

**Diogo Leonel Pinto Duarte Riscos elétricos na Intervenção dos
Bombeiros em Portugal**

**Diogo Leonel Pinto Duarte Riscos elétricos na Intervenção dos
Bombeiros em Portugal**

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 e Socorro, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria José Faria Feio.

O júri

Presidente: Professora Doutora Ana Margarida Costa

Orientador: Professora Doutora Maria José Faria Feio

Arguente: Engenheiro Especialista Pedro Carreira

Agradecimentos

Ao longo destes meses, durante a realização desta dissertação, foram muitos os desafios que apareceram, no entanto, com a ajuda de muitas pessoas foi possível superá-los. Cabe-me agradecer a todos os intervenientes neste processo.

À minha orientadora, Professora Doutora Maria José Faria Feio, por toda a dedicação na orientação científica desta dissertação e por toda a motivação que me foi transmitindo ao longo destes meses.

À Mestre Bárbara Raquel Mendes da Costa Silva, pela ajuda incansável na análise e tratamento dos dados e por ter sido uma das pessoas responsáveis pela finalização deste projeto. A sua impressionante capacidade de trabalho e de conhecimento técnico foram essenciais para esta dissertação. Agradecer ao Paulo Alberto e ao António Delgado, duas pessoas que me ensinaram imenso nesta área e os responsáveis pelo tema desta dissertação. Sem eles não seria possível a continuidade e a finalização desta dissertação.

Um agradecimento à ANEPC, nomeadamente, a todos os Comandos Sub-Regionais de Emergência e Proteção Civil, que partilharam o questionário a todos os Corpos de Bombeiros e à Raquel Inácio pelo levantamento de todos esses contactos que me facilitaram imenso na sua divulgação. Um agradecimento enorme a todos os Bombeiros de Portugal que responderam ao questionário. A quantidade de respostas demonstra a resiliência destes Homens e Mulheres.

Um agradecimento pessoal a todos os meus amigos Bombeiros que partilharam o este questionário de Norte a Sul e Ilhas. Deixa-me orgulhoso poder ser amigo de pessoas assim que, não só não hesitaram em ajudar, como ainda se esforçaram para que existissem o máximo de respostas possíveis.

Um agradecimento ao ISCIA pela oportunidade e por me deixar desenvolver este projeto nas melhores condições. À minha turma pelos meses que passamos juntos e pelas amizades que ficaram para a vida.

Um agradecimento à minha família e aos meus amigos chegados por serem sempre o meu suporte, não só durante estes meses mas sempre e para sempre.

Um agradecimento cheio de amor para a minha filha Camila Duarte, por me guiar e mostrar o sentido da vida.

Sem vocês jamais seria possível o término desta etapa. Esta dissertação é de todos vocês.

A TODOS, MUITO OBRIGADO!

palavras-chave

Riscos elétricos; Bombeiros; Intervenção; Segurança.

resumo

O risco elétrico refere-se ao perigo de danos ou acidentes causados por atividades elétricas. Isto pode incluir falhas na instalação elétrica, defeitos em equipamentos, ou a exposição inadequada ao contato com correntes elétricas. Estes riscos podem levar a choques elétricos, incêndios, danos aos equipamentos eletrónicos e, em casos mais graves, até mesmo à morte. A prevenção do risco elétrico é fundamental para a proteção da vida e do bem-estar dos indivíduos e da comunidade.

O risco elétrico na intervenção dos bombeiros é a possibilidade de exposição a perigos elétricos durante as suas operações. Isto pode acontecer no combate a incêndios em edifícios, em ambientes com transformadores de energia ou até acidentes onde envolvem cabos de alta tensão. Para uma intervenção mais segura, tanto para os operacionais como para as vítimas, o conhecimento e o treino são aspetos fundamentais nestas operações.

Assim, realizou-se um estudo sobre o risco elétrico e a segurança na intervenção dos Bombeiros.

Elaborou-se um questionário aos Bombeiros de Portugal, de forma a avaliar a possibilidade de haver, ou não, necessidade de formação nessa temática. Foram também colocadas, no mesmo questionário, questões diagnósticas para avaliar o domínio do tema por parte dos inquiridos e a simulação de dois casos práticos de forma a testar o comportamento, dos bombeiros inquiridos, num cenário real. Os resultados obtidos foram claros, sublinhando a necessidade e a carência de formação nesta área específica. Como possível solução foi criado um modelo simples de formação para colmatar as necessidades identificadas no questionário.

keywords

Electric Risks; Firefighters; Intervention; Safety

abstract

Electrical risk refers to the danger of damage or accidents caused by electrical activities. This may include faults in the electrical installation, defects in equipment, or inadequate exposure to contact with electrical currents. These risks can lead to electric shocks, fires, damage to electronic equipment and, in more serious cases, even death. Preventing electrical risk is fundamental to protecting the lives and well-being of individuals and the community. The electrical risk in firefighters intervention is the possibility of exposure to electrical hazards during their operations. This can happen when fighting fires in buildings, in environments with power transformers or even accidents involving high voltage cables. For a safer intervention, both for operators and victims, knowledge and training are fundamental aspects in these operations. Therefore, an investigation was carried out into the electrical risk and safety in Firefighter intervention. A questionnaire was prepared for the Firefighters of Portugal, in order to analyze the possibility of there being, or not, a need for training on this topic. In the same questionnaire, diagnostic questions were also asked to assess the respondents' mastery of the topic and the simulation of two practical cases in order to simulate the behavior of the firefighters interviewed in a real scenario. The results obtained were clear, highlighting the need and lack of training in this specific area. As a possible solution, a simple training model was created to meet the needs identified in the questionnaire.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABELAS.....	XI
INTRODUÇÃO	1
ENQUADRAMENTO.....	3
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS DE BOMBEIROS EM PORTUGAL.....	3
MISSÃO E ORGANIZAÇÃO DOS BOMBEIROS	5
TIPOS DE RISCOS ENFRENTADOS PELOS BOMBEIROS	7
ACIDENTES COM BOMBEIROS	11
TRANSIÇÃO ENERGÉTICA	15
RISCOS ELÉTRICOS: DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS.....	16
ESTUDOS ANTERIORES SOBRE RISCOS ELÉTRICOS NA INTERVENÇÃO DOS BOMBEIROS	19
METODOLOGIA.....	24
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	30
CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	30
CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DA AMOSTRA	30
Género.....	30
Escolaridade	32
Distribuição geográfica.....	33
Função no Corpo de Bombeiros	34
Experiência Profissional.....	35
Vínculo Profissional	37
Exposição ao Risco Elétrico.....	38
Idade, género e exposição aos riscos elétricos.....	40
Relação entre a frequência de ocorrências e a região do País	41
Relação entre função, vínculo profissional e a exposição ao risco elétrico.....	41
FORMAÇÃO.....	43
Formação individual	43
Idade, género e formação	44
Experiência e a formação	45
Necessidade de Formação.....	46
Idade, género e a necessidade de formação	47
Formação e a sua necessidade	48
Idade, género e importância da formação	50
Frequência de Ocorrências e a necessidade de formação	50
Identificação da Oferta Formativa.....	51
Idade, género e a falta de formação.....	52
QUESTÕES DIAGNÓSTICAS	53
Tensão de Passo	53
Agente extintor.....	56
Tensão Elétrica	57

Distâncias de Segurança	58
Risco Específico.....	59
CENÁRIO PRÁTICOS.....	61
Cenário 1 - Subestação Elétrica	61
Idade e gênero no Cenário 1	63
Função e o caso prático 1	65
Vínculo profissional cenário 1.....	66
Cenário 2 - Acidente de Viação.....	67
Idade e gênero no Cenário 2	68
Função e o caso prático 2	70
Vínculo profissional cenário 2.....	71
ANÁLISE DOS RESULTADOS DIAGNÓSTICOS.....	72
Resultados gerais das questões diagnósticas	72
Resultados das questões diagnósticas por função	73
Resultados das questões diagnósticas por anos de experiência	73
Resultados das questões diagnósticas pelo vínculo profissional.....	75
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
PROPOSTA DE FORMAÇÃO	77
LIMITAÇÕES E OPORTUNIDADES DE MELHORIA.....	78
PERSPETIVAS FUTURAS.....	79
BIBLIOGRAFIA	80
APÊNDICES.....	86
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	86

Índice de Figuras

Figura 1- Classes do fogo (Alves, 2020, p. 17).....	8
Figura 2- Género e idade dos bombeiros acidentados (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)	11
Figura 3- Categoria dos bombeiros acidentados	12
Figura 4 - Local do acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)	12
Figura 5 - Mês em que ocorreu o acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)	13
Figura 6 - Hora em que ocorreu o acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)	13
Figura 7 - Natureza da ocorrência (Direção Nacional de Bombeiros, 2023).....	13
Figura 8 – Consequências do acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023).....	14
Figura 9 – Tipo de consequência do acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023).....	14
Figura 10 - Distâncias Mínimas de Segurança em normal exploração (Manual EDP).....	25
Figura 11 – Gráfico que representa a distribuição das respostas obtidas por faixa etária.....	31
Figura 12 - Gráfico que representa a distribuição das respostas obtidas por níveis de escolaridade dos inquiridos.....	32
Figura 13 - Distribuição dos inquiridos por região.....	34
Figura 14 - Gráfico que representa a distribuição das respostas face à função desempenhada no Corpo de Bombeiros.....	35
Figura 15 - Gráfico que representa a distribuição das respostas obtidas relativamente à experiência de trabalho enquanto bombeiro (expressa em anos).	36
Figura 16 - Gráfico que representa a distribuição das respostas relativamente à existência de vínculo profissional com o Corpo de Bombeiros.....	38
Figura 17 - Gráfico que representa a frequência anual de ocorrências com risco elétrico	40
Figura 18 - Gráfico que representa a relação entre idade, género e exposição a riscos elétricos	40
Figura 19 - Gráfico que representa a relação entre a frequência de ocorrências anuais e a região do país.	41
Figura 20 - Gráfico que representa a relação entre função, vínculo profissional e a exposição ao risco elétrico.....	42
Figura 21 - Gráfico que representa a relação entre género, idade e formação	44
Figura 22 - Gráfico que representa a perceção dos inquiridos sobre a importância da necessidade de formação em riscos elétricos.....	45
Figura 23 - Gráfico que representa a relação entre a experiência e a formação.	46
Figura 24 - Gráfico que representa a Necessidade dos inquiridos em adquirir mais formação em riscos elétricos.	47
Figura 25 - Gráfico que representa a relação entre necessidade de formação e idade distribuída por género.	48
Figura 26 - Gráfico que representa a relação entre a formação adquirida e a necessidade de formação.....	49
Figura 27- Gráfico que representa a relação entre idade e importância da formação distribuída por género.	50
Figura 28- Gráfico que representa a relação entre a Frequência de Ocorrências e a necessidade de formação	51
Figura 29- Gráfico que representa a perceção, por parte dos inquiridos, para a falta de formação em riscos elétricos.	52
Figura 30- Gráfico que representa a relação entre a idade e a perceção, por parte dos inquiridos, para a falta de formação distribuída por género.....	53
Figura 31- Gráfico que representa as respostas sobre a definição de Tensão de Passo.	55
Figura 32- Gráfico que representa as respostas à questão "A Tensão de Passo ocorre maioritariamente em Altas Tensões?".	56
Figura 33- Gráfico que representa as respostas à questão: "Qual dos seguintes agentes Extintores é o mais aconselhado para cenários elétricos?".	57
Figura 34- Gráfico que representa as respostas à questão "Qual das seguintes opções representa um valor de Média Tensão?".	58
Figura 35- Gráfico que representa a perceção, por parte dos inquiridos, de qual a distância mínima de segurança em Alta Tensão.....	59

Figura 36-- Gráfico que representa a percepção dos inquiridos de qual o gás presente nos disjuntores de média e alta tensão.	60
Figura 37- Gráfico que representa a percepção, por parte dos inquiridos, de qual o risco do SF6	61
Figura 38- Gráfico que representa a distribuição das respostas relativas à atuação perante o cenário Prático 1.....	62
Figura 39- Gráfico que representa a relação entre a idade e a atuação perante o cenário Prático 1 distribuída por género.	64
Figura 40- Gráfico que representa a relação entre a Função e a atuação perante o cenário Prático 1. ...	66
Figura 41- Gráfico que representa a relação entre a atuação perante o cenário Prático 1 e a existência de vínculo profissional.....	67
Figura 42- Gráfico que representa a distribuição das respostas relativas à atuação perante o cenário Prático 2.....	68
Figura 43- Gráfico que representa a relação entre a idade e a atuação perante o cenário Prático 2 distribuída por género.	69
Figura 44- Gráfico que representa a relação entre a Função e a atuação perante o cenário Prático 2. ...	70
Figura 45- Gráfico que representa a relação entre a atuação perante o cenário Prático 2 e a existência de vínculo profissional.....	71
Figura 46- Gráfico que representa os resultados gerais das questões diagnósticas (quantidade de respostas corretas).	72
Figura 47- Gráfico que representa os resultados das questões diagnósticas por função (quantidade de respostas corretas).	73
Figura 48- Gráfico que representa os resultados das questões diagnósticas por anos de experiência - até aos 20 anos (quantidade de respostas corretas).....	74
Figura 49- Gráfico que representam os resultados das questões diagnósticas por anos de experiência - 21 ou mais anos (quantidade de respostas corretas).....	74
Figura 50- Gráfico que representa os resultados das questões diagnósticas tendo em conta a existência de vínculo profissional (quantidade de respostas corretas).....	75

Índice de Tabelas

Tabela 1- Distribuição das respostas obtidas por género.....	30
Tabela 2 - Percentagem de inquiridos que têm formação específica em riscos elétricos	43
Tabela 3 - Percentagem de inquiridos que conhece alguma formação específica em riscos elétricos.	43

Introdução

A profissão de Bombeiro é conhecida por ser desafiadora e perigosa, exigindo coragem, habilidades técnicas, resistência física e muita formação. Estes profissionais são frequentemente expostos a uma variedade de riscos inerentes ao seu trabalho, que vão desde incêndios de grandes proporções até acidentes graves. Um dos principais riscos enfrentados pelos bombeiros é o incêndio em si. Os Bombeiros são responsáveis por entrar em prédios com chamas para resgatar pessoas e combater o fogo, colocando as suas vidas em risco. Além disso, as chamas, o fumo denso e o colapso de edifícios são ameaças constantes que podem resultar em ferimentos graves ou até mesmo na perda da própria vida. Outro risco importante é o de exposição a produtos químicos perigosos. Durante intervenções em acidentes com matérias perigosas, por exemplo, os bombeiros podem entrar em contacto com substâncias tóxicas, corrosivas ou inflamáveis, que representam um perigo iminente para sua saúde. Além disso, os bombeiros também estão sujeitos a riscos físicos, como lesões musculares, fraturas e quedas. O manuseamento de equipamentos pesados, escadas e a necessidade de se movimentar rapidamente em terrenos irregulares podem aumentar a probabilidade de acidentes ocorridos durante as operações de socorro. Apesar de todos esses riscos, os bombeiros são treinados para enfrentar essas situações extremas de forma segura. Com o uso de equipamentos de proteção individual adequados, técnicas de resgate avançadas e treino contínuo, estão preparados para lidar com os desafios e minimizar os riscos inerentes à sua profissão.

Durante a sua intervenção, uma das principais preocupações dos Bombeiros é, assim, mitigar os riscos a que estão expostos, sendo estes, muitas vezes, riscos não-visíveis, como é o caso dos riscos elétricos. Os riscos elétricos são uma preocupação constante no trabalho dos bombeiros durante as intervenções de combate a incêndios ou noutros cenários. A presença de fios expostos, instalações elétricas danificadas ou equipamentos energizados pode representar um perigo iminente para os operacionais, além de aumentar o grau de complexidade das operações de socorro.

Nesta dissertação, serão examinados os riscos elétricos enfrentados pelos bombeiros e as medidas preventivas que podem ser adotadas para minimizá-los, a fim de garantir a segurança desses profissionais durante suas intervenções.

Numa outra fase, irar-se-á analisar, através de um questionário, as necessidades e os conhecimentos dos bombeiros nesta temática, de forma a perceber se em cenários reais os mesmos se colocariam em risco. O questionário foi dividido em questões sociodemográficas e questões técnicas para permitir compreender quais as necessidades dos bombeiros nestas áreas.

Numa fase final do trabalho, após a análise geral dos resultados, através dos dados obtidos, elaborou-se um modelo de formação para colmatar as necessidades dos bombeiros na vertente dos riscos elétricos.

Enquadramento

Histórico dos serviços de bombeiros em Portugal

Os primeiros indícios de organização para combater incêndios em Portugal remontam ao século XVIII, com a criação das chamadas “companhias de seguros”, que tinham como objetivo principal proteger propriedades contra incêndios (Martins, 2015). Essas companhias formavam brigadas de incêndio compostas por funcionários e voluntários locais, que eram treinados e equipados para lidar com emergências relacionadas ao fogo (Museu Virtual do Seguro, 2024). Estas brigadas de incêndio eram essenciais para a proteção das propriedades seguradas e representavam um passo significativo na institucionalização do combate a incêndios.

No entanto, foi apenas no século XIX que surgiram as primeiras associações de bombeiros voluntários em Portugal (Mata, 2022). Muitas vezes formadas por membros da comunidade local, organizavam-se com o objetivo de proteger as suas próprias casas e propriedades contra incêndios. No início, essas associações eram bastante informais, consistindo em grupos de cidadãos dispostos a atuar em caso de emergência. Com o tempo, essas associações foram ganhando importância e reconhecimento, estabelecendo-se como pilares fundamentais na estrutura de proteção civil do país (Cipriano, 2012).

Um marco importante na história dos serviços de bombeiros em Portugal foi a criação, em 1930, da Liga dos Bombeiros Portugueses. Esta organização foi fundada com o objetivo de unificar e fortalecer os diferentes corpos de bombeiros voluntários em todo o país. A Liga dos Bombeiros Portugueses desempenhou um papel crucial na padronização de procedimentos operacionais, na formação contínua de bombeiros e na obtenção de financiamento necessário para a aquisição de equipamentos e melhoria das infraestruturas (Liga dos Bombeiros Portugueses, 2024). A criação da Liga marcou o início de uma era de maior cooperação e coordenação entre as diversas corporações de bombeiros, promovendo uma abordagem mais sistemática e eficiente ao combate a incêndios.

Com o passar dos anos, os serviços de bombeiros em Portugal foram-se modernizando e profissionalizando. A evolução tecnológica teve um papel fundamental neste processo. O surgimento de novos equipamentos, como veículos de combate a incêndios mais avançados e equipamentos de proteção individual, permitiu que os bombeiros

respondessem de forma mais eficaz a uma variedade de situações de emergência. Além disso, a introdução de novas técnicas e procedimentos operacionais, baseados em pesquisas e melhores práticas internacionais, contribuiu para a melhoria contínua dos serviços prestados (Cipriano, 2012).

Em 2007, foi criada a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), que passou a ter a responsabilidade de coordenar as atividades dos serviços de bombeiros e de outras entidades relacionadas com a proteção civil em Portugal. A ANPC desempenha um papel fundamental na organização e na gestão de recursos em situações de emergência, garantindo uma resposta rápida e eficiente a eventos como incêndios florestais, inundações e acidentes graves (ANPC, 2023). A criação da ANPC foi uma resposta à necessidade de uma coordenação centralizada e eficiente, especialmente num país frequentemente afetado por desastres naturais, como incêndios florestais devastadores.

Hoje, os serviços de bombeiros em Portugal são uma mistura de profissionais remunerados e voluntários, que trabalham em estreita colaboração para proteger as comunidades em todo o país. Esses bombeiros combatem incêndios e respondem a uma variedade de outras emergências, incluindo acidentes rodoviários, resgates em altura e situações de salvamento aquático. Esta diversidade de tarefas exige uma formação contínua e específica, além de uma adaptação constante às novas tecnologias e métodos de resposta a emergências (Serapioni *et al.*, 2013).

Em 2022, na União Europeia havia quase 36 mil bombeiros profissionais, menos 2.800 do que em 2021 (Eurostat, 2023). Esta redução no número de bombeiros profissionais reflete desafios significativos no recrutamento e na retenção de pessoal. Fatores como condições de trabalho, remuneração e o risco associado à profissão podem influenciar a disponibilidade de novos recrutas. As políticas públicas e iniciativas de apoio são essenciais para atrair e manter bombeiros qualificados no serviço ativo.

No que diz respeito a bombeiros voluntários, a tendência também tem sido decrescente. Portugal perdeu perto de 10 mil bombeiros voluntários em quase duas décadas, passando de 41 500 bombeiros em 2004 para menos de 31 mil em 2022 (PORDATA, 2023). Esta diminuição pode ser atribuída a vários fatores, incluindo mudanças demográficas, a migração de populações jovens para áreas urbanas e a dificuldade em conciliar o voluntariado com as responsabilidades profissionais e pessoais.

A escassez de bombeiros voluntários é particularmente preocupante, dado que muitas áreas rurais e comunidades menores dependem fortemente destes voluntários para a proteção contra incêndios e outras emergências.

Apesar dos desafios e das mudanças ao longo dos séculos, os serviços de bombeiros em Portugal continuam a desempenhar um papel crucial na proteção das comunidades. A modernização dos equipamentos, a formação contínua e a colaboração internacional são apenas algumas das estratégias que têm sido adotadas para garantir uma resposta eficaz às emergências. Com uma visão clara da evolução histórica e organizacional dos serviços de bombeiros em Portugal, é essencial entender os diferentes tipos de riscos que estes profissionais enfrentam diariamente. Desde incêndios florestais devastadores até acidentes rodoviários e emergências urbanas, os bombeiros lidam com uma ampla gama de situações que exigem preparação, coragem e adaptação constante.

Missão e organização dos Bombeiros

Um Corpo de Bombeiros é uma unidade operacional organizada técnica e estrategicamente, preparada e equipada para desempenhar diversas missões essenciais para a segurança e bem-estar da população. Entre as suas principais funções, destaca-se o combate a incêndios, um papel crucial na proteção de vidas e bens materiais. Além disso, os bombeiros prestam assistência em situações de emergência como inundações, desabamentos, colisões e outros acidentes, catástrofes ou calamidades, proporcionando socorro imediato e eficiente às populações afetadas.

Os corpos de bombeiros também têm um papel vital no resgate de náufragos e na realização de buscas subaquáticas, operações que exigem habilidades especializadas e equipamentos adequados. O socorro e transporte de vítimas de acidentes e doentes, incluindo a prestação de cuidados de urgência pré-hospitalar, são igualmente funções fundamentais, assegurando que os sinistrados recebem assistência médica rápida e competente.

A prevenção de incêndios é outra responsabilidade crucial dos bombeiros. Esta prevenção abrange a inspeção de edifícios públicos, casas de espetáculos, espaços de entretenimento público e outros recintos, especialmente durante eventos com grandes aglomerações de

peessoas. Estas inspeções são realizadas mediante solicitação e de acordo com as normas em vigor, garantindo que os locais estão adequadamente preparados para evitar incêndios.

Os bombeiros também emitem pareceres técnicos em matéria de prevenção e segurança contra riscos de incêndio e outros sinistros, conforme exigido pela legislação. Além disso, colaboram noutras atividades de proteção civil, desempenhando funções específicas que lhes são atribuídas e participando em ações para as quais estejam tecnicamente preparados, desde que se enquadrem nos seus objetivos.

Para além das suas funções operacionais, os bombeiros também desempenham um papel educativo importante. Promovem atividades de formação cívica, focadas na prevenção de riscos de incêndio e outros acidentes domésticos, sensibilizando a comunidade para comportamentos seguros e práticas preventivas¹.

Este conjunto de responsabilidades ilustra a amplitude e a importância do papel dos Corpos de Bombeiros na proteção e segurança das comunidades, demonstrando o seu compromisso com a prevenção, intervenção e educação para a segurança pública.

De acordo com o Artigo 7º, Decreto-Lei nº 247/2007 de 27 de junho, os Corpos de Bombeiros Portugueses são organizados em quatro tipos distintos:

- Corpos de Bombeiros Profissionais: conhecidos por bombeiros sapadores, constituindo os únicos bombeiros que fazem desta atividade a sua única profissão e que são remunerados para a exercerem, dependendo diretamente das câmaras municipais onde se encontram localizados. A estrutura dos CBP pode considerar a existência de regimentos, batalhões, companhias ou secções, ou pelo menos, uma destas unidades estruturais. A sua área de atuação corresponde à totalidade do município a que pertence.
- Corpos de Bombeiros Voluntários - Os bombeiros voluntários não recebem qualquer remuneração e trabalham como bombeiros nos seus tempos livres. Estes Corpos de Bombeiros pertencem a associações humanitárias de bombeiros. A área de atuação corresponde a um conjunto de uma ou mais freguesias contíguas.

¹ Com base em informação disponível em: <https://www.bombeiros.pt/missao-dos-bombeiros/>

- **Corpos de Bombeiros Mistos** - Estes Corpos de Bombeiros incluem bombeiros voluntários e bombeiros profissionais, estando dependentes de uma câmara municipal ou de uma associação humanitária de bombeiros.
- **Corpos de Bombeiros Privativos** - Os Corpos de Bombeiros privativos pertencem a uma pessoa coletiva privada que por razões da sua atividade ou do seu património, tem necessidade de criar um Corpo de Bombeiros que preste serviços exclusivamente no interior de uma grande empresa ou de uma instalação. A sua área de atuação circunscreve-se ao limite da(s) propriedade(s) da(s) entidade(s) a que pertence. Pode atuar fora da sua área desde que requisitado pelo presidente da câmara do respetivo município ou pela ANPC, quando a ação pretendida se localiza fora dos limites do município a que pertence.

Independentemente do tipo de Corpo de Bombeiro que cada um integra, o tipo de riscos enfrentados é comum, como se observa seguidamente.

Tipos de riscos enfrentados pelos bombeiros

Os bombeiros enfrentam uma variedade de riscos ao executar as suas funções, desde incêndios até situações de resgate em ambientes perigosos. Os incêndios representam um dos riscos mais óbvios e imediatos. Podem ocorrer numa ampla gama de locais, incluindo edifícios residenciais, florestas, veículos e outras estruturas. A rápida propagação do fogo, juntamente com a intensidade do calor e a presença de fumo tóxico, torna essas situações extremamente perigosas e imprevisíveis (Santos & Almeida, 2016).

No que diz respeito às classes do fogo, inicialmente, estas eram quatro e mais tarde, foi reconhecida uma quinta classe. As primeiras quatro classes foram identificadas pela Norma Portuguesa (NP) 2 de 1993, a qual apresentou as classes de fogo de acordo com os tipos de incêndio (Cerqueira, 2017; Lopes, 2008):

- **Classe A:** Fogos provocados pela combustão de materiais sólidos, na maioria das vezes de natureza orgânica, e a qual ocorre a partir da formação de brasas;
- **Classe B:** Fogos com origem na combustão de líquidos ou de sólidos liquidificáveis;
- **Classe C:** Fogos provocados pela combustão de gases;

- Classe D: Fogos resultantes da combustão de materiais metálicos (Alves, 2020).

Em 2005, com a publicação da NP EN 2: 1993/A1, surgiu uma quinta classe de fogos – a classe F – e a qual diz respeito a fogos provocados por gorduras e óleos utilizados a altas temperaturas (Alves, 2020). No quadro que se segue, são discriminadas as cinco classes de fogo reconhecidas em território nacional.

Classe	Descrição do fogo	Principais exemplos
	Provocado pela combustão de materiais sólidos.	Carvão, papel, madeira e matéria têxtil.
	Provocado pela combustão de líquidos ou de sólidos liquidificáveis.	Álcoois, vernizes, ceras, éteres, óleos, cetonas, gasolinas e gásóleo.
	Provocado pela combustão de gases.	Propano, butano, acetileno, metano e etano.
	Provocado pela combustão de materiais metálicos.	Potássio, urânio, sódio, zircónio, sódio, magnésio e alguns tipos de plástico.
	Provocado por gorduras e óleos utilizados a altas temperaturas.	Óleos e gorduras vegetais e/ou animais.

Figura 1- Classes do fogo (Alves, 2020, p. 17)

Os incêndios em edifícios residenciais podem ser particularmente traiçoeiros devido à complexidade das estruturas e à presença de materiais inflamáveis. A arquitetura dos edifícios modernos, com múltiplos compartimentos e andares, pode facilitar a propagação rápida do fogo, dificultando o trabalho dos bombeiros. Além disso, o risco de colapso de estruturas devido ao enfraquecimento dos materiais pelo calor intenso é uma preocupação constante. Nos incêndios florestais, o comportamento do fogo é ainda mais imprevisível, sendo influenciado por fatores como vento, humidade e tipo de vegetação. Estes incêndios podem alastrar-se rapidamente, consumindo grandes áreas e ameaçando comunidades inteiras (Arewa *et al.*, 2021; Kuti *et al.*, 2023).

Um incêndio pode ser definido como um fogo que se propaga e se descontrola ou, como explica a Segurança Contra Incêndios (SCI, 2012a), um incêndio ocorre “quando existe um

fogo não controlado, o que poderá ser bastante perigoso para pessoas, animais e bens. Mortes podem ocorrer pela exposição a um incêndio, quer por inalação de gases, ou pelo desmaio causado por eles ou, numa fase posterior, pelas queimaduras graves”. Além dos incêndios colocarem em risco a vida humana, eles também constituem uma ameaça para os edifícios e para o ambiente (SCI, 2012b).

De acordo com informações partilhadas no site do Governo da República Portuguesa (2024), Portugal conseguiu reduzir em mais de metade os incêndios florestais em seis anos, evitando cerca de 60 000 incêndios. Entre 2019 e 2023, a campanha “Portugal Chama” contribuiu significativamente para esta redução, com o número de incêndios anuais a descer de uma média de 20 000 para 7 000. A nova estratégia inclui tratamento específico através de ações policiais e sensibilização próxima. O incendiarismo, principalmente no verão, é a principal causa dos incêndios, frequentemente associado a problemas de saúde mental, consumo de álcool e questões sociais. A par de tudo isto, houve uma grande redução nos incêndios iniciados por queimas e queimadas.

Além dos incêndios, os bombeiros também enfrentam riscos relacionados à exposição a substâncias químicas perigosas. Em muitas emergências, eles podem ser expostos a gases tóxicos, produtos químicos inflamáveis ou corrosivos, representando um perigo sério para a sua saúde se não estiverem adequadamente protegidos com equipamentos de respiração e vestuário de proteção. Incidentes em fábricas, laboratórios ou locais de acidentes rodoviários envolvendo o transporte de substâncias perigosas são exemplos de situações onde a exposição a químicos é uma ameaça real. A inalação de gases tóxicos como amoníaco, cloro ou vapores de solventes pode causar danos respiratórios graves e, em casos extremos, ser fatal (*IARC Working Group on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans*, 2023).

