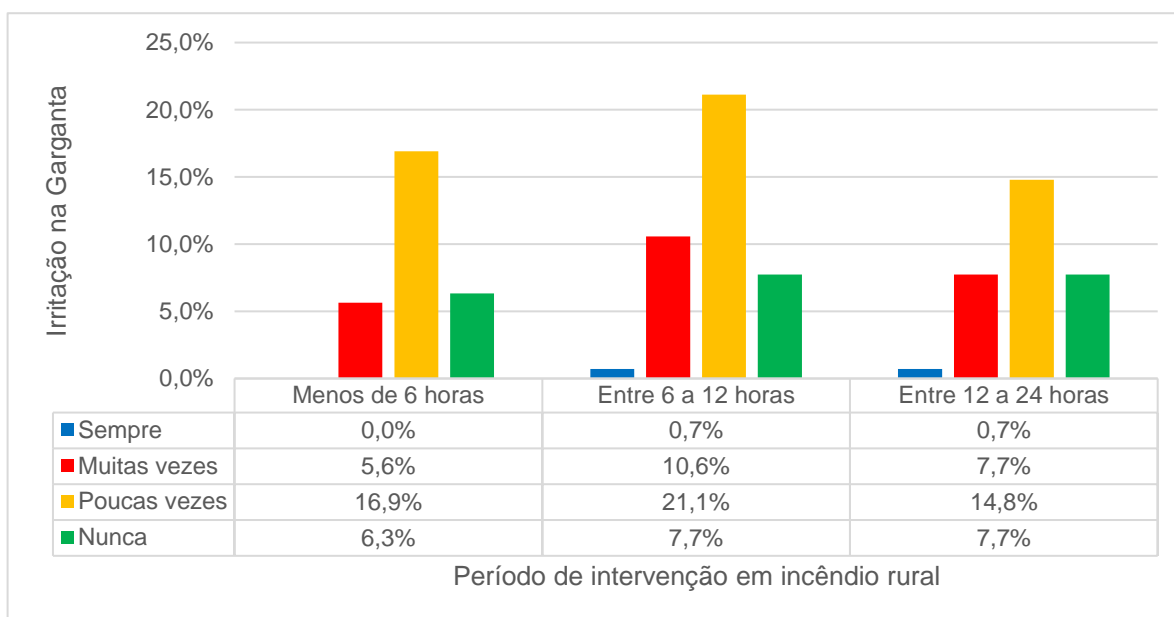


Gráfico 6 Relação entre a sensação de irritação na garganta e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 2 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a sensação de irritação na garganta.

Sintoma			
Garganta irritada	Equipamento de proteção individual utilizado	Porcentagem Relativa	Total
Sempre	Cógula florestal, Óculos de proteção	50,0%	0,7%
	Não especificado	50,0%	0,7%
Sempre Total			1,4%
Muitas vezes	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	2,9%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	8,8%	2,1%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	11,8%	2,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	52,9%	12,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	20,6%	4,9%
	Não especificado	2,9%	0,7%
Muitas vezes Total			23,9%
Poucas vezes	Cógula florestal	9,3%	4,9%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	6,7%	3,5%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	61,3%	32,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	17,3%	9,2%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	1,3%	0,7%
	Não especificado	4,0%	2,1%
Poucas vezes Total			52,8%
Nunca	Cógula florestal	3,2%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	6,5%	1,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	61,3%	13,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	12,9%	2,8%
	Máscara florestal	3,2%	0,7%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	3,2%	0,7%
Não especificado	9,7%	2,1%	
Nunca Total			21,8%
Total Geral			100,0%

A relação entre as horas de intervenção em incêndio rural e a presença de sintomatologia ocular expressa como a sensação de irritação nos olhos é passível de ser observada no Gráfico 7. Pela análise dos dados, 93,7% dos inquiridos refere apresentar irritação nos olhos aquando do combate aos incêndios rurais, nas três categorias temporais analisadas. Torna-se pertinente referir que, dos 142 operacionais que aceitaram responder ao questionário, apenas 6,3%, ou seja, 9 bombeiros, afirmam nunca ter sofrido de irritação nos olhos.

No que respeita à sintomatologia de irritação nos olhos e sua relação com o equipamento de proteção individual mais utilizado, como observado na Tabela 3, salienta-se que 23,9% (34 elementos) dos inquiridos referem sofrer poucas vezes de irritação nos olhos e utilizam a cógula florestal e óculos de proteção como equipamento de proteção individual. É também possível observar através dos presentes resultados, que 28,9% (41 elementos) dos inquiridos apresenta muitas vezes irritação nos olhos utilizando como equipamento de proteção individual, a cógula florestal e óculos de proteção.

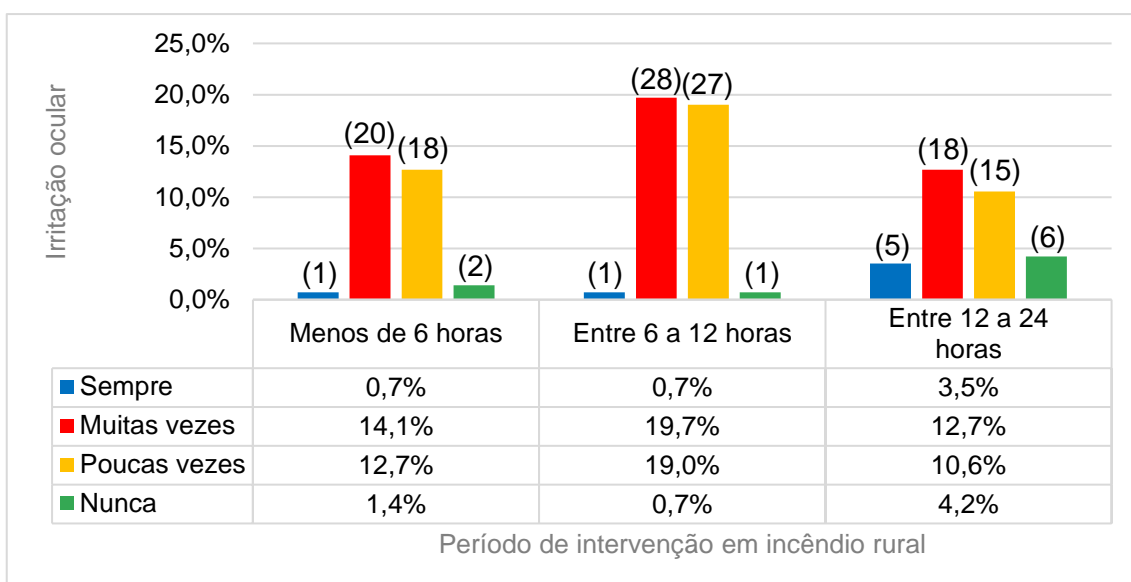


Gráfico 7 Relação entre a sensação de irritação ocular e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 3 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a sensação de irritação ocular.

Sintoma			
Irritação nos olhos	Equipamento de proteção individual	Porcentagem Relativa	Total
Sempre	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	14,3%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	57,1%	2,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	28,6%	1,4%
Sempre Total			4,9%
Muitas vezes	Não especificado	4,5%	2,1%
	Cógula florestal	7,6%	3,5%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	1,5%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	7,6%	3,5%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	62,1%	28,9%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	15,2%	7,0%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	1,5%	0,7%
Muitas vezes Total			46,5%
Poucas vezes	Não especificado	5,0%	2,1%
	Cógula florestal	5,0%	2,1%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	1,7%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	1,7%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	8,3%	3,5%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	56,7%	23,9%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	18,3%	7,7%
	Máscara florestal	1,7%	0,7%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	1,7%	0,7%
Poucas vezes Total			42,3%
Nunca	Não especificado	22,2%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	11,1%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	55,6%	3,5%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	11,1%	0,7%
Nunca Total			6,3%
Total Geral			100,0%

No Gráfico 8, observa-se a relação entre o período de intervenção em incêndio rural e a presença de rinorreia ou corrimento nasal nos bombeiros inquiridos. Verifica-se que 71,1% dos bombeiros inquiridos já apresentaram poucas vezes, muitas vezes ou sempre a sintomatologia de corrimento nasal durante o período de combate aos incêndios rurais e que, 28,9% dos operacionais inquiridos afirmam nunca terem sido afetados por corrimento nasal ao longo do período de combate aos incêndios rurais.

Quando analisada a Tabela 4, a cógula florestal e os óculos de proteção permanecem nos equipamentos de proteção individuais mais utilizados pelos bombeiros inquiridos, independentemente de nunca terem sofrido sintomas, de apresentarem poucas vezes sintomas, de os sintomas serem muito frequentes ou os operacionais apresentarem sempre corrimento nasal ao longo do combate aos incêndios rurais.

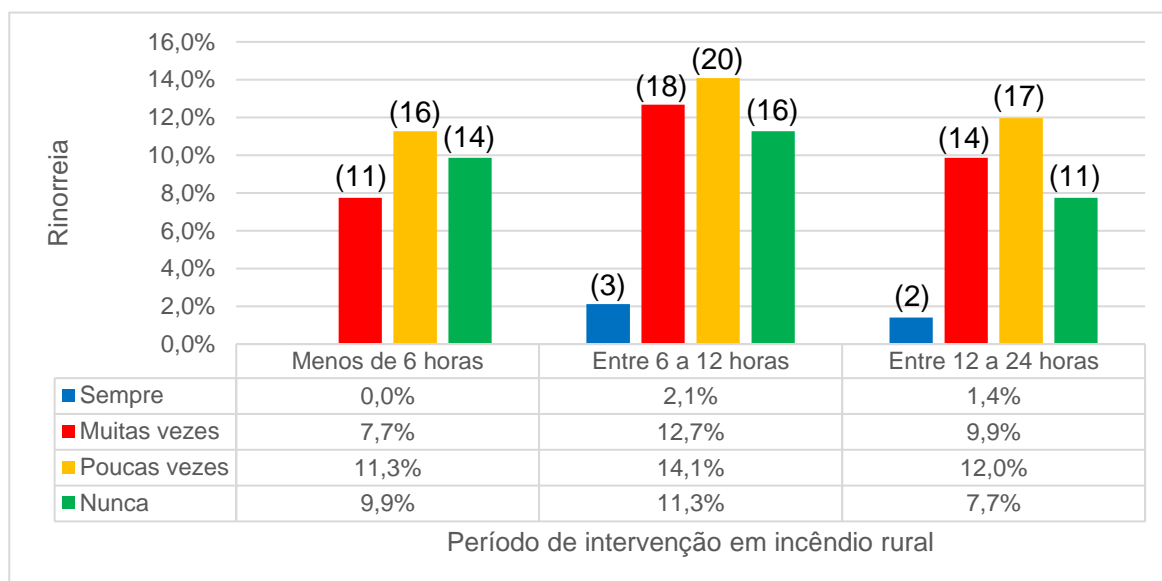


Gráfico 8 Relação entre a presença de rinite e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 4 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de rinorreia.

Sintoma			
Rinorreia	Equipamento de proteção individual	Percentagem Relativa	Total
Sempre	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	20,0%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	20,0%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	40,0%	1,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	20,0%	0,7%
Sempre Total			3,5%
Muitas vezes	Não especificado	2,3%	0,7%
	Cógula florestal	2,3%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	2,3%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	2,3%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	9,3%	2,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	58,1%	17,6%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	20,9%	6,3%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	2,3%	0,7%
Muitas vezes Total			30,3%
Poucas vezes	Não especificado	3,8%	1,4%
	Cógula florestal	9,4%	3,5%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	1,9%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	5,7%	2,1%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	62,3%	23,2%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	17,0%	6,3%
Poucas vezes Total			37,3%
Nunca	Não especificado	12,2%	3,5%
	Cógula florestal	4,9%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	7,3%	2,1%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	58,5%	16,9%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	12,2%	3,5%
	Máscara florestal	2,4%	0,7%
Óculos de proteção, Máscara florestal	2,4%	0,7%	
Nunca Total			28,9%
Total Geral			100,0%

No Gráfico 9, observa-se a relação entre o período de intervenção em incêndio rural e a presença de sintomatologia de tosse ligeira. Uma percentagem de 57,0% dos bombeiros afirma sofrer poucas vezes de tosse ligeira no combate aos incêndios rurais. No total, com o acréscimo dos inquiridos que informam sofrer muitas vezes ou sempre de tosse ligeira, constata-se a presença de 78,2% dos bombeiros inquiridos afetados por este sintoma. Pelo contrário, 21,8% dos bombeiros afirmam nunca terem sofrido de tosse ligeira aquando do período de combate aos incêndios rurais.

Aquando abordada a presença de tosse ligeira nos operacionais e o equipamento de proteção individual utilizado pelos mesmos, como observado na Tabela 5 verifica-se que a grande maioria dos inquiridos utiliza a cógula florestal e os óculos de proteção como equipamento de proteção individual, sendo que, 16,7% (18 elementos) dos indivíduos que utilizam este equipamento nunca apresentam tosse ligeira, 33,1% (47 elementos) apresentam poucas vezes tosse ligeira aquando do combate aos incêndios rurais e 12,7 (18 elementos) reportam experienciar muitas vezes tosse ligeira no combate aos incêndios rurais.

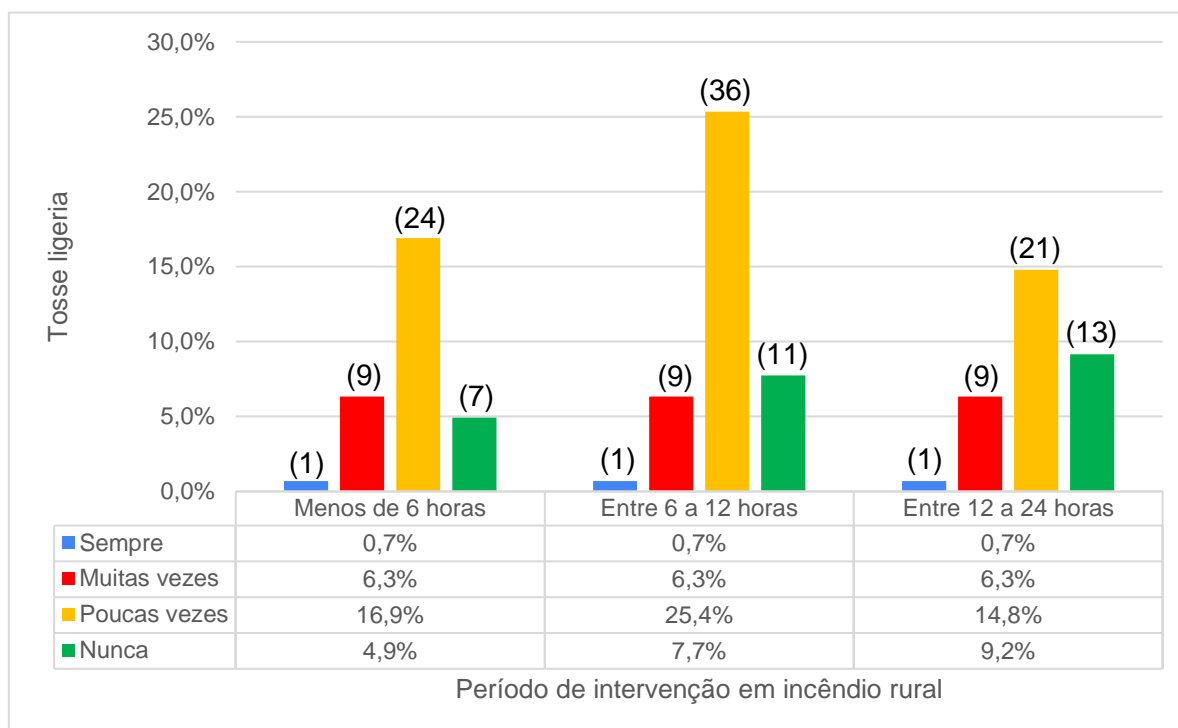


Gráfico 9 Relação entre a presença de tosse ligeira e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 5 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de tosse ligeira.