Também representam um risco significativo os desabamentos de estruturas durante incêndios ou operações de resgate. Edifícios e outras estruturas podem colapsar devido ao enfraquecimento causado pelo fogo ou por danos estruturais prévios. Os bombeiros correm o risco de ficarem presos sob os escombros, o que pode resultar em lesões graves ou mesmo morte. Para minimizar este risco, é essencial o uso de equipamentos de proteção individual robustos, como capacetes e coletes resistentes, além de técnicas

avançadas de busca e resgate que incluam o uso de sensores e câmaras térmicas para localizar vítimas sob os destroços (Arewa *et al.*, 2021; Kuti *et al.*, 2023).

Além disso, os riscos elétricos representam uma ameaça durante operações de incêndio ou resgate, pois os bombeiros podem encontrar fios elétricos expostos ou equipamentos elétricos danificados, aumentando o perigo de choque elétrico. Estes riscos são particularmente elevados em incêndios urbanos onde a infraestrutura elétrica pode ser extensa e complexa. É fundamental que os bombeiros estejam treinados para identificar e lidar com perigos elétricos, utilizando ferramentas isoladas e seguindo protocolos rigorosos para desativar fontes de eletricidade antes de iniciar operações de resgate (Safeguard, 2023).

Em resgates realizados em ambientes naturais, como montanhas, rios ou florestas, os bombeiros enfrentam riscos ambientais, como terrenos acidentados, correntes de água rápidas e condições meteorológicas adversas. As operações de resgate em montanhas podem envolver escalada e deslocamento em terrenos íngremes e instáveis, enquanto os resgates em rios exigem capacidades especiais para lidar com correntes rápidas e perigos de afogamento. Condições meteorológicas adversas, como tempestades, nevoeiro ou neve, podem complicar ainda mais essas operações, aumentando o risco de acidentes (Collins, 2004).

As operações de resgate podem resultar em traumas físicos para os próprios bombeiros, especialmente ao moverem objetos pesados ou ao transportarem vítimas em ambientes difíceis. A manipulação de ferramentas pesadas, o levantamento e transporte de vítimas, e o trabalho em posturas incômodas podem causar lesões musculares e esqueléticas. A utilização de técnicas ergonômicas adequadas e a implementação de protocolos de segurança podem ajudar a reduzir esses riscos, mas a natureza física do trabalho sempre representa um desafio significativo (Kim *et al.*, 2019; Oliveira, 2005).

Além disso, a fadiga e o stress são preocupações constantes para os bombeiros, devido às longas horas de trabalho, ao ambiente de alta pressão e à exposição a situações traumáticas, o que pode afetar a sua capacidade de tomar decisões rápidas e seguras. A exposição constante a cenários de emergência, muitas vezes envolvendo perda de vidas e destruição significativa, pode levar a problemas de saúde mental, como stress pós-traumático, ansiedade e depressão (Kauffman *et al.*, 2022). É vital que as corporações de

bombeiros ofereçam apoio psicológico e recursos para ajudar os bombeiros a lidar com as exigências emocionais da profissão, incluindo acesso a psicólogos, programas de debriefing pós-incidente e formação em resiliência emocional (Roşca *et al.*, 2021).

Os bombeiros enfrentam esses desafios com determinação e competência, trabalhando incansavelmente para proteger vidas e propriedades, apesar dos perigos inerentes ao seu trabalho. Estes profissionais corajosos demonstram uma dedicação inabalável ao serviço público, colocando muitas vezes as suas próprias vidas em risco para salvar outras (Kauffman *et al.*, 2022).

Estes são apenas alguns dos muitos riscos enfrentados pelos bombeiros no desempenho das suas funções. É essencial que eles recebam treino adequado, usem equipamentos de proteção apropriados e trabalhem em equipa para minimizar esses riscos e garantir a sua segurança enquanto protegem as comunidades que servem. A formação contínua, a melhoria constante dos equipamentos e o apoio psicológico são componentes críticos para assegurar que os bombeiros possam desempenhar as suas funções da maneira mais segura e eficaz possível, prevenindo assim os acidentes com bombeiros.

Acidentes com bombeiros

Segundo o mais recente “Relatório Sobre Acidentes Pessoais Com Bombeiros [2022]”, de 434 corporações de bombeiros, 180 reportaram acidentes pessoais. Se olharmos para a distribuição, os distritos com maior n.º de acidentes Porto (n=86), foram Lisboa (n=61), e Braga (n=42).

Quanto ao género eram maioritariamente do género masculino (73%) e entre os 26 e os 35 anos (33%) (Figura 2).

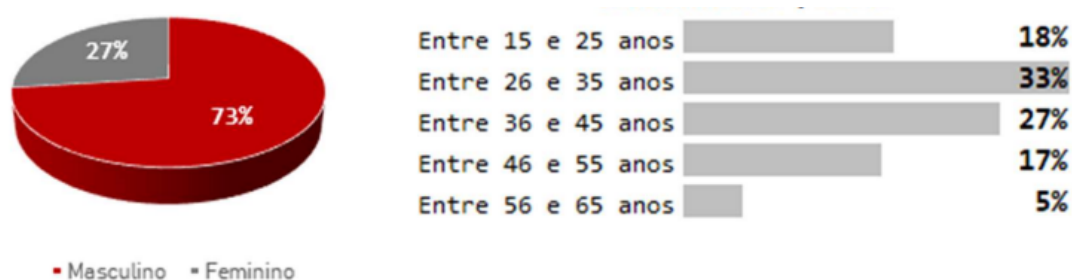


Figura 2- Género e idade dos bombeiros acidentados (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)

Apesar dos Corpos de Bombeiros Voluntários reportarem mais acidentes (89,8%), verifica-se uma distribuição bastante equilibrada entre os bombeiros com vínculo profissional (46,5%) ao Corpo de Bombeiros e os bombeiros voluntários (54,5%), prevalecendo, ainda assim, o reporte de acidentes com bombeiros voluntários.

Os dados recolhidos também apontam para um predomínio dos bombeiros de 1ª, 2ª, 3ª e especialistas como a categoria com maior incidência de acidentes (Figura 3).

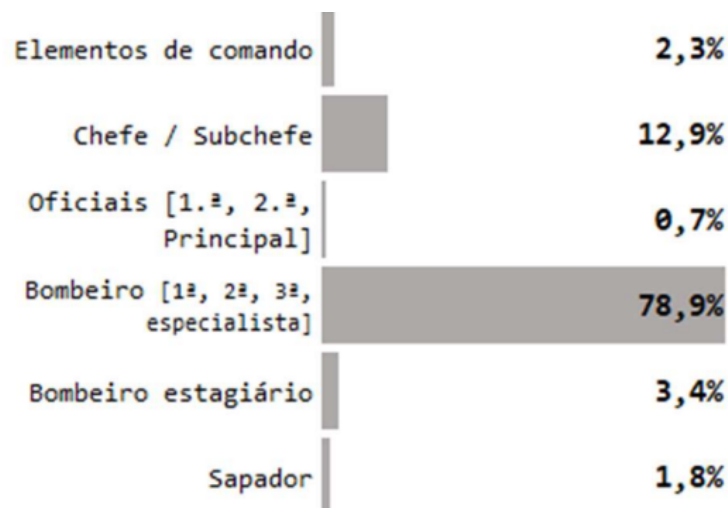


Figura 3- Categoria dos bombeiros acidentados

Quanto ao onde e como ocorrem os acidentes, A grande maioria dos acidentes ocorreu durante o serviço no Teatro de Operações (71%), ou no próprio Corpo de Bombeiros (13%) (Figura 4).

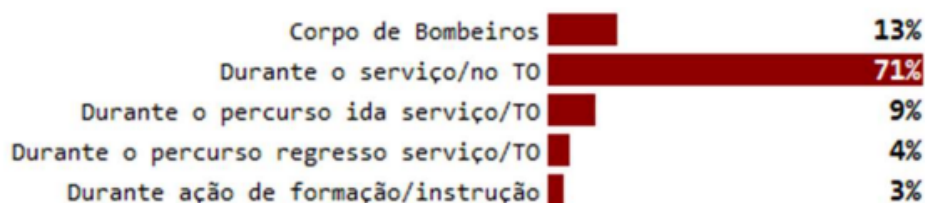


Figura 4 - Local do acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)

A maior incidência de acidentes ocorre nos 3 meses de verão (50%) entre junho e agosto, altura em que é expectável um aumento do nº de ocorrências e do n.º de bombeiros em serviço (Figura 5).

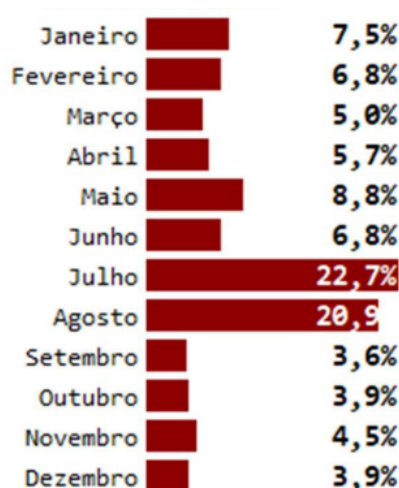


Figura 5 - Mês em que ocorreu o acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)

Quando se analisa a faixa horária com maior incidência de acidentes é claramente predominante o período diurno (63%), sobretudo entre o almoço e o jantar (Figura 6).

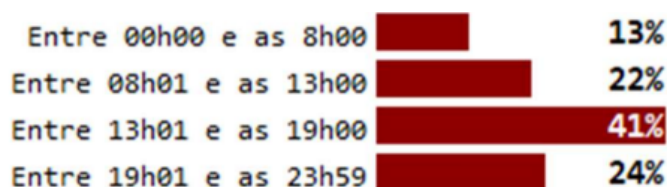


Figura 6 - Hora em que ocorreu o acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)

Salienta-se que 42% dos acidentes pessoais com bombeiros se verificaram em contexto de ocorrências cuja natureza são os “riscos mistos”, com ampla predominância devido aos incêndios rurais em mato ou em povoamento florestal. De seguida, surgem os acidentes pessoais com bombeiros em ocorrências cuja natureza são a “Proteção e Assistência a Pessoas e Bens”, devido a assistência em saúde e transporte regular de doentes (Figura 7).

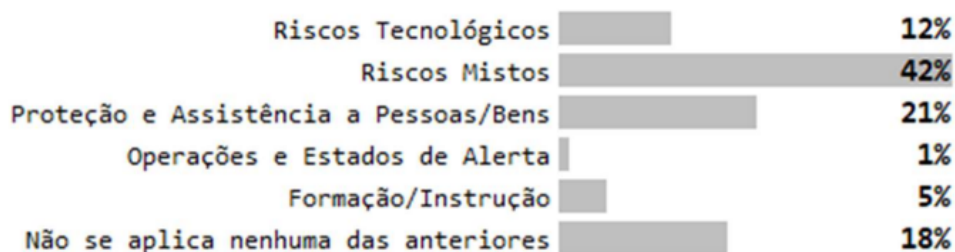


Figura 7 - Natureza da ocorrência (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)

Seguindo a tendência de anos anteriores, são predominantes os acidentes que resultam em feridos leves (Figura 8). A grande maioria dos acidentes tem como consequência as

lesões músculo-esqueléticas (34,5%) e os traumas (28,6%), o que estará associado ao esforço exigido em grande parte das ocorrências em que os bombeiros intervêm, mas também à estrutura física e/ou condições de saúde do acidentado (Figura 9).



Figura 8 – Consequências do acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)

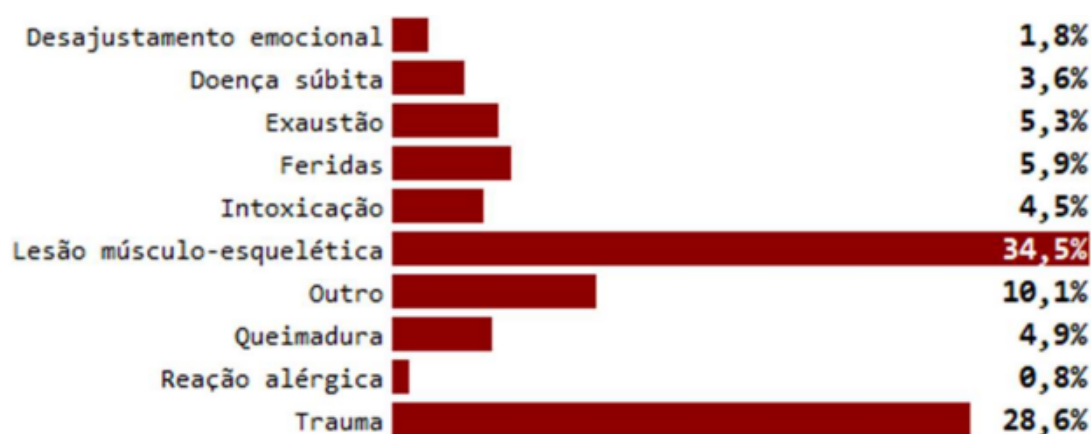


Figura 9 – Tipo de consequência do acidente (Direção Nacional de Bombeiros, 2023)

Importa assim reter, que entre 2018 e 2022, o total de Corporações de Bombeiros em Portugal Continental que não registou qualquer acidente pessoal com bombeiros subiu para 20%. Mais ainda, a percentagem de Corporações de Bombeiros, sem nenhum reporte de acidentes pessoais, foi de 59% em 2022, valores que têm vindo a aumentar.

Importa também identificar que o acidente de origem elétrica não está destacado no “Relatório Sobre Acidentes Pessoais Com Bombeiros [2022]”, o que demonstra a pouca importância dada a este tipo de risco específico.

Transição energética

Numa altura de mudança e desenvolvimento do sistema global de energia, predominantemente baseado em combustíveis fósseis, a transição energética aufere prioridade a fontes renováveis e tecnologia limpa, de forma a enfrentar os desafios das mudanças climáticas, reduzindo a poluição e promovendo o desenvolvimento sustentável.

Historicamente, o uso de combustíveis fósseis, como o carvão, o petróleo e gás natural, tem alimentado o crescimento económico e o desenvolvimento industrial. No entanto, a crescente consciência sobre os impactos ambientais e sociais desse modelo energético levou à procura de alternativas mais sustentáveis. Relatórios como o do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) têm evidenciado a urgência em reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) para limitar o aumento do aquecimento global (IPCC, 2021).

As energias renováveis, como solar, eólica, hidroelétrica e biomassa, desempenham um papel fundamental na transição energética. De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA, 2020), a capacidade global de geração de energia renovável cresceu significativamente, refletindo um aumento de investimento em tecnologias limpas. A energia solar, por exemplo, tem visto reduções drásticas no que trata ao custo e melhorias da eficiência, tornando-se uma das fontes de energia mais competitivas do mercado.

Entretanto, a transição energética enfrenta diversos desafios. Entre eles, destacam-se questões como a necessidade de modernização da infraestrutura elétrica, a intermitência das fontes renováveis e a resistência política e económica de setores dependentes de combustíveis fósseis. Além disso, a justa distribuição dos benefícios da transição energética é crucial para garantir que comunidades mais vulneráveis não fiquem para trás (Sorkin, 2019).

Para viabilizar essa transição, muitos países têm adotado políticas públicas que incentivam o uso de energias renováveis e promovem a eficiência energética. Exemplos de iniciativas bem-sucedidas incluem subsídios para a instalação de painéis solares e a implementação de “empregos verdes” na área de energia renovável (Waisman et al., 2018). As políticas energéticas devem ser integradas em planos de desenvolvimento sustentável, levando em consideração o contexto social e económico de cada país e de cada região.

Com isto, transição energética é uma urgente e complexa transformação que requer a colaboração dos governos, das empresas, comunidades e cidadãos. À medida que avançamos rumo a um futuro mais sustentável, é fundamental que as decisões sejam baseadas em pesquisas robustas e na partilha de conhecimento. Apenas assim, poderá ser construído um sistema energético que não só satisfaça as necessidades atuais, mas também garanta um planeta “saudável” para as futuras gerações.

Riscos elétricos: definição e características

Os riscos elétricos constituem uma preocupação significativa em termos de segurança e saúde ocupacional, presentes em diversos contextos da sociedade. Definidos como perigos associados à exposição a correntes elétricas ou eletricidade, esses riscos são encontrados tanto em ambientes domésticos quanto industriais (Adamopoulos & Syrou, 2022).

Um dos principais perigos associados aos riscos elétricos é o choque elétrico, que ocorre quando o corpo humano entra em contato direto com uma corrente elétrica. A gravidade deste choque pode variar consideravelmente, desde sensações leves de formigamento até lesões graves e potencialmente fatais (Zemaitis *et al.*, 2023). A severidade do choque elétrico depende de diversos fatores, incluindo a intensidade da corrente elétrica, o caminho que a corrente percorre através do corpo, a duração da exposição e as condições ambientais, como a humidade (Ehrenwerth, 2021).

Outro risco significativo é o das queimaduras elétricas, que podem ocorrer quando a corrente elétrica passa através do corpo humano, causando danos térmicos nos tecidos. A extensão dessas queimaduras depende da intensidade e duração da exposição à corrente elétrica. Além disso, é importante mencionar o risco de arco elétrico, uma descarga elétrica que ocorre entre dois condutores, podendo resultar em altas temperaturas, luz intensa e pressão sonora. Este fenómeno apresenta um risco significativo de incêndio, explosão e lesões para os envolvidos (Bounds *et al.*, 2023; Zemaitis *et al.*, 2023).

A base instalada global de cabos subterrâneos de baixa tensão está a envelhecer e a deteriorar-se. A tensão de contacto pode ocorrer quando existe uma única falha em qualquer ponto ao longo do comprimento de um sistema de cabos de baixa tensão e pode levar a uma série de ocorrências graves. Estas ocorrências têm vindo a tornar-se cada vez

mais comuns e podem incluir incêndios e explosões em esgotos, choques em peões, eletrocussões e cortes de energia.

A tensão de contacto, muitas vezes designada por “tensão parasita”, é definida pelo IEEE como “uma tensão resultante de falhas elétricas que podem estar presentes entre duas superfícies condutoras que podem ser contactadas simultaneamente por membros do público em geral ou animais”. A tensão de contacto é causada pela corrente de defeito do sistema de potência à medida que flui através da impedância dos caminhos de corrente de defeito disponíveis. A exposição à tensão de contacto pode ser perigosa para pessoas e animais de estimação, causando ferimentos e, em alguns casos, até a morte. A tensão de contacto pode ocorrer em qualquer local onde o cabo elétrico se rompa devido a stress mecânico, térmico, químico ou elétrico.

Depois de o isolamento do cabo de baixa tensão falhar, as brechas no isolamento permitem que os materiais condutores, incluindo a água, formem caminhos condutores através do isolamento. A corrente que viaja nestes caminhos condutores pode energizar os objetos ao nível da superfície e aquecer o isolamento a temperaturas suficientemente elevadas para iniciar a degradação térmica do sistema de isolamento. Esta degradação é frequentemente anaeróbia, o que permite a formação de quantidades significativas de monóxido de carbono, para além de outros gases combustíveis.

Estas falhas existem apenas no subsolo e são indetetáveis pela inspeção visual. Além disso, os sistemas subterrâneos secundários são concebidos para fornecer corrente com níveis de fiabilidade muito elevados. Estes sistemas subterrâneos são concebidos para serem tolerantes a falhas para evitar interrupções incómodas. A diferenciação entre corrente de carga e corrente de defeito em sistemas normalmente desequilibrados é extremamente difícil devido à corrente relativamente baixa necessária para iniciar e sustentar defeitos por tensão de contacto. Como resultado, os dispositivos de proteção, incluindo limitadores e fusíveis, são insensíveis e permitem que as falhas de tensão de contacto persistam indefinidamente.

Para mitigar os riscos elétricos, são essenciais medidas de prevenção robustas e protocolos de segurança bem definidos. A implementação de normas rigorosas na instalação e manutenção de sistemas elétricos é fundamental para garantir a segurança contínua. Isso inclui a utilização de dispositivos de proteção como disjuntores e fusíveis, que

desempenham um papel crucial na prevenção de curtos-circuitos e sobrecargas (Ehrenwerth, 2021).

Como tem sido salientado, a par de tudo isto, importa uma formação adequada dos trabalhadores. Os profissionais devem estar cientes dos perigos associados à eletricidade e ser treinados para reconhecer sinais de perigo e responder de maneira adequada em situações de emergência. A utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), como luvas isolantes, capacetes e calçados específicos, também é fundamental para proteger os trabalhadores contra os efeitos nocivos da eletricidade.

Em Portugal, a legislação e as normas de segurança relacionadas aos riscos elétricos são regidas por um conjunto de regulamentos e diretrizes que visam proteger os trabalhadores e o público em geral.

Segundo o art.º 20 do Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro, primeiramente, os equipamentos de trabalho devem proteger os trabalhadores expostos contra os riscos de contacto direto ou indireto com a eletricidade. O contacto direto ocorre quando uma pessoa toca em partes energizadas, como fios ou componentes elétricos expostos, enquanto o contacto indireto acontece quando uma pessoa toca em partes condutoras que, devido a uma falha, tornaram-se energizadas. Para mitigar esses riscos, é fundamental que os equipamentos sejam projetados e mantidos de forma a garantir a sua isolamento elétrica adequada e a utilização de dispositivos de proteção, como disjuntores diferenciais e sistemas de aterramento eficazes. Estas medidas visam minimizar a probabilidade de choques elétricos e proteger a integridade física dos trabalhadores. Além dos riscos elétricos, os equipamentos de trabalho devem também proteger os trabalhadores contra os riscos de incêndio. Isto inclui a prevenção de sobreaquecimento dos componentes, que pode resultar em incêndios se não forem devidamente controlados. Os equipamentos devem ser concebidos para operar dentro dos limites térmicos seguros e devem ser equipados com sistemas de monitorização de temperatura e dispositivos de corte automático em caso de sobreaquecimento. Adicionalmente, é crucial que os equipamentos evitem a libertação de gases, poeiras, líquidos, vapores ou outras substâncias que possam ser inflamáveis ou tóxicas. A acumulação de tais substâncias pode criar ambientes perigosos que aumentam o risco de incêndio e representam sérios riscos para a saúde dos trabalhadores. Por último, os equipamentos de trabalho devem prevenir os riscos de

explosão, quer dos próprios equipamentos, quer das substâncias por eles produzidas, utilizadas ou armazenadas. Em ambientes onde há presença de substâncias explosivas, é essencial que os equipamentos sejam à prova de explosão e certificados para uso em atmosferas potencialmente explosivas.

Outros documentos legais como o DL n.º 740/74, de 25 de dezembro estabelece os requisitos técnicos e de segurança a serem seguidos na conceção, execução, exploração e manutenção de instalações elétricas de baixa tensão em Portugal. Ele define os padrões mínimos de segurança que devem ser observados para proteger contra os riscos elétricos em ambientes de trabalho e espaços públicos. A Portaria n.º 135/2020 conta com a alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra incêndio em edifícios.

Além destas leis e regulamentos específicos, existem várias normas europeias e internacionais, que não são foco neste trabalho, mas também influenciam a legislação de segurança elétrica em Portugal, garantindo que os padrões de segurança estejam alinhados com as melhores práticas internacionais. A conformidade com essas normas e regulamentos é essencial para garantir um ambiente de trabalho seguro e protegido contra os riscos elétricos.

Estudos anteriores sobre riscos elétricos na intervenção dos bombeiros

Estudos anteriores têm investigado os riscos elétricos enfrentados pelos bombeiros durante as suas intervenções, fornecendo dados sobre os desafios enfrentados por esses profissionais. Primo e Rodrigues (2013) apresentaram uma síntese de alguns dados relativos aos incêndios urbanos em Portugal e as principais conclusões de uma análise estatística aos incêndios urbanos registados no Porto entre 1996 e 2006. Em face dos resultados definiram uma lista de medidas que permitam melhorar o conhecimento dos incêndios urbanos para que se possa intervir de forma eficaz na redução do número de ocorrências e na limitação das suas consequências, nomeadamente: 1) implementar um sistema nacional de recolha e análise de dados dos incêndios urbanos; 2) reforçar a formação dos elementos de comando e chefia dos bombeiros no que se refere à determinação das causas de incêndio; 3) realizar campanhas de sensibilização para as medidas preventivas a adotar nas habitações de forma a limitar o risco de incêndio,

nomeadamente: na preparação das refeições, como resultado de instalações elétricas deficientes ou resultantes de descuidos relacionados com aparelhos de aquecimento, velas e com o ato de fumar; 4) consolidar estudos no domínio da dimensão sociológica dos incêndios urbanos com vista a identificar os principais grupos de risco; 5) reforçar a intervenção preventiva junto das famílias mais carenciadas, dos idosos e das famílias que integram idosos ou crianças de pouca idade; 6) reforçar as medidas de sensibilização destinadas aos estabelecimentos de restauração e bebidas e aos hoteleiros de forma a acautelar a adoção de medidas preventivas que permitam reduzir o número de incêndios que ocorre na preparação das refeições; 7) intervir nos centros históricos de forma a melhorar as condições físicas das habitações e das suas instalações técnicas e a sensibilizar os seus residentes para os cuidados preventivos e ainda prepará-los para uma eventual primeira intervenção.

Lavrova *et al.* (2017) avaliaram a extensão dos riscos num cenário de incêndio noturno através de testes experimentais conduzidos sob iluminação de lua cheia, especificamente sob um raro evento de Super Lua. Monitorizaram os níveis de potência disponíveis de um conjunto fotovoltaico sob condições realistas de iluminação. As avaliações consideraram uma variedade de tamanhos de conjuntos fotovoltaicos, proximidade de lâmpadas de alta intensidade do tipo usado por bombeiros, bem como iluminação de lua cheia. Todas as condições testadas mostraram que o risco de choque para os bombeiros está bem abaixo dos limites de risco definidos pela IEC TS 60479-1.

Flicker *et al.* (2018) determinaram o risco de choque elétrico para os bombeiros devido ao contacto com partes energizadas de um sistema fotovoltaico danificado. Verificaram que as matrizes não aterradas são significativamente mais seguras do que matrizes aterradas para resistências de isolamento de módulos razoáveis. Dado que o nível de corrente de falha numa matriz aterrada pode ser significativo, este estudo mostra que a não linearidade da curva IV da matriz deve ser levada em conta para resistências corporais abaixo de 600 Ω e tensões de matriz acima de 1000 V para determinação precisa da corrente de falha. Embora a resistência de isolamento do módulo e da matriz não seja um fator que modula a corrente de falha numa matriz aterrada, essa resistência, tem um efeito significativo no perigo de corrente para o bombeiro em matrizes não aterradas.

De acordo com McKenna *et al.* (2019), os bombeiros estão expostos a uma variedade de perigos elétricos ao responder a incidentes que envolvem eletricidade, como incêndios em edifícios ou acidentes de veículos. O estudo destacou que os riscos de choque elétrico, arco elétrico e queimaduras são particularmente preocupantes, exigindo protocolos de segurança rigorosos e treino adequado para mitigar esses perigos.

Além disso, uma revisão sistemática realizada por Kim *et al.* (2022) examinaram múltiplos estudos sobre os riscos elétricos enfrentados pelos bombeiros em diversas situações de intervenção. Os autores identificaram uma variedade de fatores que contribuem para a ocorrência desses riscos, incluindo a falta de consciencialização sobre os perigos elétricos, a falta de equipamento de proteção adequado e a pressão para responder rapidamente a emergências. As suas descobertas ressaltaram a importância de uma abordagem proativa para a segurança elétrica, incluindo a implementação de medidas preventivas e a educação contínua dos bombeiros sobre os riscos envolvidos nas suas operações.

Ramali *et al.* (2022) avaliaram os elementos das práticas de segurança dos bombeiros e, subsequentemente, reuniram as melhores práticas de segurança para equipas de resgate e bombeiros locais em caso de incêndios envolvendo sistemas fotovoltaicos. De 264 documentos analisados, apenas 20 publicações foram identificadas como “estritamente relacionadas” e foram revistas sistematicamente para avaliar as práticas de segurança dos bombeiros a partir de uma perspectiva académica. As práticas de segurança encontradas são: 1) usar EPI completo, incluindo luvas e calçado com classificação de tensão; 2) operar todos os dispositivos de desconexão de emergência, desligar rápido e outros meios de desconexão quando encontrados; 3) o corpo de bombeiros deve preparar uma lista de eletricitas certificados a serem contactados para verificação de isolamento; 4) não é recomendado cortar componentes fotovoltaicos; 5) ter cuidado com o contacto direto inadvertido; 6) prestar atenção a rótulos e marcações de aviso para melhor compreensão do sistema encontrado; 7) usar aparelho de respiração autónoma durante operações no telhado e no interior; 8) bloquear a luz de alcançar os módulos usando lonas ou outras coberturas pode não ser uma boa opção para sistemas fotovoltaicos em telhados de grande escala; 9) não é recomendada espuma de combate a incêndio.

Num estudo desenvolvido com bombeiros portugueses, Fialho (2022) analisou a percepção de risco, com base em determinantes como a experiência de acidentes de trabalho e os

fatores sociodemográficos (idade, género, número de filhos, habilitações literárias) e socioprofissionais (tipo de vínculo profissional, antiguidade na profissão, número de horas de formação anual). Para além dos determinantes da perceção de risco, procurou também investigar a relação entre a perceção de risco e a adoção de comportamentos de segurança por parte dos bombeiros. A amostra foi constituída por bombeiros de corporações de duas zonas geográficas, Porto e Setúbal, tanto voluntários como sapadores. Da análise dos resultados, concluiu-se que a perceção de risco dos bombeiros participantes é elevada (média de 8,61 numa escala de 1 a 10). A perceção de risco cognitivo (grau de exposição que os bombeiros consideram ter a vários riscos) apresentou uma média de 5,18 numa escala de 1 a 7, valor mais elevado do que a perceção de risco emocional (grau de preocupação que os bombeiros manifestaram relativamente aos vários riscos) que apresentou uma média de 4,88. Os bombeiros consideram estar mais expostos e a um nível elevado, aos riscos ergonómicos, decorrentes do manuseamento de cargas ou ferramentas pesadas, que poderão levar às lesões músculo-esqueléticas de que 60% dos bombeiros inquiridos refere ser vítima. Os bombeiros consideram também estar expostos a um nível elevado, e por ordem decrescente, a riscos associados aos turnos noturnos ou prolongados, riscos respiratórios (intoxicações, asfixia, doença pulmonar), stress térmico, stress (*burnout*, ansiedade, depressão), riscos biológicos, risco de queimadura e risco de explosão. Os resultados obtidos permitiram concluir não existir evidência estatística da influência das variáveis sociodemográficas, tipo de vínculo ou experiência de acidentes de trabalho, na perceção de risco dos bombeiros. No entanto, verificou-se uma relação significativa positiva entre a perceção de risco e a variável antiguidade na profissão, concluindo-se que os bombeiros com mais de 20 anos de serviço apresentam uma maior perceção global de risco. Verificou também uma relação significativa positiva entre a perceção de risco e o número anual de horas de formação/treino.

Estes são alguns dos estudos que fornecem uma base sólida para a compreensão dos riscos, incluindo os elétricos, na intervenção dos bombeiros, destacando a necessidade contínua de pesquisa e desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e mitigação desses perigos.

No entanto, é evidente a quantidade muito reduzida de estudos nesta temática e com isso, a dificuldade de os bombeiros adquirirem conhecimento torna-se considerável. Com o

objetivo de perceber quais as necessidades de conhecimento e formação foi criado um questionário e difundido por todos os bombeiros do país.

Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho baseia-se principalmente numa investigação quantitativa, aplicada e de lógica dedutiva. O procedimento metodológico experimental adotado foi a aplicação de um inquérito por questionário, que visou avaliar as necessidades dos Bombeiros ao nível de conhecimentos e formação sobre riscos elétricos na sua intervenção.

Procedeu-se a uma análise documental à legislação, regulamentos, relatórios, outras dissertações e artigos científicos com o intuito de fundamentar e contextualizar os resultados.

Questão de partida:

- Quais as necessidades, por parte dos Bombeiros, de formação específica sobre riscos elétricos?

Evidenciando sempre a questão acima referida, destaca-se a importância de delinear duas hipóteses que serviram como ponto de partida para o estudo:

H1: Os Bombeiros não estão preparados para a intervenção em cenários com risco elétrico e necessitam de formação adicional.

H2: Há interesse e necessidade, por parte dos Bombeiros, em receber formação sobre riscos elétricos.

Assim, para dar resposta à questão de partida e avaliar a validade das hipóteses colocadas, o *design* do questionário reveste-se de particular importância na obtenção de dados relevantes.

Uma primeira parte do inquérito incidiu sobre a caracterização sociodemográfica da amostra (género, grupo etário, origem geográfica, habilitações académicas, anos de exercício na carreira de Bombeiro e a respetiva categoria). Uma segunda parte incidiu na formação e no conhecimento sobre riscos especiais, destacando o risco elétrico, a fim de avaliar o nível de conhecimento que os bombeiros detêm, identificando as necessidades formativas a nível global e a permeabilidade a formação adicional.

As primeiras duas questões técnico-práticas, de escolha múltipla, incidiam sobre o tema da média e alta tensão onde os participantes eram inquiridos sobre quais os valores de média tensão representados nas opções e qual a distância mínima de intervenção em cenários de alta tensão. O valor representado correspondente à média tensão é o de 30 000 V e a distância mínima de segurança na alta tensão é de, no mínimo, 3 metros (Figura 10).



25

verdadeiro/falso (“a tensão de passo ocorre maioritariamente apenas em altas tensões”). Relativamente à tensão de passo, *“Devido ao fluxo de corrente de defeito que escoar para o solo, ocorre uma elevação do potencial em torno do eléctrodo de terra, cujo ponto máximo se encontra junto ao eléctrodo de terra. Se uma pessoa ou animal se encontrar de pé, em qualquer ponto dentro da região onde ocorre essa distribuição de potencial, entre os seus pés haverá uma diferença de potencial, a qual é geralmente definida para uma distância entre pés de um metro”* (Dinis Mariano, 2011).

Questionou-se também qual o agente extintor mais aconselhado para cenários elétricos, sendo o Dióxido de Carbono a resposta correta.

Seguiam-se duas questões de grau de dificuldade mais elevado: “Qual o principal gás presente nos disjuntores da Média e Alta Tensão?” e, caso a primeira resposta estivesse correta, “Qual o seu principal risco”. Tal como mencionado no ponto 1.3 riscos elétricos, o SF₆ (Hexafluoreto de Enxofre) é um gás de extrema importância nos fenómenos elétricos, estando ele presente em diversas situações, nomeadamente nos disjuntores de média e alta tensão. O SF₆ é incolor, inodoro, não inflamável e não tóxico. É praticamente inerte, o que significa que é estável e não reage com outros produtos químicos em condições normais. Sendo ele um gás pesado, ou seja, mais denso que o ar, o principal risco do Hexafluoreto de Enxofre é o alojamento nos pulmões do Ser Humano, levando-o à asfixia.

As últimas duas perguntas do questionário incidiam no contexto prático dos Bombeiros e na sua possível atuação estando expostos a cenários elétricos. No primeiro caso prático, o bombeiro foi questionado sobre qual o seu comportamento na casualidade de ser ativado para prestar socorro a um indivíduo que tivesse entrado numa subestação elétrica com o objetivo de furtar um equipamento. O mesmo queimara as mãos e deitara-se no chão não aguentando as dores. De acordo com o manual de eletricidade da Escola Nacional de Bombeiros (2009), “relativamente aos aspetos de segurança para o bombeiro, face a qualquer ocorrência num destes locais, deve dizer-se que está interdita a entrada em qualquer subestação, até indicação em contrário do responsável pela rede de distribuição”.

Relativamente ao segundo caso prático, tratava-se de uma questão mais frequente no quotidiano da profissão de Bombeiro. Um veículo ligeiro de passageiros embate contra um posto de transformação (PT), deixando um ocupante inconsciente e outro aos gritos.

Acontece que, neste cenário, os cabos elétricos do PT se encontravam caídos sobre o veículo, o que torna esta ocorrência um caso de exceção. Para o desligamento de uma linha de média tensão estar efetivado, são necessárias manobras de consignação da rede que, tal como abordado no ponto 1.3, só são possíveis com a presença de uma equipa especializada. Portanto, a atuação correta neste cenário prático seria contactar a E-REDES para desligar a energia e apenas delimitar a área, aguardando assim pelos técnicos.

Uma vez desenhado o questionário, foi conduzido um estudo experimental-piloto com uma amostra de cerca de vinte bombeiros com o objetivo de o melhorar e validar, evidenciando assim alguns pontos fortes, como a adequação do tempo estimado de preenchimento e da extensão, o interesse do tema e a linguagem simples e concisa utilizada nas questões. Foram também salientadas algumas oportunidades de melhoria, tais como alterar secções do questionário de forma a não obrigar os inquiridos a responder caso não saibam e pequenas correções na ortografia. Realizaram-se as alterações, tendo em conta todos os contributos prestados no pré-teste. Os procedimentos e variáveis foram definidos previamente e os inquiridos desta fase experimental não participaram na fase seguinte.

A recolha de dados para o estudo foi realizada utilizando o questionário validado e refinado (que pode ser encontrado no Apêndice A), distribuído através da plataforma *online* Google Forms™, destinado a Bombeiros (profissionais e voluntários) a nível nacional, garantindo a confidencialidade dos dados pessoais dos participantes, assim como o conhecimento dos mesmos sobre o intuito do estudo, permitindo o seu consentimento informado na participação.

O questionário foi levado a público no dia 13 de fevereiro de 2024, tendo sido encerrada a possibilidade de resposta no dia 8 de Março de 2024. O mesmo foi divulgado no dia através das redes sociais *Facebook* e *WhatsApp*. No dia 15 de Fevereiro foi também enviado um email a todos os Comandos Sub-regionais de Portugal Continental solicitando a participação e divulgação pelos corpos de Bombeiros da área correspondente.

Em 2022, segundo o PORDATA, existiam 31 021 Bombeiros em Portugal. De acordo com esses dados, foi calculado o tamanho da amostra necessário para garantir a confiabilidade das respostas ao questionário através da seguinte fórmula matemática:

$$\frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}}$$

z= Z-score (coeficiente que depende do grau de confiança que é pretendido)

N= Tamanho da população

e= Margem de erro (percentagem no valor decimal)

p= parâmetro amostral. Neste caso, tendo em conta que o tamanho da amostra é desconhecida, o valor mais seguro de p é de 0,5, sendo este o valor utilizado para o cálculo

O objetivo inicial passava por garantir uma confiabilidade de 95% ($z=1,96$) nas respostas com uma margem de erro de 5%, o que correspondia a um total de 380 respostas. No entanto esse objetivo foi facilmente alcançado em praticamente duas horas. Com isto, a meta seguinte apontou para os 99% ($z=2,58$) de confiabilidade, com a mesma margem de erro, que correspondia a um total de 652 respostas, tendo sido alcançado no dia seguinte. Restava apenas diminuir a margem de erro, sendo necessário um total de 1007 respostas para uma margem de erro de 4%.

No dia 8 de Março foram contabilizadas 1 111 respostas válidas, o que se traduziu num sucesso face aos objetivos propostos, tornando-se assim um questionário com um grau de confiança de 99% e com uma margem de erro de 4%.

Os dados obtidos foram tratados, analisados por métodos estatísticos pertinentes e discutidos à luz do enquadramento conceptual efetuado.

Com base na literatura analisada, será criado um modelo de formação que permitirá colmatar as necessidades identificadas pelos bombeiros no questionário acima referido. O objetivo geral na criação da formação passa por, numa fase inicial, demonstrar os conceitos básicos do tema da Eletricidade, dando maior ênfase aos riscos elétricos na intervenção dos bombeiros. Numa segunda fase, o objetivo passa pela criação de uma formação de desenvolvimento na área dos riscos elétricos, contendo aspetos mais específicos, não só em relação aos riscos elétricos na sua especificidade, mas também na compreensão do papel da E-REDES ao nível da operacionalidade e cooperação enquanto agente de

Proteção Civil. Numa terceira (e última) fase, o objetivo engloba o nível estratégico e tático das operações, sendo esta formação criada para cargos de comando e chefia de forma que sejam identificados, a um nível mais técnico os riscos associados às intervenções nestes cenários. Este último nível englobará visitas técnicas às subestações.

Apresentação e discussão dos resultados

Caracterização da amostra

O primeiro tópico do questionário, aplicado a Bombeiros de todo o país, consistiu na questão do consentimento informado. Apenas os participantes que consentiram participar no estudo iniciariam o questionário na sua íntegra (Apêndice A). Dos 1111 indivíduos inquiridos, apenas 7 não consentiram participar neste estudo.

Assim, numa população de 31 021 Bombeiros (PORDATA, 2022), esta amostra de 1104 respostas válidas garante a este estudo um grau de confiança de 99% com uma margem de erro associada de 4%, tal como já descrito no capítulo da Metodologia deste projeto.

Caracterização sociodemográfica da amostra

Género

A análise dos dados obtidos revelou que a maioria dos participantes do estudo é do género masculino, 80,4% (correspondendo a 888 dos bombeiros inquiridos), em comparação com 19,6% de respondentes do género feminino (216 dos bombeiros inquiridos). Isso reflete uma disparidade de género significativa, estando os homens representados com mais expressão na amostra. Esse desequilíbrio pode apresentar impacto na análise dos resultados, uma vez que as perceções e respostas podem variar com base no género dos participantes, como será possível comprovar mais à frente tendo em conta a análise às respostas obtidas no inquérito. Não obstante, esta distribuição está alinhada com a realidade nacional. Segundo o PORDATA (2012), num estudo realizado em 2018, o número de bombeiros homens era consideravelmente superior ao número de bombeiros mulheres: à data do estudo, numa amostra de 28 308 bombeiros, 5 119 eram mulheres e 23 189 homens, o que representa cerca de 18,1% e 81,9%, respetivamente (Tabela 1), valores bastante próximos dos obtidos na amostra estudada neste trabalho.

Tabela 1- Distribuição das respostas obtidas por género.

Género	Nº respostas obtidas	Número bombeiros registados (INE 2018)
Masculino	80,4% (888)	82,4% (23 189)
Feminino	19,6% (216)	17,6% (5 119)

Faixa etária

Com base nos dados obtidos quanto à distribuição dos participantes por faixa etária, pode observar-se (Figura 11) que a maioria dos inquiridos está concentrada nas faixas de 30 a 39 anos e 40 a 49 anos, com 30,4% (336 inquiridos) e 32,8% (362 inquiridos) das respostas, respetivamente. As faixas etárias mais jovens (18 a 29 anos) e mais velhas (50 anos ou mais) possuem menor representatividade, dizendo respeito a 22,1% (244 inquiridos) e 14,7% (162 inquiridos) das respostas, respetivamente.

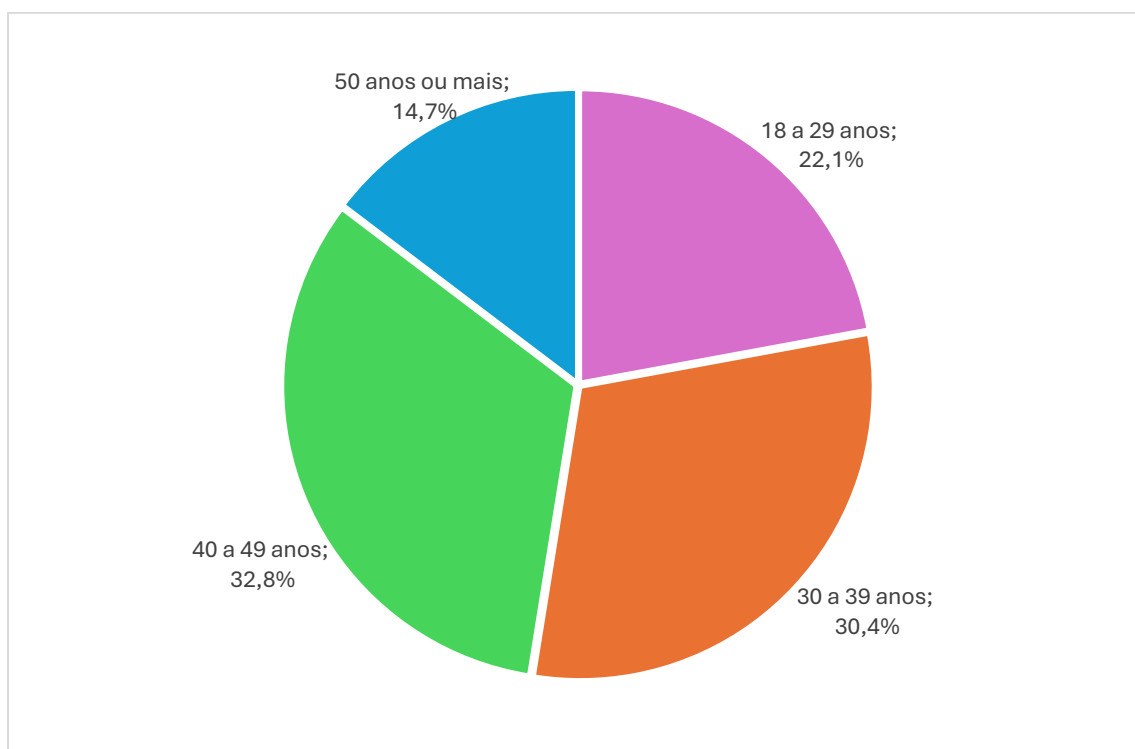


Figura 11 – Gráfico que representa a distribuição das respostas obtidas por faixa etária.

É importante considerar como as diferentes faixas etárias podem influenciar as perceções e experiências dos participantes tendo em conta os riscos elétricos e a formação necessária para lidar com essas situações.

Analisar essas diferenças etárias pode fornecer *insights* valiosos sobre como adaptar e personalizar programas de formação sobre riscos elétricos.

Escolaridade

Com base nos dados obtidos sobre a escolaridade dos participantes (Figura 12), é possível observar que a maioria, 59,1% (653 inquiridos), possui o equivalente ao 12º ano de escolaridade. Em seguida, o nível de escolaridade com mais representação é o de licenciados, com 16,0% das respostas (177 inquiridos). As categorias de escolaridade mais baixas incluem o 9º ano ou equivalente, com 11,5% das respostas (127 inquiridos), e CET/CTeSP (Curso de Especialização Tecnológica/ Curso Técnico Superior Profissional) com 5,4% das respostas (60 inquiridos). As categorias de nível educacional mais elevado, como Mestrado e Doutorado, possuem menos representatividade, correspondendo a 4,6% (51 inquiridos) e 0,2% (2 inquiridos) das respostas, respetivamente.

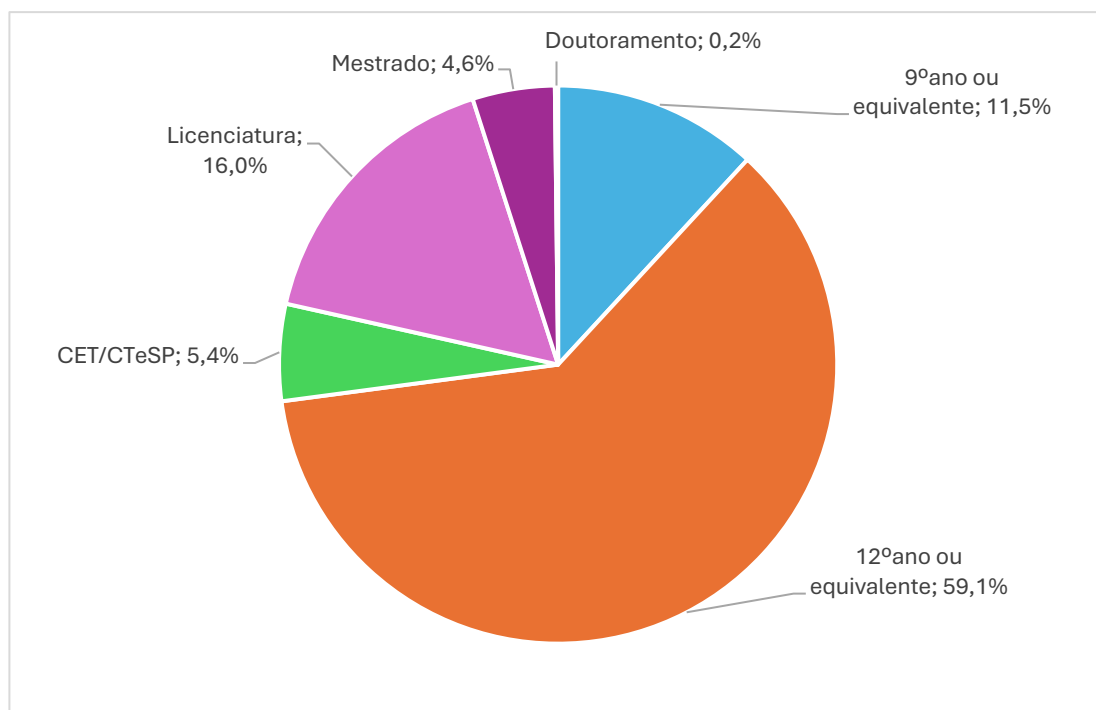


Figura 12 - Gráfico que representa a distribuição das respostas obtidas por níveis de escolaridade dos inquiridos.

Esta distribuição educacional dos participantes pode ter um impacto significativo nas suas competências, conhecimentos e capacidades para lidar com situações de exposição a riscos elétricos. A formação académica e técnica dos bombeiros pode influenciar diretamente a sua capacidade de reconhecer e responder aos perigos da forma mais eficaz e segura.

É importante considerar que a diversidade de níveis educacionais dos participantes pode influenciar a implementação de programas de formação em riscos elétricos, para garantir que atendam às necessidades e ao nível de conhecimento base de cada grupo educacional específico dentro do Corpo de Bombeiros.

Distribuição geográfica

Com base nos dados obtidos no que diz respeito à distribuição dos participantes por região (Figura 13), pode observar-se que a região de Lisboa e Vale do Tejo foi a que teve o maior número de respostas, correspondendo a 35,0% dos participantes (386 inquiridos). Em seguida as regiões Norte e Centro, onde estão distribuídas 25,5% (281 inquiridos) e 23,1% (255 inquiridos) das respostas totais, respetivamente.

As regiões com menor representatividade foram a dos Açores com 1,8% (20 inquiridos), a da Madeira com 3,8% (42 inquiridos), a do Algarve, com 4,4% (49 inquiridos) e a do Alentejo com 6,4% (71 inquiridos) das respostas ao questionário.

Esta distribuição geográfica dos participantes pode ser relevante para entender as necessidades e realidades locais em relação aos riscos elétricos e à necessidade de treino para lidar com estas situações. As peculiaridades regionais, como condições climáticas, infraestrutura elétrica e dinâmicas sociais, podem, ou não, influenciar a exposição e gestão dos riscos elétricos.

Considerar essas diferenças regionais pode ajudar na adaptação e criação de programas de formação em riscos elétricos, de acordo com as necessidades específicas de cada região atendida pelo Corpo de Bombeiros.

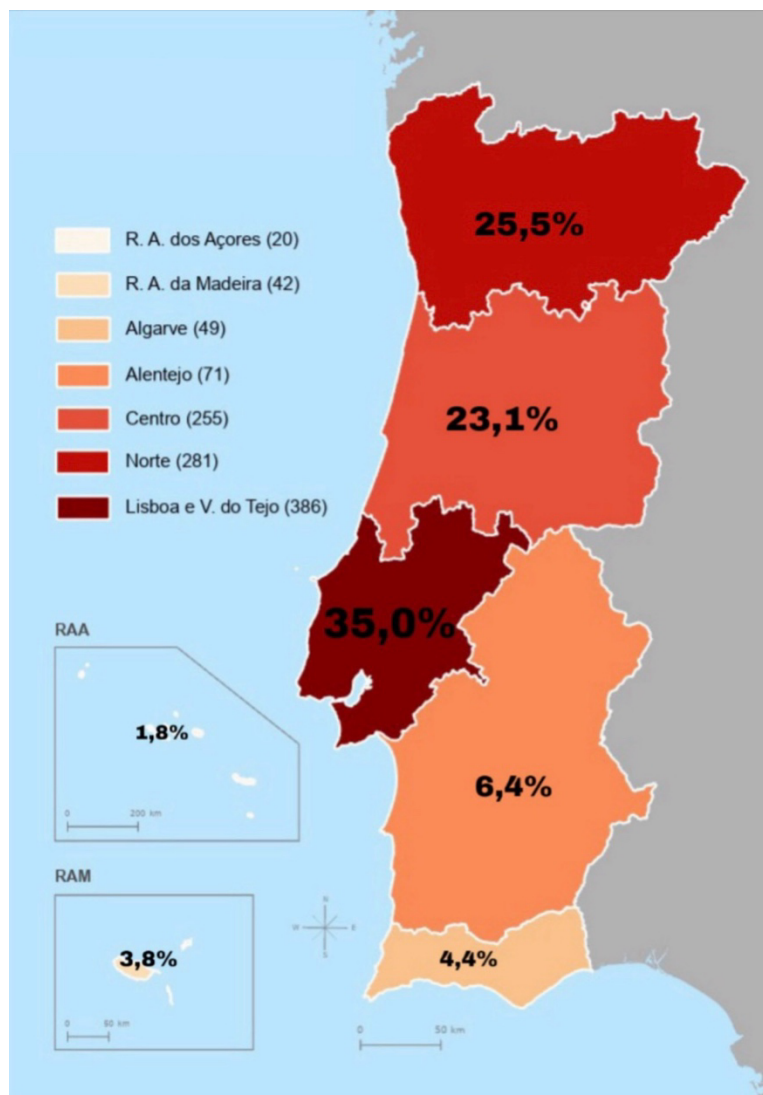


Figura 13 - Distribuição dos inquiridos por região.

Função no Corpo de Bombeiros

Com base nos dados obtidos sobre a função que cada elemento desempenha no Corpo de Bombeiros (Figura 14), pode observar-se que a maioria das respostas provém de bombeiros com uma função Operacional (73,2% das respostas, o que equivale a 808 inquiridos). Em seguida, a função de Chefia apresenta 15,4% das respostas (170 inquiridos) e a de Comando possui 11,4% das respostas (126 inquiridos).

Destaca-se a importância desta distribuição de funções dentro do Corpo de Bombeiros, pois cada função desempenha um papel específico na gestão de operações em situações de riscos elétricos e na proteção de vidas e bens. Os bombeiros em funções operacionais estão na “linha de frente”, lidando diretamente com a resposta a incidentes e emergências,

enquanto os que detêm funções de chefia e comando têm responsabilidades de coordenação, gestão e tomada de decisões no nível tático e estratégico.

Ao planejar programas de formação em riscos elétricos, é essencial considerar as diferentes necessidades e habilidades exigidas para cada função no Corpo de Bombeiros. Adaptar o treino de acordo com as responsabilidades e desafios específicos de cada função pode aumentar a eficácia e a segurança das operações em resposta a situações de riscos elétricos.

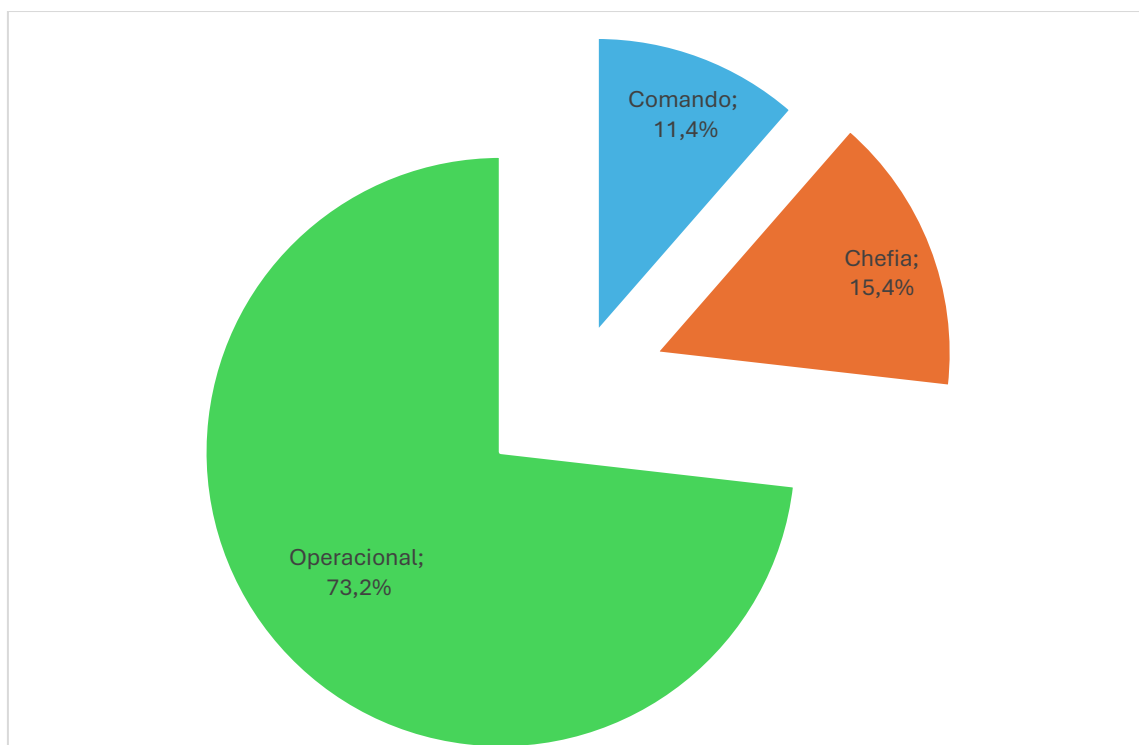


Figura 14 - Gráfico que representa a distribuição das respostas face à função desempenhada no Corpo de Bombeiros.

Experiência Profissional

A distribuição das respostas face ao número de anos de experiência nos Bombeiros é relevante para compreender o nível de conhecimento, habilidades e *know-how* dos inquiridos. A experiência prática acumulada ao longo dos anos pode influenciar diretamente a capacidade de lidar com situações de riscos elétricos de forma eficaz e

segura. Em contrapartida, poderá também limitar a permeabilidade à aprendizagem de novos conhecimentos.

Tal como demonstra a Figura 15, a amplitude de anos na profissão é relativamente bem distribuída, sendo que as categorias dos “11 a 20 anos” e “21 a 30 anos”, são as mais representadas com 27,4% cada (303 inquiridos). No entanto as categorias dos “até 5 anos” dos “6 a 10 anos” também estão bem representadas com 17,2% (192 inquiridos) e 16,2% (179 inquiridos), respetivamente. Nas categorias de maior experiência profissional, 9,4% (104 inquiridos) dos inquiridos tem entre 31 e 40 anos de experiência e 2,1% (23 inquiridos) tem 41 ou mais anos.

Considerando a diversidade de experiências dos participantes, é possível adaptar os programas de formação em riscos elétricos para atender às necessidades específicas de cada grupo, desde os bombeiros em início de carreira até àqueles com décadas de experiência. Estratégias de aprendizagem diferenciadas e casos práticos que reflitam a variedade de cenários vivenciados ao longo dos anos podem enriquecer a formação e o treino, preparando-os para lidar com os desafios do dia-a-dia da melhor forma.

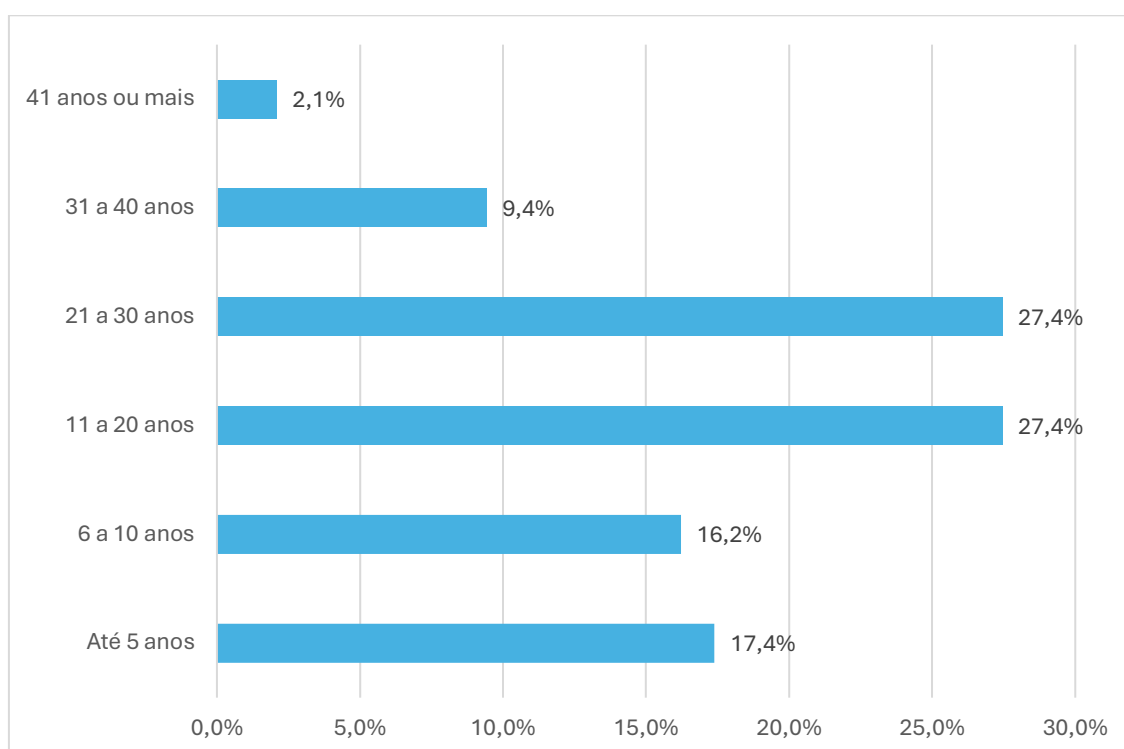


Figura 15 - Gráfico que representa a distribuição das respostas obtidas relativamente à experiência de trabalho enquanto bombeiro (expressa em anos).