Sintoma			
Tosse ligeira	Equipamento de proteção individual	Porcentagem Relativa	Total
Sempre	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	33%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	33%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	33%	0,7%
Sempre Total			2,1%
Muitas vezes	Não especificado	4%	0,7%
	Cógula florestal	4%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	4%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	4%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	67%	12,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	19%	3,5%
Muitas vezes Total			19,0%
Poucas vezes	Não especificado	4%	2,1%
	Cógula florestal	7%	4,2%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	1%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	1%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	10%	5,6%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	58%	33,1%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	17%	9,9%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	1%	0,7%
Poucas vezes Total			57,0%
Nunca	Não especificado	13%	2,8%
	Cógula florestal	3%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	3%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	58%	12,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	16%	3,5%
	Máscara florestal	3%	0,7%
Óculos de proteção, Máscara florestal	3%	0,7%	
Nunca Total			21,8%
Total Geral			100,0%

A associação entre o período de intervenção em incêndio rural e a presença de Catarro/Expetoração, encontra-se exposta no Gráfico 10. No total, 61,3% dos bombeiros apresenta (poucas vezes, muitas vezes ou sempre) catarro/expetoração ao longo do período de combate aos incêndios rurais. Na categoria de entre 12 a 24 horas de intervenção verifica-se a presença de 2 elementos que informam sofrer sempre de catarro/expetoração. Ao subtrair os inquiridos que relatam terem sofrido desta sintomatologia no combate aos incêndios rurais, 38,7% dos bombeiros informam nunca sofrer de catarro/expetoração.

O equipamento de proteção individual mais utilizado pelos operacionais que apresentam ou não a sintomatologia de catarro/expetoração, como exposto na Tabela 6, permanece a cógula florestal e os óculos de proteção como o EPI com maior frequência de utilização. Verifica-se, no entanto, que dos 2 elementos que afirmam sofrer sempre desta sintomatologia, a máscara (FFP2/KN95) também está incluída como meio de proteção mais utilizado.

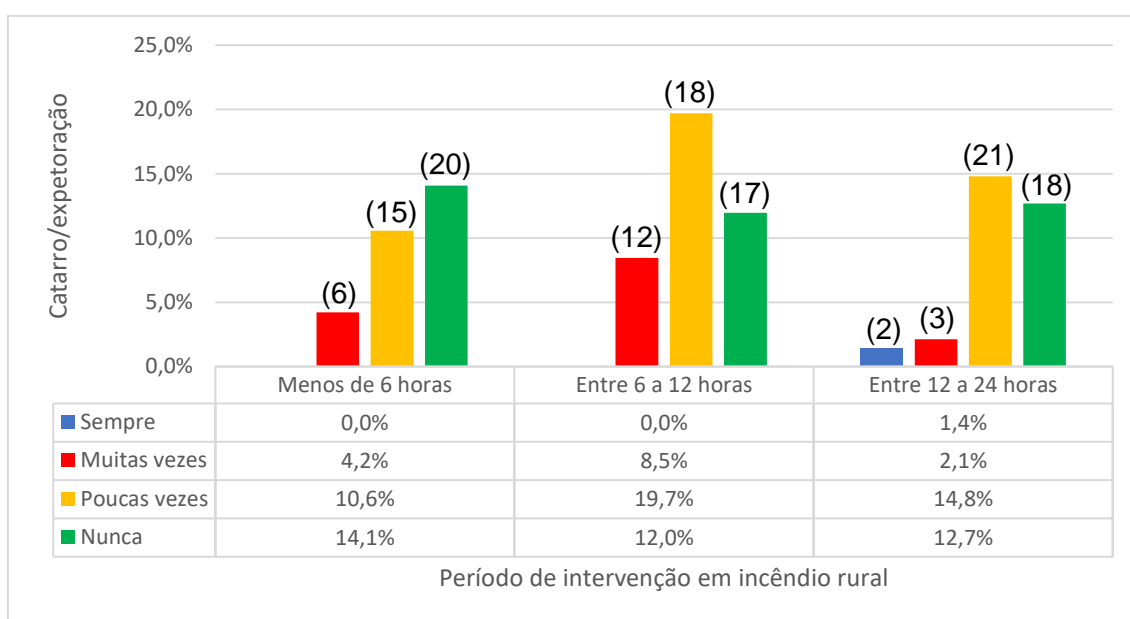


Gráfico 10 Relação entre a presença de catarro/expetoração e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 6 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de catarro/expetoração.

Sintoma			
Catarro / Expetoração	Equipamento de proteção individual	Percentagem Relativa	Total
Sempre	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	50,0%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	50,0%	0,7%
Sempre Total			1,4%
Muitas vezes	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	4,8%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	9,5%	1,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	52,4%	7,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	33,3%	4,9%
Muitas vezes Total			14,8%
Poucas vezes	Não especificado	4,7%	2,1%
	Cógula florestal	4,7%	2,1%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	1,6%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	1,6%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	10,9%	4,9%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	59,4%	26,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	15,6%	7,0%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	1,6%	0,7%
	Poucas vezes Total		
Nunca	Não especificado	9,1%	3,5%
	Cógula florestal	9,1%	3,5%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	3,6%	1,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	61,8%	23,9%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	12,7%	4,9%
	Máscara florestal	1,8%	0,7%
Óculos de proteção, Máscara florestal	1,8%	0,7%	
Nunca Total			38,7%
Total Geral			100,0%

No Gráfico 11, é possível observar a relação entre o período de intervenção em incêndio rural e a presença de sinais de dificuldade respiratória na forma dos ruídos respiratórios Pieira/Respiração sibilante referida pelos inquiridos. Ao contrário dos sintomas anteriormente analisados, surgem mais operacionais que nunca apresentaram Pieira/Respiração sibilante, do que bombeiros inquiridos que relatam terem sofrido poucas vezes, muitas vezes ou sempre pieira/ respiração sibilante. No seu total, 64,1% dos inquiridos declaram nunca ter sofrido desta sintomatologia, contra 35,9% que já sofreram poucas vezes, muitas vezes ou sempre.

Na associação entre a sintomatologia de Pieira/Respiração sibilante e o equipamento de proteção individual utilizado, verificamos na Tabela 7, a predominância do uso de cógula florestal e óculos de proteção. O elemento que afirma sofrer sempre de pieira/respiração sibilante afirma também utilizar a máscara FFP2/KN95 como equipamento de proteção para as vias respiratórias.

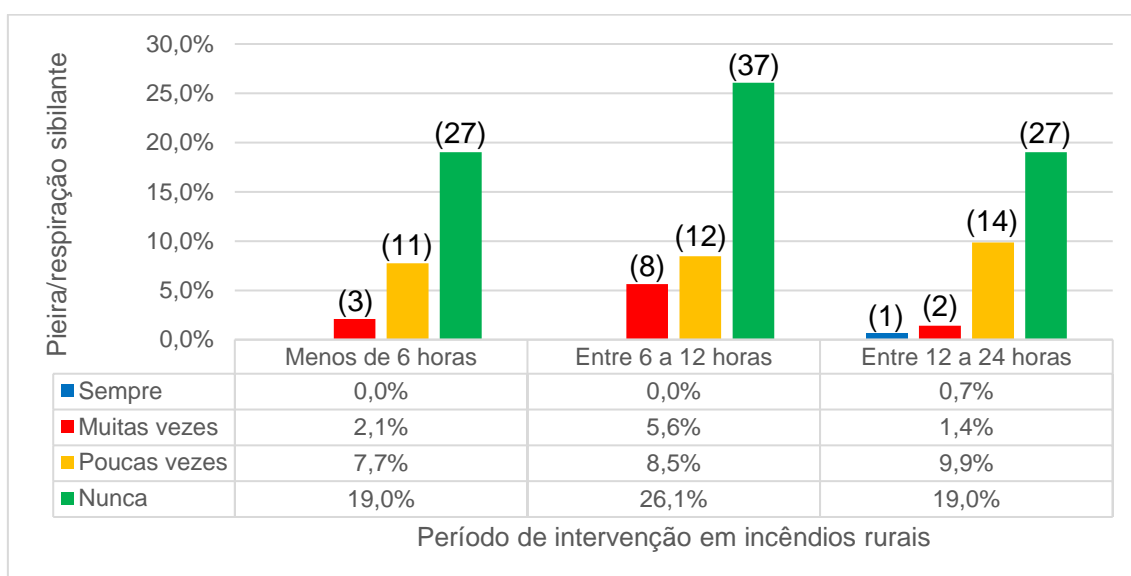


Gráfico 11 Relação entre a presença de pieira/respiração sibilante e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 7 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de pieira/respiração sibilante.

Sintoma			
Pieira / Respiração sibilante	Equipamento de proteção individual	Porcentagem Relativa	Total
Sempre	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	100,0%	0,7%
Sempre Total			0,7%
Muitas vezes	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	7,7%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	7,7%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	15,4%	1,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	46,2%	4,2%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	23,1%	2,1%
Muitas vezes Total			9,2%
Poucas vezes	Não especificado	5,4%	1,4%
	Cógula florestal	5,4%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	13,5%	3,5%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	67,6%	17,6%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	8,1%	2,1%
Poucas vezes Total			26,1%
Nunca	Não especificado	6,6%	4,2%
	Cógula florestal	6,6%	4,2%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	1,1%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	4,4%	2,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	58,2%	37,3%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	19,8%	12,7%
	Máscara florestal	1,1%	0,7%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	2,2%	1,4%
Nunca Total			64,1%
Total Geral			100,0%

A relação entre o período de intervenção em incêndio rural e a presença de operacionais que referem cefaleias/dores de cabeça pode ser observada no Gráfico 12. Esta relação demonstra-nos que 64,8% dos inquiridos afirma sofrer poucas vezes, muitas vezes ou sempre de cefaleias/dores de cabeça, contra 35,2% que declaram nunca terem sofrido desta sintomatologia.

Na relação entre a sintomatologia de cefaleias/dores de cabeça e o equipamento de proteção individual utilizado pelos bombeiros inquiridos, como observado na Tabela 8, a cógula florestal e os óculos de proteção foram, mais uma vez, os equipamentos mais utilizados pelos operacionais em termos percentuais.

Gráfico 12 Relação entre a presença de cefaleias/dores de cabeça e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

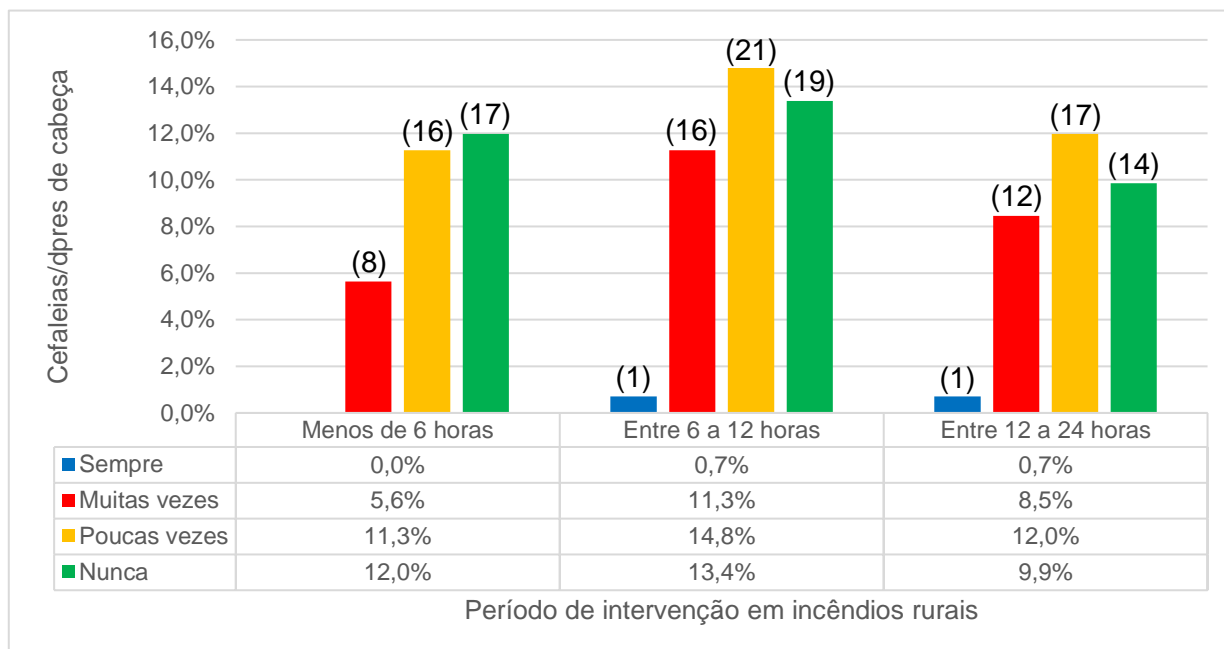


Tabela 8 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com as queixas de cefaleias/dores de cabeça.

Sintoma			
Cefaleias / Dores de cabeça	Equipamento de proteção individual	Porcentagem Relativa	Total
Sempre	Cógula florestal, Óculos de proteção	100,0%	1,4%
Sempre Total			1,4%
Muitas vezes	Não especificado	2,8%	0,7%
	Cógula florestal	5,6%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	2,8%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	2,8%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	11,1%	2,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	50,0%	12,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	22,2%	5,6%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	2,8%	0,7%
Muitas vezes Total			25,4%
Poucas vezes	Não especificado	5,6%	2,1%
	Cógula florestal	5,6%	2,1%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	3,7%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	5,6%	2,1%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	57,4%	21,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	20,4%	7,7%
	Máscara florestal	1,9%	0,7%
Poucas vezes Total			38,0%
Nunca	Não especificado	8,0%	2,8%
	Cógula florestal	6,0%	2,1%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	8,0%	2,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	66,0%	23,2%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	10,0%	3,5%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	2,0%	0,7%
Nunca Total			35,2%
Total Geral			100,0%

Através do Gráfico 13, é possível verificar-se a existência de diversos operacionais que apresentam dispneia ou dificuldade em respirar, perfazendo estes 60,7% de todos os inquiridos. Ao seu invés, apenas 39,3% dos bombeiros que participaram no preenchimento do questionário afirmam nunca terem sofrido de dificuldade respiratória.

Conforme observado nos sinais e sintomas anteriores, e comprovado pela Tabela 9, a cógula florestal e os óculos de proteção permanecem o equipamento de proteção individual mais utilizado pelos bombeiros aquando do combate aos incêndios rurais.

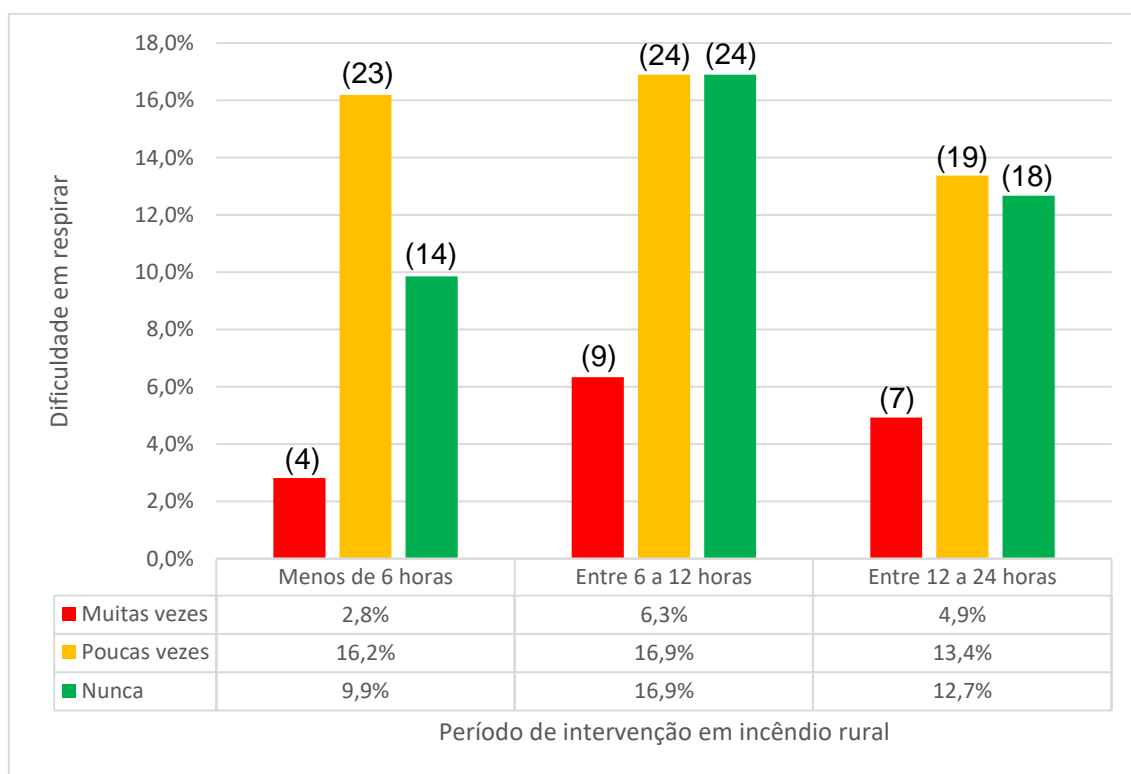


Gráfico 13 Relação entre a presença de dispneia e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 9 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a sensação de dispneia.