Vínculo Profissional

Com base nos dados recolhidos, pode observar-se na Figura 16, que a maioria das respostas indicam que existe um maior número de indivíduos com vínculo profissional com o Corpo de Bombeiros, com cerca de 68,1% das respostas nessa categoria (752 inquiridos). Por outro lado, 31,9% dos participantes (352 inquiridos) responderam que não possuem vínculo profissional com o Corpo de Bombeiros.

É importante considerar o vínculo profissional dos participantes ao planear programas de formação em geral e, em riscos elétricos, em particular. Aqueles que fazem dos Bombeiros a sua profissão, podem trazer uma perspetiva mais prática e experiências relevantes para a formação, além de estarem mais frequentemente envolvidos nas operações. Por outro lado, os participantes sem vínculo profissional podem contribuir com perspetivas externas, conhecimentos complementares e diversidade de experiências.

Ao combinar a variedade de *backgrounds* dos participantes, é possível enriquecer o programa de formação em riscos elétricos, promover trocas de experiências e conhecimentos, e preparar os bombeiros de forma mais abrangente e eficaz para lidar com os desafios da segurança elétrica.

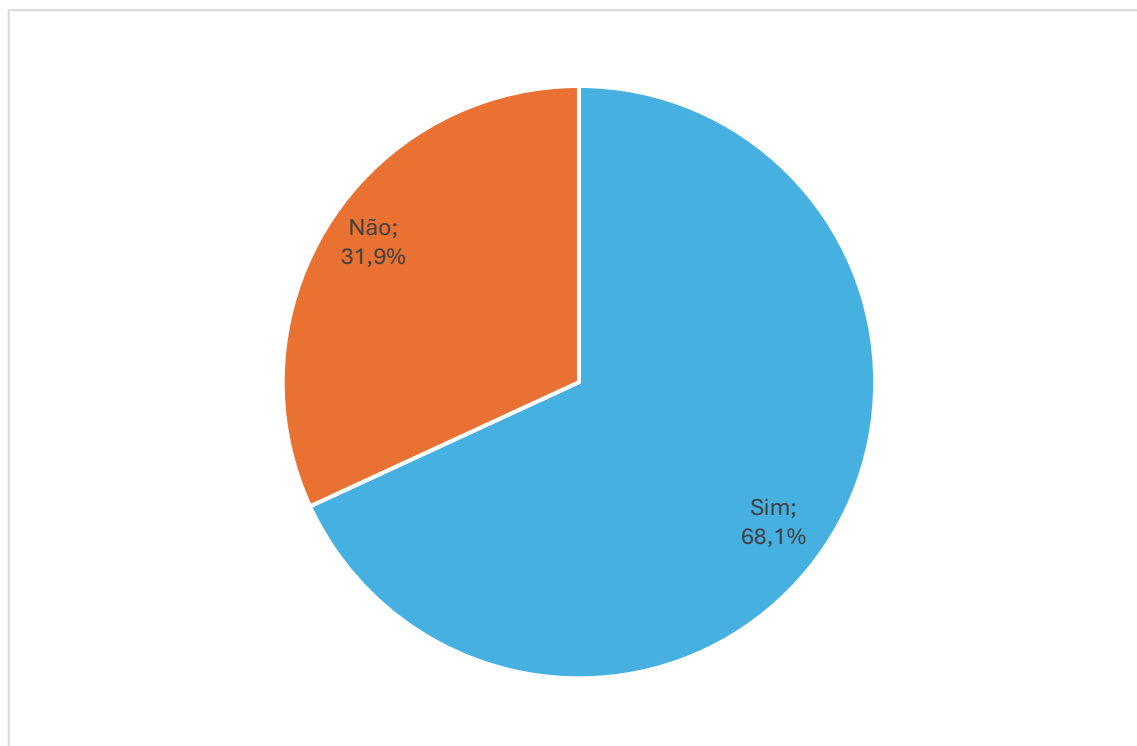


Figura 16 - Gráfico que representa a distribuição das respostas relativamente à existência de vínculo profissional com o Corpo de Bombeiros.

Exposição ao Risco Elétrico

Com base nos dados obtidos sobre a experiência dos participantes em presenciar ocorrências que contêm riscos elétricos, pode observar-se que cerca de 80,3% dos participantes no estudo (886 inquiridos) afirmam já ter presenciado este tipo de ocorrência. Os restantes 19,7% da amostra (218 inquiridos) responderam que nunca presenciaram ocorrências com riscos elétricos.

Estes dados são relevantes, pois mostram que uma parcela significativa dos participantes já teve contato direto com situações que envolvem riscos elétricos. Isso ressalva a importância de capacitar adequadamente os profissionais que atuam em situações de emergência, como os bombeiros, para lidar de forma segura e eficaz em ocorrências relacionadas com a eletricidade. Os resultados sugerem, no entanto, uma questão a investigar e que se prende com a capacidade de identificação dos riscos elétricos – terão os cerca de 19,7% de inquiridos que afirmaram nunca ter estado envolvidos em ocorrências com esta tipologia de riscos sido eficazes na sua identificação?

A formação e o treino em riscos elétricos tornam-se cruciais neste contexto, para garantir que os bombeiros estão preparados para identificar os perigos, adotar medidas de segurança adequadas, e atuar de forma eficiente no socorro às vítimas e no controlo da situação. A experiência prévia dos participantes pode enriquecer a formação, permitindo a troca de conhecimento e práticas recomendadas com base em situações reais por eles vivenciadas.

No que diz respeito à frequência anual de ocorrências relacionadas a riscos elétricos, dos cerca de 80,3% (886 inquiridos) que já presenciaram ocorrências onde o risco elétrico estava patente (Figura 17), 40,7% (449 inquiridos) esteve em menos de 5 ocorrências por ano, 32,2% (355 inquiridos) entre 6 e 20, e apenas 7,4% em mais de 20 (82 inquiridos).

A distribuição da frequência deste tipo de ocorrências pode variar de acordo com a região, ambiente de atuação, entre outros fatores, mas é fundamental compreender estes números para direcionar os esforços de prevenção e capacitação de modo mais adequado.

Para os participantes que lidam com um número significativo de ocorrências por ano, é essencial garantir que estejam devidamente preparados e capacitados para enfrentar estas situações de forma segura e eficaz. Treino específico e a adoção de medidas de prevenção, podem contribuir para mitigar os riscos durante a sua intervenção.

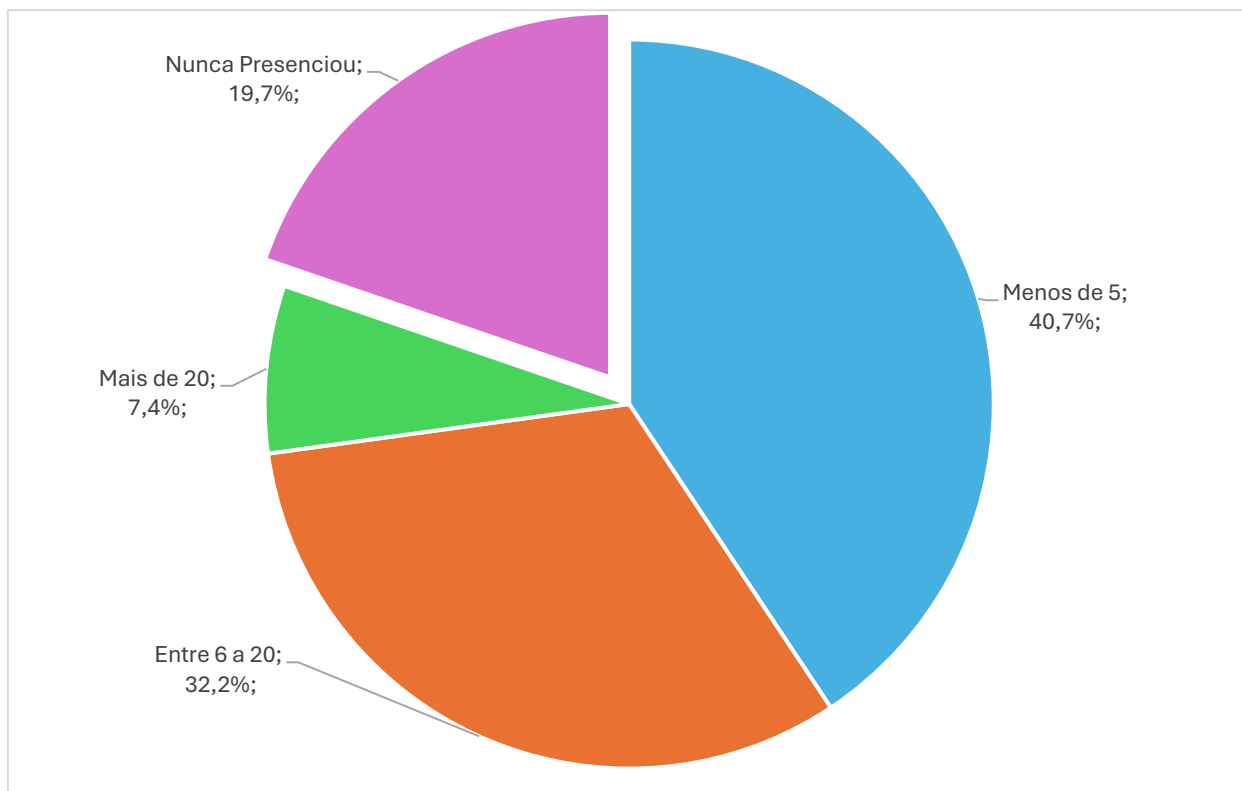


Figura 17 - Gráfico que representa a frequência anual de ocorrências com risco elétrico

Idade, gênero e exposição aos riscos elétricos

A Figura 18 sugere que independentemente da faixa etária, existiram bombeiros e bombeiras que já estiveram em ocorrências com o risco elétrico presente. Em relação ao gênero, o número de homens neste estudo é superior ao número de mulheres, no entanto, ao comparar proporcionalmente, os dados sugerem que o número de inquiridos que já esteve exposto a ocorrências de risco elétrico é superior ao daqueles que não estiveram.

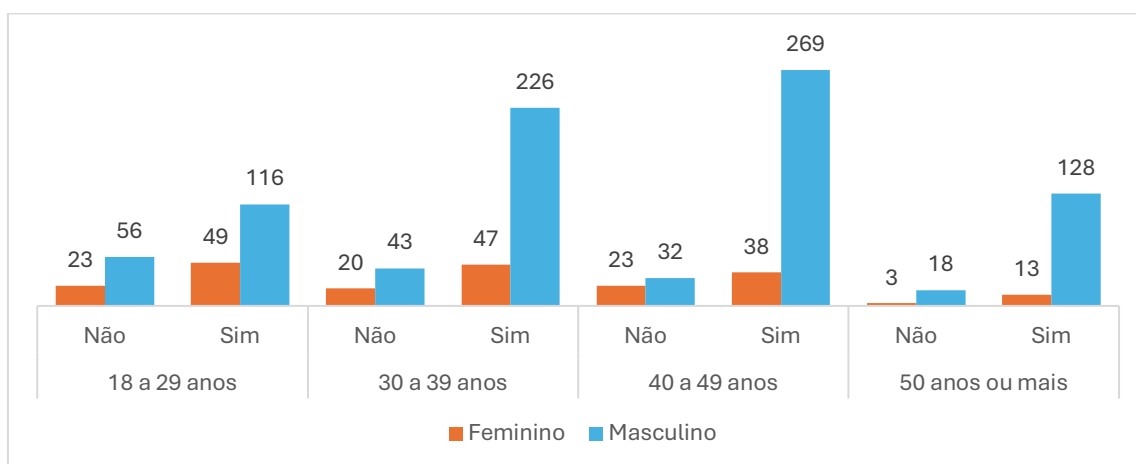


Figura 18 - Gráfico que representa a relação entre idade, gênero e exposição a riscos elétricos

Relação entre a frequência de ocorrências e a região do País

A Figura 19 mostra que na maioria das regiões do país existem menos de 5 ocorrências por ano relacionadas com cenários elétricos. De realçar a zona Norte do país, onde cerca de metade daquela população (51,5%) afirma existirem entre 6 e 20 ocorrências deste tipo, no ano. Com os resultados demonstrados nesta figura, é possível verificar que a frequência deste tipo de ocorrências é superior nas zonas do Norte e Lisboa e Vale do Tejo, olhando para cada região individualmente.

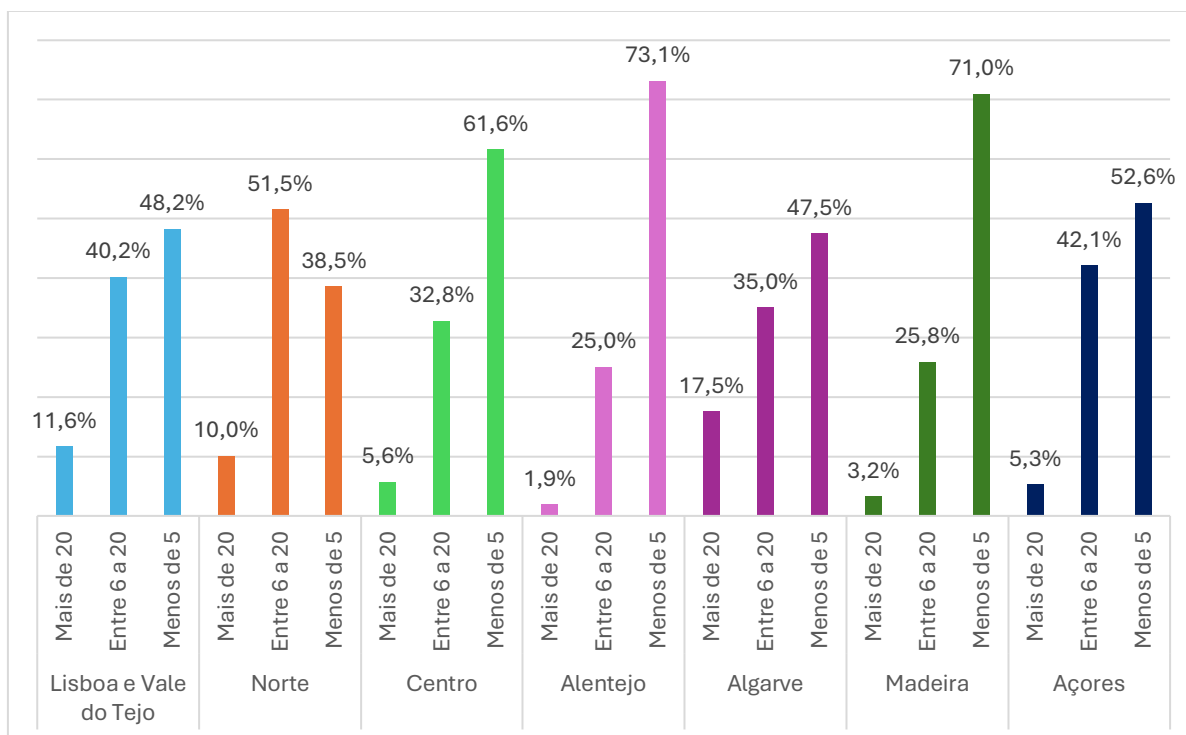


Figura 19 - Gráfico que representa a relação entre a frequência de ocorrências anuais e a região do país.

Relação entre função, vínculo profissional e a exposição ao risco elétrico

Tal como anteriormente abordado (Figura 17), 218 bombeiros (19,7%) nunca presenciaram ocorrências de risco elétrico. A Figura 20 mostra a frequência anual dos restantes 886 inquiridos, divididos pelas suas funções e pelo seu vínculo profissional. Com base nos dados, é possível concluir que:

- 198 bombeiros profissionais e 110 bombeiros voluntários, da função operacional, alegam ter menos de 5 ocorrências de risco elétrico, num ano.
- 196 bombeiros profissionais e 41 bombeiros voluntários, da função operacional, alegam ter entre 6 e 20 ocorrências de risco elétrico, num ano.

- 52 bombeiros profissionais e 10 bombeiros voluntários, da função operacional, alegam ter mais de 20 ocorrências de risco elétrico, num ano.
- 41 bombeiros profissionais e 32 bombeiros voluntários, da função de chefia, alegam ter menos de 5 ocorrências de risco elétrico, num ano
- 50 bombeiros profissionais e 27 bombeiros voluntários, da função de chefia, alegam ter entre 6 e 20 ocorrências de risco elétrico, num ano.
- 8 bombeiros profissionais e 1 bombeiro voluntário, da função de chefia, alegam ter mais de 20 ocorrências de risco elétrico, num ano.
- 53 bombeiros profissionais e 15 bombeiros voluntários, da função de comando, alegam ter menos de 5 ocorrências de risco elétrico, num ano.
- 28 bombeiros profissionais e 13 bombeiros voluntários, da função de comando, alegam ter entre 6 e 20 ocorrências de risco elétrico, num ano.
- 8 bombeiros profissionais e 3 bombeiros voluntários, da função de comando, alegam ter mais de 20 ocorrências de risco elétrico, num ano.

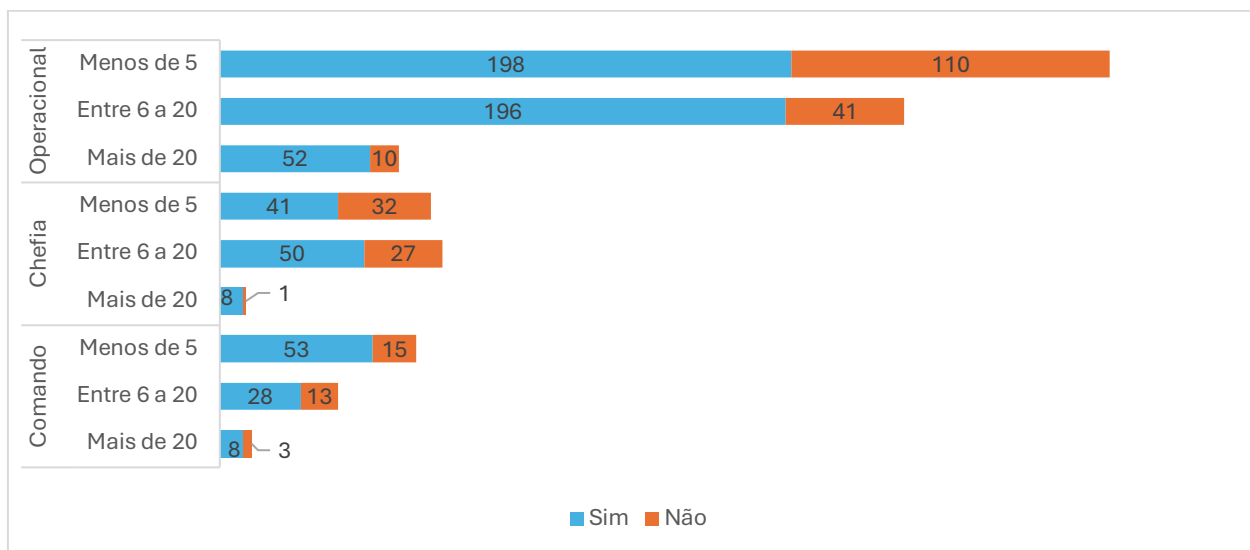


Figura 20 - Gráfico que representa a relação entre função, vínculo profissional e a exposição ao risco elétrico.

Formação

Formação individual

Em respostas às questões “Para além da formação inicial, tem alguma formação específica em riscos elétricos/eletricidade?” e “Em Portugal, conhece alguma formação específica de riscos elétricos para Bombeiros?”:

- 17,0% (188 inquiridos) dos inquiridos responderam que para além da formação inicial, frequentou uma formação específica em riscos elétricos/eletricidade, ao contrário de 83,0% (916 inquiridos) que não obteve essa formação.
- 92,4% (1020 inquiridos) dos inquiridos responderam que não têm conhecimento da existência qualquer tipo de formação específica em riscos elétrico em Portugal.

Nestas duas questões, é evidente uma ligeira contradição nos resultados. 17% dos inquiridos diz ter formação específica em riscos elétricos em Portugal, mas apenas 8% a conhece. Esta contradição pode dever-se a uma confusa estruturação da questão por parte do autor, juntando a uma possível confusão dos inquiridos entre o termo “formação específica” e “formação inicial”.

A formação específica em riscos elétricos é importante para capacitar os bombeiros a lidarem com situações de emergência envolvendo eletricidade de forma segura e eficaz.

Seria relevante que mais bombeiros tivessem acesso a essa formação específica em riscos elétricos, além da formação inicial, para garantir uma melhor preparação e maior segurança nas intervenções em incidentes que envolvam eletricidade. Este tipo de formação poderia contribuir para reduzir os riscos e aumentar a eficácia das operações de socorro que contenham situações de risco elétrico.

Tabela 2 - Percentagem de inquiridos que têm formação específica em riscos elétricos

Percentagem de inquiridos que tem formação específica em riscos elétricos	
Sim	17,0%
Não	83,0%

Tabela 3 - Percentagem de inquiridos que conhece alguma formação específica em riscos elétricos.

Percentagem de inquiridos que conhece alguma formação específica em riscos elétricos.	
Sim	7,6%
Não	92,4%

Idade, gênero e formação

A Figura 21 mostra que, independentemente da faixa etária, os bombeiros e bombeiras inquiridas que têm formação são consideravelmente menos do que os que não têm. Em relação ao gênero, o número de homens neste estudo é superior ao número de mulheres, no entanto, ao analisar individualmente cada gênero, observa-se que tanto as mulheres como os homens, nas mesmas faixas etárias não têm formação em riscos elétricos, portanto, conclui-se que existe déficit de formação específica de riscos elétricos.

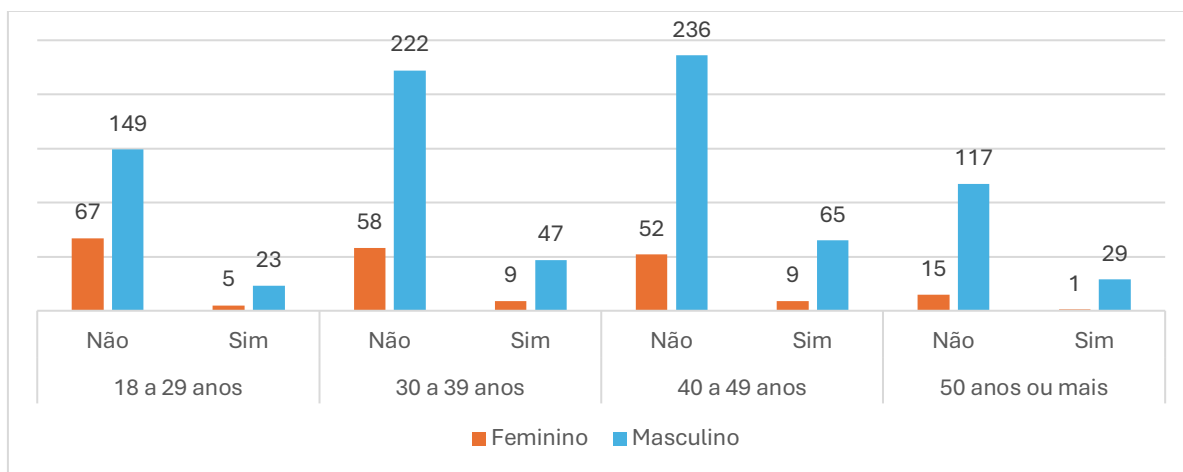


Figura 21 - Gráfico que representa a relação entre gênero, idade e formação

Importância de Formação Específica

Dando ênfase à figura anterior, a Figura 22 também demonstra que uma esmagadora maioria, onde 98,0% dos participantes (1081 inquiridos) (soma das respostas "Concordo" e "Concordo Totalmente") reconhece a importância da existência de formação em riscos elétricos. Essa valorização da formação especializada nesse campo indica a consciência dos participantes nos riscos envolvidos no trabalho com eletricidade, assim como a necessidade de preparação adequada para lidar com esses riscos.

A formação em riscos elétricos é essencial para garantir a segurança no ambiente de trabalho, prevenir acidentes e preservar a integridade física dos profissionais que lidam com eletricidade. Esta valorização da formação mostra, uma vez mais, um comprometimento com a segurança e um interesse em adquirir conhecimentos relevantes para lidar com os desafios e situações de risco relacionadas com a eletricidade.

Investir em formação em riscos elétricos é fundamental para capacitar os profissionais, disseminar boas práticas de segurança e promover um ambiente de trabalho mais seguro e saudável para todos os envolvidos.

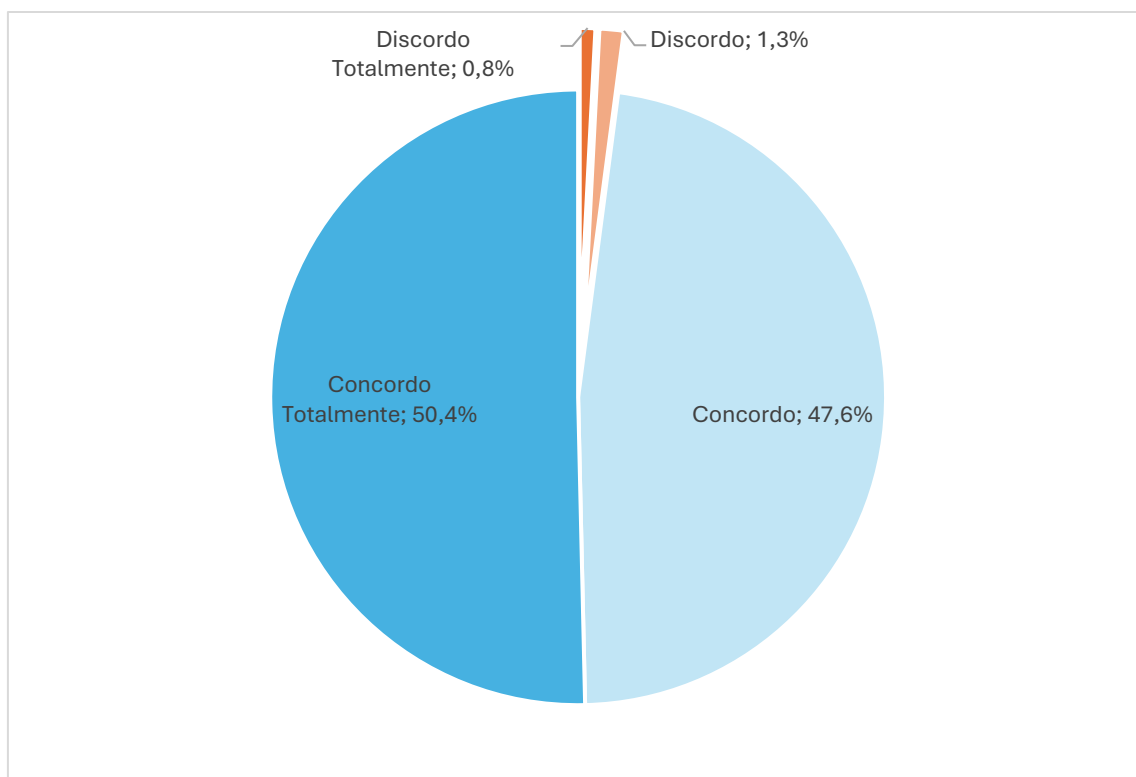


Figura 22 - Gráfico que representa a percepção dos inquiridos sobre a importância da necessidade de formação em riscos elétricos

Experiência e a formação

Confirmando os resultados anteriores, independentemente da idade e do género, a maioria dos inquiridos não tem formação específica em riscos elétricos. No entanto, a Figura 23 sugere que os indivíduos com mais experiência, têm tendência a ter mais formação de riscos elétricos (ainda que num número reduzido). Estes resultados também podem sugerir que já existiu alguma formação específica de riscos elétricos no passado, visto que o número de indivíduos mais experientes com formação é bastante relevante em relação aos restantes.

No geral, os resultados sugerem que:

- A percentagem de pessoas sem formação específica diminui ligeiramente ao longo do tempo até aos 40 anos de actividade e diminui substancialmente após esse período.

- A percentagem de pessoas com formação específica aumenta gradualmente com a experiência.
- A partir dos 41 anos de actividade, a percentagem de pessoas com formação específica aumenta significativamente.
- A percentagem de pessoas com formação específica é mais baixa entre os menos experientes e mais alta entre os mais experientes.

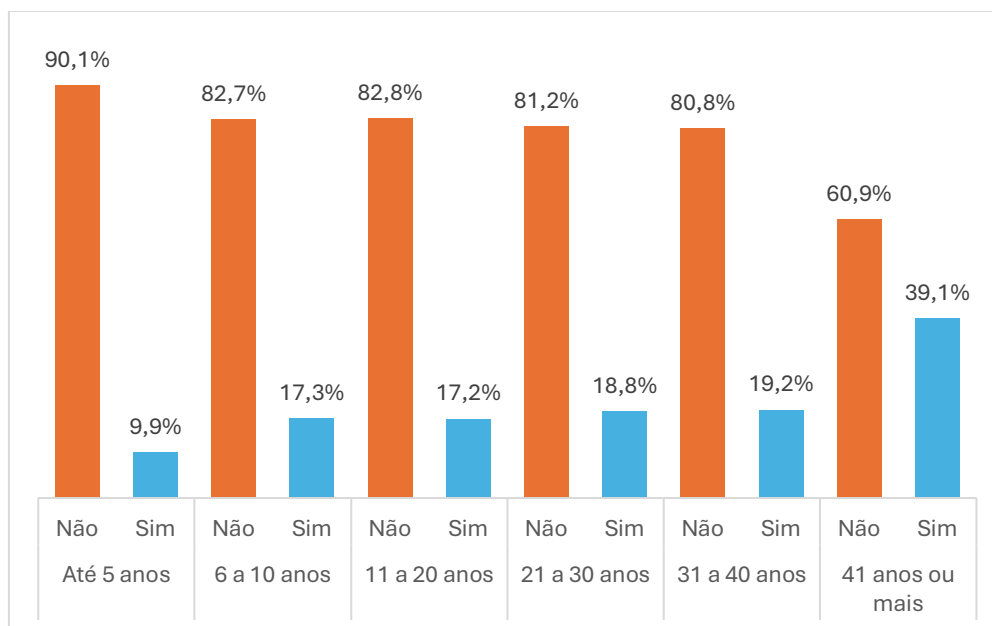


Figura 23 - Gráfico que representa a relação entre a experiência e a formação.

Necessidade de Formação

A Figura 24 representa a necessidade expressa pelos inquiridos, ao nível individual em adquirir formação em riscos elétricos.

A esmagadora maioria dos participantes, 97% (1064 inquiridos), (soma das respostas "Concordo" e "Concordo Totalmente") destaca a importância e o desejo de obter mais formação em riscos elétricos. Este resultado indica a perceção dos participantes sobre a relevância de adquirir conhecimentos e competências específicas para lidar de forma segura e eficaz com situações que envolvam eletricidade.

A procura por mais formação específica pode proporcionar aos profissionais uma melhor preparação para identificar, avaliar e mitigar os perigos elétricos, contribuindo para um

ambiente de trabalho mais seguro e para uma atuação mais eficaz em situações de emergência.

Esta disposição em procurar mais conhecimento demonstra, por parte dos bombeiros, um comprometimento com a segurança e com a melhoria contínua das práticas relacionadas com operações, o que é fundamental para proteger tanto os profissionais, como o público em geral.

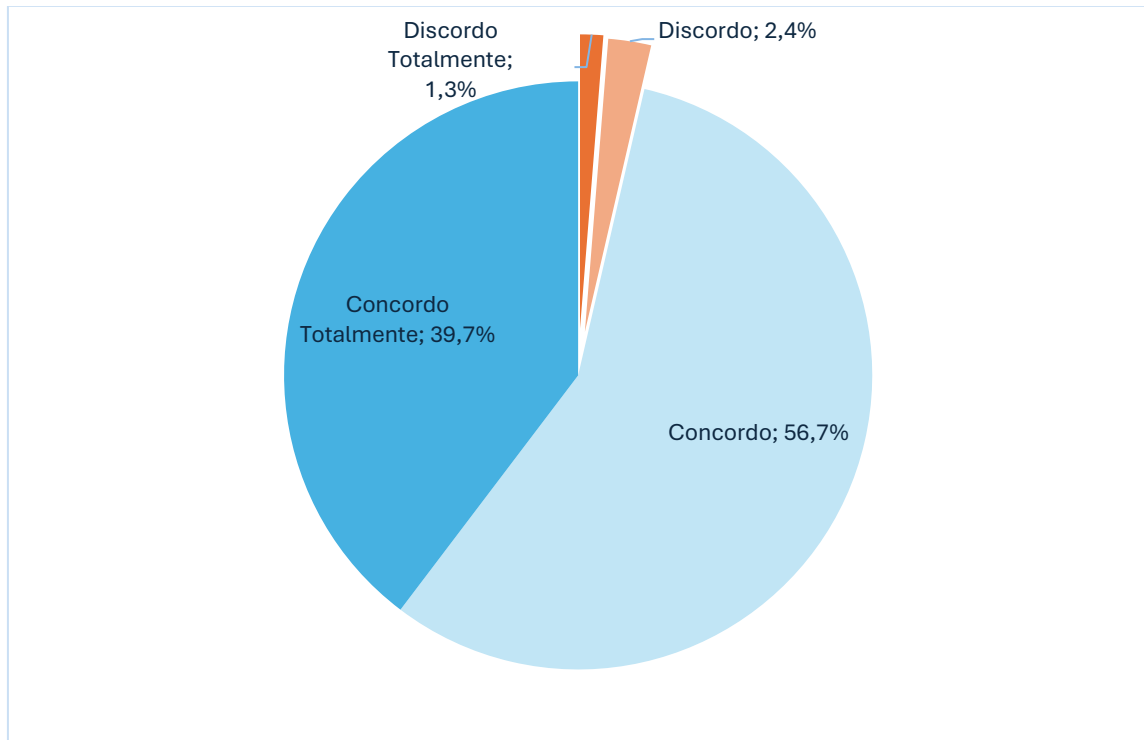


Figura 24 - Gráfico que representa a Necessidade dos inquiridos em adquirir mais formação em riscos elétricos.

Idade, género e a necessidade de formação

Tal como sugere a Figura 25, ambos os géneros, em todas as faixas etárias, consideram necessário existir formação de riscos elétricos.

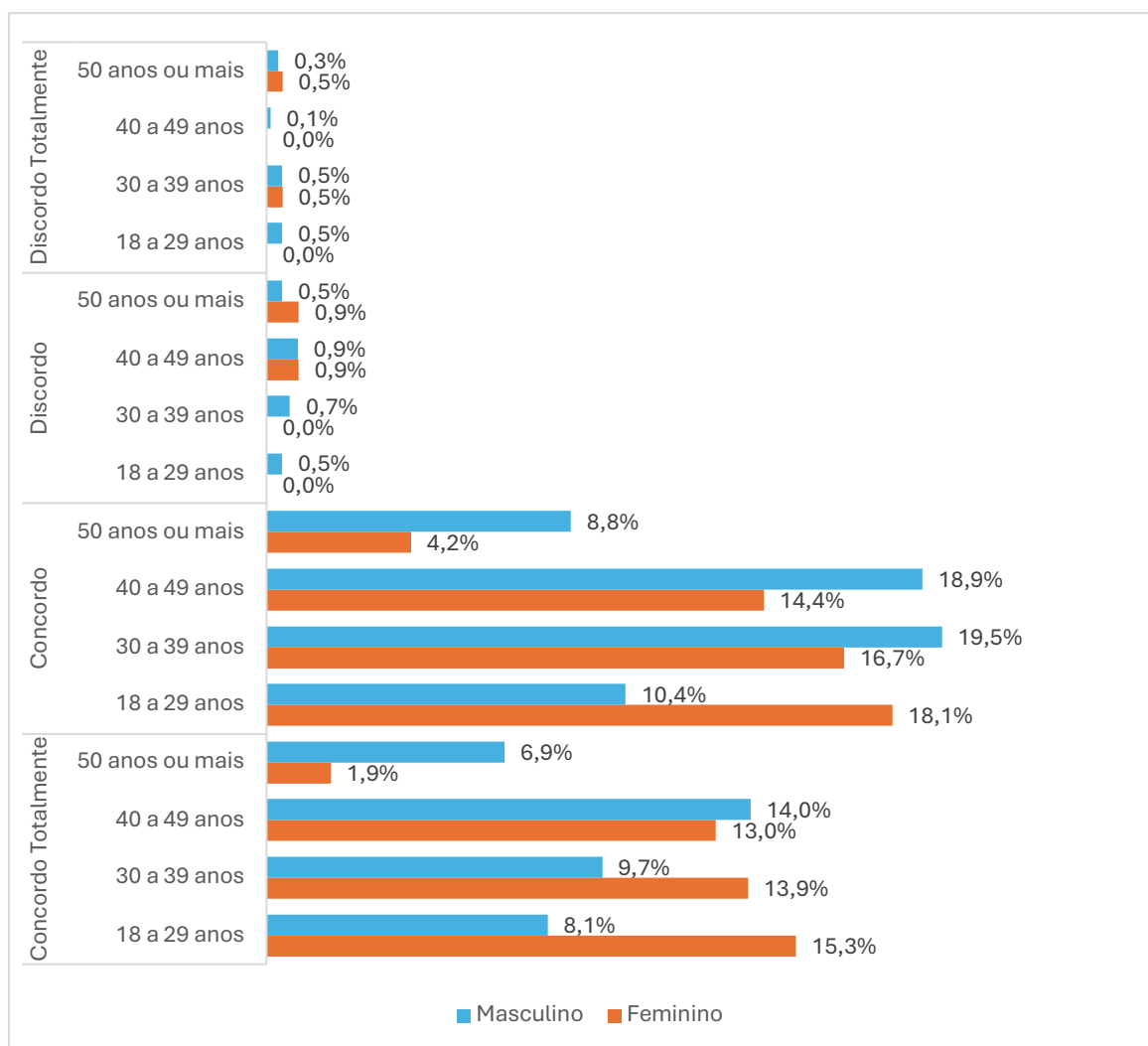


Figura 25 - Gráfico que representa a relação entre necessidade de formação e idade distribuída por gênero.

Formação e a sua necessidade

Os resultados da Figura 26 realçam, mais uma vez, a necessidade dos indivíduos em ter esta formação. Quer a população sem formação específica (respondeu “não”), quer a população com formação específica (respondeu “não”), concordam na sua larga maioria que existe necessidade em ter formação.

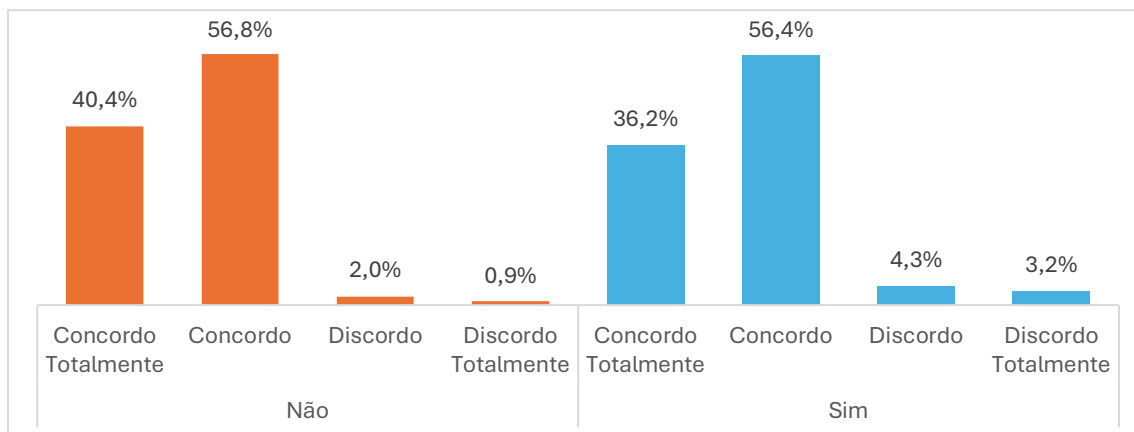


Figura 26 - Gráfico que representa a relação entre a formação adquirida e a necessidade de formação.

Idade, género e importância da formação

Tal como sugere a Figura 27, ambos os géneros, em todas as faixas etárias, consideram importante existir formação de riscos elétricos.

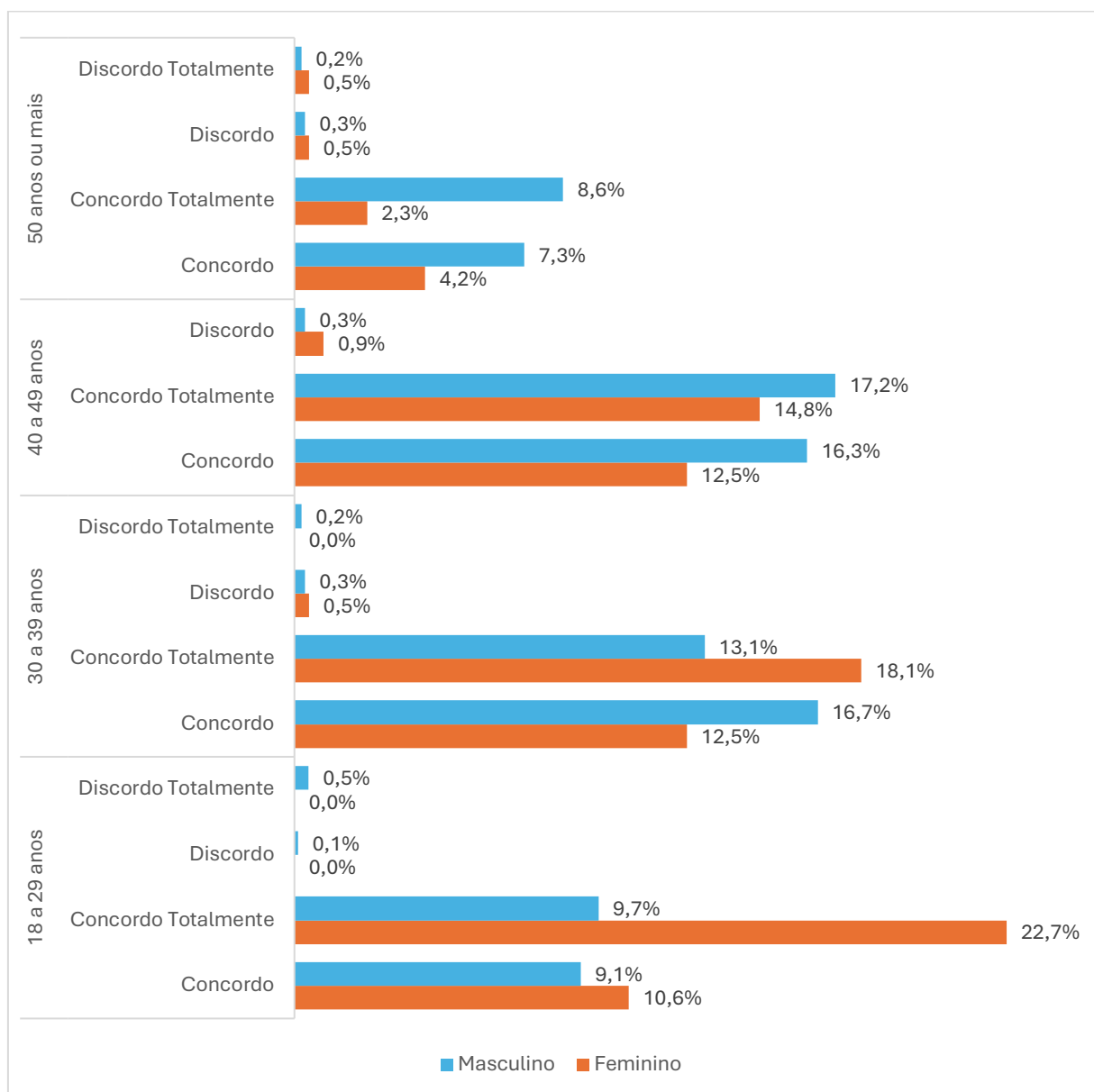


Figura 27- Gráfico que representa a relação entre idade e importância da formação distribuída por género.

Frequência de Ocorrências e a necessidade de formação

Na Figura 28, os dados mostram que independentemente do nº de ocorrências anuais (de intervenção elétrica) a necessidade de formação é idêntica, o que, mais uma vez, realça a importância da formação.

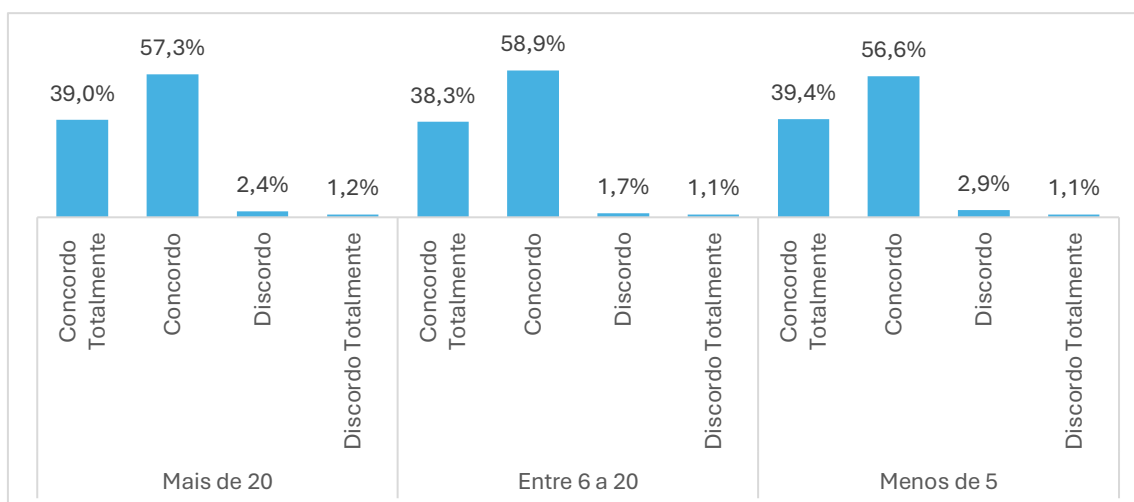


Figura 28- Gráfico que representa a relação entre a Frequência de Ocorrências e a necessidade de formação

Identificação da Oferta Formativa

No que se refere ao déficit de oferta formativa, a maioria dos participantes (soma das respostas "Concordo" e "Concordo Totalmente") percebe uma falta de formação disponível na área de riscos elétricos. Este resultado indica uma demanda por mais oportunidades de aprendizagem e capacitação no tema, refletindo a consciência sobre a importância da formação especializada para lidar com os riscos relacionados à eletricidade.

Em resposta à questão sobre a falta de formação específica, na área dos riscos elétricos, é visível que uma grande maioria dos inquiridos “concorda” ou “concorda totalmente” com o déficit de oferta formativa no mercado (cerca de 90,5% dos inquiridos, 998 inquiridos). Os restantes 9,5% (106 inquiridos) não acreditam que haja carência de formação nesta área (Figura 29).

A falta de formação disponível pode representar um obstáculo para a preparação adequada dos profissionais que lidam com estes cenários, comprometendo a segurança e o desempenho no ambiente de trabalho. A procura por mais opções de formação sugere um interesse em adquirir conhecimentos e habilidades específicas para lidar de forma segura com os riscos elétricos.

É importante que as instituições e órgãos responsáveis pela formação e capacitação profissional estejam atentos a esta intenção e ofereçam programas de formação em riscos

elétricos, que atendam às necessidades dos profissionais e contribuam para a promoção de ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis.

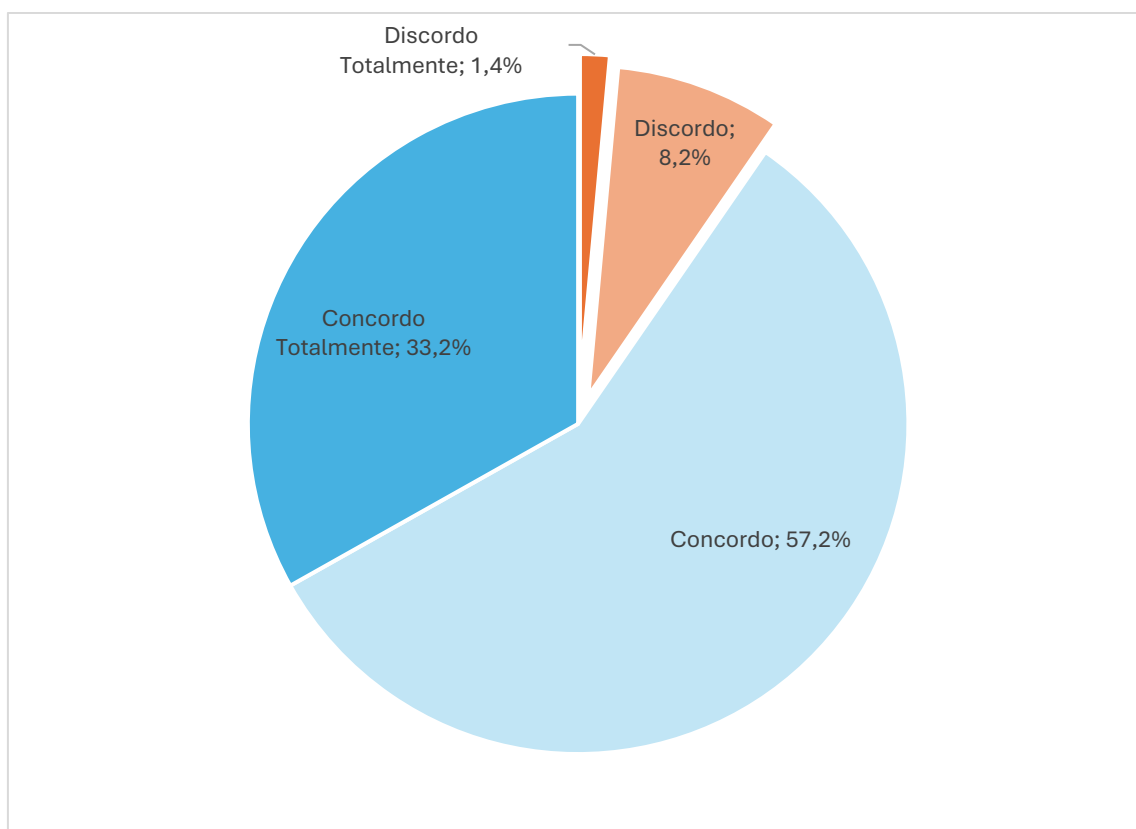


Figura 29- Gráfico que representa a percepção, por parte dos inquiridos, para a falta de formação em riscos elétricos.

Idade, género e a falta de formação

Tal como sugere a Figura 30, ambos os géneros, em todas as faixas etárias, consideram que existe défice de oferta formativa.

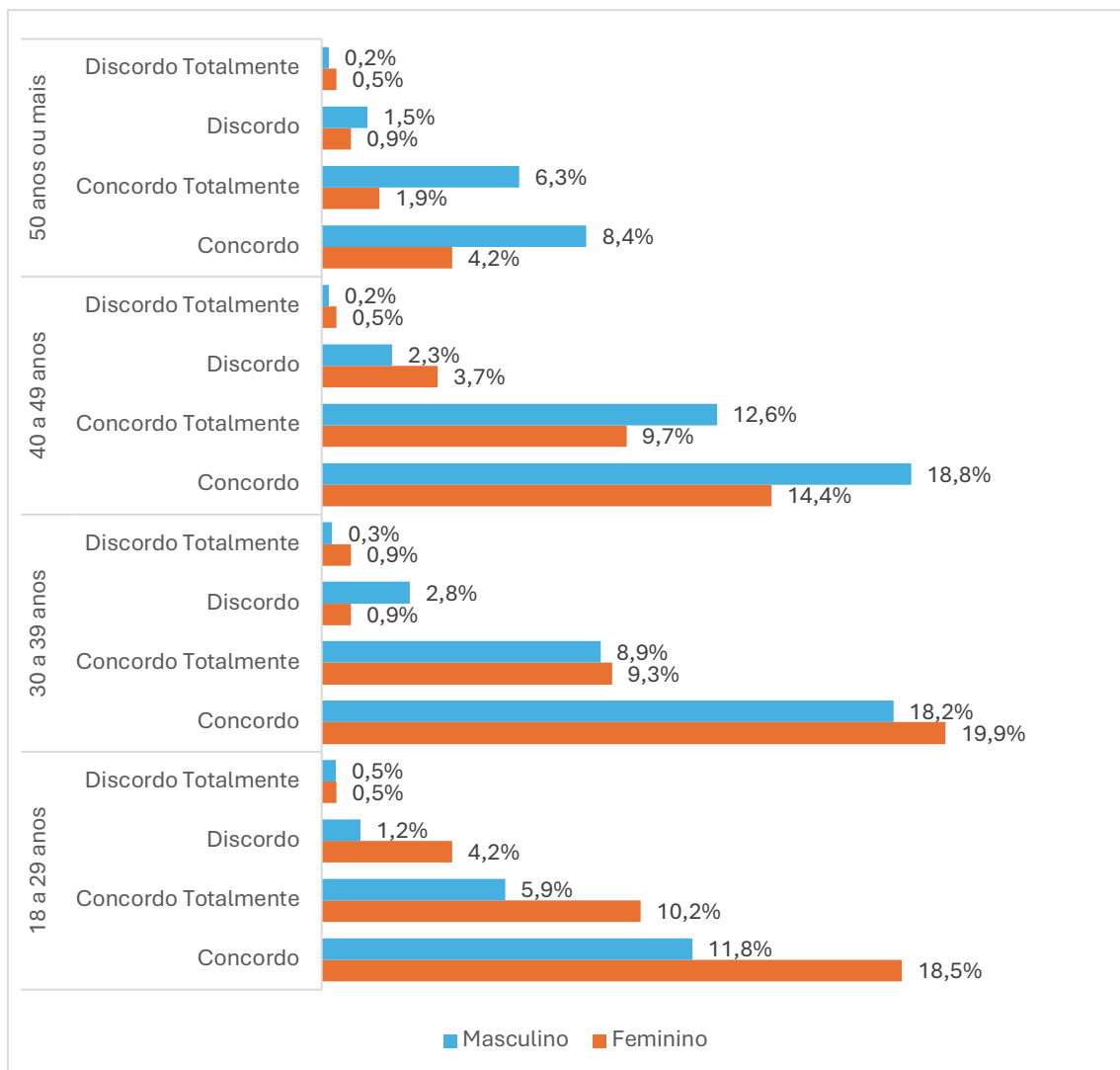


Figura 30- Gráfico que representa a relação entre a idade e a percepção, por parte dos inquiridos, para a falta de formação distribuída por género.

Questões Diagnósticas

De forma a compreender a necessidade real de formação em riscos elétricos por parte dos bombeiros, foram colocadas no inquérito algumas questões técnicas. O objetivo destas questões passa também por entender o grau de conhecimento do tema, desde questões com um grau de facilidade maior a questões mais complexas.

Tensão de Passo

A Tensão de Passo é um termo utilizado na área de eletricidade e segurança elétrica para descrever a diferença de potencial elétrico entre os pés de uma pessoa em contato com o solo (SA, EDP Distribuição, Outubro 2018). Este fenómeno é especialmente relevante em situações onde há a possibilidade de choque elétrico, como em ambientes com alta tensão

ou em casos de descargas atmosféricas. No entanto, a Tensão de Passo pode ocorrer em diversos níveis de tensão elétrica e não está restrita apenas às altas tensões. Mesmo em instalações elétricas de baixa ou média tensão, a Tensão de Passo pode ser um fator relevante a ser considerado, especialmente em locais onde pode haver risco de choque elétrico.

Com base nos dados obtidos sobre o conhecimento da Tensão de Passo, pode observar-se na Figura 31, que 21,2% dos participantes (234 inquiridos) afirmaram conhecer o conceito da Tensão de Passo, enquanto 78,8% (870 inquiridos) responderam não ter conhecimento da sua definição.

Para avaliar se o conhecimento efetivo corresponde à percepção do conhecimento detido pelos inquiridos, os 234 participantes que afirmaram ter conhecimento do seu conceito progrediram para duas questões técnicas sobre o tema.

A definição correta da Tensão de Passo é a “Tensão entre dois pontos à superfície da Terra” (SA, EDP Distribuição, Outubro 2018), ou seja, a distância entre os dois pés de um indivíduo que cria uma diferença de potencial. Esta diferença de potencial é importante para avaliar os riscos de choque elétrico em situações onde há a presença de eletricidade e contato com o solo. É fundamental compreender este conceito para implementar medidas de segurança adequadas e prevenir acidentes relacionados com eletricidade.

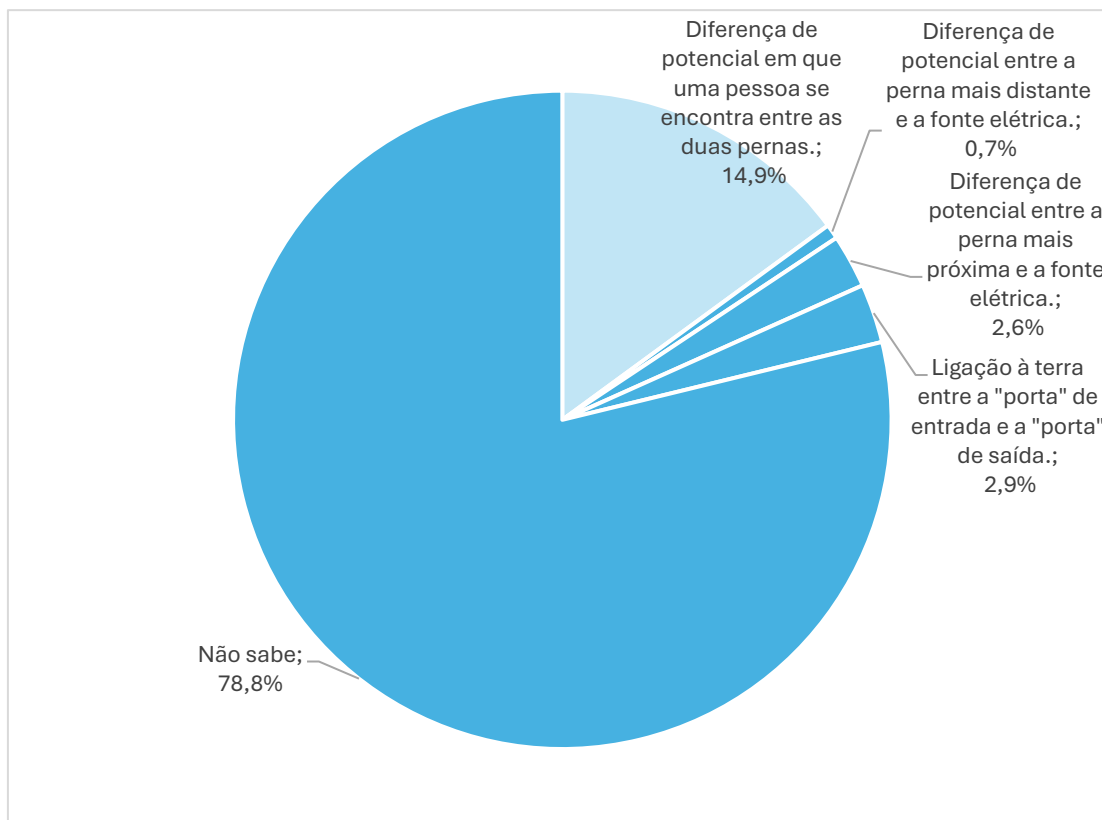


Figura 31- Gráfico que representa as respostas sobre a definição de Tensão de Passo.

Outras das questões acerca da Tensão de passo é em que tensões poderá haver risco deste fenómeno.

Em análise à afirmação “A Tensão de Passo ocorre maioritariamente em Altas Tensões” (e ainda na população dos 21,2% que considerou saber o conceito de Tensão de Passo), 10,9% dos participantes (120 inquiridos) considerou a afirmação verdadeira e 10,3% (114 inquiridos) considerou-a falsa (Figura 32). Em suma, metade dos inquiridos que julga saber qual a definição de Tensão de Passo , não sabe identificar as situações em que esta é importante.