Sintoma			
Dificuldade em respirar	Equipamento de proteção individual	Porcentagem Relativa	Total
Muitas vezes	Não especificado	5,0%	0,7%
	Cógula florestal	5,0%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	5,0%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	10,0%	1,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	60,0%	8,5%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	15,0%	2,1%
Muitas vezes Total			14,1%
Poucas vezes	Não especificado	4,5%	2,1%
	Cógula florestal	6,1%	2,8%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	1,5%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	3,0%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	9,1%	4,2%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	62,1%	28,9%
Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	13,6%	6,3%	
Poucas vezes Total			46,5%
Nunca	Não especificado	7,1%	2,8%
	Cógula florestal	5,4%	2,1%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	5,4%	2,1%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	55,4%	21,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	21,4%	8,5%
	Máscara florestal	1,8%	0,7%
Óculos de proteção, Máscara florestal	3,6%	1,4%	
Nunca Total			39,4%
Total Geral			100,0%

Os dados observados no Gráfico 14 revelam que existe uma baixa incidência de bombeiros que apresentam tosse severa e persistente nas 3 categorias temporais analisadas, contabilizando, no seu total, apenas 32,4% dos inquiridos.

Relativamente ao equipamento de proteção individual mais utilizado pelos bombeiros que referem esta sintomatologia, na Tabela 10, é possível aferir que a cógula florestal e os óculos de proteção permanecem os dois equipamentos mais utilizados.

Gráfico 14 Relação entre a presença de tosse severa e persistente e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

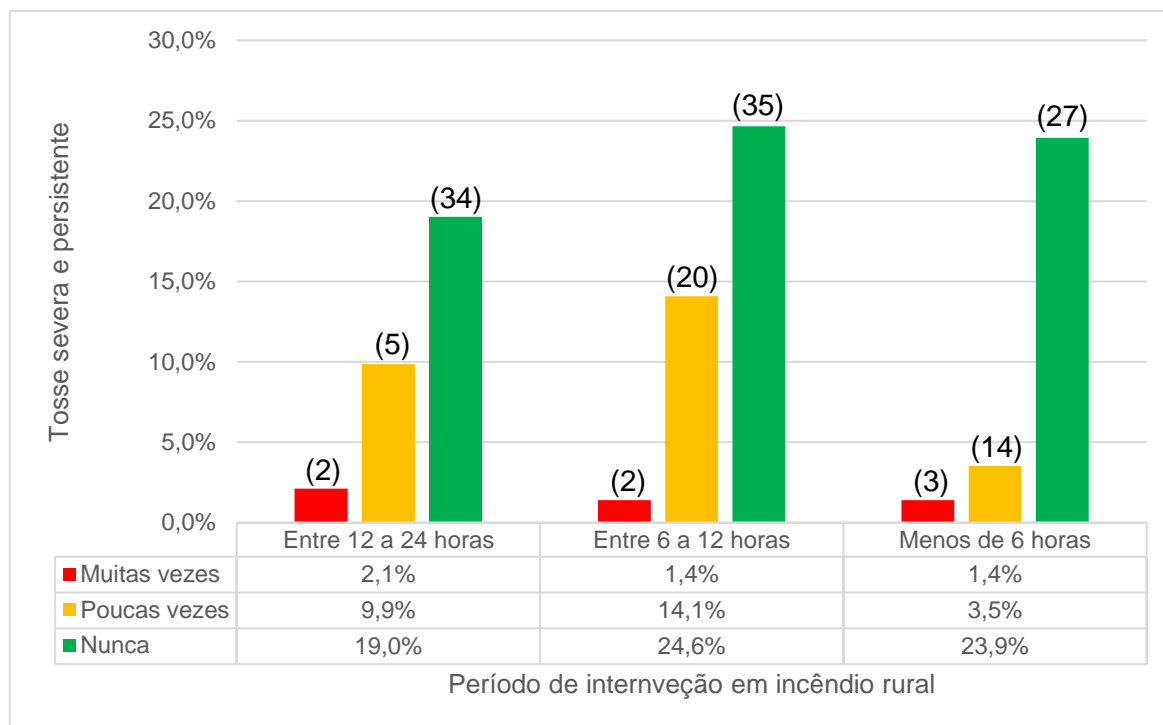


Tabela 10 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de tosse severa e persistente.

Sintoma	Equipamento de proteção individual	Porcentagem relativa	Total
Tosse severa e persistente	Equipamento de proteção individual		
	Muitas vezes		
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	14,3%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	14,3%	0,7%
Muitas vezes Total	Cógula florestal, Óculos de proteção	42,9%	2,1%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	28,6%	1,4%
Poucas vezes	Não especificado	5,1%	1,4%
	Cógula florestal	5,1%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	5,1%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	15,4%	4,2%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	53,8%	14,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	15,4%	4,2%
Poucas vezes Total			27,5%
Nunca	Não especificado	6,3%	4,2%
	Cógula florestal	6,3%	4,2%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	1,0%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	4,2%	2,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	62,5%	42,3%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	16,7%	11,3%
	Máscara florestal	1,0%	0,7%
Nunca Total	Óculos de proteção, Máscara florestal	2,1%	1,4%
Total Geral			100,0%

A presença de tonturas durante o período de combate aos incêndios rurais no seio dos bombeiros inquiridos, apresenta uma taxa percentual inferior quando comparada com os vários sinais e sintomas previamente analisados. De facto, como apresentado no Gráfico 15, 66,9% dos inquiridos afirmam nunca ter sofrido de tonturas aquando do combate aos incêndios rurais em todas as categorias temporais analisadas. No entanto, 33,1% dos bombeiros afirmam já ter sofrido (poucas vezes ou muitas vezes) de tonturas no combate aos incêndios rurais sendo este um valor significativo a ser considerado.

Do equipamento de proteção individual mais utilizado para a proteção das vias respiratórias, quando analisado, em conjunto com a presença de tonturas nos bombeiros inquiridos, verifica-se que os óculos de proteção e a cógula florestal continuam a ser os EPI com maior taxa percentual de utilização (Tabela 11).

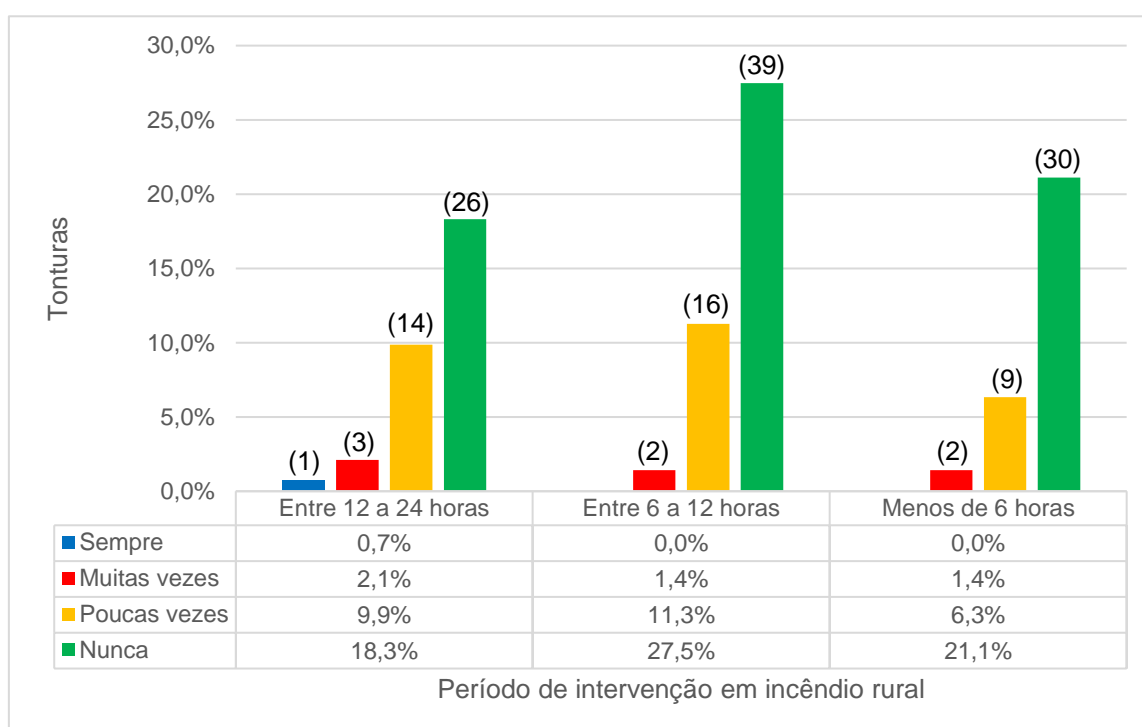


Gráfico 15 Relação entre a presença de tonturas e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 11 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de tonturas.

Sintoma			
Tonturas	Equipamento de proteção individual	Porcentagem Relativa	Total
Sempre	Cógula florestal, Óculos de proteção	100,0%	0,7%
Sempre Total			0,7%
Muitas vezes	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	14,3%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	14,3%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	28,6%	1,4%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	42,9%	2,1%
Muitas vezes Total			4,9%
Poucas vezes	Não especificado	2,6%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	2,6%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	2,6%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	10,3%	2,8%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	61,5%	16,9%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	17,9%	4,9%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	2,6%	0,7%
Poucas vezes Total			27,5%
Nunca	Não especificado	7,4%	4,9%
	Cógula florestal	8,4%	5,6%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	1,1%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	6,3%	4,2%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	60,0%	40,1%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	14,7%	9,9%
	Máscara florestal	1,1%	0,7%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	1,1%	0,7%
Nunca Total			66,9%
Total Geral			100,0%

A análise do Gráfico 16 demonstra que a presença de palpitações nos diversos grupos é reduzida. Uma percentagem de 71,8% dos inquiridos informa nunca ter sofrido de palpitações durante o combate aos incêndios rurais, contra 28,2% dos inquiridos que afirma sofrer (poucas vezes ou muitas vezes) de palpitações no combate aos incêndios rurais. No entanto, é pertinente referir que, 28,2% dos inquiridos representam 40 bombeiros afetados na sua totalidade.

A relação entre a frequência e tipologia de equipamento de proteção individual e sua relação com a presença de palpitações encontra-se disponível na tabela 12.

Gráfico 16 Relação entre a presença de palpitações e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

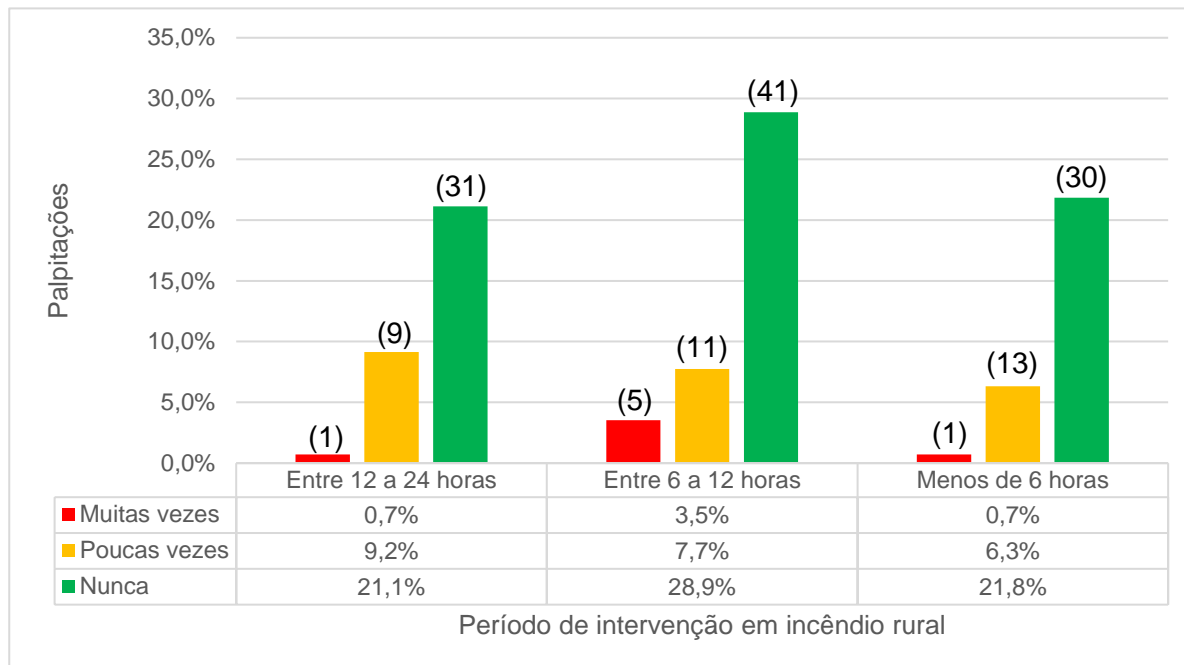


Tabela 12 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com a presença de palpitações

Sintoma		Equipamento de proteção individual	Porcentagem Relativa	Total
Muitas vezes		Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	28,6%	1,4%
		Cógula florestal, Óculos de proteção	42,9%	2,1%
		Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	28,6%	1,4%
Muitas vezes Total				4,9%
Poucas vezes		Não especificado	3,0%	0,7%
		Cógula florestal	6,1%	1,4%
		Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	3,0%	0,7%
		Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	3,0%	0,7%
		Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	12,1%	2,8%
		Cógula florestal, Óculos de proteção	54,5%	12,7%
		Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	18,2%	4,2%
Poucas vezes Total				23,2%
Nunca		Não especificado	6,9%	4,9%
		Cógula florestal	5,9%	4,2%
		Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	2,0%	1,4%
		Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	4,9%	3,5%
		Cógula florestal, Óculos de proteção	61,8%	44,4%
		Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	15,7%	11,3%
		Máscara florestal	1,0%	0,7%
		Óculos de proteção, Máscara florestal	2,0%	1,4%
Nunca Total				71,8%
Total Geral				100,0%

Para concluir, a análise dos diversos sinais e sintomas incluídos no inquérito disponibilizado aos bombeiros, observa-se no Gráfico 17, a relação entre o período de intervenção em incêndio rural e queixas de desconforto torácico ou dores no peito. Ao todo, 83,1% dos inquiridos nunca apresentou dor no peito no combate aos incêndios rurais e 16,9% (24 inquiridos) afirmam já ter sofrido (poucas vezes ou muitas vezes) dor no peito neste contexto.

Na relação entre a presença desta sintomatologia e o uso de EPI, disponível na Tabela 13, os operacionais que afirmam sofrer muitas vezes de dor no peito reportam a utilização dos diversos equipamentos de proteção individual disponibilizado para seleção no questionário, ou seja, cógula florestal, máscara (FFP2/KN95), cógula florestal, óculos de proteção e máscara florestal.