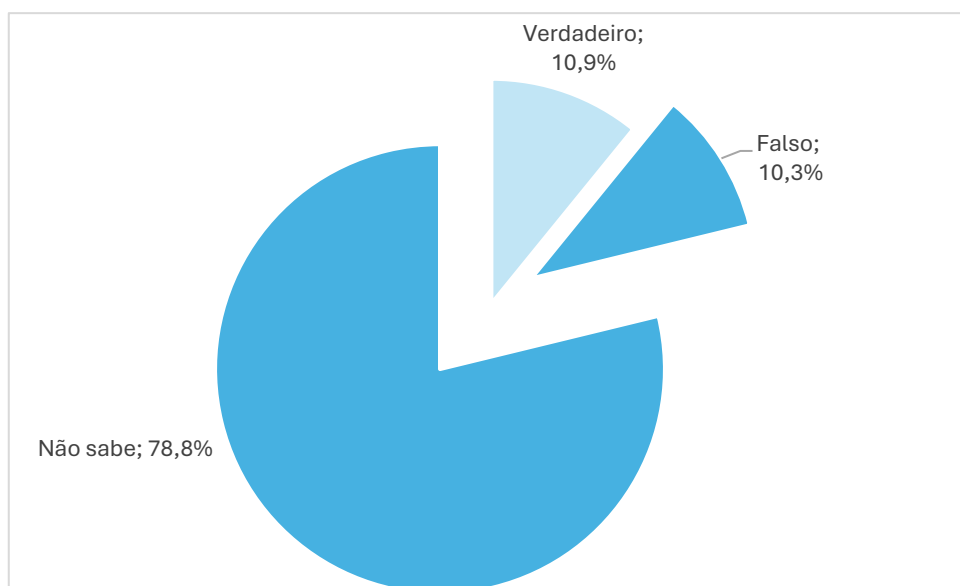


Figura 32- Gráfico que representa as respostas à questão "A Tensão de Passo ocorre majoritariamente em Altas Tensões?".

Agente extintor

Com base nas respostas fornecidas pelos participantes sobre qual o agente extintor mais aconselhado para cenários elétricos, a Figura 33 mostra que 61,7% dos participantes (681 inquiridos) escolheu o dióxido de carbono (CO₂) como o agente extintor mais indicado. De realçar que ainda existiram cerca de 26,5% dos participantes (293 inquiridos) que escolheram o Pó Químico ABC como agente extintor mais adequado, enquanto 6,1% (67 inquiridos) optou pelo Pó Químico BC, 1,6% (18 inquiridos) pela espuma e 0,4% (4 inquiridos) pela água. 3,7% dos participantes (41 inquiridos), não sabia o que responder.

O dióxido de carbono é frequentemente recomendado para o combate a incêndios em equipamentos elétricos, uma vez que não é condutor de eletricidade e não deixa resíduos prejudiciais. O uso de água em cenários elétricos pode ser perigoso devido à possibilidade de condução de eletricidade, podendo resultar em choque elétrico. Portanto, a escolha do agente extintor correto é crucial para a segurança no combate a incêndios em locais com equipamentos elétricos.

Pode concluir-se que uma maioria considerável de Bombeiros tem conhecimento de qual o agente extintor mais aconselhado para cenários elétricos, mas há ainda uma fração considerável (quase 40%) e preocupante de inquiridos que não tem conhecimento sobre

esta matéria e cuja actuação poderá criar um risco acrescido na resposta a uma situação de emergência.

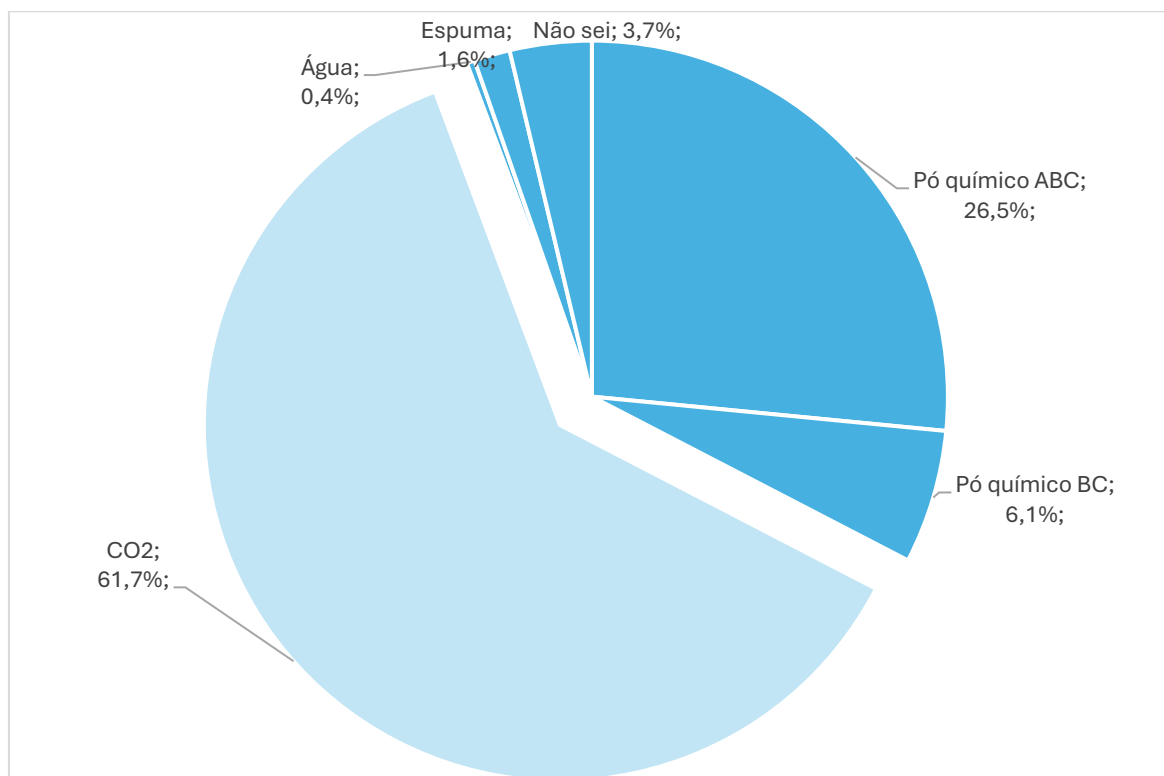


Figura 33- Gráfico que representa as respostas à questão: "Qual dos seguintes agentes Extintores é o mais aconselhado para cenários elétricos?".

Tensão Elétrica

Com base nos dados da Figura 34, 54,5% dos participantes (602 inquiridos) afirmam que o valor de Média Tensão é o de 30 000V, enquanto 19,4% (214 inquiridos) considera 220 V, 5,2% (57 inquiridos) considera 60 000V, 0,8% (9 inquiridos) considera 110 000V e 0,6% (7 inquiridos) considera 140V. De realçar ainda que 19,5% (215 inquiridos) não sabe o que responder.

O valor de 30 000 V é o que representa uma Média Tensão (Abrantes, 2009). De acordo com o Decreto-Lei n.º 15/2022 de 14 de Janeiro, na área de distribuição de energia elétrica em Portugal, a Média Tensão geralmente refere-se a valores entre 1 kV (1 000 V) e 45 kV (45 000 V), sendo 30 000 V uma faixa comum para essa categoria de tensão. A escolha adequada da tensão e nível de fornecimento de energia elétrica é essencial para garantir a segurança e eficiência das instalações elétricas.

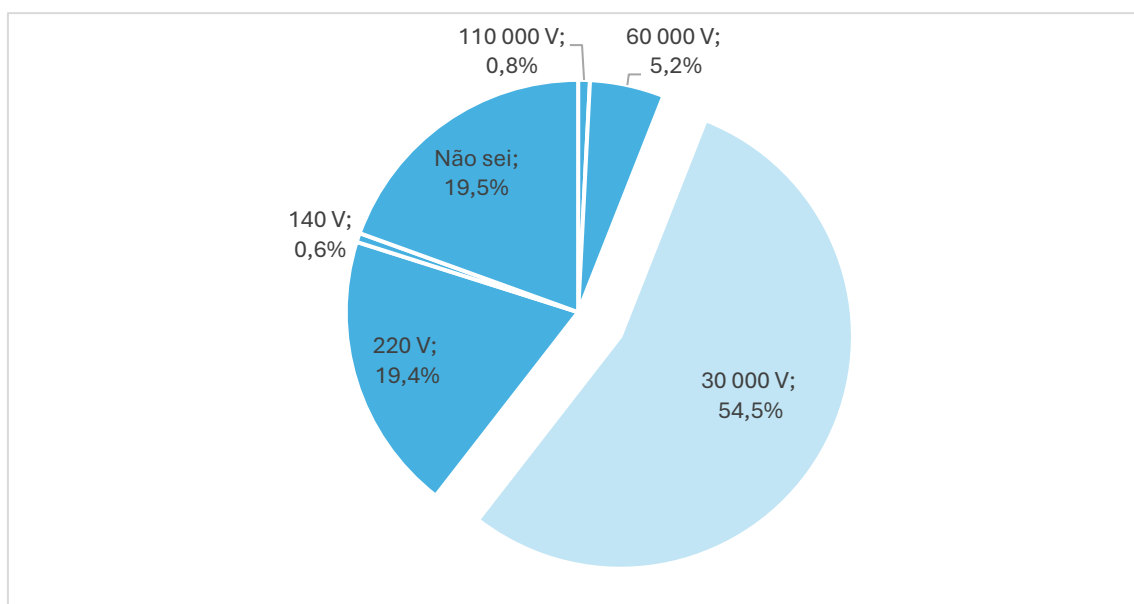


Figura 34- Gráfico que representa as respostas à questão "Qual das seguintes opções representa um valor de Média Tensão?".

Assim, é de salientar que, quase 50% dos inquiridos não sabe ou erra na identificação do valor correcto para a Média Tensão.

Distâncias de Segurança

Em relação às distâncias de segurança, a Figura 35 demonstra que 93,0% dos participantes (1027 inquiridos) desconhece os verdadeiros valores da distância mínima de segurança para trabalhos em Alta Tensão.

Com base nas respostas obtidas, 32,5% dos participantes (359 inquiridos) refere que a distância mínima para trabalhos em Alta Tensão é de "15 metros ou mais", 17,4% (192 inquiridos) considera "5 metros", 12,2% (135 inquiridos) considera "10 metros" e 1,8% (20 inquiridos) considera "1 metro". De realçar que 29,1% (321 inquiridos) considera não saber qual a distância mínima de segurança para trabalhos em Alta Tensão.

De acordo com a bibliografia, a distância mínima de trabalho em altas tensões é de 3 metros (EDP Distribuição SA, 2002). Com isto, com base na Figura 35, apenas 77 participantes responderam corretamente à questão, num universo de 1104, o que corresponde a cerca de 7,0% da amostra.

De ressaltar que esta distância mínima, é no contexto de normal exploração da rede de distribuição de eletricidade.

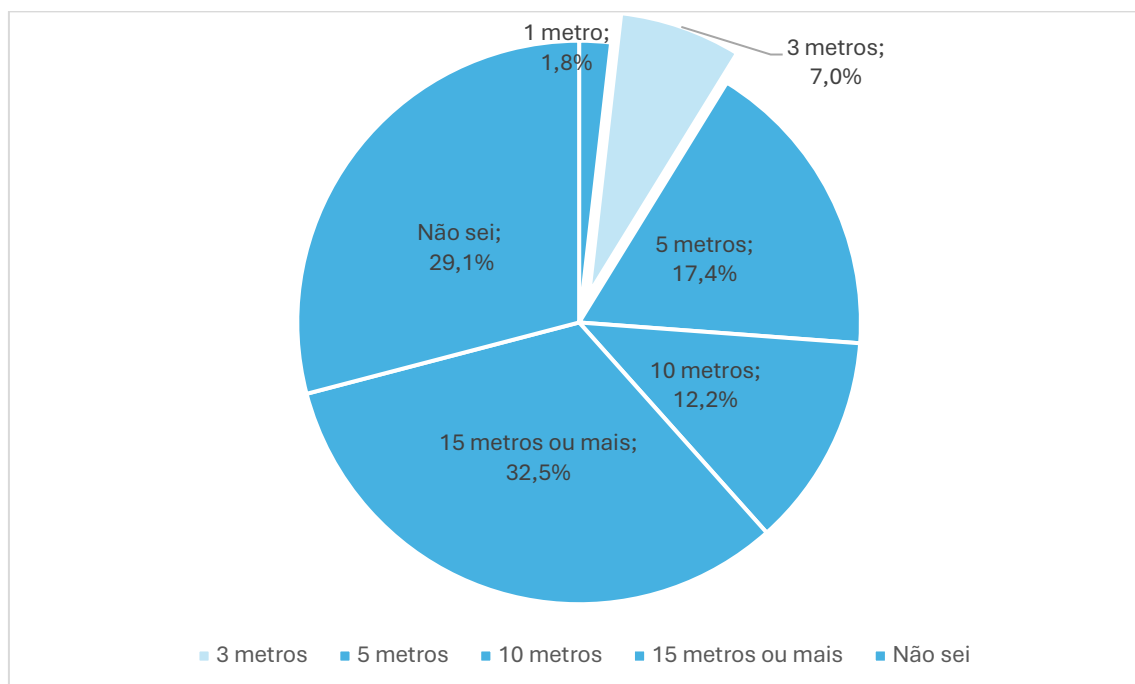


Figura 35- Gráfico que representa a percepção, por parte dos inquiridos, de qual a distância mínima de segurança em Alta Tensão.

Risco Específico

Em aspetos ainda mais específicos, existem outros perigos que podem ser desconhecidos por parte dos Bombeiros, como é o caso dos disjuntores de média e alta tensão. Estes disjuntores são componentes da instalação elétrica que permitem fazer o corte de energia, no entanto, não estão desprovidos de perigos associados.

Dentro desses disjuntores está presente um gás que lhes permite trabalhar sob pressão, o Hexafluoreto de Enxofre (SF_6). O SF_6 é frequentemente utilizado em equipamentos elétricos devido às suas propriedades isolantes. É importante o conhecimento sobre o gás presente nos disjuntores porque em caso de fuga, há alguns cuidados a ter.

Em resposta à questão “Qual o principal Gás presente nos disjuntores de Média e Alta Tensão?” os resultados foram bastante interessantes. Segundo a Figura 36, apenas 16,0% dos Participantes (177 inquiridos) sabe qual o gás presente nos disjuntores de Média e Alta Tensão, enquanto 84,0% (817 inquiridos) não sabe ou considerou uma opção errada.

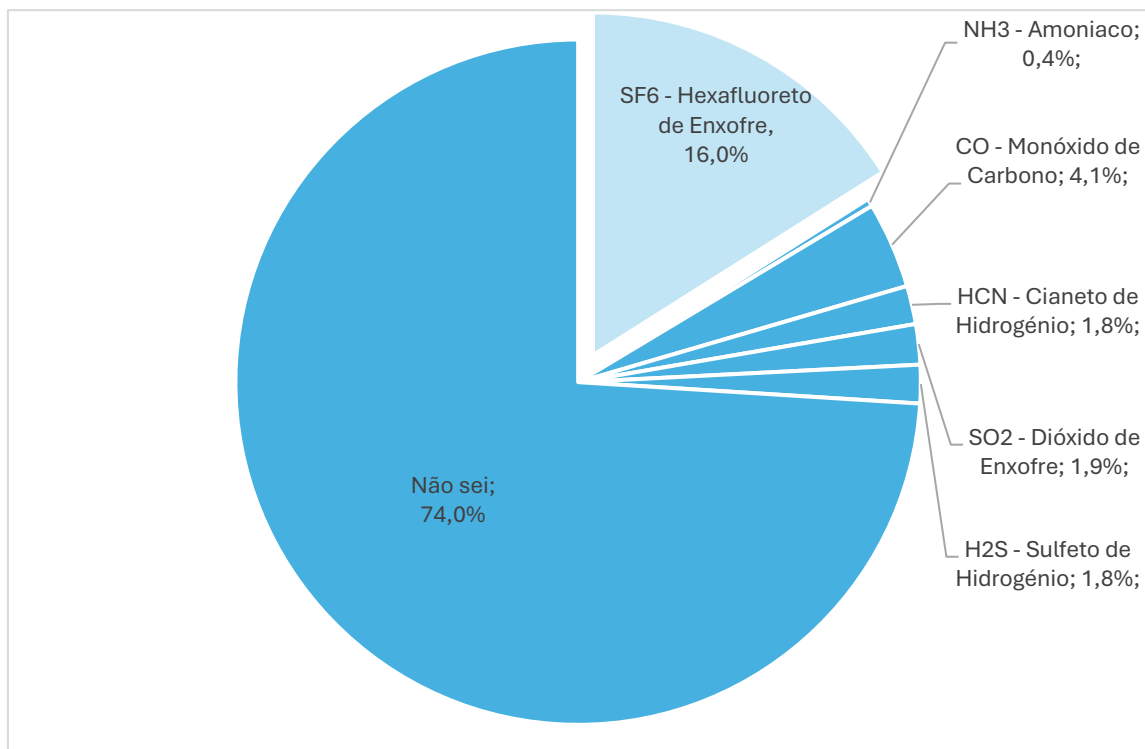


Figura 36-- Gráfico que representa a percepção dos inquiridos de qual o gás presente nos disjuntores de média e alta tensão.

Se apenas 16,0% da população inquirida sabe qual o gás presente nos disjuntores de média e alta tensão, significa que para a questão seguinte transitaram 177 inquiridos. Então, representada na Figura 37, a questão de “qual o principal risco do SF₆” contou apenas com a participação dos inquiridos que responderam corretamente à questão anterior. Na amostra de 177 inquiridos, 69 responderam corretamente à questão, e, portanto, conclui-se que em 1104 Inquiridos, apenas 6,3% conhece o risco do gás presente nos disjuntores de média e alta tensão.

O principal risco associado ao gás presente nos disjuntores de Média e Alta Tensão é o risco de asfixia. O SF₆ é um gás mais denso que o ar, portanto, o risco de inalação faz com que este gás se aloje nos pulmões, levando então ao risco de asfixia. O conhecimento sobre os riscos associados aos gases presentes nos equipamentos elétricos é fundamental para a segurança dos profissionais que lidam com esses equipamentos, permitindo a adoção de medidas preventivas adequadas para evitar acidentes e garantir um ambiente de trabalho seguro. O uso de equipamento de proteção individual, como o ARICA, é essencial neste tipo de intervenção.

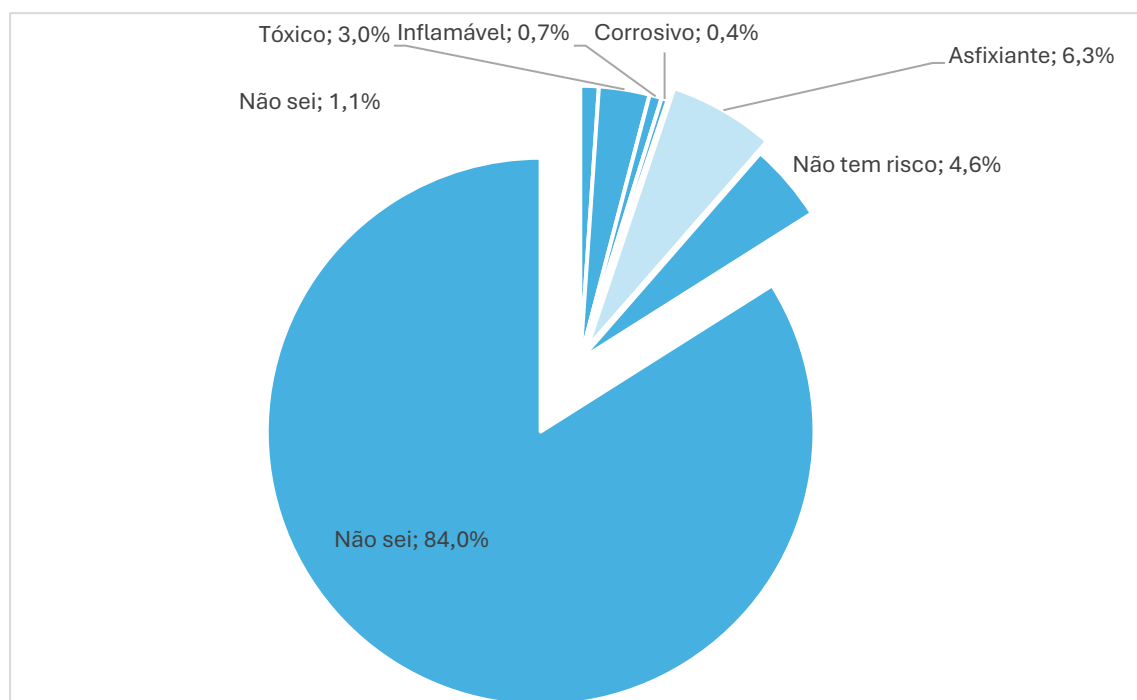


Figura 37- Gráfico que representa a percepção, por parte dos inquiridos, de qual o risco do SF6

Cenário Práticos

De forma a dinamizar o questionário e a torná-lo mais próximo da realidade, decidiu-se implementar dois cenários práticos. As respostas aos mesmos podem definir uma ideia de como os bombeiros inquiridos reagiriam ao serem confrontados com estas situações de emergência.

Cenário 1 - Subestação Elétrica

O primeiro cenário descreve a seguinte situação:

Um indivíduo força a entrada de uma subestação elétrica para furtar equipamento. Durante o furto, a pessoa queima as mãos. Ao fugir, cai a 10 metros da porta da subestação. Sabendo que a subestação é ao ar livre, a vítima está caída no chão grita com dor e pede ajuda, ao chegar ao local, qual é a sua primeira atuação?

Tal como mostra a Figura 38, as respostas foram heterogéneas. Com base nos resultados obtidos, é possível verificar que, 80,1% dos Bombeiros inquiridos (884 inquiridos) colocavam a sua segurança (e/ou a da vítima) em risco nesta intervenção. A presença de Técnicos Especializados é obrigatória para qualquer intervenção dos Bombeiros neste tipo

de subestações. Com o possível furto de algum equipamento, a normal exploração da subestação pode estar em risco, criando assim riscos desconhecidos para os bombeiros.

Destacar que 45,5% dos bombeiros (502 inquiridos) responderam que após a concessionária desligar a energia à distância, entrariam na subestação. No entanto, tal como já mencionado, se a normal exploração da subestação estiver em risco, o percurso habitual da corrente elétrica pode alterar, criando zonas em tensão não visíveis aumentando assim o risco para os operacionais.

Com o mesmo risco, encontra-se a vítima no interior da subestação, portanto qualquer movimento que esta faça pode ser letal. Com isto, qualquer uma das duas opções de resposta que remetem ao movimento da vítima estão incorretas.

Em qualquer intervenção numa Subestação elétrica, os primeiros elementos a entrar no recinto da subestação são os técnicos especializados da concessionária. Só assim é possível mitigar o risco de eletrocussão.

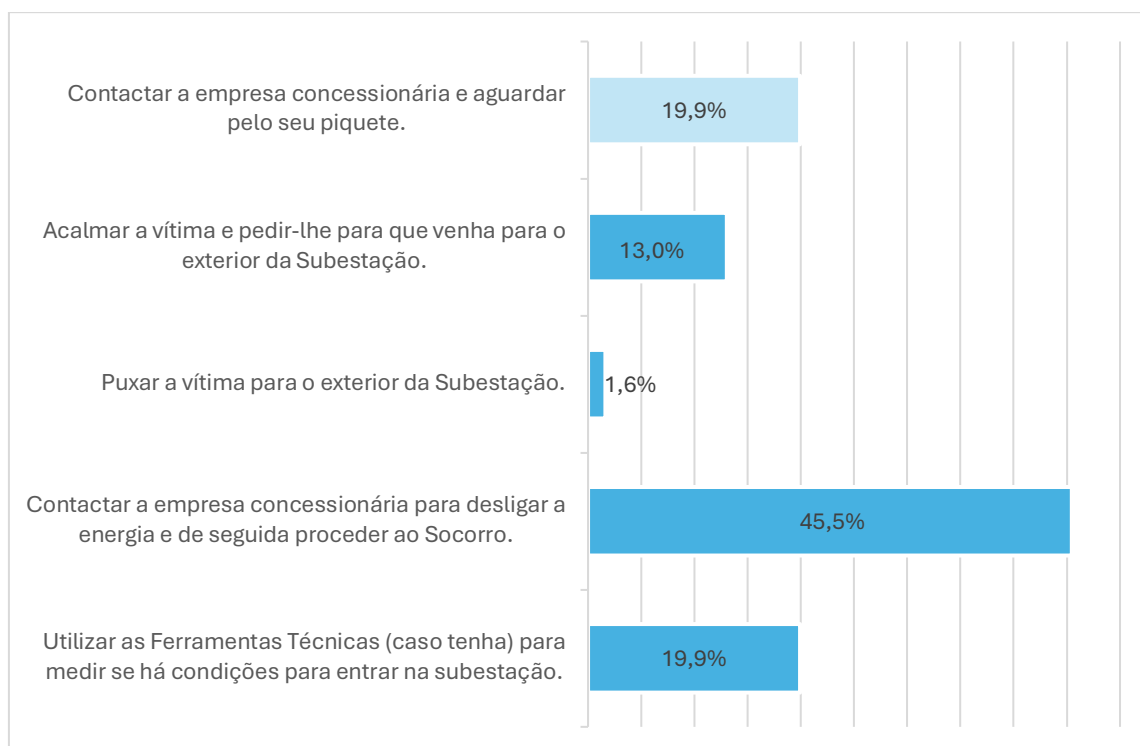


Figura 38- Gráfico que representa a distribuição das respostas relativas à atuação perante o cenário Prático 1.

Idade e género no Cenário 1

A Figura 39 mostra o comportamento dos inquiridos perante o cenário de intrusão da subestação. Perante a análise dos dados, é possível identificar que na generalidade há uma exposição ao risco, comum em ambos os géneros. No entanto, existe uma ligeira diferença entre os homens e as mulheres com idades entre os 18 e os 29 anos. As mulheres desta faixa etária mostram alguma sensibilidade ao risco, tomando assim a decisão mais acertada de forma a reduzir a sua exposição. De realçar que, ainda que numa percentagem inferior, os homens com idades entre os 40 e 49 anos mostram também alguma sensibilidade ao risco, comparativamente com os restantes.

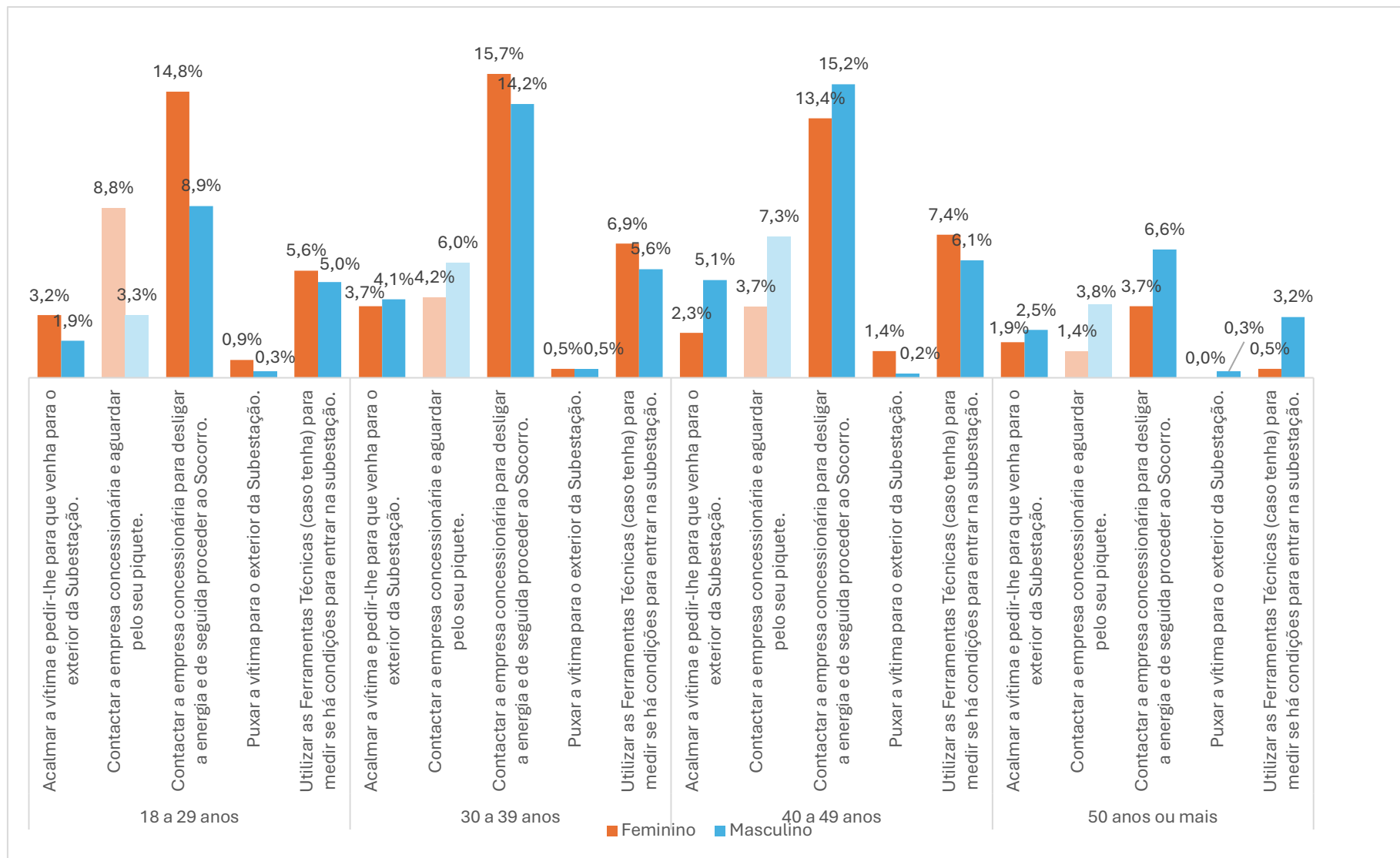


Figura 39- Gráfico que representa a relação entre a idade e a atuação perante o cenário Prático 1 distribuída por género.

Função e o caso prático 1

Com o objetivo de compreender a percepção do risco por parte dos Bombeiros, nas diferentes funções, as Figuras 40 e 44 mostram quais as decisões tomadas nas diferentes funções e nos diferentes cenários.

No primeiro caso prático, referente ao incidente na subestação elétrica, a população com diferentes tipos de funções (operacional, chefia e comando) respondeu de forma idêntica.

Tal como abordado anteriormente a decisão mais correta aguardar pelo piquete da entidade responsável pela subestação, de forma a garantir o menor risco possível para as equipas de intervenção. Com isto, e através da Figura 40, consegue-se identificar que cada uma das populações funcionais (operacional, chefia e comando) se colocaria igualmente em risco. Ainda que sem muita relevância, pode observar-se, na figura referida, que a população com maior percentagem de acerto foi a “chefia”.

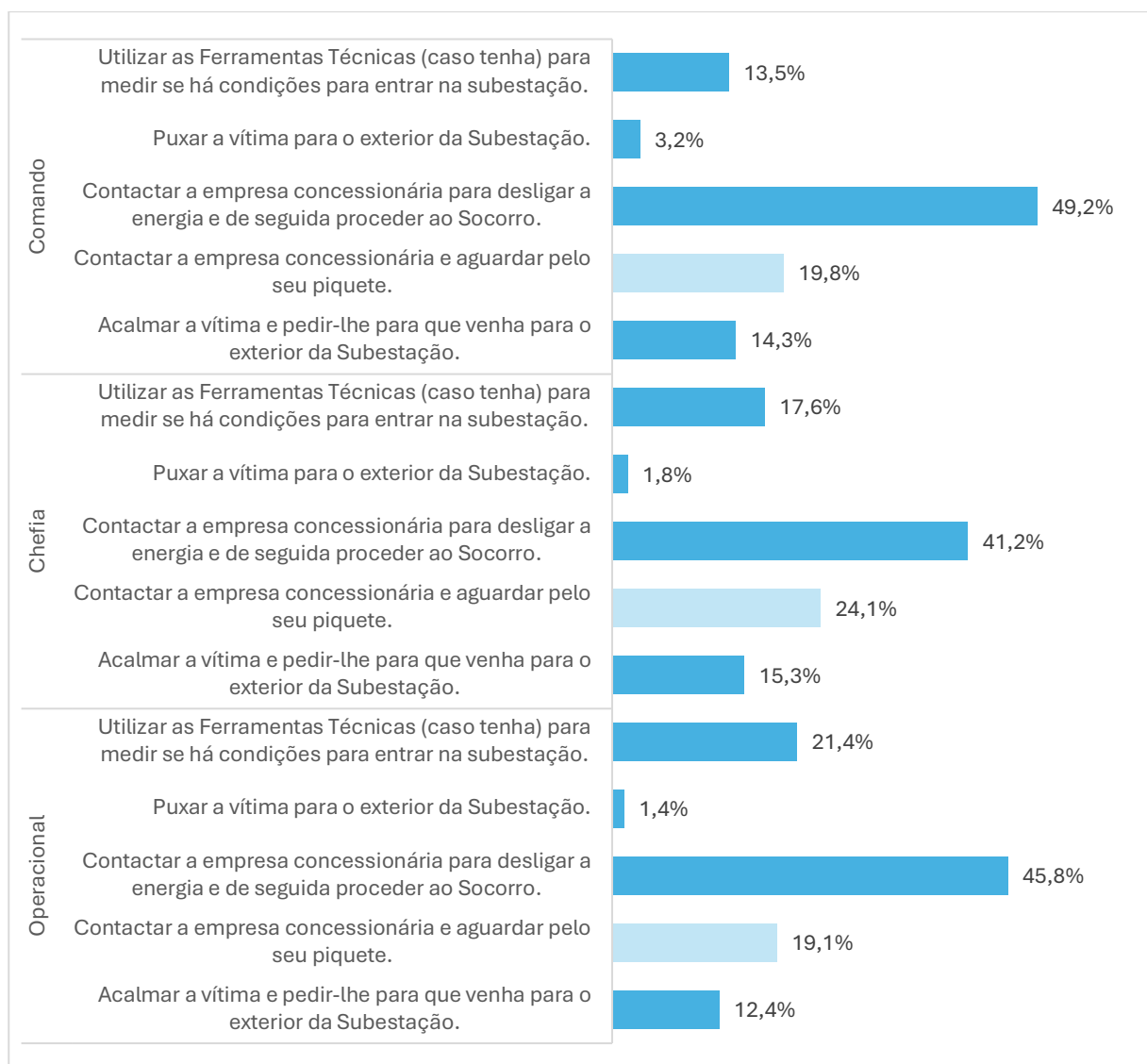


Figura 40- Gráfico que representa a relação entre a Função e a atuação perante o cenário Prático 1.

Vínculo profissional cenário 1

A Figura 41 mostra que a decisão dos bombeiros inquiridos vai ao encontro dos dados registados anteriormente, onde apenas 19,9% (220 inquiridos) não se colocariam em risco. Tal como é identificado na figura referida, da percentagem acima referida, 7,4% (82 inquiridos) são apenas bombeiros voluntários e 12,5% (138 inquiridos) têm vínculo profissional.

Esta diferença de 5,1% (56 inquiridos) sugere que os bombeiros com vínculo profissional têm maior sensibilidade e perceção do risco comparativamente aos bombeiros voluntários.

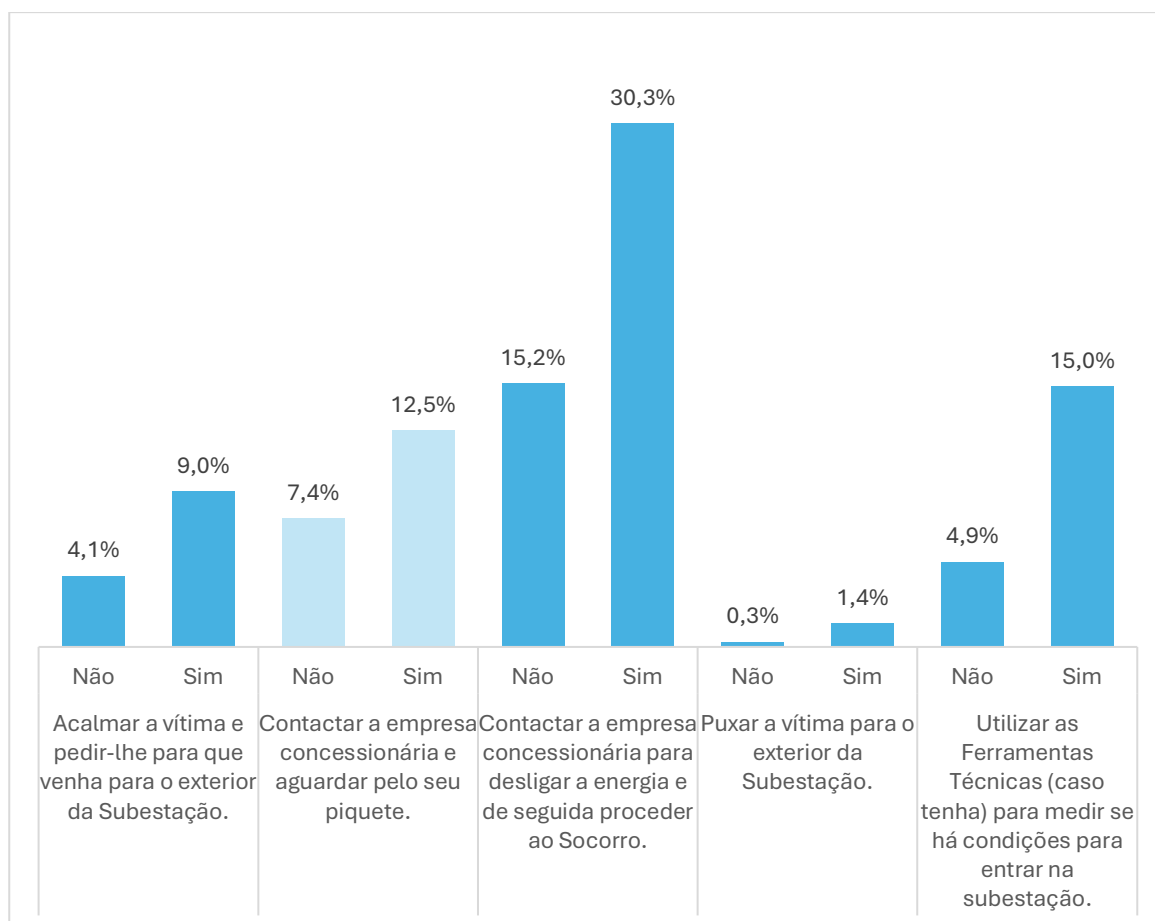


Figura 41- Gráfico que representa a relação entre a atuação perante o cenário Prático 1 e a existência de vínculo profissional.

Cenário 2 - Acidente de Viação

O segundo cenário descreve a situação de um despiste de veículo ligeiro de passageiros e embate contra Posto de Transformação, ficando com cabos em cima da viatura. Ao chegar ao local, a equipa depara-se com duas vítimas encarceradas dentro da viatura, estando uma inconsciente.

As respostas a este cenário, tal como mostra a Figura 42, foram igualmente heterogéneas, tal como no cenário anterior. Com base nos resultados obtidos, é possível verificar que apenas 16,7% dos bombeiros inquiridos (184 inquiridos), não se colocaria em risco nesta intervenção.

Para retirar a energia num determinado ponto, é necessário consignar a rede elétrica naquele local. Essas manobras de consignação, divididas em diversos passos, requerem a presença física de técnicos operacionais especializados.

Em qualquer ocorrência de socorro, a primeira preocupação dos Bombeiros é a sua própria segurança. A hipotética possibilidade de proceder a qualquer intervenção de risco elétrico, sem a confirmação de técnicos certificados, é descorar os princípios da segurança.

Portanto a única solução possível, neste cenário proposto, seria aguardar pelos técnicos.

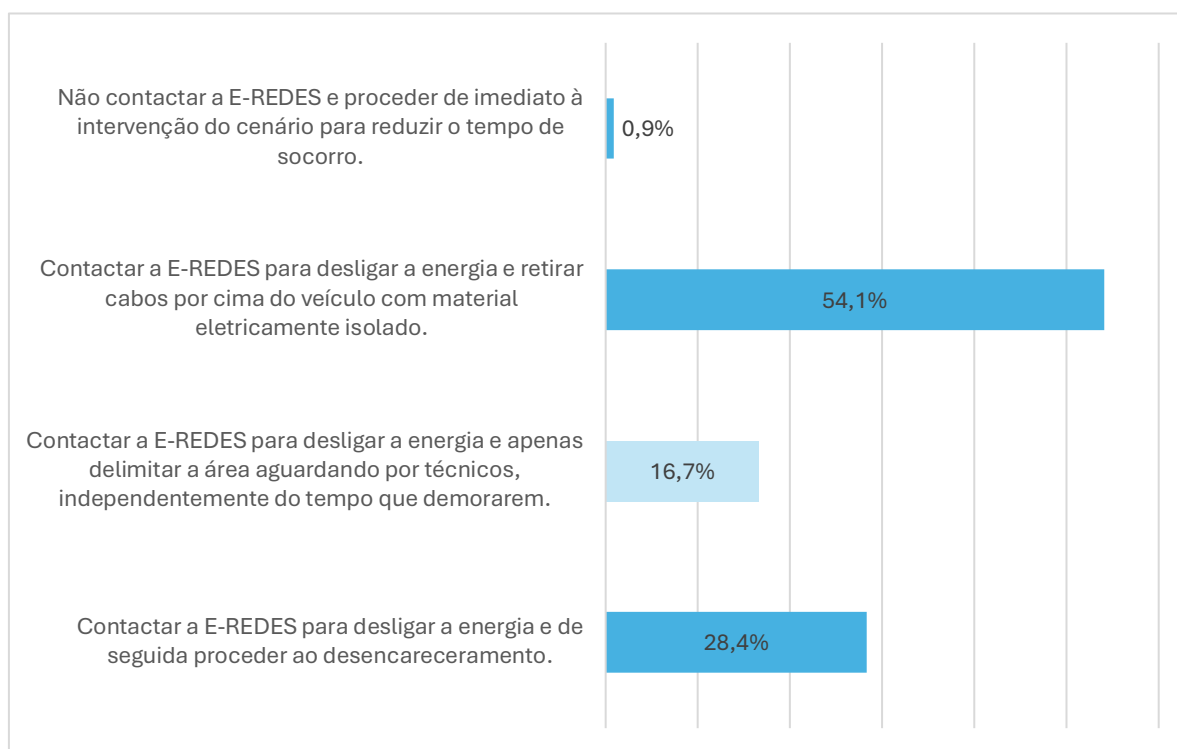


Figura 42- Gráfico que representa a distribuição das respostas relativas à atuação perante o cenário Prático 2.

Idade e género no Cenário 2

A Figura 43 mostra o comportamento dos inquiridos perante o cenário do acidente de viação. Com base nos dados observados, é possível identificar que independentemente da faixa etária e do género, a exposição ao risco é elevada, sendo a faixa etária dos 40 aos 49 anos, um pouco mais consciente dos riscos comparativamente aos restantes.

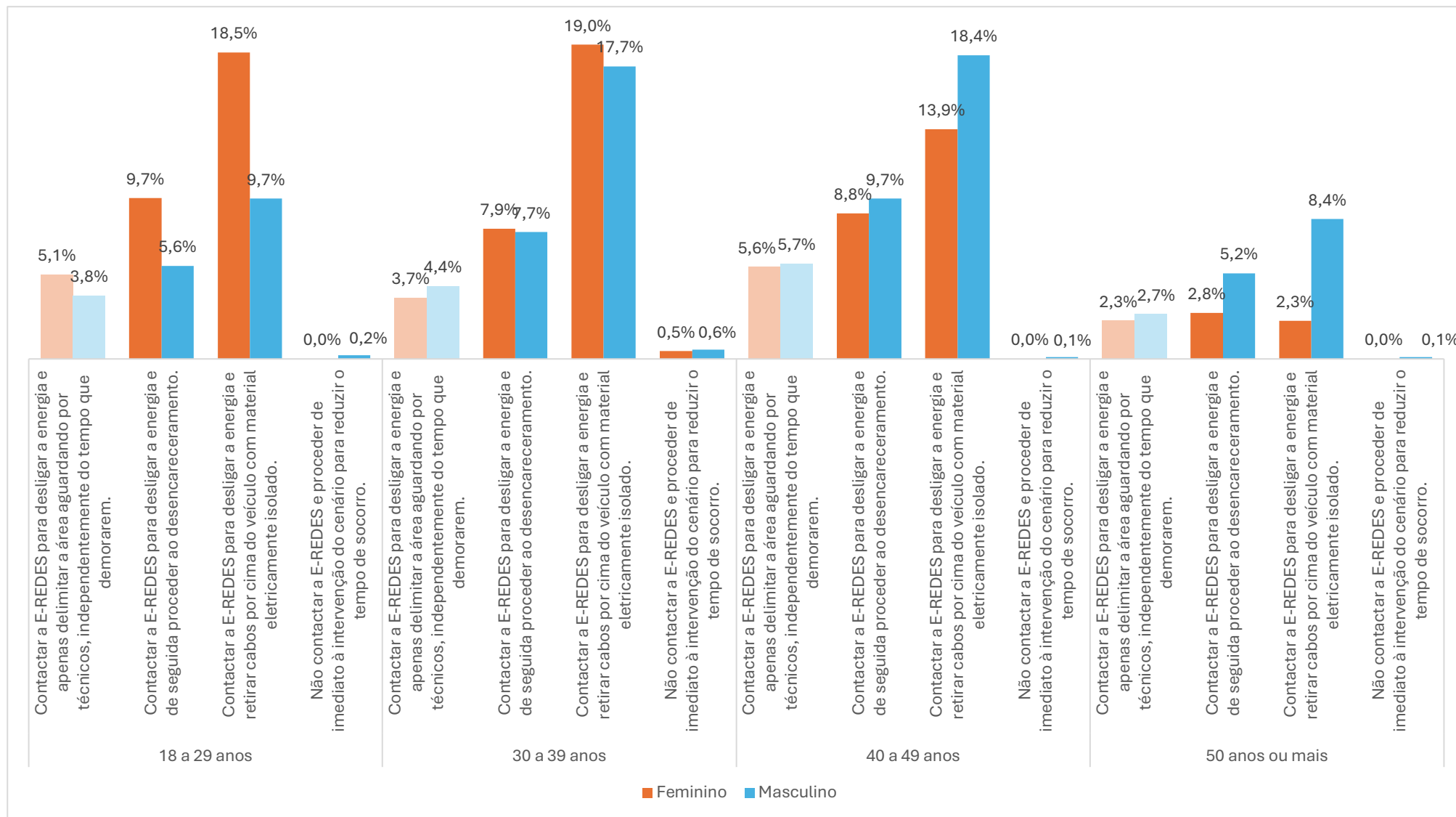


Figura 43- Gráfico que representa a relação entre a idade e a atuação perante o cenário Prático 2 distribuída por género.

Função e o caso prático 2

Relativamente ao cenário do “acidente de viação”, a Figura 44 demonstra resultados semelhantes ao anterior, com as três populações funcionais (operacional, chefia e comando) a não responderem à opção que reduzia substancialmente o risco dos bombeiros no local. Ainda com menos relevância que na Figura 40, pode-se voltar a identificar que a população da “chefia” teve novamente maior taxa de acerto.

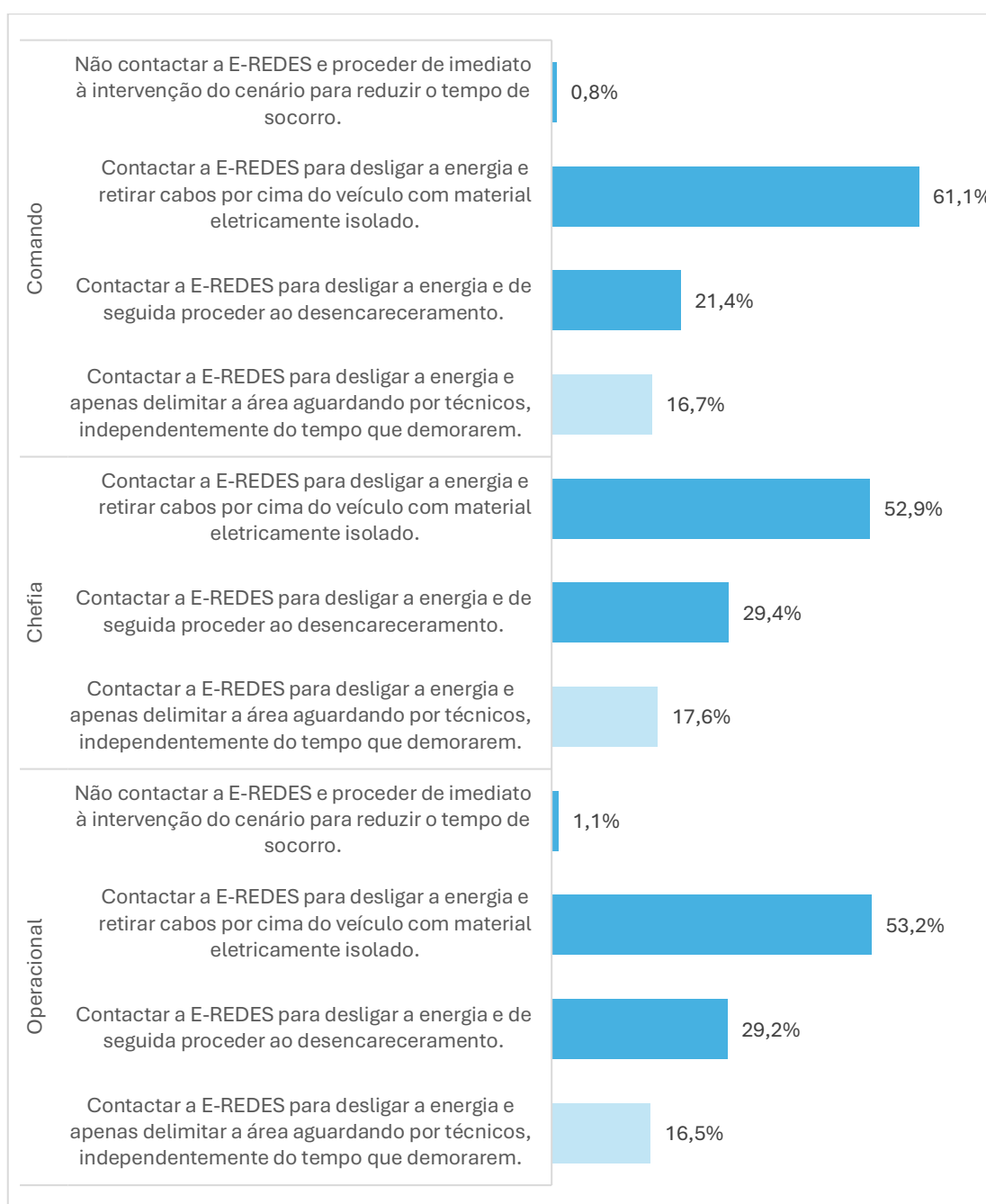


Figura 44- Gráfico que representa a relação entre a Função e a atuação perante o cenário Prático 2.

Vínculo profissional cenário 2

A Figura 45 mostra que a decisão dos bombeiros inquiridos vai ao encontro dos dados registados anteriormente, onde apenas 16,7% (184 inquiridos) não se colocariam em risco. Tal como é identificado na figura referida, da percentagem acima referida, 5,9% (65 inquiridos) são apenas bombeiros voluntários e 10,8% (119 inquiridos) têm vínculo profissional.

Esta diferença de 4,9% (54 inquiridos), semelhante ao cenário 1, sugere que os bombeiros com vínculo profissional têm maior sensibilidade e perceção do risco, em relação aos bombeiros voluntários.

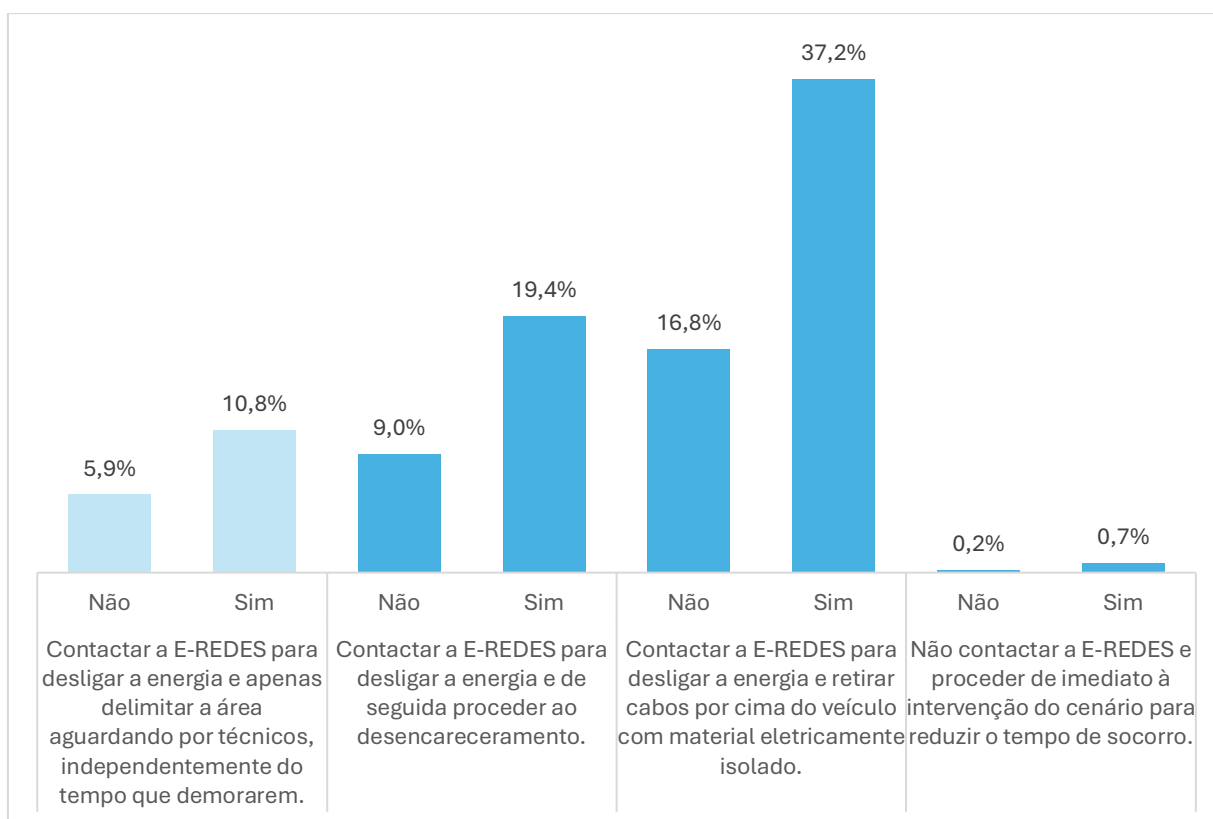


Figura 45- Gráfico que representa a relação entre a atuação perante o cenário Prático 2 e a existência de vínculo profissional.

Análise dos Resultados Diagnósticos

Resultados gerais das questões diagnósticas

Num total de nove questões colocadas no inquérito, e num total de 1104 respostas válidas ao mesmo, foram analisados os resultados de forma a quantificar o número de respostas certas, avaliando o conhecimento técnico do público-alvo. A Figura 46 mostra que apenas 1 bombeiro respondeu corretamente às nove questões, correspondendo a 0,1% da população inquirida.

Considerando estes resultados, a figura sugere que 92,5% (1021 inquiridos) não acertou a metade das questões, o que mostra e intensifica a clara necessidade de formação na área dos riscos elétricos.

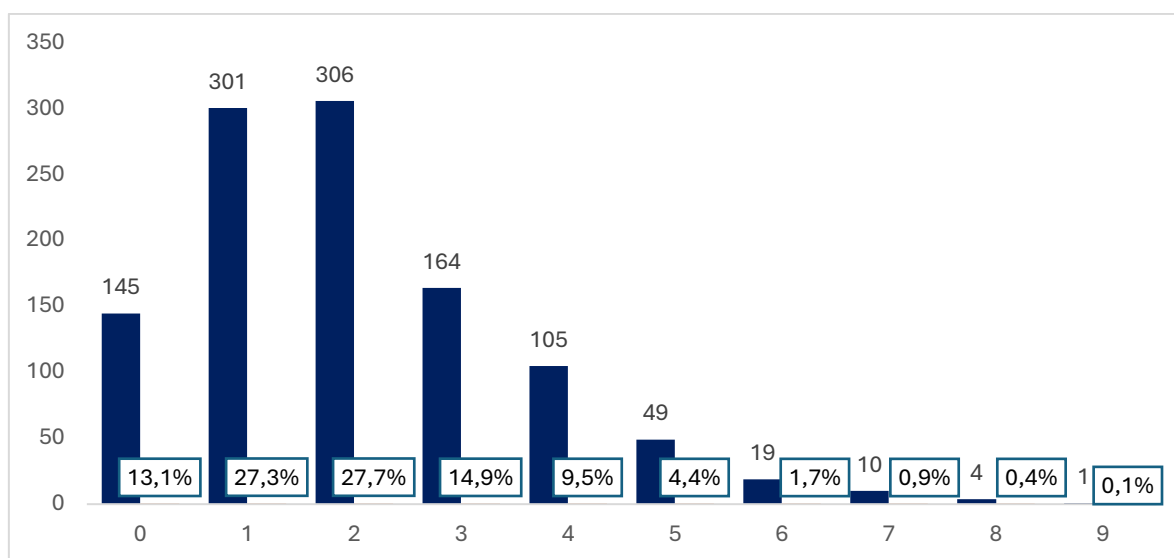


Figura 46- Gráfico que representa os resultados gerais das questões diagnósticas (quantidade de respostas corretas).

Resultados das questões diagnósticas por função

A Figura 47 mostra que o número de respostas certas por função. Pode-se concluir que os elementos de comando têm maior percentagem de acerto a mais de metade das questões (13,5%), seguindo-se da função de chefia (10,7%) e dos operacionais (5,9%). Com isto podemos concluir que 86,5% dos elementos com funções de comando, 89,3% dos elementos com funções de chefia e 94,1% dos elementos com funções operacionais não responderam corretamente a pelo menos metade das questões diagnósticas, o que mais uma vez reforça a necessidade de formação específica em riscos elétricos.

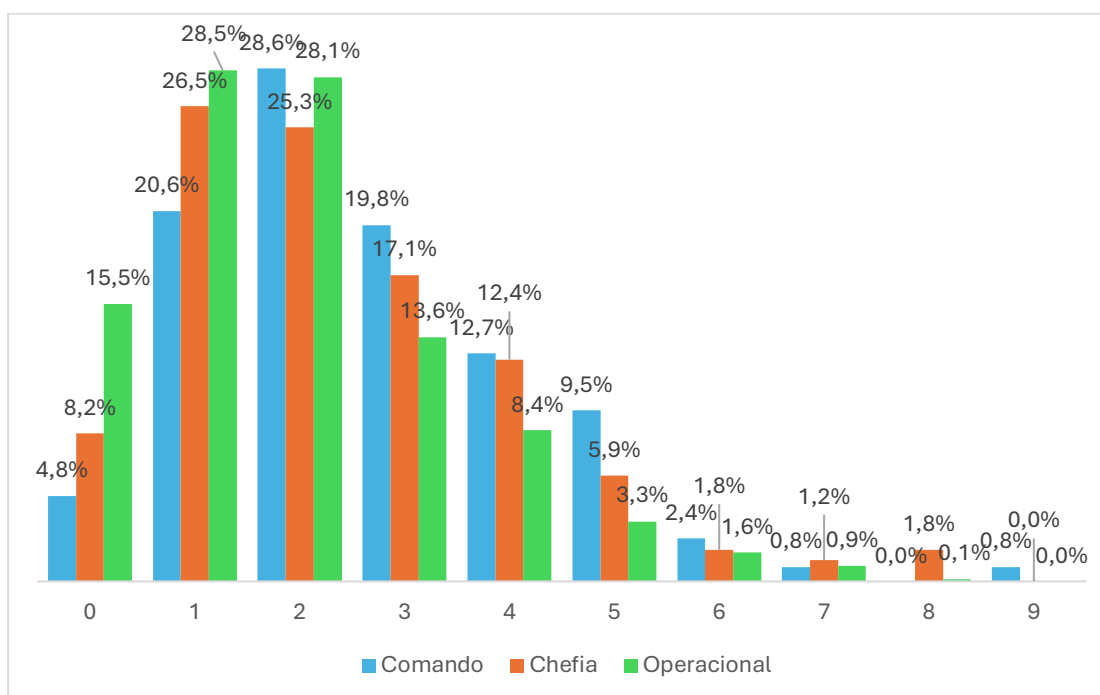


Figura 47- Gráfico que representa os resultados das questões diagnósticas por função (quantidade de respostas corretas).

Resultados das questões diagnósticas por anos de experiência

As Figuras 48 e 49 mostram os resultados às questões diagnósticas relacionando com o fator do tempo de experiência profissional.

Na Figura 49 é comparado o grupo de população com mais tempo de experiência (21 aos 30 anos, 31 aos 40 anos e 41 ou mais anos), sendo que na Figura 48 estão os identificados o grupo com menos tempo de experiência (até 5 anos, 6 a 10 anos e dos 11 aos 20 anos).

Através da análise das duas figuras, é possível observar que os elementos com mais tempo de experiência têm mais conhecimento técnico visto que 21,7% acertou em cinco ou mais questões. Nos restantes elementos, por terem valores semelhantes não é possível identificar uma relação clara entre os anos de experiência e o conhecimento detido.