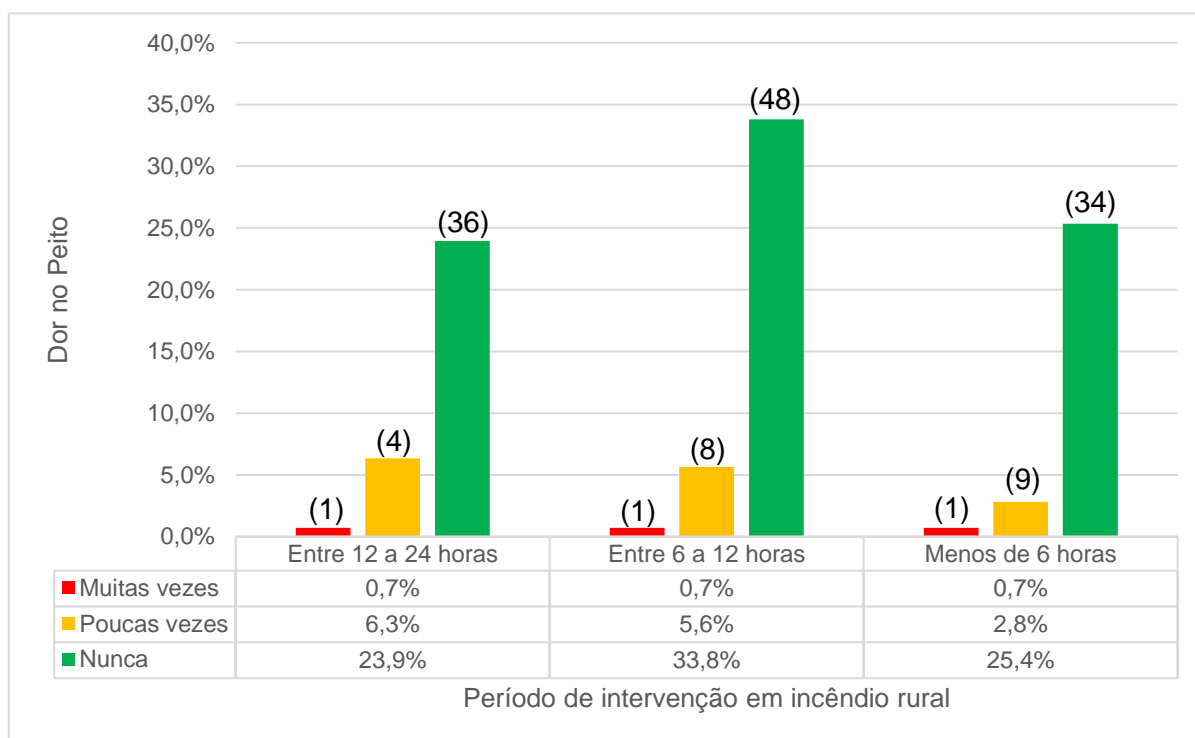


Gráfico 17 Relação entre a presença de dor no peito e o tempo de intervenção em incêndios rurais.

Tabela 13 Frequência do uso e tipologia de Equipamento de Proteção Individual e sua relação com queixas de desconforto torácico.

Sintoma			
Dor no peito	Equipamento de proteção individual	Percentagem Relativa	Total
Muitas vezes	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	33,3%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	33,3%	0,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	33,3%	0,7%
Muitas vezes Total			2,1%
Poucas vezes	Não especificado	4,8%	0,7%
	Cógula florestal	4,8%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Máscara florestal	4,8%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	4,8%	0,7%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	14,3%	2,1%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	52,4%	7,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	14,3%	2,1%
Poucas vezes Total			14,8%
Nunca	Não especificado	5,9%	4,9%
	Cógula florestal	5,9%	4,9%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção	1,7%	1,4%
	Cógula florestal, Máscara (FFP2/KN95), Óculos de proteção, Máscara florestal	5,9%	4,9%
	Cógula florestal, Óculos de proteção	61,0%	50,7%
	Cógula florestal, Óculos de proteção, Máscara florestal	16,9%	14,1%
	Máscara florestal	0,8%	0,7%
	Óculos de proteção, Máscara florestal	1,7%	1,4%
Nunca Total			83,1%
Total Geral			100,0%

De uma forma sumarizada, no Gráfico 18, observa-se a incidência de todos os sinais e sintomas reportados pelos bombeiros inquiridos que afirmam atuar no combate a incêndios rurais por um período inferior a 6 horas. No Gráfico 19, a mesma relação foi efetuada no seio dos bombeiros inquiridos que afirmam atuar no combate a incêndios rurais por períodos compreendidos entre as 6 e as 12 horas. Por último, constam do Gráfico 20, todos os sinais e sintomas e a sua ocorrência nos bombeiros que atuam entre as 12 e as 24 horas no combate aos incêndios rurais. Ao analisar o gráfico 18,19 e 20, e identificando a presença dos diversos sinais e sintomas agrupando todos os elementos que referiram apresentar poucas vezes, muitas vezes ou sempre a diversa sintomatologia analisada, obtemos por ordem decrescente os resultados disponíveis na Tabela 14.

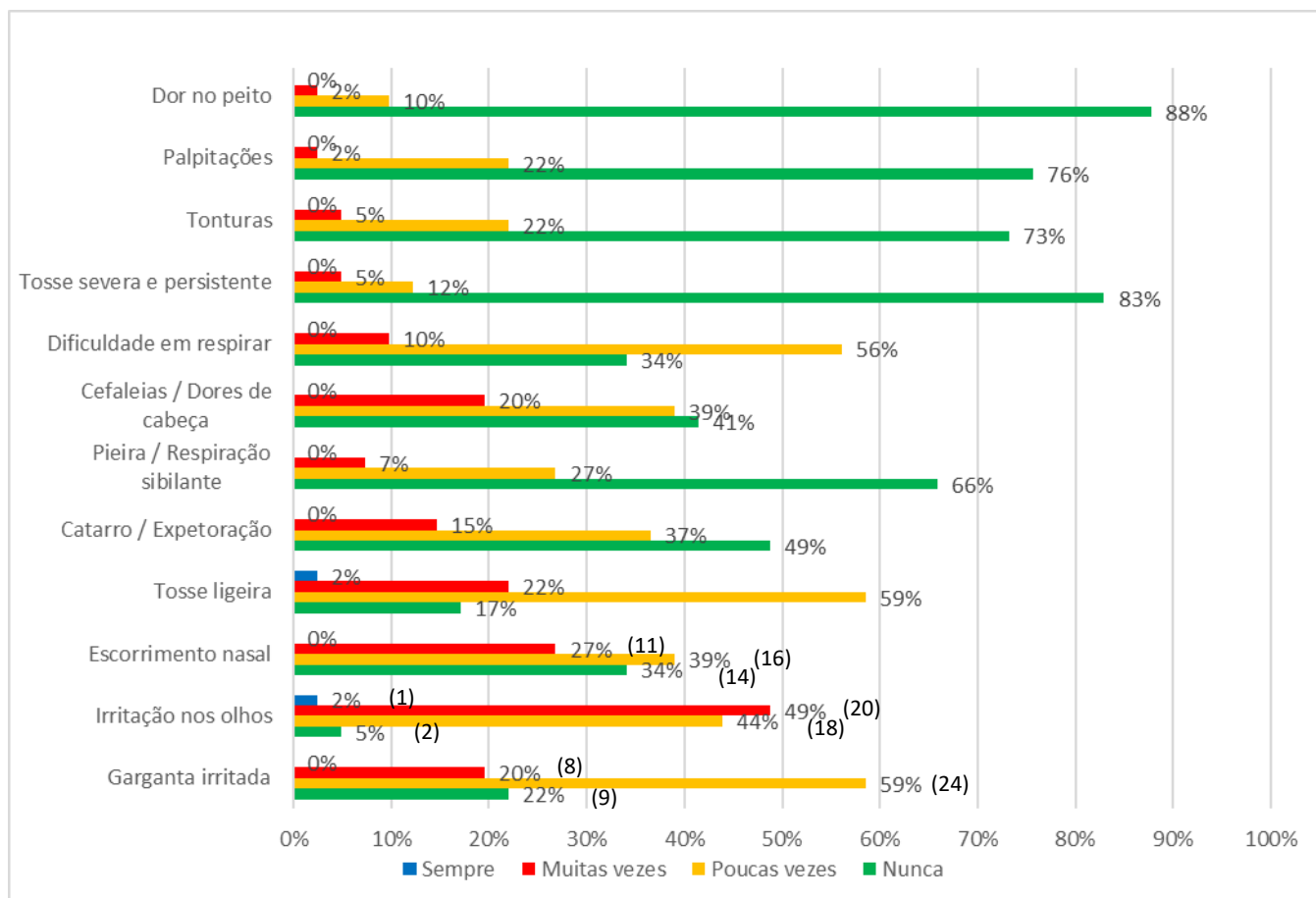


Gráfico 18 Incidência global de sinais e sintomas para operacionais com tempo de intervenção em incêndios rurais inferior a 6 horas.

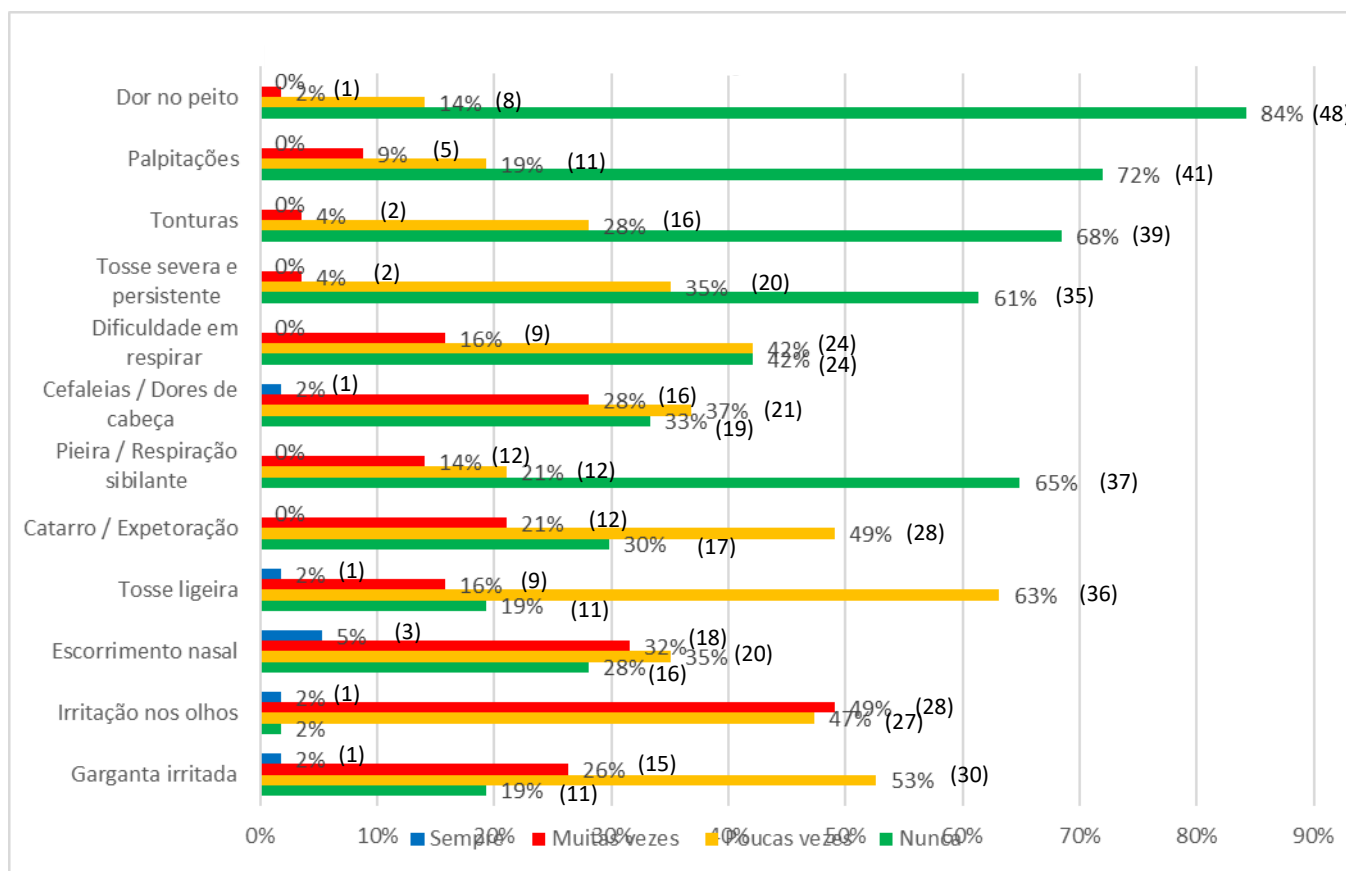


Gráfico 19 Incidência global de sinais e sintomas para operacionais com tempo de intervenção em incêndios rurais por períodos entre as 6 e as 12 horas.

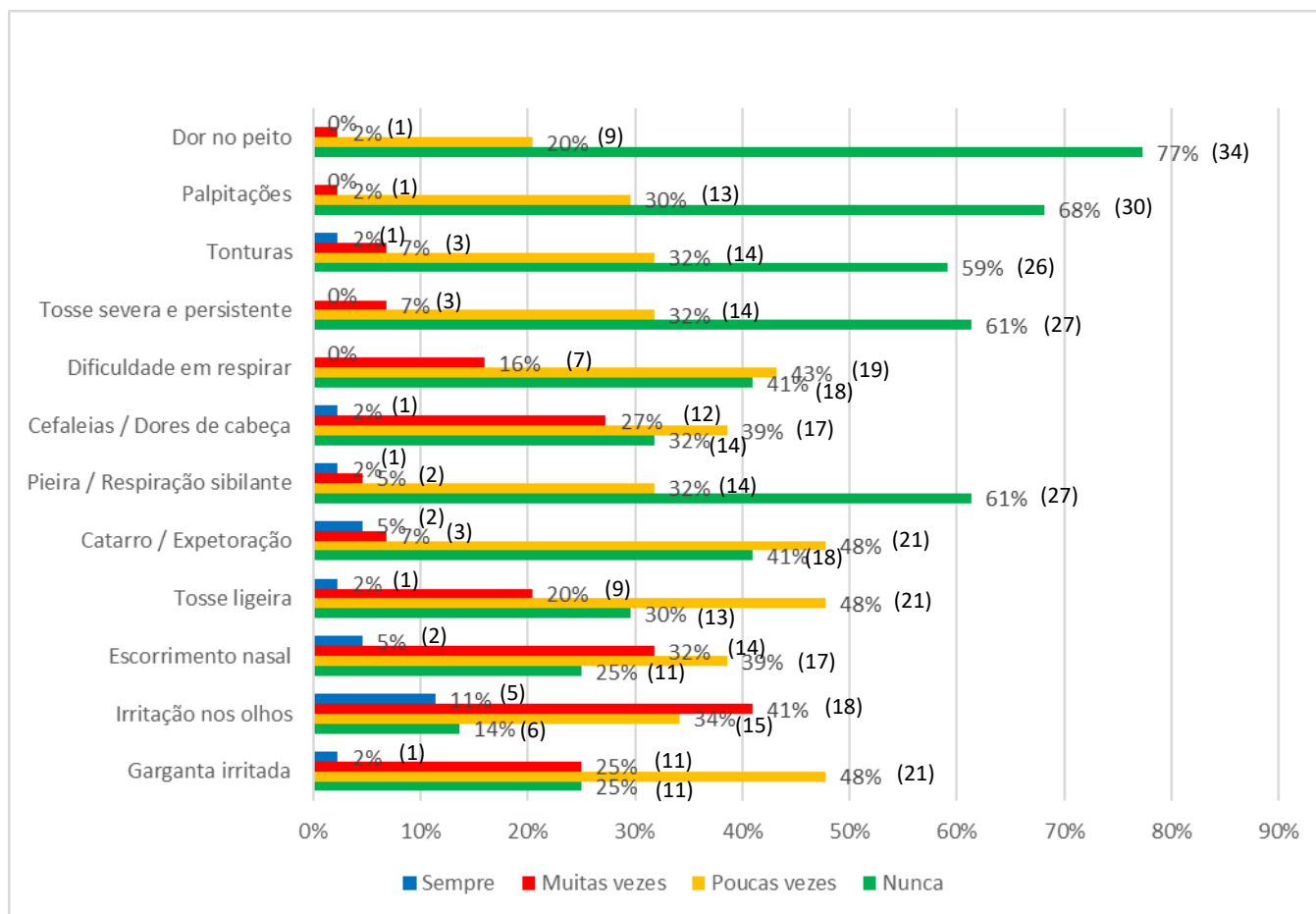



Gráfico 20 Incidência global de sinais e sintomas para operacionais com tempo de intervenção em incêndios rurais por períodos entre as 12 e as 24 horas.

Tabela 14 Incidência global de sinais e sintomas para operacionais com intervenção em incêndios rurais.



	< 6 horas	6 a 12 horas	12 a 24 horas
Irritação nos olhos	Irritação nos olhos	Irritação nos olhos	Irritação nos olhos
Tosse ligeira	Tosse ligeira e Garganta irritada	Tosse ligeira e Garganta irritada	Corrimento nasal e Garganta irritada
Garganta irritada	Corrimento Nasal	Corrimento Nasal	Tosse ligeira
Corrimento nasal e Dificuldade em respirar	Catarro/expetoração	Catarro/expetoração	Cefaleias/Dor de cabeça
Cefaleias/Dor de Cabeça	Cefaleias/Dores de cabeça	Cefaleias/Dores de cabeça	Catarro/espertoração e dificuldade em respirar
Catarro	Dificuldade em respirar	Dificuldade em respirar	Tonturas
Pieira/Respiração sibilante	Tosse severa	Tosse severa	Pieira/Respiração sibilante e Tosse severa
Tonturas	Pieira/Respiração sibilante	Pieira/Respiração sibilante	Palpitações
Palpitações	Tonturas	Tonturas	Dor no peito
Tosse severa	Palpitações	Palpitações	
Dor no peito	Dor no peito	Dor no peito	

Outros sintomas referidos em resposta aberta foram os enjoos/naúseas, a fadiga, assim como a sensação de sede e garganta seca.

No Gráfico 21, constata-se de forma inequívoca que a cógula florestal e os óculos de proteção são dos equipamentos de proteção individual mais utilizados pelos bombeiros inquiridos, seguido do conjunto constituído por cógula florestal, óculos de proteção e máscara florestal e do conjunto composto por cógula florestal, máscara (FFP2/KN94), óculos de proteção e máscara florestal.

Dos 142 bombeiros inquiridos, verifica-se que 8 afirmam não estarem equipados de qualquer tipo de equipamento de proteção individual para as vias respiratórias e/ou ocular aquando da presença de um ou mais sintomas referidos.

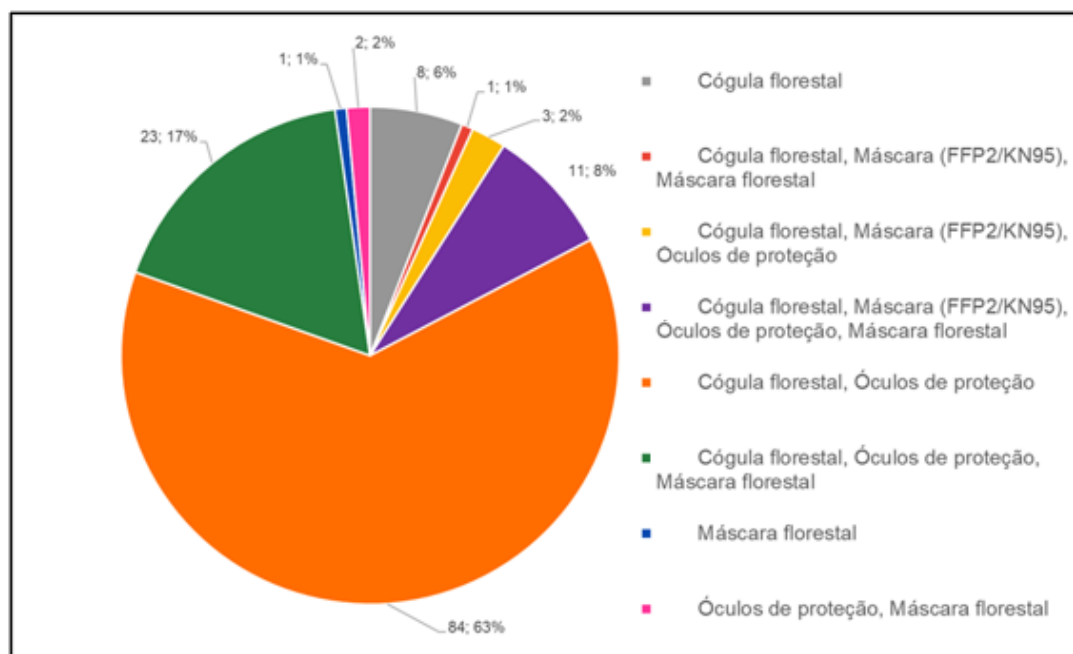


Gráfico 21 Equipamentos de Proteção Individual utilizados.

Através da interpretação do Gráfico 22, torna-se evidente que existe um largo desconhecimento da fisioterapia cardiorrespiratória e do seu campo de atuação no seio dos bombeiros inquiridos. Uma percentagem de 73,9% dos que participaram neste estudo, nunca teve conhecimento nem beneficiou de fisioterapia cardiorrespiratória. Apenas 26,1%, que corresponde a 37 dos 142 bombeiros inquiridos afirmam já terem ouvido falar ou beneficiado desta área de atuação em fisioterapia.

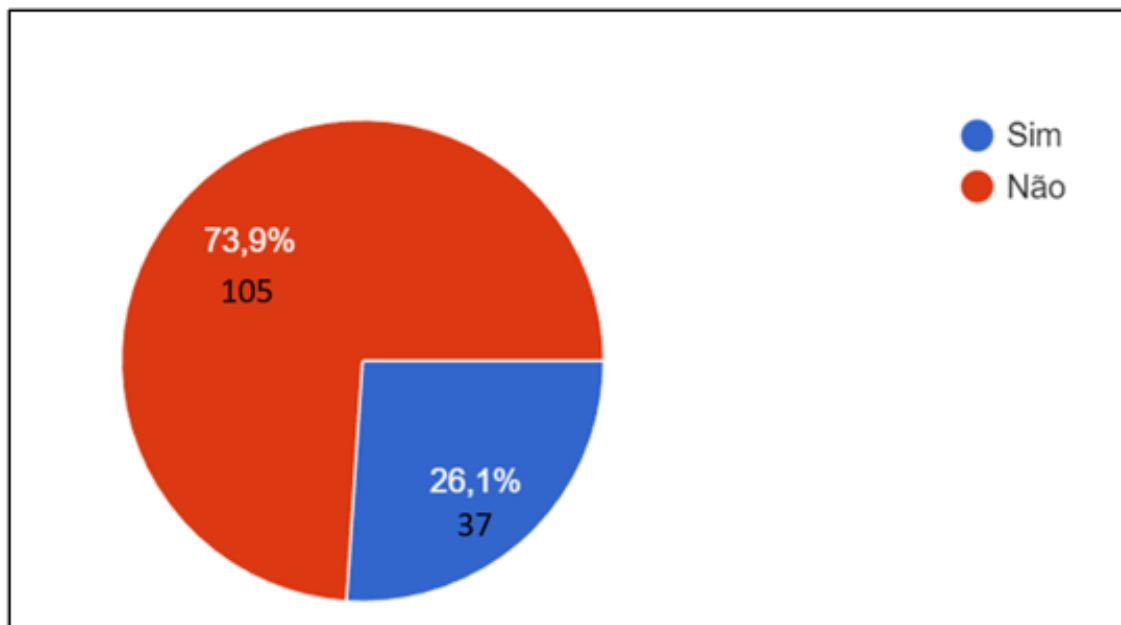


Gráfico 22 Distribuição dos parâmetros de conhecimento ou benefício da fisioterapia cardiopulmonar.

Quando analisado o equipamento de proteção mais utilizado pelos bombeiros que afirmam já ter conhecimento ou beneficiado de fisioterapia cardiopulmonar, a cábula florestal e os óculos de proteção permanecem como os EPI mais utilizados como se observa no Gráfico 23, assemelhando-se ao Gráfico 21 previamente apresentado.

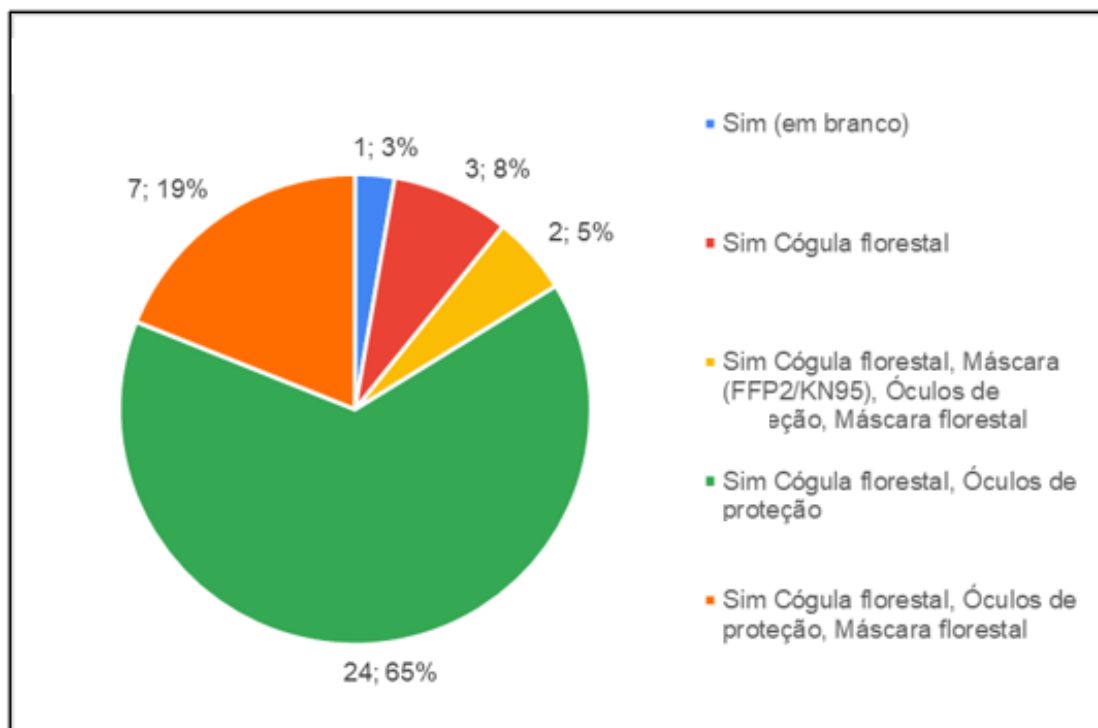


Gráfico 23 Conhecimento da fisioterapia cardiopulmonar vs equipamento de proteção individual.

Os inquiridos foram questionados sobre a sua opinião quanto à relevância do apoio da fisioterapia cardiopulmonar no auxílio aos operacionais durante o combate aos incêndios rurais. Para responder a esta questão em consciência (Q8 do questionário disponível no Anexo 1, de resposta não obrigatória), os bombeiros tinham de responder afirmativamente à pergunta anterior onde eram interrogados sobre o seu conhecimento acerca fisioterapia cardiopulmonar (Q7). Os resultados obtidos estão expressos no Gráfico 24 e mostram que mais elementos responderam à Q8, do que bombeiros que responderam afirmativamente sobre o conhecimento da fisioterapia cardiopulmonar, ou seja, parte dos elementos não respeitaram o requisito para resposta a pergunta. Os resultados obtidos, porém, mostram que 96,1% dos bombeiros que já ouviram falar ou beneficiaram da fisioterapia cardiopulmonar consideraram relevante o apoio desta no auxílio aos operacionais durante o combate aos incêndios rurais, tendo apenas 3,9% dos inquiridos respondido

desfavoravelmente quanto ao apoio da fisioterapia cardiopulmonar neste contexto.

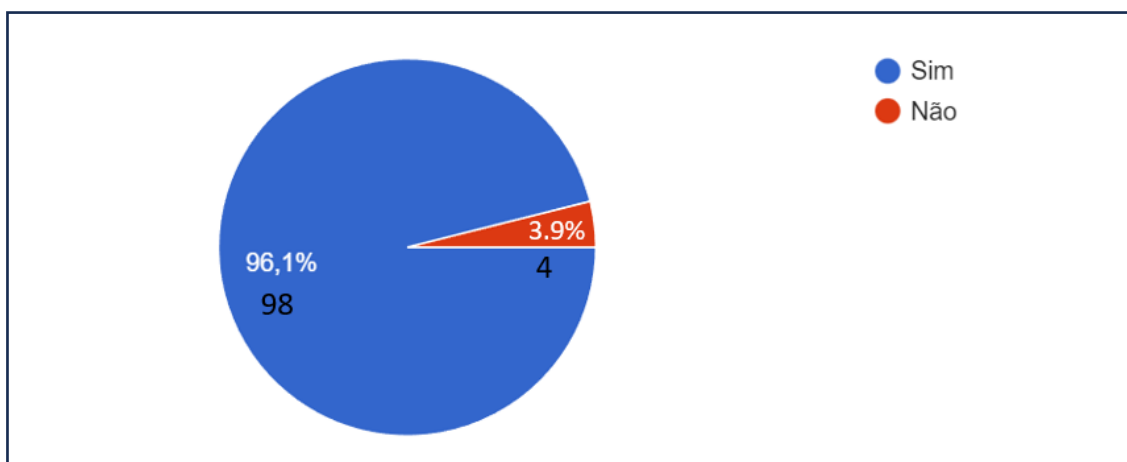


Gráfico 24 Relevância do apoio da fisioterapia cardiopulmonar no auxílio aos operacionais durante o combate aos incêndios rurais, de acordo com os inquiridos.

As diversas respostas à pergunta 9, de resposta aberta, onde era solicitado aos bombeiros inquiridos que registassem alguma outra informação ou qualquer comentário que considerassem importante tendo em consideração o objetivo de estudo foram (SIC):

- *“Deve ser incluído apoio de um fisioterapeuta durante os incêndios rurais, por exemplo em entorses.”*
- *“A fisioterapia poderia ser útil para Relaxamento muscular.”*
- *“As máscaras florestais deveriam obrigatoriamente passar a ser distribuídas individualmente pelo dispositivo do DECIR.”*
- *“Regulamentação adequada para o uso obrigatório de EPI de proteção respiratória adequada a este tipo de situações, e financiada pelo estado português.”*
- *“Penso ser um assunto de vital importância o tema abordado, infelizmente peca por um pouco tardio a abordagem do mesmo em território nacional uma vez que já vemos a importância desta questão em países mais desenvolvidos como os EUA, Espanha, França, Alemanha*

etc, nos EUA principalmente onde é levado a sério a questão dos efeitos fisiológicos causados pela longa exposição a atmosferas contaminadas nos TO's exemplo do 11 de Setembro de 2001 onde vários elementos do FDNY e outros "first responders" sofrem e muitos acabaram a padecer de doenças respiratórias graves e fatais tais como DPOC crônicas e cancro pelas partículas aspiradas pelo sistema respiratório, sendo esta questão inclusive já debatida diante do próprio senado Americano, assistimos também á incorporação de novas tecnologias e equipamentos vocacionados nesta vertente, exemplo dos serviços de bombeiros e defesa civil da Singapura (SCDF), que já adquiriram veículos dedicados á recuperação, assistência e melhoria da performance dos elementos envolvidos no TO, com equipas em monitorização e tratamento constante dos elementos nos TO após determinado tempo expostos às atmosferas contaminadas."

- *"Desconheço os objetivos da fisioterapia cardiorrespiratória."*
- *"Massagem relaxamento, principalmente pernas."*
- *"Temos que trabalhar com o que temos".*

Propositadamente em branco

10 - Discussão

Este trabalho, pretendeu avaliar quais os sinais e sintomas compatíveis com a exposição ao fumo e produtos da combustão mais prevalentes nos bombeiros portugueses na região de Aveiro assim como avaliar se, na presença de sinais e sintomas, o bombeiro estava munido de algum equipamento de proteção individual e, em caso afirmativo, qual. Pretendeu ainda identificar o nível de conhecimento destes bombeiros em relação à fisioterapia cardiorrespiratória e seus benefícios no contexto do combate aos incêndios rurais. Para tal, considerou-se importante conhecer os hábitos tabágicos presentes e passados destes bombeiros, uma vez que estes hábitos se podem relacionar com os sintomas em estudo. Assim, verificou-se que 41,5% dos inquiridos são fumadores, 58,5% são não fumadores e destes, 16,2% referem ser ex-fumadores. Na campanha iniciada em 2007, intitulada “Cuidar de quem cuida de nós”, ou, Perfil de saúde respiratória em Bombeiros Portugueses: Avaliação do impacto respiratório em corpos de 1ª intervenção em combate a incêndios e apresentada no congresso de pneumologia em novembro de 2016, observou-se que, numa população constituída por 582 Bombeiros de 58 corporações distintas, existia, até à data, uma percentagem de 43,6% de bombeiros fumadores (Longo, *et al.*, 2016). Outro estudo intitulado “Caracterização da função pulmonar de bombeiros da região norte de Portugal” realizado em 2010 identificou que, numa população de 44 bombeiros em estudo, 52,3% dos mesmos, eram fumadores (Rocha, *et al.*, 2010). É pertinente aqui realçar que, desde o início da campanha “Cuidar de quem cuida de nós”, mencionada nas linhas anteriores, até à data da realização da presente dissertação, decorreram 16 anos e, se compararmos os dados obtidos nos 3 estudos realizados, a percentagem de bombeiros fumadores é muito semelhante, permanecendo esta elevada.

No presente estudo, observa-se que a percentagem de ex-fumadores apenas difere de 5 pontos percentuais dos identificados na campanha “cuidar de

quem cuida de nós”, em que foram registados 22,8% de bombeiros ex-fumadores. Também no estudo “Caracterização da função pulmonar de bombeiros da região norte de Portugal”, 11,4% dos inquiridos eram ex-fumadores. Neste sentido, a cessação tabágica parece ser uma medida importante junto desta população e, alguns incentivos poderão ser implementados de modo a estimular a larga percentagem de fumadores presente neste grupo profissional a iniciar a cessação do hábito. Nos Estados Unidos da América, a *International Association of Fire Fighters*, em parceria com a empresa farmacêutica Pfizer, elaborou uma campanha intitulada “*Campaign for a Smoke-Free Union*”, onde incluíram conselhos e ajuda especializada para promover a cessação tabágica nos bombeiros. Outro facto relevante a ter em conta para a promoção da redução do consumo de tabaco nos bombeiros americanos, foram as implementações de políticas estatais e locais que proíbem o consumo de tabaco como condição de contrato (Poston, *et al.*, 2012). Estudos tem demonstrado que a intervenção da fisioterapia musculoesquelética, da fisioterapia cardiorrespiratória, da inclusão de técnicas de relaxamento, hidroterapia, entre outros procedimentos da área do saber da fisioterapia, quando incluídos numa abordagem holística do bombeiro, apresentam resultados positivos na redução das perturbações aditivas (Alexander & Cooper, 2019). Estes resultados animadores vêm reforçar a necessidade de uma reabilitação vocacionada para estes profissionais. Fumar aumenta o risco de morte súbita, aneurisma da aorta, doenças vasculares periféricas e de acidentes vasculares cerebrais, tornando-se assim, um fator de risco não negligenciável (*U.S. Fire Administration*, 2009).

No que concerne os hábitos e rotinas laborais dos inquiridos em contexto de combate a incêndios rurais foram obtidos resultados interessantes.

No combate aos incêndios rurais, os períodos de trabalho diário são frequentemente elevados, podendo até ultrapassar as 24h consecutivas (*Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail*, 2012). No presente estudo, verifica-se que 31,0% dos inquiridos esteve envolvido nas operações de combate entre 12 a 24 horas e que, 40,1% atuou no combate a incêndios rurais entre 6 a 12 horas diárias. Observa-se que uma grande

percentagem da população inquirida está sujeita a um elevado número de horas de trabalho diárias no combate aos incêndios rurais, que ultrapassa ou se encontra no limite das 8 horas de trabalho diário, pelo que, este fator deve ser tido em consideração quando analisados os limites de exposição ocupacional destes operacionais se utilizados os valores de referência para um dia de 8 horas de trabalho. Os valores limite de exposição ocupacional regulamentados pela União Europeia indicam os níveis de exposição considerados seguros para a saúde humana em contacto com determinados agentes químicos que podem ser encontrados no ar (ECHA, 2023).

O valor limite de exposição – média ponderada refere-se aos valores limite de concentração média para um dia de 8 horas de trabalho e uma semana de 40 horas. O valor limite de exposição – curta duração refere-se a uma exposição média ponderada no prazo 15 minutos, que não deve ser excedida pelo trabalhador a qualquer momento durante um dia de trabalho (DGS, 2018).

Para além das horas de combate direto aos incêndios rurais, sabe-se que, em muitos teatros de operações, as áreas de repouso dos operacionais, por estarem pouco distantes dos incêndios ou sujeitos às alterações da direção do vento, podem estimular a manutenção da inalação de fumos e produtos da combustão nos operacionais durante os períodos de repouso (Ferreira, 2014), facto que deve também ser considerado nestes contextos.

Através do questionário, verificou-se que 44,4% dos operacionais já trabalhou 2 dias consecutivos, 14,1% trabalhou 3 dias consecutivos e 15,5% mais de 3 dias consecutivos, o que reforça a necessidade de uma análise cautelosa no que concerne aos limites de exposição a que estes agentes podem estar sujeitos diariamente, reforçando assim, a necessidade de um acompanhamento regular e numa aposta preventiva através do uso adequado de equipamento de proteção individual para as vias respiratórias e/ou outras intervenções.

Após a análise da Diretiva Operacional Nacional (DON) nº2 do dispositivo especial de combate a incêndios rurais de 2023, constata-se que os riscos da exposição ao fumo para a saúde e bem-estar dos diversos agentes envolvidos

nas operações de combate a incêndios rurais permanece subvalorizada. Apenas no anexo 2 da DON nº2, relativo a segurança individual e coletiva na frente de incêndio, o documento faz referência a “proteger as vias respiratórias”, não especificando qual o equipamento de proteção individual mais adequado ou o indicado para essa função (CNEPC, 2023).

Note-se que, segundo alguns bombeiros inquiridos, deve existir uma *“regulamentação adequada para o uso obrigatório de EPI de proteção respiratória adequada a este tipo de situações, e financiada pelo estado Português”* e ainda que, *“as máscaras florestais deveriam obrigatoriamente passar a ser distribuídas individualmente pelo dispositivo do DECIR.”*.

Citando o Ministro da Administração Interna, Sr. Dr. José Luís Carneiro, o *“Dispositivo Especial de Combate aos Incêndios Rurais (DECIR) terá a maior dotação de sempre em 2023 - 52,7 milhões de euros (...)”* (GRP, 2023). Através do plano de recuperação e resiliência, 40 milhões de euros foram afetos à proteção civil para o investimento em equipamento de proteção, viaturas e infraestruturas, 20 milhões para os bombeiros voluntários, 12,6 milhões para a aquisição de viaturas florestais e aproximadamente 6 milhões de euros para a aquisição de equipamento de proteção individual (Governo da República Portuguesa, 2023). No anúncio de procedimento n.º 4816/2023, de 27 de março da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, com o intuito de “aquisição de equipamentos de proteção individual (EPI) para combate a incêndios em espaços florestais”, foi atribuído então, um total de 5.997.250,00 euros para aquisição de equipamento. Do diverso equipamento de proteção individual citado para aquisição constam: os fatos de proteção florestal, camisolas interiores, capacetes florestais, botas florestais, capuzes de proteção florestal (cógula) e luvas de combate a incêndios florestais (ANEPC, 2023). Salientar que, em todo o concurso, não existe sequer referência quanto à aquisição de máscaras, filtros ou outro tipo de equipamento para proteção das vias respiratórias.

Segundo a Diretiva Operacional Nacional nº2, *“de forma a garantir uma efetiva capacidade de comando e controlo”*, o documento adverte que cada Equipa de Posto de Comando Operacional deve ser rendida preferencialmente

ao fim de 12 horas de empenhamento (Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil, 2023). Quanto à rendição dos meios empenhados no combate direto às chamadas, nenhuma orientação é apresentada no referido documento, relativo às horas de empenhamento, estando apenas descrito no mesmo “*através do controlo dos tempos de trabalho dos operacionais e funções do Posto de Comando Operacional, assegurar, através do comando sub-regional de Emergência e Proteção Civil, a rendição dos meios*” sendo que, “*A rendição destes meios de reforço deverá ser levada a cabo, sempre que possível, por via da utilização de meios de transporte coletivo*” (Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil, 2023).

Parece assim, ser necessário, e de forma a garantir uma efetiva operacionalidade, segurança e promoção da saúde e bem-estar dos agentes envolvidos no combate direto aos incêndios rurais, existir uma regulação clara dos períodos de trabalho *versus* períodos de repouso e, tal como existe para as equipas dos postos de comando operacional, a rendição de todos os elementos empenhados no teatro de operações deveria estar claramente estipulada no documento supracitado.

Em contexto europeu, pode dar-se como exemplo o “*Soutien Sanitaire Opérationnel (SSO)*”, dos bombeiros sapadores franceses. Na presença de um elevado número de bombeiros no terreno, existência de riscos especiais, cenários de grande complexidade ou contextos geográficos e climáticos adversos, esta equipa é destacada para o terreno de modo a supervisionar o estado físico e mental dos bombeiros, a sua alimentação e hidratação regular, o cansaço e a necessidade de realização de pausas ou rendição, entre outros fatores (*Association Nationale des Infirmiers Sapeurs-Pompiers, 2023*).

Relativamente à análise da presença de sinais e sintomas de exposição ao fumo do presente estudo, será feita a divisão em 2 grandes grupos: nunca apresentar ou apresentar sintomas. Esta decisão deve-se à subjetividade das respostas, e ao facto de não ser possível determinar quantos elementos apresentam poucas vezes ou muitas vezes os referidos sintomas em simultâneo nas áreas de operações. Neste sentido, se no mesmo incêndio rural, vários operacionais que referiram apresentar poucas vezes um determinado sintoma,

o sentirem em simultâneo no mesmo teatro de operações, a resposta terá de ser equacionada de forma a fazer face a todas as necessidades, dentro dos vários âmbitos de atuação recomendados, incluindo a fisioterapia.

Diversos estudos têm dado particular atenção aos riscos e às alterações de saúde a que os Bombeiros se encontram sujeitos. É o caso de estudos suscitados pelo atentado terrorista do *World Trade Center* onde diversos operacionais foram severamente afetados a nível respiratório. Ainda nas primeiras 24 horas após o atentado, 240 bombeiros procuraram tratamento médico de emergência. Neste sentido, pelo número de agentes envolvidos, pela dificuldade no uso permanente ou inexistência de equipamentos de proteção individual adequados, não descurando os riscos a que os operacionais se encontram sujeitos no combate a incêndios em espaços confinados (habitações, indústria e outros), parece pertinente existir uma aposta na investigação relativa ao combate e exposição dos operacionais em contexto de incêndios rurais (Ferreira, 2014). A necessidade de maior aposta na investigação é também referida por alguns bombeiros inquiridos. Citando parte de uma resposta à questão 9, e dando voz aos bombeiros inquiridos: *“Penso ser um assunto de vital importância o tema abordado, infelizmente peca por um pouco tardio a abordagem do mesmo em território nacional uma vez que já vemos a importância desta questão em países mais desenvolvidos como os EUA, Espanha, França, Alemanha etc, nos EUA principalmente onde é levado a sério a questão dos efeitos fisiológicos causados pela longa exposição a atmosferas contaminadas nos TO exemplo do 11 de Setembro de 2001 onde vários elementos do New York City Fire Department e outros “first responders” sofrem e muitos a acabaram a padecer de doenças respiratórias graves e fatais tais como DPOC crônicas e cancros pelas partículas aspiradas pelo sistema respiratório, sendo esta questão inclusive já debatida diante do próprio senado Americano (...)”*.

Dos sinais e sintomas respiratórios analisados, nas 3 categorias horárias de combate a incêndios avaliadas, podemos destacar, pela sua alta taxa de incidência, a tosse ligeira, a irritação na garganta, o corrimento nasal, a dificuldade respiratória, o catarro e as dores de cabeça. Estes sintomas agudos que se desenvolvem ao longo do período de combate aos incêndios rurais são

frequentemente identificados, existindo até estudos onde se verificam estes sinais e sintomas em todos os bombeiros avaliados. Outro dado relevante observado no estudo realizado por Mustajbegovic e colaboradores (2001), foi a identificação de bombeiros fumadores e não fumadores que se queixam de efeitos semelhantes quando expostos aos agentes poluentes no período de combate aos incêndios, verificando-se uma alta prevalência de sintomas entre fumadores e não fumadores.

Alguns investigadores relatam que os sintomas do trato respiratório nos bombeiros florestais aumentam ao longo das horas de exposição (Cherry, *et al.*, 2022). Tal não se verificou no presente estudo pois, entre as 3 categorias temporais avaliadas, não existe uma diferença marcada nos principais sinais e sintomas identificados. Como medida preventiva para a diminuição da taxa de incidência dos vários sinais e sintomas, particularmente a tosse, o uso de máscara FFP2 ou N95 revela-se eficiente devendo ser utilizado sempre que as condições de segurança assim o permitam (Cherry, *et al.*, 2022). Na população interrogada, apenas 27,0% dos inquiridos afirma utilizar máscaras FFP2/KN95 ou máscara florestal para sua autoproteção.

A irritação dos olhos, aquando do combate aos incêndios rurais, é despoletada pelo contacto dos fumos e produtos da combustão com os olhos dos bombeiros. Fortes indícios indicam que os fumos dos incêndios rurais apresentam efeitos nocivos sobre a superfície ocular, podendo até, provocar alterações da superfície ocular (Jaiswal, *et al.*, 2022). No presente estudo, mais de 90% dos inquiridos afirmam utilizar óculos de proteção, no entanto, existe uma alta prevalência de queixas de irritação nos olhos (93,6%). Mesmo sabendo que a permanente proteção ocular neste contexto é difícil de se concretizar, equipamentos de proteção oculares mais eficientes e estratégias de mitigação devem ser desenvolvidas.

A exigência física no combate aos incêndios rurais, as altas temperaturas, a baixa capacidade de arrefecimento provocado pelo equipamento de proteção individual irão, inevitavelmente, promover um aumento das taxas de transpiração observadas que, se não acompanhadas por uma hidratação regular, resultam em quadros de desidratação com sintomatologia variável tais como a sensação

de sede e garganta seca. A desidratação é conhecida por afetar as funções cardiovasculares e cognitivas, colocando a saúde, a segurança e o desempenho do bombeiro em risco (Walker, *et al.*, 2016). Uma série de protocolos de segurança podem ser implementados de modo a minimizar o risco de desidratação e ajudar na gestão da saúde e segurança de cada operacional. A monitorização, o aumento das pausas e períodos de hidratação, são algumas estratégias que podem garantir o bem-estar físico e mental dos bombeiros durante o período de supressão dos incêndios (Cvirn, *et al.*, 2019). Estudos experimentais apontam para um papel importante do estado de hidratação do indivíduo e o transporte de água no sistema bronco-pulmonar para a depuração mucociliar (Kalhoff, 2003). Deste modo, a desidratação poderá também estar relacionada com alguns sinais e sintomas referidos tais como a tosse ligeira, garganta irritada, a sede e a sensação de garganta seca, dificultando a higiene brônquica e nasal pelo aumento da viscosidade do muco.

Estudos demonstram que o contacto dos bombeiros ao fumo e produtos da combustão pode despoletar processos inflamatórios agudos do trato respiratório. Esse processo inflamatório, por sua vez, está associado ao desenvolvimento de infeções respiratórias tais como pneumonias e bronquiectasias, doenças cardiovasculares, bem como cancro (Orysiak, *et al.*, 2022). Na profissão de bombeiro, a exposição a poeiras de carvão, madeira, rocha e sílica, revela-se um fator de risco a ter em consideração no desenvolvimento de cancro do pulmão (DGS, 2018). A baixa taxa de utilização de meios de proteção específicos para as vias respiratórias, a sua não disponibilização ou incompatibilidade com o tipo de tarefa exigente que um bombeiro tem de realizar durante o combate a incêndios rurais ou ainda uma baixa perceção do risco por parte dos operacionais e uma filosofia permissiva relativamente à função desempenhada (veja-se a resposta dada por um dos inquiridos à questão 9 - “*Temos que trabalhar com o que temos*”), leva à necessidade de identificação e utilização de estratégias e métodos alternativos para mitigação destes efeitos nefastos. A prática de atividade física regular, através do seu efeito anti-inflamatório, atua como meio preventivo na aquisição de doenças infecciosas e não infecciosas (Orysiak, *et al.*, 2022). Deve-se por isso, combater o nível de sedentarismo

observado no seio dos bombeiros portugueses, através da inclusão de programas de exercício físico adequados, onde se considere o período adaptativo necessário para os indivíduos com baixa capacidade cardiorrespiratória (Carvalho., 2023) A melhoria da qualidade sono dos operacionais em serviço, a realização de pausas frequentes, uma alimentação adequada e hidratação regular, técnicas de higiene brônquicas, são algumas das estratégias que podem ser aplicadas e estudadas de modo a validar a sua eficácia, com o objetivo máximo de garantir a saúde e bem-estar dos bombeiros a curto, médio e longo prazo.

A utilização de água do mar e das soluções salinas no tratamento de condições respiratórias das vias aéreas superiores tem mostrado efeitos positivos. A sua eficácia foi comprovada numa variedade de populações, desde grávidas, crianças e adultos com uma vasta gama de condições patológicas. Os seus efeitos positivos vão desde a redução da inflamação, atuação na diminuição da viscosidade do muco e nos aumentos da frequência dos batimentos ciliares (Stanfel, *et al.*, 2022). Num estudo para verificação da eficácia da irrigação nasal no tratamento de sinusite aguda, Wang, *et al.*, (2014) verificou-se que o grupo sujeito a irrigação nasal registou melhorias significativas nos sintomas de congestão ocular, rinorreia, prurido nasal, espirros e tosse quando comparado com o grupo não sujeito a irrigação nasal. Pela clara evidência de sinais e sintomas idênticos observados no grupo de bombeiros inquiridos, a utilização de água do mar e das soluções salinas poderá ser benéfica no controlo e mitigação dos efeitos nefastos da exposição dos operacionais ao fumo e produtos da combustão em incêndios rurais. No entanto, estudos aprofundados deverão ser realizados de modo a confirmar esta hipótese.

Em diversas patologias do foro respiratório, a fisioterapia cardiorrespiratória tem-se demonstrado eficaz no acompanhamento dos utentes. Em condições crónicas obstrutivas, como as bronquiectasias, onde surgem uma retenção do muco e infeções recorrentes, a tosse assistida por um fisioterapeuta revela-se um pilar para a correta higiene brônquica (McCallion & Soya, 2017). Nas lesões provocadas pela inalação de fumos, onde se observam danos epiteliais que induzem as células caliciformes a produzir maior volume de

secreções e muco espumoso e a difícil depuração mucociliar (Spinou & Koulouris, 2018), a utilização de técnicas para desobstrução das vias aéreas como o posicionamento e técnicas manuais, têm sido sugeridas como opções de tratamento em fisioterapia cardiopulmonar (Spinou & Koulouris, 2018). Em quadros de pacientes com fibrose quística, onde se observa uma dificuldade na tosse eficiente e eliminação do muco, estudos revelaram que pacientes que usufruíram de cuidados de fisioterapia cardiopulmonar apresentaram benefícios imediatos com um aumento do transporte do muco em comparação com os utentes que não beneficiaram de apoio em fisioterapia (Chaudary & Balasa, 2021). É ainda possível aferir que, a fisioterapia cardiopulmonar pode apresentar efeitos benéficos em quadros asmáticos (Bruurs, *et al.*, 2012). Em suma, são vários os estudos que evidenciam os ganhos em saúde de uma intervenção em fisioterapia na redução da dispneia e cansaço, na redução da incidência das infeções respiratórias e no aumento da efetividade da tosse e remoção de secreções (APF, 2018).

Pelo que foi referido, a aplicabilidade da fisioterapia cardiopulmonar no apoio aos operacionais durante ou após o combate aos incêndios rurais, parece ser de considerar e estudos futuros devem ser realizados de forma a averiguar qual a eficiência da fisioterapia cardiopulmonar na redução dos quadros de fadiga, dispneia, tosse e excesso de muco nasal, referidos pelos bombeiros inquiridos no presente estudo.

O desconhecimento da fisioterapia cardiopulmonar e os seus contributos para a saúde e bem-estar, está visivelmente expresso no seio dos bombeiros inquiridos. De facto, 74,0% (105 operacionais) dos bombeiros em estudo, nunca tiveram conhecimento nem beneficiaram de apoio em fisioterapia cardiopulmonar. Para testemunhar este facto, um bombeiro inquirido afirma, passando a citar “*Desconheço os objetivos da fisioterapia cardiopulmonar*”.

Um dos riscos para a saúde, a médio e longo prazo, a que os bombeiros estão sujeitos, é o desenvolvimento de Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC). A DPOC revela-se um importante problema de saúde pública em todo o mundo, sendo esta a terceira causa de morte a nível mundial (Rajnoveanu, *et al.*, 2022). O fumo dos incêndios rurais, pela sua semelhança com o fumo do

tabaco, face a exposições crônicas, pode levar ao desenvolvimento ou exacerbação de patologias respiratórias, incluindo a DPOC (Rajnovceanu, *et al.*, 2022). Quando observada a percentagem de fumadores no grupo inquirido, podemos afirmar que este fator de risco (hábito tabágico) aumenta a severidade desta problemática no seio do grupo profissional em estudo, pois a DPOC está muitas vezes diretamente relacionada com a prevalência de tabagismo (Agusti, *et al.*, 2023). No entanto, a poluição atmosférica exterior, ocupacional e doméstica (onde se inclui a queima de madeira e biomassa) constitui também um fator de risco para o desenvolvimento DPOC (Agusti, *et al.*, 2023). Para a redução da exposição dos bombeiros e demais população à poluição atmosférica, medidas políticas, mudanças culturais e ações preventivas individuais devem ser adotadas (Agusti, *et al.*, 2023).

Alguns sinais e sintomas típicos de um quadro clínico de DPOC são as dores de cabeça, a pieira, a sensação de aperto no peito, a fadiga, a limitação na atividade física e tosse com ou sem expetoração. Na presença de dispneia, tosse crónica ou produção de expetoração, coadjuvado com um historial de infeções do trato respiratório recorrentes ou uma exposição a fatores de risco frequentes, o que se verifica junto dos bombeiros, o diagnóstico de DPOC deve ser considerado e estudado através de uma avaliação clínica adicional (Agusti, *et al.*, 2023). Uma identificação precoce de DPOC, poderá permitir, através de uma abordagem multidisciplinar onde se inclui a fisioterapia cardiorrespiratória, mitigar os efeitos nefastos desta patologia a curto, médio e longo prazo. Das diversas técnicas e estratégias aplicadas no âmbito da fisioterapia, pode ser dado como exemplo a prática de exercícios respiratórios. A realização de exercícios respiratórios em conjunto com o treino para o uso correto de inalador, contribui positivamente na perceção de falta de ar nos doentes pulmonares obstrutivos crónicos (Ceyhan & Kartın, 2022). Face as evidências crescentes disponíveis, a fisioterapia revela-se um ator imprescindível na abordagem da DPOC e dos seus sintomas mais frequentes, tantas vezes idênticos aos dos bombeiros após combate a incêndios florestais.

Outra patologia respiratória que merece especial atenção, é a asma, sendo esta uma patologia subdiagnosticada nos bombeiros (Miedinger, *et al.*,

2007). A asma é uma doença heterogénea, geralmente caracterizada por uma inflamação crónica das vias aéreas. É definida pela presença de sintomas respiratórios tais como pieira, falta de ar, aperto no peito e tosse (Global Initiative for Asthma, 2023). Nas épocas de combate a incêndios rurais tem-se observado um aumento da hiper-responsividade das vias respiratórias nos bombeiros envolvidos no combate aos incêndios rurais (Miedinger, *et al.*, 2007). A cada exposição do bombeiro ao fumo e alergénicos presentes no ar aquando do combate aos incêndios rurais, é despoletado um processo inflamatório das vias respiratórias (Gianniou, *et al.*, 2018). O que a literatura atual sugere, é que uma exposição prolongada, acabará por conduzir à sensibilização alérgica das vias respiratórias e a um aumento da incidência de rinite e asma nos bombeiros expostos (Gianniou, *et al.*, 2018).

Existe um reconhecimento crescente no seio da comunidade científica do impacto da baixa literacia em saúde nos resultados de saúde, incluindo na asma (Global Initiative for Asthma, 2023). Aumentar o conhecimento dos bombeiros sobre esta problemática revela-se, portanto, pertinente. Como meio de controlo da asma em adultos, a implementação de programas de exercício regular demonstra-se efetiva (Jaakkola, *et al.*, 2019). É também reconhecido que, a realização de sessões de fisioterapia promove uma melhor qualidade de vida em adultos asmáticos (Bruton, *et al.*, 2017). Estes resultados obtidos ao longo da pesquisa realizada, vem demonstrar novamente a pertinência da aplicação da fisioterapia no apoio aos operacionais.

Pela sua atuação preventiva, pelo seu potencial na capacitação dos bombeiros, pela sua vasta área de atuação e diversidade de técnicas que podem ser aplicadas para a mitigação da exposição dos bombeiros ao fumo e produtos da combustão, assim como no controlo dos efeitos nefastos a médio e longo prazo, o fisioterapeuta deve ser visto como parte integrante no apoio aos operacionais.

Como atividades futuras, ações de sensibilização deverão ser realizadas junto deste grupo profissional, promovendo assim, um aumento da literacia em saúde e capacitando todos os operacionais na utilização de técnicas de auto-higiene para as vias respiratórias e de controlo dos sintomas respiratórios.

Nestas futuras ações de sensibilização realizadas junto dos corpos de bombeiros que participaram no presente estudo, torna-se pertinente a apresentação dos resultados obtidos para aumento da consciencialização dos demais bombeiros. Analisando a relação entre os 26,0% de bombeiros que afirmam ter conhecimento da fisioterapia cardiotorrespiratória e o equipamento de proteção individual para as vias respiratórias mais utilizado, não existe um comportamento diferente face aos restantes, uma vez que 73,0% dos inquiridos mantém a utilização da cógula florestal como equipamento de proteção individual para as vias respiratórias.

Importa referir que 98 bombeiros, dos 142 que participaram no estudo (69,0%), afirmam considerar relevante o apoio da fisioterapia cardiotorrespiratória no auxílio aos operacionais durante o combate aos incêndios rurais. No entanto, tendo em consideração o elevado desconhecimento desta área de atuação, não é explícito se os elementos enquadram apenas a fisioterapia cardiotorrespiratória, ou a fisioterapia na sua vasta área de atuação.

Para além dos objetivos do presente estudo, os bombeiros inquiridos, exprimiram diversas necessidades de atuação da fisioterapia que não estavam primariamente enquadrados na presente dissertação. Segundo os inquiridos, *“Deve ser incluído apoio de um fisioterapeuta durante os incêndios rurais, por exemplo em entorses”, “A Fisioterapia poderia ser útil para relaxamento muscular” e “massagem relaxamento, principalmente pernas”*. Com base nestes dados, investigações futuras devem ser realizadas, envolvendo todas as áreas do saber em fisioterapia tais como a musculoesquelética, neurológica, dermatofuncional e outros.

Nesta discussão, importa referir que, segundo a Direção Geral de Saúde, no Guia Técnico Nº 2 referente a vigilância da saúde dos trabalhadores expostos a agentes químicos cancerígenos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução, a prevenção dos riscos profissionais deve estar assente numa boa gestão do risco profissional e engloba três níveis preventivos (primário, secundário e terciário). Na prevenção primária, devem ser propostas medidas mitigadoras à entidade empregadora e ações de sensibilização junto dos trabalhadores informando-os quanto aos riscos, as vias de exposição, aos efeitos para a saúde e as medidas

preventivas a adotar. Na prevenção secundária, corrigir as condições de trabalho que levam à exposição profissional, onde se inclui o equipamento de proteção individual, e garantir assim como acompanhar a terapêutica associada à exposição, são algumas das linhas orientadoras disponibilizadas. Por fim, na prevenção terciária, a fim de controlar as sequelas na saúde do trabalhador e minimizar as implicações na capacidade de trabalho, devem identificar-se as intervenções terapêuticas e acompanhar a reabilitação clínica do trabalhador (DGS, 2018).

Apesar da inovação e pertinência do estudo, este tem algumas limitações a ter em consideração. Todas as perguntas deveriam ter sido formuladas para obter respostas fechadas de modo a limitar os erros de preenchimento do formulário que impossibilitaram ou dificultaram o tratamento dos dados obtidos. Como proposta de melhoria, sugere-se também que todo o questionário realizado seja composto por respostas de carácter obrigatório. A presença de respostas facultativas, fez com que algum equipamento de proteção individual utilizado não fosse especificado. Por sua vez, a idade, assim como os anos dos bombeiros no ativo deveriam ter sido contemplados, pois os mesmos poderão ter um impacto significativo nos resultados obtidos.

Na categoria do período de intervenção em combate aos incêndios rurais, a utilização das 8 horas de trabalho diárias, de modo a enquadrar-se com os valores limites de exposição ocupacional regulamentados pela União Europeia, deveria ter sido aplicado, ao invés dos intervalos laborais definidos.

11 - Conclusão

O estudo aqui apresentado é inovador e junta duas áreas de saber que pouco se têm visto relacionados na literatura científica ainda que, perante o exposto e o alcance dos objetivos propostos, pareça de importância que se mantenha esta linha de investigação.

Foi possível identificar quais os sinais e sintomas compatíveis com a exposição ao fumo e produtos da combustão mais prevalentes nos bombeiros inquiridos, e qual a sua frequência. Observou-se que a irritação nos olhos, a tosse ligeira, a irritação da garganta, o corrimento nasal, a dispneia, o catarro e as cefaleias são dos sinais e sintomas mais prevalentes nos bombeiros inquiridos, aquando do combate aos incêndios rurais. Identificou-se a cógula florestal e os óculos de proteção como dos equipamentos de proteção individual mais utilizados pelos bombeiros aquando da presença dos diversos sinais e sintomas. Observa-se na população inquirida, um baixo nível de conhecimento relativamente à fisioterapia cardiorrespiratória e os seus benefícios neste contexto, sugerindo-se a necessidade de ações de sensibilização nos corpos de bombeiros que participaram no presente estudo. A aplicação da fisioterapia cardiorrespiratória no apoio aos operacionais para a mitigação da exposição ao fumo e produtos da combustão, aparenta ser benéfica e pertinente, no entanto, investigações futuras envolvendo grupos de controlo deverão ser desenvolvidas para avaliar a eficiência das diversas técnicas de fisioterapia cardiorrespiratória nesta população alvo e neste contexto específico.

A relação entre as diferentes categorias de períodos de intervenção e o facto de os operacionais nunca apresentarem, apresentarem poucas vezes, muitas vezes ou sempre um determinado sinal e sintoma em análise, poderá ser uma linha orientadora para estudos futuros aprofundados no terreno, permitindo ao investigador uma escolha mais seletiva de quais os sinais e sintomas a analisar.

Recomendam-se estudos mais abrangentes quanto ao papel do fisioterapeuta (cardiorrespiratória, musculoesquelética, neurológica, dermatofuncional, entre outros). Do mesmo modo, linhas orientadoras para a

implementação de áreas de recuperação, apoio e monitorização dos operacionais, bem como o controlo dos períodos de trabalho vs períodos de descanso deverão ser desenvolvidos.

Sugere-se ainda, para um trabalho mais robusto e eficiente, a criação de um grupo multidisciplinar envolvendo diversos profissionais de saúde e várias áreas do saber.

O conhecimento da história clínica do grupo em estudo, do ponto de vista de antecedentes pessoais do foro cardiorrespiratório deve ser levado em conta num eventual estudo mais alargado. Tratando-se de dados médicos, um parecer de uma comissão de ética deve ser equacionado.

Por fim, estudos experimentais, controlados (RCT) devem ser realizados de modo a analisar a eficiência da aplicação das mais diversas técnicas em fisioterapia cardiorrespiratória.

Bibliografia

- Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. (27 de março de 2023). Parte L - Contratos Públicos. *Anúncio de procedimento n.º4816/2023*. Oeiras, Lisboa, Portugal: Diário da República.
- Adetona, O., Reinhardt, T. E., Domitrovich, J., Broyles, G., Adetona, A. M., Kleinman, M. T., . . . Naeh, L. P. (2016). Review of the health effects of wildland fire smoke on wildland firefighters and the public. *Inhalation Toxicology*, 95-139.
- Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail. (2012). Effets sanitaires liés à la pollution générée par les feux de végétation à l'air libre. Maisons-Alfort, France.
- Agência portuguesa do ambiente. (2023). Obtido em 06 de Abril de 2023, de <https://apambiente.pt/ar-e-ruído/dioxido-de-enxofre-so2>
- Agusti, A., Beasley, R., Celli, B. R., Criner, G., Halpin, D., Varela, M. V., . . . Vogelmeier, C. (2023). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2023 report).
- Alexander, L., & Cooper, K. (2019). Vocational rehabilitation for emergency services personnel: a scoping review.
- Almeida, A., Duarte, R., Miei, L., Paiva, A. C., Rodrigues, A. M., Almeida, M. H., & Bárbara, C. (2010). Função respiratória em bombeiros portugueses. s.l., Portugal: Revista Portuguesa de Pneumologia.
- APFISIO. Associação Portuguesa de Fisioterapeutas. (2023). Obtido em 2023 de março de 18, de https://www.apfisio.pt/areas_intervencao/cardiorrespiratoria/
- Associação Portuguesa de Fisioterapeutas. (2018). Quadro de referência da intervenção da fisioterapia. Portugal. Obtido de <http://www.apfisio.pt/registo-logo-existo-registo-clinico-de-fisioterapia-apfisio-2018/>
- Association Nationale des Infirmiers Sapeurs-Pompier. (06 de 06 de 2023). Obtido de <https://www.infirmiersapeurpompier.com/>
- BC Centre for Disease Control. (2021). Wildfire smoke and outdoor exercise. s.l., Colúmbia Britânica, Canada.
- Benmarhnia, T., Mathlouthi, F., & Smargiassi, A. (2013). Les impacts sanitaires des particules liées aux incendies de forêt. *desLibris*.
- Bruton, A., Lee, A., Yardley, L., Raftery, J., Arden-Close, E., Kirby, S., . . . George, S. (2017). Physiotherapy breathing retraining for asthma: a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med*.
- Bruurs, M. I., Giessen, L. J., & Moed, H. (2012). The effectiveness of physiotherapy in patients with asthma; A systematic review of the literature. *respiratory Medicine*.

- Carvalho, A. (2010). Climate change, forest fires and air quality in Portugal in the 21st Century. Aveiro, Portugal: CESAM & Department of Environment and Planning, University of Aveiro.
- Carvalho, H. C. (2023). Importância da preparação física na operacionalidade dos bombeiros. Portugal.
- Ceyhan, Y., & Kartın, P. T. (2022). The effects of breathing exercises and inhaler training in patients with COPD on the severity of dyspnea and life quality; a randomized controlled trial .
- Chaudary, N., & Balasa, G. (2021). Airway Clearance Therapy in Cystic Fibrosis Patients Insights From a Clinician Providing Cystic Fibrosis Care. *International Journal of General Medicine* , 2513-2521.
- Cherry, N., Broznitsky, N., Fedun, M., & Zadunayski, T. (2022). Respiratory tract and eye symptoms in wildland firefighters in two Canadian Provinces: Impact of discretionary use of an N95 mask during successive rotations. *International journal of environmental research and public health*.
- Clero, R. M. (2017). Despacho. s.l.: Guarda Nacional Republicana. Comando Operacional.
- Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil. (2023). Diretiva Operacional Nacional n.º2 - DECIR. Portugal: Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil.
- Cvirn, M. A., Dorrian, J., Smith, B. P., Vincent, G. E., Jay, S. M., Roach, G. D., . . . Ferguson, S. A. (2019). The effects of hydration on cognitive performance during a simulated wildfire suppression shift in temperate and hot conditions . *Applied Ergonomics* , 9-15.
- Despacho n.º 7316/2016. (2016). Diário da República n.º 107/2016 - Série II, Administração Interna - Autoridade Nacional de Proteção Civil. Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros. Lisboa.
- Dias, A. P., Franco, A., Araújo, A. P., Ferreira, C., Santos, E., Silva, E., . . . Rodrigues, J. M. (2013). Adaptação das florestas às alterações climáticas. *Trabalho no âmbito da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas*. Lisboa , Portugal.
- Direção-Geral de Saúde. (2018). Guia Técnico n.º2 Vigilância de saúde dos trabalhadores expostos a agentes químicos cancerígenos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução.
- ECHA. (2023). Obtido de <https://echa.europa.eu/pt/oel>
- Fernandes, P., & Guiomar, N. (2017). Os incêndios como causa de desarboreização em Portugal. 28-32. s.l.
- Ferreira, A. J. (2014). Avaliação das alterações respiratórias induzidas por exposições ocupacionais através de metodologia não invasiva. Portugal: Universidade de Coimbra.
- Ferrés-Padró, V., Muñoz, S. S., Rodríguez, J. J., Membrado-Ibáñez, S., Tadín, M. A., & Fàbrega, F. X. (2019). Indicadores de calidad y puntos de mejora en la asistencia prehospitalaria de los pacientes adultos expuestos a monóxido de carbono. *Emergencias*, 304-310.

- Força de Sapadores Bombeiros Florestais; Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2022). Manual de Equipamento de Equipas de Sapadores Florestais. s.l., Portugal.
- Gianniou, N., Giannakopoulou, C., Dima, E., Kardara, M., Katsaounou, P., Tsakatikas, A., . . . Rovina, N. (2018). Acute effects of smoke exposure on airway and systemic inflammation in forest firefighters. *journal of asthma and allergy*, 81-88.
- Global Initiative for Asthma. (2023). Global strategy for asthma management and prevention.
- Government of Northwest Territories. (2016). Exposition à la fumée des feux de forêt: Lignes directrices provisoires pour la protection de la santé et du bien-être publics. s.l.
- Governo da República Portuguesa. (12 de 06 de 2023). *Portugal.Gov.Pt*. Obtido de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=dispositivos-de-combate-a-incendios-com-orcamento-reforcado>
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Departamento de Gestão de Áreas Classificadas, Públicas e de Proteção Florestal. (2015). Relatório anual de áreas ardidas e incendios florestais em Portugal continental 2014. s.l.
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal. (2018). Relatório provisório de incêndios rurais 2018. s.l.
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Divisão de apoio à Gestão de Fogos Rurais/DGFR. (2020). 8.º Relatório Provisório de incêndios Rurais. s.l.
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Divisão de apoio à Gestão de Fogos Rurais/DGFR. (2021). 8.º Relatório provisório de incêndios rurais 2021. s.l.
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./ Divisão de apoio à Gestão de Fogos Rurais/DGFR. (2022). 8.º Relatório Provisório de Incêndios rurais 2022. s.l.
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./Departamento de Gestão de Áreas Classificadas, Públicas e de Proteção Florestal. (2016). Relatório anual de áreas ardidas e incêndios florestais em Portugal Continental. s.l.
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal. (2017). Relatório anual de áreas ardidas e incêndios florestais em Portugal Continental 2016. s.l.
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P./Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal. (2017). Relatório Provisório de Incêndios Florestais 2017. s.l.
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P/ Divisão de apoio à Gestão de Fogos Rurais/DGFR. (2019). 8.º Relatório provisório de incêndios rurais 2019. s.l.
- Jaakkola, J. J., Aalto, S. A., Hernberg, S., Kiihamaki, S.-P., & Jaakkola, M. S. (2019). Regular Exercise improves asthma control in adults: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*.

- Jaiswal, S., Jalbert, I., Schmid, K., TEin, N., Wang, S., & Golebiowski, B. (2022). Smoke and the eyes: A review of the harmful effects of wildfire smoke and air pollution on the ocular surface. *Environmental Pollution* .
- Kalhoff, H. (2003). Mild dehydration: a risk factor of broncho-pulmonary disorders? *European Journal of Clinical Nutrition*, 81-87.
- Kerti, M., Balogh, Z., Kelemen, K., & Varga, J. T. (20218). The relationship between exercise capacity and different functional markers in pulmonary rehabilitation for COPD. *International Journal of COPD*, 717-724.
- Leite, F. F., Gonçalves, A. B., Lourenço, L., Úbeda, X., & Vieira, A. (2013). Grandes incêndios florestais em Portugal continental como resultado das perturbações nos regimes de fogo no mundo mediterrâneo.
- Longo, C., Longo, P., Caldeira, L., Oliveria, Y. d., Monteiro, G., Antunes, M., . . . Vieira, C. (2016). Campanha " Cuidar de quem cuida de nós" ou o perfil de saúde respiratória em bombeiros portugueses: Avaliação do impacto respiratório em corpos de 1ª Inntervenção de combate a incêndios. *Congresso de Pneumologia*.
- McCallion, P., & Soyza, A. D. (2017). Cough and bronchiectasis. *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics* .
- Miedinger, D., Chhajed, P. N., Tamm, M., Stolz, D., Surber, C., & Leuppi, J. D. (2007). Diagnostic test for asthma in firefighters. *Chest*, 1760-1767.
- Miedinger, D., Chhajed, P., Stolz, D., Gysin, C., Wanzenried, A.-B., Schindler, C., . . . Leuppi, J. (2007). Respiratory symptoms, atopy and bronchial hyperreactivity in professional firefighters. *European Respiratory Journal*.
- Miranda, A. I., Borrego, C., Cascão, P., Martins, V., Amorim, J. H., Valente, J., . . . Tchepel, O. (2011). Projecto Fumexp. Exposição de bombeiros ao fumo e consequentes efeitos na saúde.
- Morrow, P. E. (1984). Toxicological data on NO X: an overview. *Journal of Toxicology and Environmental Health* , 205-227.
- Mustajbegovic, J., Zuskin, E., Schachter, E. N., Kern, J., Vrcic-Keglevic, M., Heimer, S., . . . Nada, T. (2001). Respiratory Function in Active Firefighters. *American Journal of Industrial Medicine*, 40:55-62.
- Navarro, K. M., Kleinman, M. T., Mackay, C. E., Reinhardt, T. E., Balmes, J. R., Broyles, G. A., . . . Domitrovich, J. W. (2019). Wildland firefighter smoke exposure and risk of lung cancer and cardiovascular disease mortality. *Environmental Research* 173, 462-468.
- Oliveira, A. I. (2011). Intoxicação por Fumos de Incêndio em Portugal. Análise Casuística. Implicações Médico-legais. Porto, Portugal: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto.
- Oliveira, S., Gonçalves, A., & Zêzere, J. L. (2021). Reassessing Wildfire Susceptibility and hazard for mainland Portugal. *Science of the Total Environment*.

- Ordem dos Fisioterapeutas. (2023). *Ordem dos Fisioterapeutas*. Obtido em 18 de março de 2023, de <https://ordemdosfisioterapeutas.pt/>
- Orysiak, J., Mlynarczyk, M., Piec, R., & Jakubiak, A. (2022). Lifestyle and environmental factors may induce airway and systemic inflammation in firefighters. *Environmental Science and pollution research*.
- PORDATA - Estatísticas sobre Portugal e Europa. (09 de 02 de 2023). Obtido de <https://www.pordata.pt/portugal/numero+de+bombeiros-1188>
- Poston, W. S., Haddock, C., Jitmarin, N., & Janhke, S. A. (2012). A national qualitative study of tobacco use among career firefighters and department health personnel.
- Rajnovceanu, A.-G., Rajnovceanu, R.-M., Motoc, N. S., Postolache, P., Gusetu, G., & Man, M. A. (2022). COPD in firefighters: A specific event-related condition rather than a common occupational respiratory disorder. *medicina*.
- REA Portal do estado do ambiente Portugal . (09 de 02 de 2023). Obtido de <https://rea.apambiente.pt/content/inc%C3%AAndios-rurais>
- Rocha, A., Martins, C., & Baeta, C. (2010). Caracterização da função pulmonar em bombeiros da região norte de Portugal . Portugal .
- Sequeira, M., Vieira, Á., Silva, A., Azevedo, N., Gagulic, S., Marques, A., . . . Pinho, T. (2021). Perfil de competências do fisioterapeuta especialista em cardiopulmonar. Grupo de interesse em fisioterapia cardiopulmonar. Associação Portuguesa de Fisioterapeutas.
- Souza, M. A. (2020). Proteção respiratória do combatente de incêndio Florestal. *Revista Flamme. Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco*.
- Spinou, A., & Koulouris, N. G. (2018). Current clinical management of smoke inhalation injuries: a reality check. *Smoke Inhalation Injury*.
- Stanfel, D., Kalogjera, L., Ryazantsev, S. V., Hlaca, K., Radtsig, E. Y., Teimuraz, R., & Hrabac, P. (2022). The Role of Seawater and Saline Solutions in Treatment of Upper Respiratory Conditions. *marine drugs*.
- Stone, S. L. (2019). *Wildfire Smoke - A Guide for Public Health Officials*. US Environmental Protection Agency.
- U.S. Fire Administration. (2009). *Health and Wellness Guide for the Volunteer Fire and Emergency Services*. U. S. A. .
- Vos, A. J., Cook, A., Devine, B., Thompson, P. J., & Weinstein, P. (2006). Effect of Protective Filters on Fire Fighter Respiratory Health During Simulated Bushfire Smoke Exposure . *America Journal Of Industrial Medicine* , 49:740-750.
- Wakefield, J. C. (2010). *A Toxicological Review of the Products of Combustion*. Health Protection Agency. Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards. Chemical Hazards and Poisons Division. .

- Walker, A., Pope, R., & Orr, R. M. (2016). The impact of fire suppression tasks on firefighter hydration: a critical review with consideration of the utility of reported hydration measures. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*.
- Wang, Y.-H., Ku, M.-S., Sun, H.-L., & Lue, K.-H. (2014). Efficacy of nasal irrigation in the treatment of acute sinusitis in atopic children. *Journal of microbiology, Immunology and Infection*.

Anexo 1 - Questionário “Incêndios rurais – Exposição dos bombeiros ao fumo e produtos da combustão e o contributo da fisioterapia cardiopulmonar”

No âmbito da Tese de Mestrado em Gestão de Emergência e Socorro ministrado pelo Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração (ISCIA), e com vista a identificar o impacto da exposição ao fumo e produtos da combustão na saúde e bem-estar dos operacionais envolvidos nos combates aos incêndios rurais, foi formulado o seguinte questionário.

Este questionário irá abordar os potenciais sinais e sintomas identificados pelos bombeiros, quais os equipamentos de proteção individual utilizados e o seu conhecimento quanto à fisioterapia cardiopulmonar.

Deste modo, será solicitado a resposta as questões expostas neste questionário de forma individual e de modo confidencial.

Os dados recolhidos neste estudo serão utilizados para a realização da referida Dissertação intitulada “Incêndios rurais – Exposição dos bombeiros ao fumo e produtos da combustão e o contributo da fisioterapia cardiopulmonar” podendo posteriormente ser incluídos em publicações de âmbito científico e de divulgação com o objetivo de partilhar esta temática com a comunidade e incentivar a reflexão, a aplicação de medidas de segurança mais ajustadas aos operacionais e população afetados por incêndios rurais assim como potencialmente implementar estratégias de inclusão da fisioterapia cardiopulmonar nos procedimentos.

Tomei conhecimento e aceito responder ao questionário

- Sim Não

Incêndios rurais – Exposição dos bombeiros ao fumo e produtos da combustão e o contributo da fisioterapia cardiorrespiratória

Questionário:

Género:

- Masculino Feminino

Idade _____ anos

Número de anos no quadro ativo _____

1 - Tem hábitos tabágicos?

- Sim Não

2- É ex-fumador?

- Sim Não

2.1 - Se sim, há quando tempo deixou de fumar?

_____ meses

3 - Aquando da sua participação direta no combate a incêndios rurais, qual o seu período de trabalho medio por dia:

- Menos de 6 horas Entre 6 a 12 horas
 Entre 12 a 24 horas

4 - Aquando da sua participação direta no combate a incêndios rurais, qual o número máximo de dias consecutivos realizados?

_____ Dias

_____ Não estive envolvido mais de 1 dia consecutivo

5 - No combate aos incêndios rurais já sentiu:

5.1 - Garganta irritada?

- Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.2 - Irritação nos olhos?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.3 - Corrimento nasal?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.4 - Tosse ligeira?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.5 - Catarro / Expetoração?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.6 - Pieira / respiração sibilante?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.7 - Cefaleias / dores de cabeça?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.8 - Dificuldade em respirar?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.9 - Tosse severa e persistente?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.10 - Tonturas?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.11 - Palpitações?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.12 - Dor no peito?

Nunca Poucas vezes Muitas vezes Sempre

5.13 - Outros sintomas _____

6 - Na presença de um ou mais dos sintomas referidos, estava equipado com equipamento de proteção individual para as vias respiratórias e/ou ocular?

Sim Não

6.1 - Se sim qual?

- Cógula Florestal Máscara (FFP2/Kn95) Óculos de proteção
 Outro _____

7 - Já ouviu falar ou beneficiou de fisioterapia cardiorrespiratória?

- Sim Não

8 - Se respondeu afirmativamente à questão anterior, consideraria relevante o apoio da fisioterapia cardiorrespiratória no auxílio aos operacionais durante o combate aos incêndios rurais?

- Sim Não

9 - Aqui pode registar alguma outra informação ou qualquer comentário que considere importante tendo em consideração o objetivo do estudo.

Gratos pelo vosso Contributo