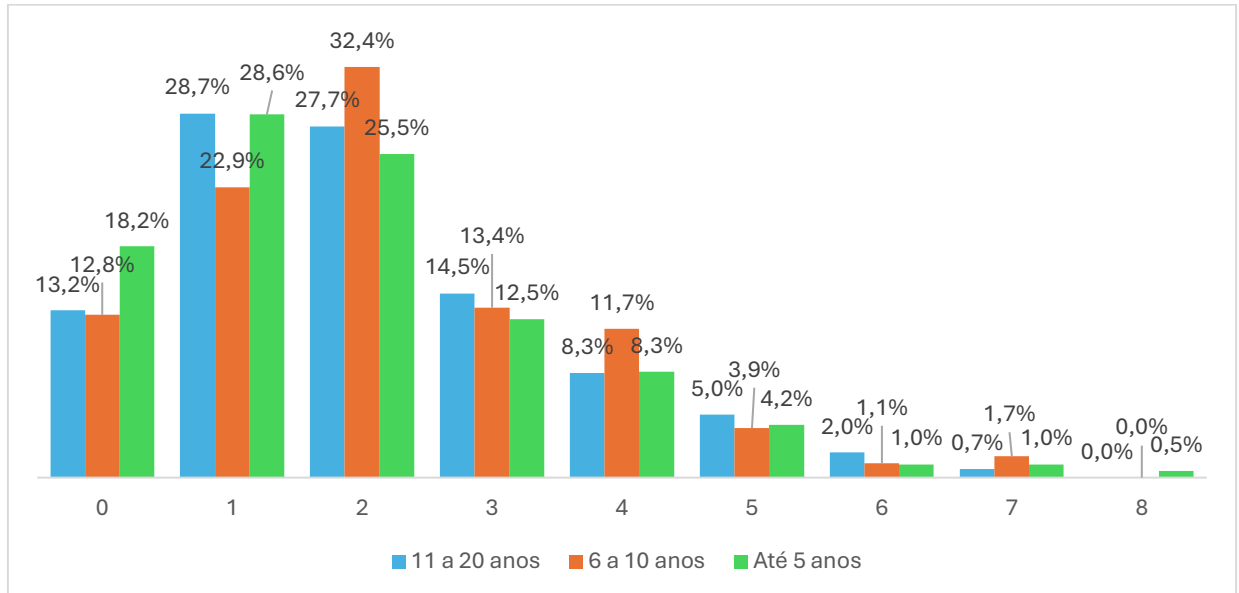


Figura 48- Gráfico que representa os resultados das questões diagnósticas por anos de experiência - até aos 20 anos (quantidade de respostas corretas).

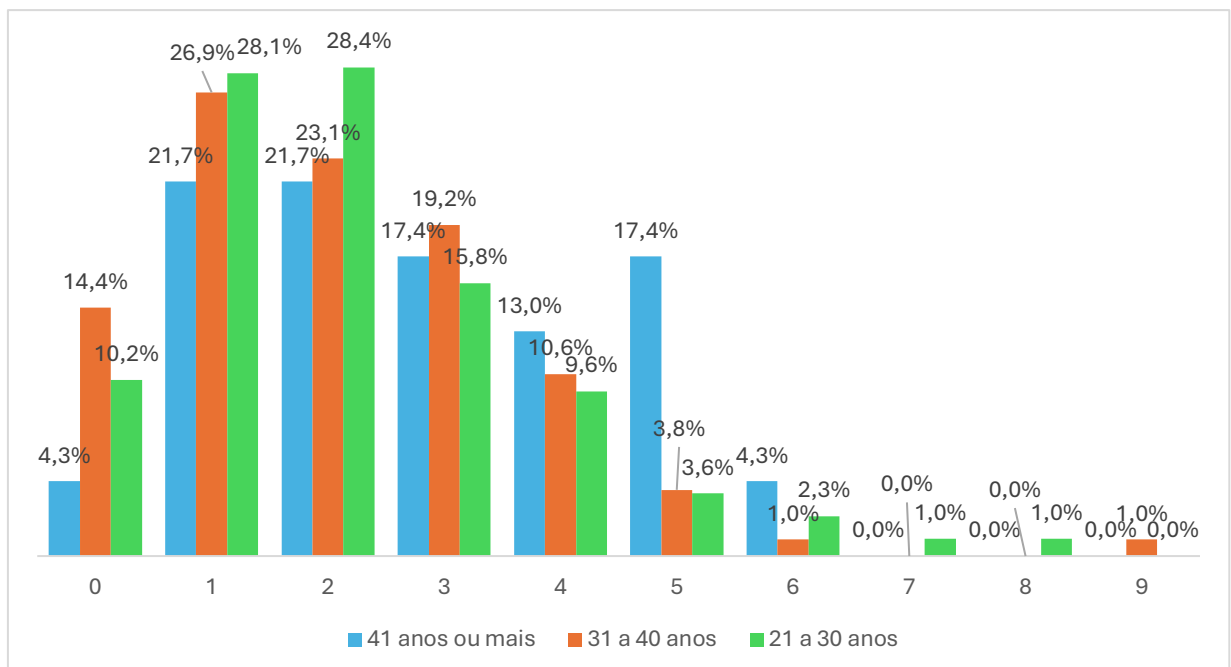


Figura 49- Gráfico que representam os resultados das questões diagnósticas por anos de experiência - 21 ou mais anos (quantidade de respostas corretas).

Resultados das questões diagnósticas pelo vínculo profissional

A Figura 50 mostra que o facto de existir, ou não, vínculo profissional, o conhecimento técnico não varia de forma significativa, tendo inclusive os bombeiros sem vínculo profissional maior percentagem de acerto a mais de metade das questões (9,5%).

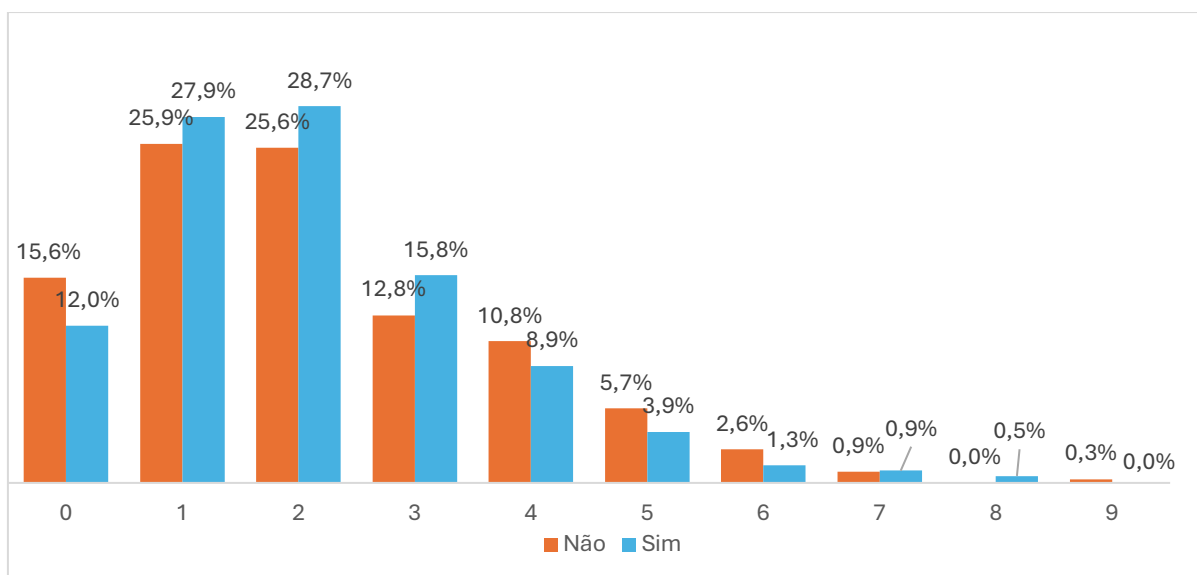


Figura 50- Gráfico que representa os resultados das questões diagnósticas tendo em conta a existência de vínculo profissional (quantidade de respostas corretas).

Considerações Finais

Com base em todos os parâmetros deste estudo, verifica-se que uma considerável maioria dos participantes já lidaram com situações onde o risco elétrico esteve presente, sendo que a frequência anual de ocorrências (identificada pelos inquiridos) é igualmente considerável.

Cada vez mais a consciencialização sobre este fenómeno dos riscos elétricos e a adoção de medidas de segurança adequadas são fundamentais para prevenir acidentes relacionados com a eletricidade, independentemente do nível de tensão envolvido.

Ao nível formativo, existe claramente uma lacuna a trabalhar, não só pela falta de opções, mas principalmente pela extrema necessidade que existe por parte dos bombeiros em Portugal. Todos os bombeiros que participaram neste estudo salientaram, através das suas repostas ao questionário, a importância, a necessidade e a carência de formação em riscos elétricos.

Ao nível técnico, é importante destacar a importância sobre os diversos conhecimentos, nomeadamente, a Tensão de Passo. O entendimento desse conceito pode contribuir para a prevenção de acidentes e para a adoção de medidas de segurança adequadas em ambientes onde a Tensão de Passo pode representar um perigo. Portanto, seria recomendável promover a divulgação sobre este conceito, visando garantir a segurança e a integridade dos Bombeiros ao intervirem nestes cenários. Aglomerando todas as componentes técnicas abordadas nesta dissertação, é possível verificar que o desconhecimento nesta área faz com que a exposição ao risco, nestes cenários, seja bastante considerável.

No total das 9 questões diagnósticas apenas 7,5% respondeu corretamente a pelo menos mais de metade, o que significa claramente um desconhecimento elevado sobre a temática em estudo. Concluiu-se também que estes resultados não dependem da zona do país, da função que o bombeiro desempenha, nem do seu vínculo profissional, ou seja, a falta de conhecimento técnico na área dos riscos elétricos é transversal a todos os bombeiros do nosso país.

Com diversas questões presentes no questionário, dando especial ênfase aos dois cenários práticos, é possível verificar que os Bombeiros em Portugal não estão preparados para a

intervenção em cenários onde o risco elétrico está presente. A formação e o treino são essenciais para mitigar os riscos envolventes nestes cenários. Além desta falta de preparação, são os próprios Bombeiros que reivindicam formação específica, confirmando ainda mais a sua necessidade.

Com este estudo foi possível identificar as diversas lacunas técnicas por parte dos bombeiros, o que pode ser utilizado futuramente para o dar início à construção de uma formação consolidada nesta temática, que é essencial para atividade do bombeiro.

Em jeito de conclusão e respondendo à questão de partida (“Quais as necessidades, por parte dos Bombeiros, de formação específica sobre riscos elétricos?”), é possível verificar uma colossal necessidade nesse âmbito, não só por mais de 96% dos bombeiros participantes no questionário sentirem essa necessidade, mas também pelos mais de 80% de bombeiros que se colocariam em risco em cenários idênticos aos propostos.

Através da análise e discussão dos resultados foi possível verificar que as duas hipóteses colocadas no início do projeto são verdadeiras (H1: “Os Bombeiros não estão preparados para a intervenção em cenários com risco elétrico e necessitam de formação adicional / H2: “Há interesse, por parte dos Bombeiros em receber formação sobre riscos elétricos”).

A atividade do bombeiro em Portugal, e em todo o mundo, está sujeita a diversos riscos, muitos deles já identificados e reduzir o número de acidentes com bombeiros é uma preocupação constante por parte das instituições responsáveis. Seria importante que este estudo pudesse contribuir para o início da consciencialização, não só por parte dos bombeiros, mas principalmente por parte das instituições responsáveis pela sua formação.

Proposta de Formação

Tendo em conta os resultados obtidos e a sua análise e, como forma de solucionar o problema, foi concebida uma proposta simples de estrutura de uma possível formação específica para bombeiros. Esta estrutura foi criada com a especial colaboração individual de alguns elementos especializados na área da eletricidade, como operacionais eletricitas, engenheiros eletrotécnicos e responsáveis técnicos de segurança de infraestruturas elétricas.

A proposta de formação divide-se em 3 módulos:

Módulo 1 – Formação inicial incluindo os conceitos básicos, elementos, características da rede, perigos, riscos, responsabilidades, procedimentos de segurança e acidentes.

Módulo 2 – Formação de desenvolvimento, que incidiria mais sobre tipos de incêndios, consequências, proteção de exposições, contactos específicos, técnicas de combate, técnicas de resgate e equipamentos de proteção individual.

Módulo 3 – Formação de comando e coordenação, incidindo no contexto tático e estratégico nos diferentes teatros de operações onde o risco elétrico está presente. Esta formação termina com uma visita técnica a várias instalações com o objetivo de consolidar todos os conhecimentos adquiridos ao longo da formação.

De referir que toda esta formação teria de ser validada por uma comissão técnico-científica.

Para complementar a formação, a realização de pequenos *Workshops* de atualização de informação e a realização de exercícios focados nesta temática poderiam ajudar na consolidação dos conhecimentos adquiridos na formação.

Limitações e oportunidades de melhoria

As limitações na realização desta dissertação foram consideráveis, desde logo a reduzida quantidade de estudos efetuados nesta temática, o que fez com que fosse mais complicado encontrar bibliografia nesta área.

A falta de conhecimento técnico, por parte do autor, no tratamento e na análise de dados também foi outra das limitações, mas que com alguma ajuda foi superada.

Em termos de oportunidades de melhoria desta dissertação, destaco mais uma vez o tratamento de dados. Com um tratamento de dados mais avançado, seria possível justificar, ainda melhor, a necessidade de formação (de riscos elétricos) por parte dos inquiridos.

Poderia, também, ter sido realizado algum estudo comparativo da severidade de incêndios, por exemplo considerando a ocorrência dos riscos elétricos, incluindo a falta de consciencialização sobre os perigos elétricos, carga térmica e a energia libertada pelos incêndios.

Perspetivas Futuras

Seria desejável, no futuro, a criação um projeto de formação consolidado em parceria com as diversas entidades, relacionadas com o tema, e com as entidades formadoras dos Bombeiros em Portugal.

Outro projeto interessante seria a elaboração de uma dissertação sobre o tema da gestão de operações de socorro em cenários de risco elétrico, onde de uma forma mais consolidada se abordasse questões como a dos veículos elétricos ou até de centrais termoelétricas.

Por se tratar ainda de algo desconhecido na área do socorro, existem muitas outras oportunidades para o desenvolvimento desta temática, portanto, a realização de projetos relacionados com o socorro e o risco elétrico, será uma ajuda essencial, não só para os Bombeiros, mas também para todos os intervenientes da Proteção Civil em Portugal.

Bibliografia

Abrantes, J. M. (2009). *Electricidade*. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros.

Adamopoulos, I. P., & Syrou, N. F. (2022). Workplace Safety and Occupational Health Job Risks Hazards in Public Health Sector in Greece. *European Journal of Environment and Public Health*, 6(2), 1-13. Disponível em <https://doi.org/10.21601/ejeph/12229>

Alves, D. (2020). *Lacunas da Legislação sobre Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE)* [Dissertação de Mestrado, ISCIA]. RCAAP. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/42556/1/Daniela%20dos%20Santos%20Alves.pdf>

ANPC (2023). *História*. Disponível em <https://prociv.gov.pt/pt/fepc/quem-somos/historia/>
- Consultado em 25/07/2024

Arewa, A. O., Ahmed, A., Edwards, D. J., & Nwankwo, C. (2021). Fire Safety in High-Rise Buildings: Is the Stay-Put Tactic a Misjudgement or Magnificent Strategy? *Buildings*, 11(8), 339. Disponível em <https://doi.org/10.3390/buildings11080339>

Bounds, E., Khan, M. & Kok, S. (2023). *Electrical Burns*. StatPearls Publishing.

Cerqueira, J. (2017). *Segurança Contra Incêndio em Edifícios, Estudo de Caso: Hospital de S. João do Porto* [Dissertação de Mestrado]. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Disponível em https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11992/1/DM_JoseCerqueira_2017_MEESE.pdf

Cipriano, S. (2012). *História dos Bombeiros*. <https://www.bombeiros.pt/cronica-semanal/historia-dos-bombeiros.html/>

Collins, L. (2004). *Technical Rescue Operations, Vol. I: Planning, Training, and Command*. Fire Engineering Books & Videos.

Decreto-Lei n.º 740/74, de 25 de dezembro. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/740-1974-242189>

Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro. Disponível em https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?artigo_id=1772A0020&nid=1772&tabela=leis&pagina=1&ficha=1&nversao=

Decreto-Lei nº 247/2007 de 27 de junho. Disponível em https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1837&tabela=leis&so_mio_lo=

Dinis Mariano, N. M. (Fevereiro de 2011). Sistemas de Terra e Protecção Contra Descargas Atmosféricas. IPS, Instituto Politécnico de Setúbal. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/4303/1/Sistemas%20de%20Terra.pdf>

Direção Nacional dos Bombeiros (2023). *Acidentes pessoais com bombeiros*. Disponível em https://prociv.gov.pt/media/sk4nmike/relat%C3%B3rio-acidentes-pessoais_2022.pdf

Ehrenwerth, J. (2021). Electrical and Fire Safety. In *Anesthesia Equipment* (pp. 526–558). Elsevier. Disponível em <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-67279-5.00024-8>

Eurostat (2023). *EU had almost 360 000 professional firefighters in 2022*. Disponível em <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230807-1>

Consultado em 25/07/2024

Fialho, M. (2022). *Perceção de risco, experiência de acidentes e comportamentos de segurança na atividade de bombeiro* [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Setúbal]. RCAAP. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/42510/1/Tese%20Mestrado.pdf>

Flicker, J., Lavrova, O., Quiroz, J., Zgonena, T., Jiang, H., Whitfield, K., Boyce, K., Courtney, P., Carr, J. & Brazis, P. (2018). *Hazard Analysis of Firefighter Interactions with Photovoltaic Arrays*. Disponível em https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8547387&casa_token=Fc8RfPhO

[FRkAAAAA:t0Hm-udpOz8yLY2YmyFk2NKRg001IVDcntSdpsUDFxEe0v1qTEa2YMmsO-7cOA--pawsTdNB](https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=numero-de-incendios-reduzido-em-mais-de-metade-em-seis-anos)

Governo da República Portuguesa (2024). *Número de incêndios reduzido em mais de metade em seis anos*.

<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=numero-de-incendios-reduzido-em-mais-de-metade-em-seis-anos>. Consultado em 25/07/2024

IARC Working Group on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans (2023). *Occupational Exposure as a Firefighter*. International Agency for Research on Cancer.

IEA. (2020). *Renewables 2020 - Analysis and forecast to 2025*. International Energy Agency.

IPCC. (2021). *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Kauffman, B., Manning, K., Zvolensky, M. J., & Vujanovic, A. A. (2022). Fatigue sensitivity and mental health among trauma-exposed firefighters. *Fatigue: Biomedicine, Health & Behavior*, 1–11. Disponível em <https://doi.org/10.1080/21641846.2022.2095523>

Kim, J. A., Song, S. Y., Jeong, W., & Jun, J. K. (2022). Non-cancer health risks in firefighters: a systematic review. *Epidemiology and Health*, 44, e2022109. Disponível em <https://doi.org/10.4178/epih.e2022109>

Kim, M.-J., Jeong, Y., Choi, Y.-S., Seo, A.-R., Ha, Y., Seo, M., & Park, K.-S. (2019). The Association of the Exposure to Work-Related Traumatic Events and Work Limitations among Firefighters: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(5), 756. Disponível em <https://doi.org/10.3390/ijerph16050756>

Kuti, R., Zólyomi, G., László, G., Hajdu, C., Kornyei, L. & Hadju, F. (2023). Examination of effects of indoor fires on building structures and people. *Heliyon*, 9(1), e12720. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12720>

Lavrova, O., Quiroz, J. E., Flicker, J., & Gooding, R. (2017). Updated evaluation of shock hazards to firefighters working in proximity of PV systems. In *2017 IEEE 44th Photovoltaic*

Specialists Conference (PVSC). IEEE. Disponível em <https://doi.org/10.1109/pvsc.2017.8366192>

Liga dos Bombeiros Portugueses (2024). *Quem Somos*. Disponível em <https://lbp.pt/lbp/sobre-nos/quem-somos/> Consultado em 25/07/2024

Lopes, G. (2008). *Risco de Incêndio de um Edifício Complexo* [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60076/2/Texto%20integral.pdf>

Martins, D. (2015). *Avaliação de risco de incêndio com o método chichorro - caso de estudo Ribeira/Barredo* [Master's thesis]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/89100>

Mata, M. (2022). *As Associações de Bombeiros Voluntários e a Profissionalização dos Bombeiros, que futuro?* [Dissertação de Mestrado, ISEC Lisboa]. RCAAP. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/40646/1/Maria%20Odete%20Mata.pdf>

McKenna, S., Jones, N., Peck, G., Dickens, K., Pawelec, W., Oradei S, Harris, S., Stec, A. & Hull, T. (2019). Fire behaviour of modern façade materials - understanding the Grenfell Tower fire. *J Hazard Mater.*, 368, 115–23. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.12.077>

Museu Virtual do Seguro (2024). *Cronologia do Seguro de 1293 a 1998*. Museu Virtual do Seguro. Disponível em <https://museuvirtualdoseguro.pt/historia/> Consultado em 25/07/2024

Oliveira, E. (2005). *Salvamento e desencarceramento*. Escola Nacional de Bombeiros. Disponível em <https://www.enb.pt/admin/docs/repositorio/Salvamento%20e%20Desencarceramento.pdf>

PORDATA (2022). *Número de bombeiros. Onde há mais e menos bombeiros profissionais ou voluntários?* Disponível em <https://www.pordata.pt/municipios/numero+de+bombeiros-39> Consultado em 25/07/2024

Portaria n.º 135/2020. Diário da República n.º 107/2020, Série I de 2 de junho de 2020. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2020-134889344>

Primo, V. & Rodrigues, J. (2013). Caracterização do risco de incêndio urbano no Porto. *3as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos*. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Joao-Paulo-Rodrigues-4/publication/261537093_CHARACTERIZACAO_DO_RISCO_DE_INCENDIO_URBANO_NO_PORTO/links/0f31753483567b4729000000/CARACTERIZACAO-DO-RISCO-DE-INCENDIO-URBANO-NO-PORTO.pdf

Ramali, M. R., Mohd Nizam Ong, N. A. F., Md Said, M. S., Mohamed Yusoff, H., Baharudin, M. R., Tharima, A. F., Akashah, F. W., & Mohd Tohir, M. Z. (2022). A Review on Safety Practices for Firefighters During Photovoltaic (PV) Fire. *Fire Technology*, 59, 247-270. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s10694-022-01269-4>

Roşca, A. C., Mateizer, A., Dan, C.-I., & Demerouti, E. (2021). Job Demands and Exhaustion in Firefighters: The Moderating Role of Work Meaning. A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9819. Disponível em <https://doi.org/10.3390/ijerph18189819>

SA, EDP Distribuição. (Outubro 2018). Manual de Ligações à rede elétrica de serviço público Guia técnico e logístico de boas práticas (Vol. 9ª edição).

Safeguard (2023). *The Risk of Electrocution for Firefighters*. Disponível em <https://www.safeguardequipment.com/the-risk-of-electrocution-for-firefighters/> Consultado em 25/07/2024

Santos, M. & Almeida, A. (2016). Principais riscos e fatores de risco ocupacionais associados aos bombeiros, eventuais doenças profissionais e medidas de proteção recomendadas.

Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional, 1, S043-S063. Disponível em <https://doi.org/10.31252/RPSO.20.01.2016>

Segurança Contra Incêndio (2012a). *Perguntas frequentes*. Disponível em <http://www.segurancacontraincendio.pt/o-que-e-incendio.html> Consultado em 25/07/2024

Segurança Contra Incêndio (2012b). *Segurança contra incêndio*. Disponível em <http://www.segurancacontraincendio.pt> Consultado em 25/07/2024

Serapioni, M., Ferreira, S. & Lima, T. (2013). *Voluntariado em Portugal. Contextos, atores e práticas*. Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra. Disponível em <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/44013/1/Voluntariado%20em%20Portugal%20Contextos%20Atores%20e%20Pr%C3%A1ticas.pdf>.

Sorkin, A. R. (2019). *Climate Change and the Future of Energy: A Guide for Policymakers*. Harvard University Press.

Waisman, H., et al. (2018). *Energy transformation: The role of energy efficiency and renewable energy in developing economies*. United Nations.

Zemaitis, M., Foris, L., Lopez, R. & Huecker, M. (2023). *Electrical Injuries*. StatPearls Publishing.

Apêndices

Apêndice A – Questionário

Riscos Elétricos na Intervenção dos Bombeiros

O presente questionário incide no âmbito da dissertação do Mestrado de Gestão de Emergência e Socorro, do Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração (ISCIA).

O estudo tem como principal finalidade compreender a necessidade de formação dos Bombeiros no que trata à intervenção em cenários elétricos.

A sua participação neste estudo é opcional, voluntária. Ao abrigo do Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) os investigadores garantem o seu anonimato e o tratamento confidencial das suas respostas. Se aceitar participar, pode a qualquer momento deixar de responder ou mesmo desistir.

Os dados obtidos serão exclusivamente utilizados no âmbito do presente estudo e de publicações científicas que dele possam advir. A duração do questionário será de aproximadamente 5 minutos.

Grato pela Atenção,
Investigador: Diogo Duarte
Orientadora: Doutora Maria José Faria Feio

*** Indica uma pergunta obrigatória**

1. Dou o meu consentimento para participar *
no estudo.

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Questões Sócio-Demográficas

2. Género *

Marcar apenas uma oval.

☐ Feminino

☐ Masculino

☐ Outro

3. Idade *

Marcar apenas uma oval.

☐ 18 a 29 anos

☐ 30 a 39 anos

☐ 40 a 49 anos

☐ 50 anos ou mais

4. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Inferior ao 9ºano
- ☐ 9ºano ou equivalente
- ☐ 12ºano ou equivalente
- ☐ CET/CTeSP
- ☐ Licenciatura
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutoramento

5. Região *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Norte
- ☐ Centro
- ☐ Lisboa e Vale do Tejo
- ☐ Alentejo
- ☐ Algarve
- ☐ Açores
- ☐ Madeira

Questões Profissionais

6. Função no Corpo de Bombeiros *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Comando
- ☐ Chefia
- ☐ Operacional

7. Anos de experiência nos Bombeiros *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Até 5 anos
- ☐ 6 a 10 anos
- ☐ 11 a 20 anos
- ☐ 21 a 30 anos
- ☐ 31 a 40 anos
- ☐ 41 anos ou mais

8. Tem vínculo profissional com o Corpo de Bombeiros? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

**Percepção do risco e experiência em
Cenários Elétricos**

9. Já presenciou alguma ocorrência que continha riscos elétricos? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim *Avançar para a pergunta 10*
☐ Não *Avançar para a pergunta 11*

Percepção do risco e experiência em Cenários Elétricos

10. Qual a frequência de ocorrências por ano relacionadas com riscos elétricos? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 5
☐ Entre 6 a 20
☐ Mais de 20

Formação

11. Para além da formação inicial, tem alguma formação específica em riscos elétricos/eletricidade? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

12. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo
Considero importante existir formação em Riscos Elétricos.	☐	☐	☐
Sinto necessidade em ter mais formação em riscos elétricos?	☐	☐	☐
Considero que há falta de formação disponível	☐	☐	☐

13. Em Portugal, conhece alguma Formação específica de Riscos elétricos para Bombeiros? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Questionário Diagnóstico

14. Qual das seguintes opções representa um *
valor de Média Tensão?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 110 000 V
- ☐ 60 000 V
- ☐ 30 000 V
- ☐ 220 V
- ☐ 140 V
- ☐ Não sei

15. Qual a distância mínima de segurança *
para intervir em cenários de Alta Tensão

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 metro
- ☐ 3 metros
- ☐ 5 metros
- ☐ 10 metros
- ☐ 15 metros ou mais
- ☐ Não sei

16. Sabe o que é a Tensão de Passo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim *Avançar para a pergunta 17*
- ☐ Não *Avançar para a pergunta 19*

Tensão de Passo

17. O que é a Tensão de Passo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Diferença de potencial em que uma pessoa se encontra entre as duas pernas.
- ☐ Diferença de potencial entre a perna mais distante e a fonte elétrica.
- ☐ Diferença de potencial entre a perna mais próxima e a fonte elétrica.
- ☐ Ligação á terra entre a "porta" de entrada e a "porta" de saída.

18. A Tensão de Passo ocorre
maioritariamente apenas em Altas
Tensões? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Verdadeiro
- ☐ Falso

Questionário Diagnóstico

19. Qual dos seguintes agentes Extintores é o * mais aconselhado para cenários elétricos?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Pó químico ABC
- ☐ Pó químico BC
- ☐ CO2
- ☐ Água
- ☐ Espuma
- ☐ Não sei

20. Qual o principal Gás presente nos * disjuntores de Média e Alta Tensão?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ SF6 - Hexafluoreto de Enxofre
- ☐ NH3 - Amoníaco
Avançar para a pergunta 22
- ☐ CO - Monóxido de Carbono
Avançar para a pergunta 22
- ☐ HCN - Cianeto de Hidrogénio
Avançar para a pergunta 22
- ☐ SO2 - Dióxido de Enxofre
Avançar para a pergunta 22
- ☐ H2S - Sulfeto de Hidrogénio
Avançar para a pergunta 22
- ☐ Não sei
Avançar para a pergunta 22

Principal Gás presente nos disjuntores de Média e Alta Tensão

SF6 - Hexafluoreto de Enxofre

21. Qual o seu risco? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não sei
- ☐ Tóxico
- ☐ Inflamável
- ☐ Corrosivo
- ☐ Asfixiante
- ☐ Não tem risco

Caso Prático 1

Subestação Elétrica

22. Alguém força a entrada de uma subestação elétrica para furtar equipamento. *

Durante o furto, a pessoa queima as mãos. Ao fugir, cai a 10 metros da porta da subestação.

Sabendo que a subestação é ao ar livre, a vítima está caída no chão grita com dor e pede ajuda.

Ao chegar ao local, qual é a sua primeira atuação?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Utilizar as Ferramentas Técnicas (caso tenha) para medir se há condições para entrar na subestação.
- ☐ Contactar a empresa concessionária para desligar a energia e de seguida proceder ao Socorro.
- ☐ Puxar a vítima para o exterior da Subestação.
- ☐ Acalmar a vítima e pedir-lhe para que venha para o exterior da Subestação.
- ☐ Contactar a empresa concessionária e aguardar pelo seu piquete.

Caso prático 2

Acidente de Viação

23. Despiste de veículo ligeiro de passageiros *
embate contra Posto de Transformação,
ficando com cabos em cima do veículo.
Ao chegar ao local, depara-se com duas
vitimas encarceradas dentro da viatura,
estando uma inconsciente.
O que deve fazer?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Contactar a E-REDES para desligar a energia e de seguida proceder ao desencarceramento.
- ☐ Contactar a E-REDES para desligar a energia e apenas delimitar a área aguardando por técnicos, independentemente do tempo que demorarem.
- ☐ Contactar a E-REDES para desligar a energia e retirar cabos por cima do veículo com material eletricamente isolado.
- ☐ Não contactar a E-REDES e proceder de imediato à intervenção do cenário para reduzir o tempo de socorro.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários