

Nuno Filipe Duarte Cunha **Análise dos Incêndios Urbanos do Distrito de Coimbra**

Declaração: Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão de Emergência, realizada sob a orientação científica da Professora Coordenadora, Doutora Carla Pimentel Rodrigues, e co-orientação da Professora, Mestre Andreia Sofia Carvalho Rodrigues, docentes do Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração.

O júri

Presidente - Professora Doutora Maria Feio (ISCIA)

Arguente - Professor Doutor Hugo Rodrigues (Universidade de Aveiro)

Orientador - Professora Doutora Carla Rodrigues (ISCIA)

Agradecimentos: A concretização desta dissertação apenas foi possível graças ao apoio de várias pessoas e instituições, a quem expresso a minha mais sincera gratidão.

À minha família, pelo amor, paciência e apoio incondicional, que foram fundamentais para ultrapassar os desafios deste percurso.

À Professora Doutora Carla Pimentel Rodrigues e à Professora Mestre Andreia Carvalho Rodrigues, pela orientação científica, pelas sugestões sempre pertinentes e pelo acompanhamento académico constante.

À Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), pela disponibilização dos dados que sustentaram a análise realizada neste trabalho.

Aos Comandantes, Bombeiros e Técnicos Municipais do distrito de Coimbra, pela colaboração, partilha de informações e contributos que enriqueceram esta investigação.

Ao meu amigo Francisco Dias, pelo apoio e incentivo permanentes, e ao meu amigo Artur Ferreira, pelo apoio e partilha desta caminhada académica.

Por fim, manifesto a minha gratidão a todos os que, de diferentes formas, foram parte integrante da minha aprendizagem e crescimento durante este percurso.

Bem hajam!

Resumo: Os incêndios urbanos representam um dos principais riscos tecnológicos que afetam as áreas urbanas, com repercussões significativas ao nível da segurança das populações, do património edificado e da resiliência das comunidades. Este estudo teve como objetivo analisar a ocorrência de incêndios urbanos no distrito de Coimbra, no período de 2014 a 2024, identificando padrões temporais, espaciais e operacionais, de forma a propor estratégias que contribuam para a prevenção e gestão mais eficaz deste tipo de eventos.

A investigação baseou-se na análise de dados fornecidos pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), considerando variáveis como o número de ocorrências, tipologia de edifícios afetados, concelho, data e hora, número de meios empenhados, operacionais envolvidos, importância atribuída e número de vítimas registadas.

Os resultados demonstraram que os concelhos do litoral, nomeadamente Coimbra, Figueira da Foz e Cantanhede, concentram a maioria das ocorrências, enquanto os concelhos do interior apresentam menor incidência. Foi verificada uma predominância de incêndios em edifícios habitacionais, maior frequência de ocorrências nos meses de inverno e no período noturno (18h–23h), e predominância de ocorrências classificadas como de importância reduzida. Observou-se ainda que, mesmo em ocorrências de menor gravidade, a mobilização de meios é significativa, o que levanta questões relacionadas com a otimização de recursos.

Com base nos resultados, foram apresentadas recomendações para reforçar a prevenção, como a promoção de campanhas direcionadas, inspeções em zonas vulneráveis, melhoria da articulação entre corpos de bombeiros e atualização dos planos municipais de emergência.

Este trabalho contribui para o avanço do conhecimento na área da proteção civil e fornece suporte prático às entidades responsáveis pela gestão do risco, visando aumentar a segurança e resiliência das comunidades do distrito de Coimbra face aos incêndios urbanos.

Palavras-chave: **Incêndios Urbanos, Proteção Civil, Gestão de Emergência, Distrito de Coimbra.**

Abstract: Urban fires represent one of the main technological risks affecting urban areas, with significant repercussions on population safety, built heritage, and community resilience. This study aimed to analyze the occurrence of urban fires in the district of Coimbra, between 2014 and 2024, identifying temporal, spatial, and operational patterns in order to propose strategies that contribute to more effective prevention and management of such events.

The research was based on data provided by the National Authority for Emergency and Civil Protection (ANEPC), considering variables such as the number of occurrences, types of buildings affected, municipality, date and time, number of resources deployed, personnel involved, assigned importance, and number of recorded victims

The results showed that coastal municipalities, namely Coimbra, Figueira da Foz, and Cantanhede, concentrate the majority of occurrences, while inland municipalities present lower incidence. A predominance of fires in residential buildings was verified, with a higher frequency of events during the winter months and at night (18h–23h), and most occurrences classified as of reduced importance. It was also observed that even in less severe cases, the mobilization of resources is significant, raising questions regarding resource optimization.

Based on the findings, recommendations were presented to strengthen prevention, such as the promotion of targeted campaigns, inspections in vulnerable areas, improvement of coordination among fire departments, and the updating of municipal emergency plans. This work contributes to advancing knowledge in the field of civil protection and provides practical support to entities responsible for risk management, aiming to enhance the safety and resilience of communities in the district of Coimbra against urban fires.

Key words: Urban Fires, Civil Protection, Emergency Management, Coimbra District.

Índice

Capítulo I - Fundamentação Teórica	19
1. Introdução	19
2. Enquadramento do Estudo.....	19
3. Objetivos da Investigação.....	19
4. Metodologia da Investigação	20
5. Organização da Dissertação	21
Capítulo II – Revisão de Literatura.....	23
1. Análise Crítica de Estudos Relevantes na Área	23
2. Enquadramento Teórico do Serviço de Incêndios em Portugal.....	23
2.1 Análise Histórica dos Corpos de Bombeiros	24
3. Métodos de Análise de Risco de Incêndio	37
3.1 Método F.R.A.M.E. - Fire Risk Assessment Method.....	40
3.2 Método A.R.I.C.A. – Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos	42
4. Legislação da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE)	43
4.1 A Legislação da SCIE	44
4.2 Atualização da Legislação	45
Capítulo III - Contextualização do Distrito de Coimbra	49
1. Caracterização do Distrito de Coimbra	49
2. Geografia e Demografia.....	51
2.1 Distribuição da População no Município	52
3. Desenvolvimento Urbano.....	55
CAPÍTULO IV – Identificação e Análise dos Incêndios Urbanos	59
1. Introdução	59
2. Distribuição Temporal.....	59
3. Padrões Geográficos.....	61
4. Causas Principais	65
5. Impactos e Consequências	69
5.1 Danos Materiais e Humanos	69
5.2 Custos Socioeconómicos	72
6. Resposta Operacional.....	75
6.1 Tempos de Resposta	75
6.2 Recursos e Equipamentos	77
7. Estratégias de Prevenção e Mitigação	80
7.1 Medidas Preventivas.....	81
7.2 Sensibilização Pública	84
CAPÍTULO V – Interpretação e Discussão dos Resultados.....	87

1. Apresentação dos Resultados.....	87
2. Capacidade de Resposta às Ocorrências.....	105
3. Relevância das Ocorrências.....	108
3.1 Sugestões Estratégicas e Operacionais	109
4. Registo de Vítimas das Ocorrências.....	110
5. Análise dos Resultados.....	112
5.1 Análise Comparativa e Discussão	112
5.2 Limitações Identificadas	113
5.3 Análise Comparativa e Discussão	113
5.4 Conclusão dos Resultados	114
CAPÍTULO VI – Conclusões.....	115
CAPÍTULO VII – Recomendações e Perspetivas Futuras	119
1. Recomendações	119
2. Perspetivas Futuras.....	121
Bibliografia.....	123

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - População por Município em 2021.....	53
Gráfico 2 - Densidade Populacional por Município em 2021	54
Gráfico 3 - Incêndios por Município no Distrito de Coimbra de 2014 a 2024 - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024	87
Gráfico 4 - Incêndios por Tipo de Utilização no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024	89
Gráfico 5 -Nº de Incêndios por Ano no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024	90
Gráfico 6 - Nº de Incêndios por Mês no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024	94
Gráfico 7 - Nº de Incêndios por Dias da Semana no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024	97
Gráfico 8 - Nº de Incêndios Diários Distribuídos pelas Horas, no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024.....	99
Gráfico 9 - Nº de Incêndios Distribuídos pelas Dias Úteis/Fim de Semana, no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024	102
Gráfico 10 - Incêndios por Entidade Responsável (CB) no Distrito de Coimbra entre 2014/2024 - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024.....	106
Gráfico 11 - Relação da Importância dos Incêndios no Distrito de Coimbra entre 2014/2024 - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024.....	108
Gráfico 12 - Registo de Vítimas Provocadas pelos Incêndios no Distrito de Coimbra entre 2014/2024 - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024.....	110

Índice de Figuras

Figura 1 - Carta Régia de D. João I Fonte: Página 57 do Livro 1º de El-Rei D. João I - Chancelaria Régia - Códice X. Arquivo Histórico Municipal de Lisboa.....	24
Figura 2 - Bombas manuais utilizadas no combate aos incêndios em edifícios ...	25
Figura 3 - Bombas a vapor utilizadas no combate aos incêndios em edifícios.....	26
Figura 4 - Equipamento de Proteção Individual para Incêndios Urbanos.....	37
Figura 5 - Distrito de Coimbra.....	50
Figura 6 - Densidade Populacional no Distrito de Coimbra por Município em 2022	51

Índice de Tabelas

Tabela 1 - N ^o ocorrências e n ^o habitantes no distrito de Coimbra, entre 2014 e 2024, por concelho.....	89
--	----

Capítulo I - Fundamentação Teórica

1. Introdução

Os incêndios estruturais, com evidência daqueles que ocorrem em edifícios, não só habitacionais, mas também naqueles onde são desenvolvidas atividades industriais, comerciais e de serviços, representam um dos desafios mais preocupantes para as sociedades atuais, com consequências que vão além dos estragos materiais, afetando de forma direta a segurança, a saúde pública e a sustentabilidade das comunidades.

2. Enquadramento do Estudo

No distrito de Coimbra, em Portugal, um território de marcada diversidade urbanística e demográfica, os incêndios estruturais adquirem especial relevo devido às características locais, tais como a densa ocupação urbana, a heterogeneidade demográfica e as especificidades do sistema de resposta à emergência. O interesse por este tema decorreu da necessidade de compreender as dinâmicas e vulnerabilidades particulares registadas neste distrito ao longo da última década, permitindo identificar padrões, causas e obstáculos relevantes que possam fundamentar propostas de melhoria futuras no planeamento, prevenção e resposta aos incêndios que ocorrem no interior das cidades, vilas e aldeias deste distrito, vulgo designarem-se por incêndios urbanos.

3. Objetivos da Investigação

Esta dissertação de mestrado tem como objetivo central analisar os padrões de ocorrência e as principais causas dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra ao longo dos últimos dez anos (2014-2024). Para além de quantificar e caracterizar as ocorrências, o estudo procura explorar a relação dos incêndios com fatores como a densidade populacional, as características urbanísticas e a morfologia dos acessos. Visa também a avaliação dos impactos materiais e humanos destes eventos, bem como o exame dos desafios enfrentados pelas equipas operacionais e pelas infraestruturas envolvidas no socorro. Com este enquadramento, o trabalho propõe recomendações práticas orientadas para a prevenção, resposta e gestão

dos incêndios urbanos, baseadas em evidência empírica e análise comparativa.

4. Metodologia da Investigação

A metodologia adotada apoia-se, sobretudo, em análises estatísticas e geográficas, alimentadas por uma recolha sistemática de dados sobre ocorrências, localização, impactos, tempos de resposta e distribuição temporal dos incêndios. A presente investigação adota uma metodologia com métodos mistos, combinando abordagens quantitativas e qualitativas, de forma a garantir uma análise abrangente do fenómeno dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra.

Por um lado, a investigação é predominantemente quantitativa, uma vez que se centra no tratamento de dados estatísticos disponibilizados pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC). Estes dados incluem variáveis como número de ocorrências, distribuição temporal, tipologia dos edifícios afetados, número de vítimas, meios mobilizados e relevância atribuída a cada evento. A análise quantitativa, permite verificar frequências, identificar padrões sazonais e distribuições espaciais.

Por outro lado, a investigação integra igualmente uma dimensão qualitativa, centrada na interpretação dos resultados estatísticos à luz de fatores contextuais. Esta análise inclui a influência da configuração urbanística, da densidade populacional, da vulnerabilidade demográfica e da organização da resposta operacional nos diferentes concelhos do distrito. A perspetiva qualitativa permite compreender, de que modo estes fatores contribuem para explicar as tendências observadas, acrescentando profundidade e sentido crítico à interpretação dos dados.

Assim, pode-se afirmar que o estudo assume um carácter misto, em que os métodos quantitativos fornecem uma descrição detalhada e objetiva da realidade, enquanto os métodos qualitativos possibilitam uma interpretação mais ampla e crítica, integrando as especificidades territoriais e sociais do distrito de Coimbra. Esta complementaridade metodológica permite não só quantificar os incêndios urbanos, mas também compreender as condições estruturais e contextuais que os condicionam assim como responder à questão de investigação:

- Quais os padrões de ocorrência, causas predominantes e principais condicionantes operacionais dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra, e de que modo estes fatores se relacionam com as particularidades urbanísticas e demográficas locais?

5. Organização da Dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em sete capítulos, concebidos de forma a conduzir o leitor desde a fundamentação teórica até às conclusões e recomendações finais.

- **Capítulo I – Fundamentação Teórica**

Apresenta a introdução ao tema, o enquadramento do estudo, os objetivos da investigação e a metodologia adotada. Estabelece ainda a relevância científica e prática do trabalho, bem como a sua justificação.

- **Capítulo II – Revisão de Literatura**

Reúne e analisa estudos relevantes sobre incêndios urbanos em Portugal e no mundo, destacando a evolução histórica dos corpos de bombeiros, dos equipamentos de combate, da legislação e dos métodos de análise de risco. Fornece a base teórica que sustenta a investigação.

- **Capítulo III – Contextualização do Distrito de Coimbra**

Caracteriza o distrito ao nível geográfico, demográfico e urbanístico, analisando a distribuição da população, a densidade populacional e o desenvolvimento urbano. Este enquadramento territorial permite compreender os fatores de vulnerabilidade associados aos incêndios urbanos.

- **Capítulo IV – Identificação e Análise dos Incêndios Urbanos (2014-2024)**

Apresenta a análise estatística e geográfica dos dados recolhidos junto da ANEPC, explorando a distribuição temporal, os padrões geográficos, as causas principais, os impactos e consequências, bem como a resposta operacional e as estratégias de prevenção e mitigação existentes.

- **Capítulo V – Interpretação e Discussão dos Resultados**

Realiza a interpretação crítica dos resultados obtidos, relacionando-os com a literatura existente e com a realidade operacional. Inclui ainda a análise da capacidade de resposta, a relevância das ocorrências, o registo de vítimas e a discussão das limitações identificadas.

- **Capítulo VI – Conclusões**

Sintetiza os principais resultados alcançados, refletindo sobre o contributo científico e prático da investigação.

- **Capítulo VII – Recomendações e Perspetivas Futuras**

Apresenta propostas estratégicas e operacionais para reforçar a prevenção e resposta a incêndios urbanos no distrito de Coimbra, assim como linhas de investigação futura que poderão aprofundar o estudo iniciado.

Capítulo II – Revisão de Literatura

1. Análise Crítica de Estudos Relevantes na Área

A revisão da literatura demonstra que, embora existam trabalhos anteriores sobre incêndios urbanos em Portugal, há uma lacuna específica na abordagem que articula as componentes estatística e geográfica com atenção às especificidades do distrito de Coimbra. Estudos como os de (Abreu, 2020), (Almeida, 2008), (Nogueira, 2014), (Benali et al., 2023) e (Castro et al., 2020) fornecem contributos relevantes, desde a análise de padrões temporais à caracterização de impactos socioeconómicos e metodologias para avaliação do risco, mas poucos focam a intersecção entre fatores urbanísticos, demográficos e operacionais neste território.

2. Enquadramento Teórico do Serviço de Incêndios em Portugal

Os primeiros indícios da preocupação com os incêndios em edifícios no nosso país e consequentemente, a necessidade de haver alguém sobre quem recaísse a responsabilidade de acudir ao auxílio e extinção dos mesmos, vulgo criação de bombeiros em Portugal remonta ao século XIV, mais propriamente ao ano de 1395, no reinado de D. João I (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024)

Através da Carta Régia, apresentada na figura 1, datada de 23 de agosto de 1395, foi tomada a primeira iniciativa que visou criar e organizar o primeiro Serviço de Incêndios de Lisboa. Esta Carta Régia ordenava que: *“... em caso de algum fogo levantar-se, o que Deus não queria, que todos os carpinteiros e calafates venham àquele lugar, cada um com seu machado, para haverem de atalhar o dito fogo. E que outros sim todas as mulheres que ao dito fogo acudirem, tragam cada uma seu cântaro ou pote para acarretar água para apagar o dito fogo”*. (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024)

Posteriormente, no século XV, na cidade do Porto, o Serviço de Incêndios foi também implementado, sendo que a Câmara da referida cidade na reunião realizada no dia 14 de julho de 1513, decidiu, *“Eleger diversos cidadãos para*

fiscalizar se os restantes moradores da cidade apagavam o lume das cozinhas à hora indicada pelo sino da noite” (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

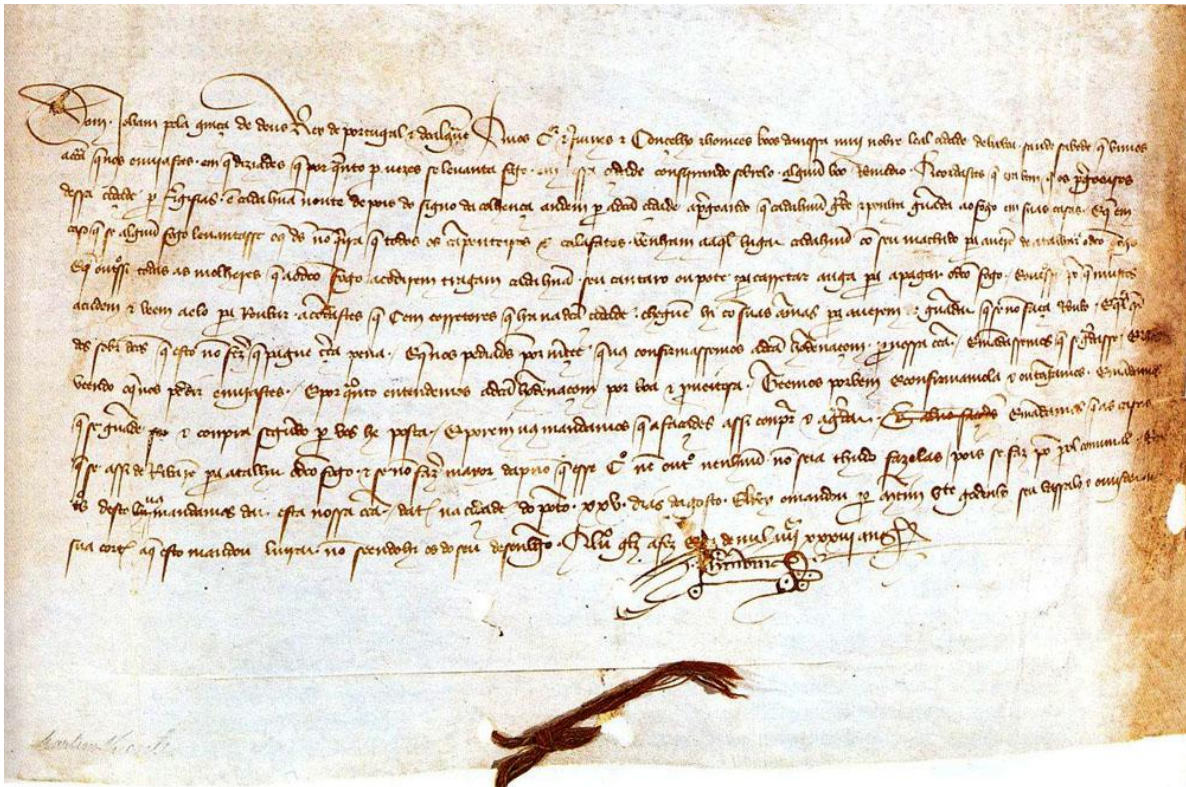


Figura 1 - Carta Régia de D. João I Fonte: Página 57 do Livro 1º de El-Rei D. João I - Chancelaria Régia - Códice X. Arquivo Histórico Municipal de Lisboa – Fonte: <https://www.bombeiros.pt>

Esta mesma Câmara, em 1612, no dia 9 de setembro “ordenou que fossem notificados os carpinteiros da cidade de que iriam receber machados e outras pessoas de que entrariam na posse de bicheiros, para que, havendo incêndios, acudissem a ele com toda a diligência” (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

2.1 Análise Histórica dos Corpos de Bombeiros

Só no Reinado de D. João IV por volta de 1646, se tentou introduzir em Lisboa o sistema usado em Paris, tendo o Senado aprovado a aquisição de diverso material e equipamentos e concedendo prerrogativas a nível de remunerações e de habitações.

Na cidade de Lisboa, em 28 de março do ano de 1678, foi determinado pelo rei D. Afonso VI, que se instalassem os primeiros três “quarteis”. “O Senado ordenará, com toda a brevidade, que nesta cidade haja três armazéns... e que estejam

providos de todos os instrumentos que julgarem necessários para se acudir aos incêndios, e escadas dobradas de altura competente, para que, com toda a prontidão, se possam remediar logo no princípio..." (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Atendendo ao facto de continuar a ser considerada fundamental uma cultura de prevenção, para se evitarem maiores catástrofes, o Senado da Câmara de Lisboa, em 1714, apresentou a Sua Majestade, D. João V, diversas medidas: *"Haverá três armazéns: um no meio do Bairro Alto; outro no meio do Bairro da Alfama e outro no meio do Bairro de intermédio dos dois bairros. Em cada um destes estarão duas bombas, quatro escadas...; uma dúzia de baldes com suas cordas..."* (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024)

Ainda no reinado do D. João V, em 1722, é fundada no Porto a Companhia do Fogo ou Companhia da Bomba, constituída por 100 "homens práticos", capazes de manobrem a *"Bomba, machados e fouces"* (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

O termo *"Bombeiro"*, que está intimamente ligado às bombas, um dos equipamentos mais avançados para a época, e que as Corporações consideraram da maior utilidade, surgiu, pela primeira vez, em Lisboa, no ano de 1734 (figura 2). Neste mesmo ano foram adquiridas mais quatro bombas, em Inglaterra (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024)



Figura 2 - Bombas manuais utilizadas no combate aos incêndios em edifícios – Fonte: <https://www.bombeiros.pt/>

A primeira Companhia de Bombeiros de Lisboa, foi criada em 17 de julho de 1834 pela Câmara Municipal, e ficou conhecida por Companhia do Caldo e do Nabo, designação para a qual nunca foi encontrada uma explicação lógica (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024)

A partir do ano 1868, foram introduzidas as bombas a vapor (figura 3), originando a obrigatoriedade dos proprietários instalarem bocas de incêndio nos prédios. Apareceu também a escada "Fernandes", precursora da "Magyrus" e foi instituída a classe de Sotas - Bombeiros permanentes, cuja denominação era atribuída aos capatazes dos antigos aguadeiros (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024)



Figura 3 - Bombas a vapor utilizadas no combate aos incêndios em edifícios – Fonte: <https://www.bombeiros.pt>

O movimento associativo dos Bombeiros em Portugal teve o seu início com a criação da Companhia de Voluntários Bombeiros de Lisboa, em 1868, e que depois, em 1880, passou a ter a designação de Associação de Bombeiros Voluntários (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024)

Ao longo do século XIX, outras cidades seguiram o exemplo de Lisboa, e surgiram diversas corporações de bombeiros em todo o território nacional. A maioria dessas corporações era composta por voluntários, que se organizavam para combater incêndios e prestar socorro em situações de emergência.

No início do século XX, os bombeiros portugueses começaram a modernizar-se, com a introdução de novos equipamentos e técnicas de combate a incêndios. A legislação também evoluiu, estabelecendo normas para a organização e funcionamento dos corpos de bombeiros. Em 1935, foi criada a "Direção Geral de

Segurança", que supervisionava as atividades dos bombeiros e promovia a formação e a profissionalização do serviço (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Durante o Estado Novo, o regime autoritário que governou Portugal de 1933 a 1974, os bombeiros foram utilizados como uma ferramenta de controle social e propaganda. No entanto, a Revolução dos Cravos, em 1974, trouxe mudanças significativas, e os corpos de bombeiros passaram a ser vistos como parte integrante da proteção civil e da segurança pública (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Hoje, os bombeiros em Portugal são uma combinação de unidades profissionais e voluntárias, que trabalham em conjunto para garantir a segurança da população. Eles desempenham um papel crucial não apenas no combate a incêndios, mas também em situações de emergência, como acidentes de viação, inundações e resgates. A solidariedade e o espírito de voluntariado continuam a ser características marcantes deste serviço, que é fundamental para a proteção civil no país (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Evolução dos Equipamentos de Combate a Incêndios Urbanos

Num incêndio, quando toda a gente assustada foge do perigo, o Bombeiro corre para ele transportando esperança, amor, solidariedade e honra, apesar de 625 anos de decoro, altruísmo, sucessos e do peso da farda. Quando se afigura o Criador como último recurso, aí aparece do nada, aquela figura uniformizada, que se distingue de todas as outras, o Bombeiro (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

“Tornamo-nos no homem do uniforme que usamos.” (Napoleão Bonaparte)

Ao longo dos tempos, sobretudo nos últimos anos, tem-se verificado uma evolução dos equipamentos de proteção individual (EPIs) para incêndios urbanos. Esta evolução tem incidido sobretudo na melhoria da segurança e conforto dos bombeiros, com especial incidência na proteção contra o calor, chamas, fumo e substâncias tóxicas. Esta evolução inclui avanços na qualidade dos materiais empregues no fabrico dos equipamentos, o seu design e tecnologias utilizadas, visando otimizar o desempenho e a ergonomia dos referidos equipamentos (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Principais áreas de evolução:

a) Proteção térmica:

Novos materiais com maior resistência ao calor e às chamas, como tecidos multicamadas e revestimentos avançados, são utilizados para proteger o corpo dos bombeiros.

b) Proteção respiratória:

Sistemas de respiração autónoma (ARICA) com filtros mais eficientes e menor peso, máscaras com melhor vedação e campo de visão, garantindo maior qualidade do ar respirado em ambientes contaminados.

c) Proteção ocular e facial:

Viseiras anti embaciamento e resistentes a riscos, além de capacetes com sistemas de proteção facial, nuca e pescoço integrados, que proporcionam uma melhor visibilidade e proteção contra impactos e projeções.

d) Proteção das mãos e pés:

Luvas e botas fabricadas com materiais resistentes ao calor, cortes e perfurações, providas de solas com boa aderência em diferentes superfícies, são essenciais para a segurança dos bombeiros durante as operações.

e) Ergonomia e conforto:

EPIs mais leves e com design ergonômico, que permitem maior flexibilidade de movimentos e reduzem a fadiga, são fundamentais para o desempenho dos bombeiros, especialmente em missões de longa duração.

f) Tecnologias utilizadas:

Sistemas de comunicações integrados, sensores de temperatura e localização e até mesmo sistemas de arrefecimento são incorporados nos EPIs, aumentando a segurança e a eficiência dos bombeiros.

g) A importância da evolução:

A evolução dos EPIs foi, e continua a ser crucial para garantir a segurança e a saúde dos bombeiros, reduzindo o risco de lesões e de doenças relacionadas com o trabalho que desenvolvem. Além disso, equipamentos mais eficientes e confortáveis permitem que os bombeiros desempenhem as suas funções com maior segurança e eficácia, otimizando o combate aos incêndios urbanos e protegendo vidas e património.

Decorria o mês de agosto de 1988, quando, no dia 25, em Lisboa deflagra um incêndio de grandes proporções nos edifícios que albergavam os míticos Armazéns do Chiado. Perante as inúmeras contingências e dificuldades verificadas nas operações de combate a este incêndio, não só relacionadas com os acessos ao local do sinistro, mas também na abordagem dos combatentes ao flagelo, relacionadas com dificuldades de aproximação e penetração nos locais atingidos pelo fogo, o Governo, em Conselho de Ministros, decidiu pela necessidade de elaborar legislação específica relacionada, não só com a segurança contra incêndios em edifícios, mas também sobre os uniformes (EPIs) dos Bombeiros Portugueses (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Atendendo às especificidades e aos riscos inerentes aos incêndios urbanos os bombeiros, obrigatoriamente, têm de utilizar vestuário e equipamentos adequados a qualquer situação que se lhes deprende no exercício da sua missão de socorro. Desta forma e mercê da legislação entretanto criada que obrigou a um desenvolvimento do vestuário, foram aperfeiçoados e utilizados materiais resistentes às elevadas temperaturas a que estão sujeitos e modernizados os equipamentos de proteção utilizados nas operações de combate aos incêndios urbanos (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

A partir do ano de 1990, mercê da legislação, entretanto em vigor, os bombeiros começam a usar vestuário que, na sua fabricação, combina diversos tipos de materiais especiais.

Isto acontece com a criação de uma grande empresa química em meados do século XX (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Evolução da Legislação

O Ministério da Administração Interna publica a Portaria nº 1166/90, de 30 de novembro, que refere no seu preâmbulo o seguinte: “*O plano de uniformes dos Bombeiros estabelecido no Decreto nº 38439, de 27 de setembro de 1951, com a redação dada pela Portaria nº 18031, de 31 de outubro de 1960, para os Bombeiros Voluntários, está ultrapassado e desajustado da realidade atual, havendo necessidade de o reformular profundamente, adaptando-o desta forma às necessidades da situação presente*” (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Esta atualização contribuiu de forma decisiva para melhorar substancialmente a imagem dos bombeiros junto da população. Mas, mais importante, contribuiu para melhorar a resposta às exigências operacionais, no âmbito da sua atuação. Pretendeu-se ainda uniformizar as características dos equipamentos a todos os Corpos de Bombeiros, independentemente da sua natureza, Sapadores, Municipais, Associativos ou Privativos. Esta uniformização justifica-se pelo facto de, independentemente da entidade que superintende o Corpo de Bombeiros, o âmbito e natureza do serviço operacional prestado é o mesmo (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024) (Veiga, 2019).

Desta forma, foi reunido num só diploma o plano de uniformes, com o intuito de uniformizar as suas características.

Assim, a designação dos “*uniformes a usar pelo pessoal dos corpos de Bombeiros será a seguinte*”:

- 1) *Grande uniforme;*
- 2) *Uniforme nº 1;*
- 3) *Uniforme nº 2;*
- 4) *Uniforme nº 3 (trabalho).*

No artigo 15º, do suprarreferido diploma, no que respeita à composição do uniforme nº 3 (trabalho), é determinado o seguinte:

- 1) *Artigos comuns ao serviço interno e de socorro ou de combate a sinistros:*

- a) *Camisa nº 3;*
 - b) *Calça nº 3;*
 - c) *Cinturão para a calça;*
 - d) *Peúgas pretas;*
 - e) *Camisola interior;*
 - f) *Botas ou botins;*
 - g) *Bata branca ou azul-clara;*
 - h) *Fato-macaco (facultativo no serviço de socorro).*
- 2) *Para além dos artigos indicados no nº 1), no serviço interno usa-se:*
- a) *Blusão para abafo;*
 - b) *Boné de bivaque;*
 - c) *Camisola de lã com gola alta (facultativo);*
 - d) *Tamancos tipo bota (facultativo);*
 - e) *Botas de borracha.*
- 3) *Para além dos artigos indicados no nº 1), no serviço de socorro ou de combate usa-se:*
- a) *Capacete de proteção;*
 - b) *Casaco de proteção;*
 - c) *Calça de proteção;*
 - d) *Luvas de couro;*
 - e) *Cinturão de fogo ou combate;*
 - f) *Botas de combate;*

g) *Colete com faixa de sinalização;*

h) *Machado pequeno de fogo;*

i) *Fato impermeável.*

O Capítulo IV da mesma Portaria, descreve relativamente à qualidade, cor, confeções, feitiço e outros quais os materiais utilizados nos uniformes, com especial incidência no artigo 19º, do nº 29 ao nº 49, que descreve com pormenor o fardamento de trabalho, designadamente no que respeita à qualidade dos seus tecidos, confeção, cor e feitiço (Bombeiros Distrito da Guarda, 2024).

Com a entrada em vigor do Decreto-Lei nº 295/2000, de 17 de novembro, são regulamentados alguns aspetos que considerámos bastante inovadores, principalmente no âmbito do pessoal, versus tipo de serviço. Destaca-se principalmente o artigo 12º, que classifica os equipamentos utilizados pelos Corpos de Bombeiros em:

- a) Equipamento de combate a incêndios;
- c) Equipamento de socorros a náufragos;
- b) Equipamento de serviço de saúde;
- d) Equipamento de proteção e segurança individual;
- e) Equipamento de intervenção especial;
- f) Equipamento de apoio.

O artigo 43º, regula os uniformes e distintivos utilizados, referindo que os bombeiros quando prestam serviços devem fazê-lo devidamente uniformizados de acordo com a legislação específica.

Dando continuidade à reforma pretendida foi aprovado o Decreto-Lei nº 241/2007, de 21 de junho, que veio alterar a legislação existente no que concerne ao Plano de Uniformes, Insígnias e Identificação dos Bombeiros. Assim, podemos observar o artigo 44º, que refere o seguinte: “*O presente Plano de Uniformes, Insígnias e Identificações, define os diversos artigos do fardamento dos Bombeiros, as suas*

condições de utilização e as normas referentes à confeção em qualidade, dimensões, cores e feitios. Mantemos as quatro tipologias base de uniforme dos Bombeiros que se designam (Veiga, 2019).:

- a) Grande Uniforme;*
- b) Uniforme nº 1;*
- c) Uniforme nº 2;*
- d) Uniforme nº 3 (trabalho).*

Este é constituído por:

- Calças do uniforme nº 3;*
- Camisola de gola alta;*
- Camisola interior;*
- Casaco de abafo;*
- Cinturão tipo militar;*
- Casaco do uniforme nº 3;*
- Boné de pala;*
- Capacete de proteção tipo 1;*
- Capacete de proteção tipo 2;*
- Fato impermeável;*
- Fato-macaco;*
- Pólo;*
- Botas;*

- *Fato de proteção individual de tecido ignífugo, cumprindo a EN 469 (Protective clothing for firefighters - Performance requirements for protective clothing for firefighting activities), de cor azul-escura ou preta, constituído por calças e casaco, botas, cogula e luvas de proteção;*
- *Para combate a incêndios florestais, o fato de proteção individual inclui as calças azuis e casaco vermelho, ambos do uniforme nº 3, de tecido ignífugo, cumprindo a EN 469 (Protective clothing for firefighters - Performance requirements for protective clothing for firefighting activities)”.*

A 12 de agosto de 2008, é publicada a Portaria nº 845, mas apesar da sua publicação, não significou a sua implementação. Esta Portaria só veio a ter relevância após o incêndio da Serra do Caramulo, que ocorreu a 30 de agosto de 2013.

A 28 de setembro de 2009, através da publicação do Despacho nº 21638/2009, o Presidente da Autoridade Nacional de Proteção Civil aprovou o Regulamento de Especificações Técnicas de Veículos e Equipamentos Operacionais dos Corpos de Bombeiros.

Verificando-se a urgência de dotar os Corpos de Bombeiros dos equipamentos necessários às suas funções e a necessidade de implementar uma gestão racional dos recursos económicos e financeiros, a Autoridade Nacional de Emergência Proteção Civil (ANEPC), atribuiu a si própria a coordenação desta operação, promovendo a realização dum concurso público para aquisição dos equipamentos, a definição dos mecanismos de acompanhamento e controlo e o relacionamento institucional com o Organismo Intermédio do Programa Operacional Valorização do Território (Veiga, 2019).

Atualmente os melhores e mais seguros equipamentos distribuídos aos Bombeiros Portugueses possui na sua fabricação produtos como o Kevlar ou o Nomex, conforme demonstra a figura 4.

O Kevlar, é a marca registada, produzida a partir de uma fibra criada, em 1965, pelos cientistas da DuPont, especializados na criação de polímeros cristalinos.

O Nomex, é a marca de um tecido desenvolvido pelos cientistas da DuPont, que entrou em uso em 1967. Ambos os tecidos são compostos por fibras resistentes ao fogo e à prova de derretimento.

O Kevlar adiciona conforto, flexibilidade e permite que o tecido respire. É leve, durável e flexível. Como vestuário, pode ter diversas utilizações, desde os fatos para bombeiros, fatos de competição para os pilotos de automóveis e até para roupas desportivas de atletas olímpicos. Enquanto revestimento, o Kevlar também tem sido usado no interior de veículos, no isolamento de casas e no equipamento de auxílio à aterragem de naves espaciais em Marte.

O Nomex é usado para o isolamento de fios elétricos, apoio de estruturas e numa grande variedade de roupa e equipamentos de proteção.

Muitas das empresas que produzem vestuário e equipamentos de proteção para os bombeiros usam uma mistura dos dois tecidos, outras utilizam mais o Nomex, que, além da sua resistência ao fogo, proporciona uma defesa contra o calor.

O mercado proporciona atualmente uma vasta variedade de roupas para os bombeiros feitas na base de Kevlar e Nomex: calças, camisas, casacos e macacões de corpo inteiro, entre outras. Estes equipamentos apresentam geralmente um conjunto multicamadas composto por uma camada exterior, uma barreira anti humidade, respirável e uma barreira térmica, com base num dos citados tecidos ignífugos, sendo costurado em fio com as mesmas propriedades. Os equipamentos deste tipo conferem comprovada proteção para o corpo, pescoço, braços, pulsos, pernas, tornozelos, sendo geralmente reforçado na zona dos joelhos, cotovelos e ombros.

O calçado próprio para combate aos incêndios, designadamente as botas, são feitas de um couro retardador de fogo e borracha pesada, sendo costuradas com fio de Kevlar. Devem possuir propriedades de isolamento ao calor, palmilha anti perfurante e propriedades anti estáticas.

As luvas são feitas de couro macio e costuradas com fios de Kevlar e, por vezes, incluem uma proteção feita a partir de Nomex. Estas devem apresentar um índice de ergonómico que permita a destreza de movimentos e o conforto dos pés.

Os capacetes são feitos de um plástico grosso, resistente ao calor e as proteções das orelhas e pescoço incluem na sua composição o Kevlar ou Nomex.

A proteção das vias respiratórias nos locais onde ocorrem os sinistros, durante as operações de socorro nem sempre foram como aquelas que hoje conhecemos. Longe vão os tempos em que se utilizavam lenços no nariz e boca. Atualmente são utilizados equipamentos de proteção respiratória, sendo que estes, ao longo dos anos foram também alvo de permanente evolução tecnológica. Atualmente usam-se garrafas de ar comprimido com uma capacidade mínima de 6 litros a uma pressão de 300 bar e uma peça facial anti embaciamento que permite uma visão periférica que atinge um ângulo de 180°.

Além de leve e flexível, o Kevlar aumenta a durabilidade dos tecidos, assim como a sua resistência contra rasgos e arranhões. É cinco vezes mais forte do que o aço, se comparado à mesma quantidade desse metal. (Stephanie Kwolek, 1964).

O Nomex é altamente eficaz, pois sujeito a temperaturas extremas carboniza e engrossa, criando uma barreira entre o Bombeiro e o fogo, protegendo-o de queimaduras (Veiga, 2019)



Figura 4 - Equipamento de Protecção Individual para Incêndios Urbanos – Fonte: <https://www.bombeiros.pt>

3. Métodos de Análise de Risco de Incêndio

Existem vários métodos de análise de risco de incêndio urbano que podem ser utilizados para avaliar e mitigar os riscos associados aos incêndios em áreas urbanas.

Listam-se de seguida alguns dos principais métodos:

- ✓ **Análise qualitativa:** Este método envolve a identificação dos perigos e a avaliação dos riscos com base em informações qualitativas. Entrevistas, questionários e grupos focais podem ser utilizados para recolher dados sobre a perceção do risco e das práticas de segurança.
- ✓ **Análise quantitativa:** Utiliza dados numéricos e estatísticos para avaliar a probabilidade de ocorrência de incêndios e as suas consequências. Normalmente inclui-se nesta análise, dados históricos de incêndios, modelagem de simulação e estatísticas de incêndios.

- ✓ **Avaliação do risco baseada em cenários:** Este método envolve a criação de cenários hipotéticos de incêndio para avaliar como diferentes fatores (como clima, densidade populacional e infraestrutura), podem influenciar a propagação do fogo e os potenciais danos.
- ✓ **Análise da vulnerabilidade:** Foca-se na identificação de áreas e populações mais vulneráveis a incêndios, considerando fatores como o tipo de construção dos edifícios, a presença de vegetação e a acessibilidade dos serviços de emergência.
- ✓ **Modelagem de incêndio:** Utiliza softwares e algoritmos para simular a propagação do fogo em ambientes urbanos, levando em conta variáveis como vento, humidade e tipo de material combustível.
- ✓ **Inspeções e auditorias:** Realização de inspeções regulares aos edifícios e áreas urbanas para identificar potenciais riscos garantindo que as normas de segurança contra incêndios são cumpridas.

Estes métodos podem ser utilizados isoladamente, ou em combinação, fornecendo uma análise abrangente do risco de incêndio em áreas urbanas e ajudando na formulação de estratégias de prevenção e resposta.

O método Gretener, talvez o mais utilizado, adaptado e difundido em todo o mundo, baseia-se na abordagem sistemática para a análise dos riscos de incêndio. Desenvolvido pelo engenheiro suíço Hans Gretener em 1968, visava atender às necessidades sentidas pelas seguradoras. Este método é amplamente utilizado para avaliar a segurança contra incêndios em edifícios em áreas urbanas e os principais aspetos do método são os seguintes (Lopes G. , 2008):

- ✓ **Identificação dos perigos:** O primeiro passo é identificar todos os potenciais perigos de incêndio no ambiente em estudo. Isso inclui fontes de ignição, materiais combustíveis e condições que podem favorecer a propagação do fogo.
- ✓ **Avaliação dos riscos:** Após identificar os perigos, o método envolve a avaliação dos riscos associados a cada um deles. Isso é feito considerando

a probabilidade de ocorrência de um incêndio e a gravidade das consequências, caso ele ocorra.

- ✓ **Análise da vulnerabilidade:** O método também analisa a vulnerabilidade dos ocupantes e das estruturas em si. Isso inclui a avaliação de saídas de emergência, sistemas de alarme e combate a incêndios e a capacidade de evacuação.
- ✓ **Medidas de prevenção e mitigação:** Com base na análise de riscos e vulnerabilidades, o método sugere medidas específicas para prevenir os incêndios e mitigar os seus efeitos. Isso pode incluir melhorias na construção, instalação de sistemas de segurança e treino do pessoal.
- ✓ **Documentação e revisão:** O método enfatiza a importância de documentar todas as etapas da análise e rever periodicamente as avaliações e medidas implementadas, garantindo que estejam sempre atualizadas e eficazes.

O método Gretener é valorizado pela sua abordagem abrangente e sistemática, permitindo que profissionais de segurança contra incêndios desenvolvam estratégias eficazes para proteger vidas e propriedades (Lopes G. , 2008).

O método F.R.I.M. (Fire Risk Index Method), bastante utilizado nos países nórdicos e considerado de fácil aplicação, caracteriza-se por ser uma abordagem estruturada para a avaliação do risco de incêndio, desenvolvida para ajudar na identificação e quantificação dos riscos associados a incêndios em diferentes ambientes, como edifícios em áreas urbanas.

Os principais componentes e características deste método são os seguintes:

- ✓ **Estrutura do índice de risco:** O F.R.I.M. utiliza um índice que combina diferentes fatores de risco numa única medida. Isso permite uma avaliação mais clara e objetiva do risco de incêndio.
- ✓ **Fatores de avaliação:** Este método considera uma série de fatores que podem influenciar o risco de incêndio, incluindo:

- ✓ **Características do edifício:** Tipo de construção, materiais utilizados e presença de sistemas de segurança contra incêndios.
- ✓ **Uso do edifício:** A função do espaço (residencial, comercial, industrial) e a quantidade de pessoas que o ocupam.
- ✓ **Ambiente circundante:** A proximidade de vegetação, outros edifícios e as infraestruturas de combate a incêndios.
- ✓ **Histórico de incêndios:** Dados sobre incêndios anteriores na área, que podem ajudar a identificar padrões e tendências.
- ✓ **Escala de avaliação:** O F.R.I.M. utiliza uma escala que permite classificar o risco de incêndio em diferentes níveis, facilitando a comparação entre diferentes locais ou situações.
- ✓ **Análise quantitativa e qualitativa:** Este método combina análises quantitativas (dados numéricos), qualitativas (avaliações subjetivas), para fornecer uma visão abrangente do risco.
- ✓ **Recomendações de mitigação:** Com base na avaliação do risco, o F.R.I.M. sugere medidas de mitigação e prevenção que podem e devem ser implementadas para reduzir o risco de incêndio.
- ✓ **Flexibilidade e adaptabilidade:** O método pode ser adaptado a diferentes contextos e tipos de edificações, tornando-o uma ferramenta versátil para profissionais de segurança contra incêndios.

O F.R.I.M. é uma ferramenta valiosa para engenheiros, arquitetos e profissionais de segurança, pois fornece uma abordagem sistemática para a avaliação e gestão do risco de incêndio, ajudando a proteger vidas e propriedades (Muculo, 2013).

3.1 Método F.R.A.M.E. - Fire Risk Assessment Method

O Método F.R.A.M.E. (Fire Risk Assessment Method for Engineering), desenvolvido com base no método Gretener, caracteriza-se por ser uma abordagem estruturada e sistemática destinada à avaliação de riscos de incêndio, especialmente voltada para aplicações em engenharia. Este método é projetado para ajudar engenheiros

e profissionais de segurança a identificar, avaliar e gerir riscos de incêndio em projetos de construção e infraestruturas.

Os principais aspetos do método são os seguintes:

- ✓ **Estrutura do método:** O F.R.A.M.E. baseia-se numa estrutura que permite a análise detalhada de diferentes componentes do risco de incêndio, facilitando uma avaliação abrangente e organizada.
- ✓ **Identificação dos perigos:** O primeiro passo do método envolve a identificação de todos os potenciais perigos relacionados com incêndios no ambiente em estudo. Isso inclui fontes de ignição, materiais combustíveis e condições que podem favorecer a propagação do fogo.
- ✓ **Avaliação dos riscos:** Após a identificação dos perigos, o método avalia os riscos associados a cada um deles. Isso envolve a análise da probabilidade de ocorrência de um incêndio e a gravidade das consequências, caso ele ocorra.
- ✓ **Análise de consequências:** O F.R.A.M.E. considera as possíveis consequências de um incêndio, incluindo danos a pessoas, propriedade e ao meio ambiente. Essa análise ajuda a entender a magnitude do risco.
- ✓ **Medidas de controle e mitigação:** Com base na avaliação dos riscos e das consequências, o método sugere medidas específicas para controlar e mitigar os riscos de incêndio. Isso pode incluir melhorias na construção, instalação de sistemas de segurança e treino do pessoal.
- ✓ **Documentação e revisão:** O F.R.A.M.E. enfatiza a importância de documentar todas as etapas da avaliação e rever periodicamente as análises e medidas implementadas, garantindo que estejam sempre atualizadas e eficazes.
- ✓ **Flexibilidade e aplicabilidade:** Este método foi projetado para ser flexível e aplicável a uma variedade de contextos, desde edifícios comerciais até instalações industriais, tornando-o uma ferramenta valiosa para engenheiros e profissionais de segurança.

O F.R.A.M.E. constitui-se como sendo uma abordagem abrangente que permite uma avaliação detalhada e fundamentada dos riscos de incêndio, ajudando a garantir a segurança em projetos de engenharia.

3.2 Método A.R.I.C.A. – Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos

O método A.R.I.C.A. (Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos) caracteriza-se por efetuar uma abordagem específica destinada a avaliar e gerir os riscos de incêndio em áreas urbanas históricas e antigas. Este método é especialmente relevante devido às características únicas desses locais, que muitas vezes incluem construções antigas, materiais combustíveis e uma infraestrutura que pode não estar adequada para lidar com emergências de incêndio. Os principais aspetos do método A.R.I.C.A. são os seguintes:

- ✓ **Identificação de características específicas:** O método começa com a identificação das características arquitetónicas e urbanísticas dos centros históricos, como a disposição dos edifícios, os materiais de construção e a densidade populacional. Essas características são fundamentais para entender como o fogo pode se propagar.
- ✓ **Avaliação de perigos e riscos:** O A.R.I.C.A. envolve a identificação de perigos específicos de incêndio, como fontes de ignição, materiais combustíveis e a presença de elementos que podem facilitar a propagação do fogo. A avaliação de riscos considera tanto a probabilidade de ocorrência de incêndios quanto as consequências potenciais.
- ✓ **Análise da vulnerabilidade:** Este método analisa a vulnerabilidade das estruturas e da população local. Isso inclui a avaliação das saídas de emergência, a acessibilidade dos serviços de combate a incêndios e a capacidade de evacuação em caso de emergência.
- ✓ **Medidas de prevenção e mitigação:** Com base na análise de riscos e vulnerabilidades, o A.R.I.C.A. propõe medidas específicas para prevenir incêndios e mitigar os seus efeitos. Isso pode incluir a implementação de

sistemas de alarme, treino do pessoal e melhorias nas infraestruturas de combate a incêndios.

- ✓ **Envolvimento da comunidade:** Este método enfatiza a importância do envolvimento da comunidade local na análise e na implementação de medidas de segurança. A conscientização e a educação da população são fundamentais para a prevenção de incêndios.
- ✓ **Documentação e monitorização:** O A.R.I.C.A. também destaca a necessidade de documentar todas as etapas da análise e monitorizar continuamente os riscos e as medidas implementadas, garantindo que estejam sempre atualizadas e eficazes.

O método A.R.I.C.A. é uma ferramenta valiosa para profissionais de segurança, urbanistas e gestores de património, pois permite uma abordagem adaptada às particularidades dos centros urbanos antigos, ajudando a proteger tanto o património histórico quanto a vida das pessoas (Muculo, 2013).

4. Legislação da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE)

A evolução da legislação sobre sistemas de segurança e combate a incêndios em edifícios tem sido um processo contínuo e adaptativo, refletindo as necessidades de segurança pública e as inovações tecnológicas ao longo do tempo.

Historicamente, as primeiras normas surgiram em resposta a grandes tragédias, como incêndios devastadores que resultaram em perdas significativas de vidas e propriedades. Com o passar dos anos, a legislação foi-se tornando mais rigorosa e detalhada, incorporando requisitos específicos para a construção, manutenção e instalação de sistemas de segurança.

Nos últimos anos, aumentou substancialmente a conscientização da importância da segurança contra incêndios, levando à implementação de normas mais abrangentes que incluem não apenas a instalação de sprinklers e alarmes de incêndio, mas também a realização de treinos regulares para os ocupantes dos edifícios e a criação de planos de evacuação.

4.1A Legislação da SCIE

Ao longo dos anos a legislação tem-se adaptado às novas tecnologias, como sistemas de deteção precoce de fumo mais avançados e soluções de automatização que melhoram a resposta a emergências. A integração de normas de sustentabilidade também tem ganho destaque, promovendo práticas que não só garantem a segurança, mas também respeitam o meio ambiente.

Legislação por ordem cronológica:

➤ **Resolução do Conselho de Ministros nº 31/89 (31 de agosto)**

Aplicável a edifícios com serviços públicos.

➤ **Decreto-Lei nº 426/89 (17 de novembro)**

Destinado a Centros Urbanos Antigos (CUA), define critérios culturais e urbanísticos para a sua identificação e obriga à emissão de parecer de várias entidades governamentais.

➤ **Decreto-Lei nº 64/90 (21 de fevereiro)**

Surge após o incêndio do Chiado (1988), considerando-se como a primeira legislação de SCIE para edifícios de habitação.

➤ **Decreto-Lei nº 66/95 (8 de abril)**

Aplica-se a parques de estacionamento cobertos (>200 m²), exigindo planos de emergência e instruções visíveis no interior.

➤ **Decreto Regulamentar nº 34/95 (16 de dezembro)**

Regula a segurança em recintos de espetáculos e divertimentos públicos exigindo a presença de responsáveis e formação reconhecida.

➤ **Portaria nº 1063/97 (21 de outubro)**

Medidas de SCIE para empreendimentos turísticos e restauração exigindo plantas de emergência e formação semestral do pessoal.

➤ **Decreto-Lei nº 368/99 (9 de setembro)**

Aplicável a estabelecimentos comerciais com área >300 m².

➤ **Portaria n.º 1299/2001 (21 de novembro de 2001)**

Regula estabelecimentos comerciais com área <300 m².

➤ **Portarias nº 1275/2002, 1276/2002 e 1444/2002**

Aplicáveis a edifícios hospitalares, administrativos e escolares, com introdução da obrigatoriedade de ter Planos de Emergência e Simulacros periódicos.

A legislação sobre segurança contra incêndios em edifícios em Portugal, estabelecida pelo Decreto-Lei nº 220/2008, de 11 de novembro e regulamentada pela Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro, tem evoluído ao longo do tempo com alterações e atualizações para melhorar a proteção contra incêndios em edifícios. Essa evolução reflete a necessidade de adaptar as medidas de segurança aos novos riscos e tecnologias, visando garantir a segurança de pessoas e bens.

4.2 Atualização da Legislação

Principais marcos da atualização e evoluções:

➤ **Decreto-Lei nº 220/2008 (12 de novembro)**

Estabeleceu o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE), definindo as regras e procedimentos para a prevenção e combate a incêndios em edifícios em Portugal.

➤ **Portaria nº 1532/2008 (29 de dezembro)**

Regulamentou tecnicamente o RJ-SCIE, estabelecendo as medidas de autoproteção que os edifícios devem implementar.

➤ **Decreto-Lei nº 224/2015 (9 de outubro)**

Alterou e republicou o Decreto-Lei n.º 220/2008, introduzindo ajustes e atualizações ao regime jurídico.

➤ **Decreto-Lei n.º 95/2019 (18 de julho)**

Segunda alteração, com atualizações ao regime aplicável à reabilitação de edifícios ou frações autónomas.

➤ **Decreto-Lei n.º 123/2019 (18 de outubro)**

Terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 220/2008, introduz mudanças significativas, incluindo regras para projetos e medidas de autoproteção

➤ **Portaria n.º 135/2020 (2 de junho)**

Alterou o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, introduzindo novas medidas e atualizações às exigências de segurança.

➤ **Portaria n.º 148/2020, (19 de junho)**

Terceira alteração à Portaria n.º 64/2009, de 22 de janeiro, que estabelece o regime de credenciação de entidades para a emissão de pareceres e para a realização de vistorias e de inspeções das condições de segurança contra incêndio em edifícios.

➤ **Declaração de Retificação n.º 26/2020, (27 de julho)**

Retifica a Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho, da Administração Interna, sobre a alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 107, de 2 de junho de 2020.

➤ **Portaria n.º 208/2020, (1 de setembro)**

Regime jurídico da segurança contra incêndio em edifícios, alteração à Portaria n.º 773/2009, de 21 de julho.

➤ **Despacho n.º 11832/2021, (30 de novembro)**

Reconhecimento da capacidade técnica dos técnicos responsáveis pela comercialização, instalação ou manutenção dos equipamentos e sistemas de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE);

➤ **Despacho n.º 8591/2022, (13 de julho)**

Requisitos para adoção de medidas de proteção relativas à resistência do edifício à passagem do fogo, a constar em ficha de segurança ou projeto de especialidade no âmbito do Regime Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifícios.

➤ **Despacho n.º 686/2023, (13 de janeiro)**

Primeira alteração ao regulamento aprovado pelo Despacho n.º 11832/2021, de 16 de novembro, e respetiva republicação.

Legislação complementar:

Notas técnicas da ANEPC como várias outras portarias e despachos foram emitidos ao longo do tempo, complementando e detalhando as medidas de segurança contra incêndios, incluindo normas sobre a acreditação de técnicos, comercialização de equipamentos e procedimentos de registo de entidades.

Evolução tecnológica:

A legislação tem acompanhado o avanço tecnológico, incorporando sistemas automáticos de deteção e combate a incêndios, como sprinklers, e definindo critérios para a utilização de materiais de construção resistentes ao fogo.

Adaptação às necessidades:

A legislação tem sido adaptada para atender às necessidades específicas de diferentes tipos de edifícios e atividades, considerando a sua utilização e risco de incêndio.

A evolução da legislação sobre sistemas de combate a incêndios em Portugal reflete o compromisso contínuo em melhorar a segurança contra incêndios, proteger vidas e património, e promover a adoção de práticas e tecnologias mais eficientes e seguras.

Capítulo III - Contextualização do Distrito de Coimbra

1. Caracterização do Distrito de Coimbra

O distrito de Coimbra é constituído por 17 municípios: Arganil, Cantanhede, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Figueira da Foz, Góis, Lousã, Mira, Miranda do Corvo, Montemor-o-Velho, Oliveira do Hospital, Pampilhosa da Serra, Penacova, Penela, Soure, Tábua e Vila Nova de Poiares. Ocupa uma área de 3.974 km² (4,3% do território português) (Figura 5) e apresentava, em 2022, uma população residente de 411.450 habitantes, ou seja, 3,9% do total nacional, assumindo-se como o nono distrito mais populoso entre os 18 distritos de Portugal continental (CCDRC, 2024).

O valor da densidade populacional é de 104,9 habitantes por Km², abaixo da média nacional (113,5). Caracteriza-se por ser um distrito com assimetrias bastante significativas, não só demográficas, mas também socioeconómicas. A análise da densidade populacional por município] evidencia, desde logo, duas características fundamentais deste distrito. Por um lado, ressalta a importância da sua capital Coimbra, com 445,4 habitantes por Km², valor claramente superior aos dos restantes municípios, e que será uma constante em qualquer análise efetuada dentro do distrito. Por outro lado, verifica-se uma maior concentração da população nos municípios mais próximos do litoral, diferenciando-se claramente da mancha do interior do distrito (CCDRC, 2024).

O município de Coimbra (figura 5) encontrava-se, em 2022, no grupo dos 20 municípios mais populosos do país, assumindo-se com algum dinamismo e como um polo atrativo de emprego, nomeadamente em relação aos municípios que lhe são contíguos e com os quais se verificam fortes movimentos pendulares.

O sistema urbano do distrito é também naturalmente dominado pelo município de Coimbra, registando-se uma elevada urbanização deste município – 76% da sua população vive em lugares censitários com 2.000 ou mais habitantes e apenas 24% em lugares com menos de 2.000 habitantes (censos, 2021). No distrito, em termos médios, regista-se o inverso, com 41% da população a residir em lugares com 2.000 ou mais habitantes (39% em 2011) e 58% da população residente em lugares

com menos de 2.000 habitantes (61% em 2011). De facto, a análise por município evidencia diferenças territoriais, destacando-se cinco municípios em que a totalidade da população reside em lugares com menos de 2.000 habitantes: Góis, Pampilhosa da Serra, Penacova, Penela e Vila Nova de Poiares (situação idêntica nos Censos 2011, apenas com Soure a sair deste grupo ao registar agora 12% da sua população em lugares com 2.000 ou mais habitantes) (Figura 6) (CCDRC, 2024).

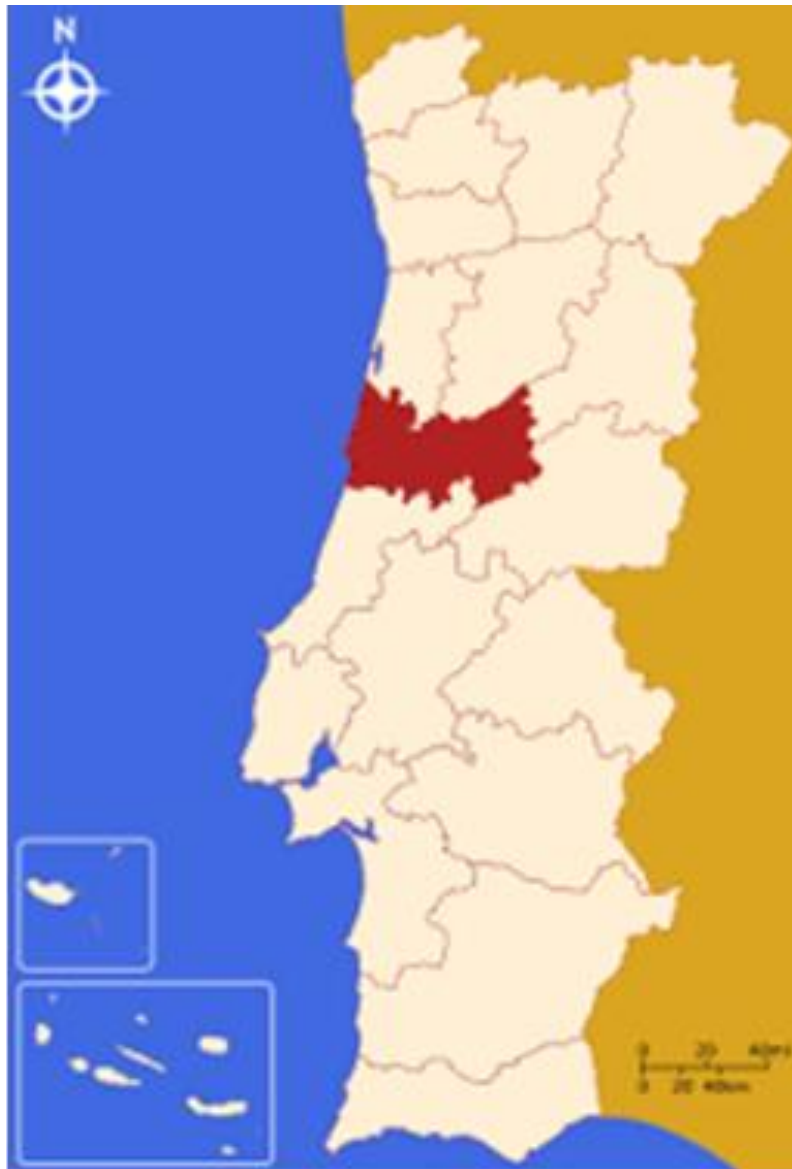


Figura 5 - Distrito de Coimbra

Fonte: <https://smart.institutoidv.org/2023/pdvl/uploads/2238.pdf>



Figura 6 - Densidade Populacional no Distrito de Coimbra por Município em 2022 – Fonte: <https://www.ccdrc.pt>

A diversidade geográfica, demográfica e urbanística do distrito de Coimbra revela-se fundamental para compreender os fatores de risco e vulnerabilidade face aos incêndios urbanos. Ao analisar as suas características físicas, sociais e infraestruturais, é possível identificar desafios específicos na prevenção, resposta e mitigação desses eventos. Este panorama contextualiza-se no esforço de desenvolver estratégias mais eficazes e adaptadas às particularidades locais, visando fortalecer a resiliência das comunidades perante as ameaças atuais e futuras.

2. Geografia e Demografia

A geografia do distrito de Coimbra apresenta características diversas que influenciam diretamente o comportamento e a propagação dos incêndios urbanos. A combinação de áreas urbanas compactas, zonas ribeirinhas e transições entre espaços rurais e urbanos gera cenários de risco variados. As áreas com maior impermeabilização do solo, como observado na Avenida Fernão Magalhães e no Centro Urbano Antigo de Coimbra, onde apenas 69,1% das vias têm largura igual ou superior a três metros, enfrentam desafios significativos para o acesso de veículos de emergência ((Sousa, 2024); (Pinto et al., 2007)). Essas características urbanísticas limitam não só a mobilidade das equipas de socorro, mas também a eficácia das operações de combate ao fogo em locais densamente urbanizados.

Os diferentes contextos geomorfológicos do distrito, desde áreas urbanizadas até

regiões de fronteira rural-urbana, influenciam distintamente o risco de incêndios. Enquanto áreas impermeabilizadas acumulam calor e favorecem a propagação das chamas pela ausência de barreiras naturais, as zonas ribeirinhas enfrentam riscos adicionais devido a fatores microclimáticos e à presença de habitações vulneráveis (Pinto et al., 2007). A circulação de fumos e poluentes nessas áreas intensifica os efeitos dos incêndios, agravando as condições de emergência e exigindo estratégias específicas para mitigar esses riscos. Além disso, o traçado histórico dos centros antigos, com elevada concentração de vias estreitas, afeta negativamente a operacionalidade das equipas de socorro, dificultando a evacuação e o posicionamento de equipamentos essenciais (Sousa, 2024).

2.1 Distribuição da População no Município

O distrito de Coimbra também apresenta um contraste marcante entre áreas densamente edificadas e espaços de transição rural-urbana. Esse contraste ressalta a importância de adotar abordagens personalizadas para prevenção e combate aos incêndios, pois os riscos variam consideravelmente em função da morfologia urbana e da acessibilidade dos edifícios habitacionais e comerciais. A integração desses fatores no planeamento territorial é essencial para reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência das comunidades.

A demografia do distrito é marcada por uma distribuição desigual da população, com maior concentração em áreas urbanas, como no concelho de Coimbra, e um decréscimo populacional em concelhos como a Figueira da Foz, que perdeu 496 habitantes na última década, segundo os dados mais recentes (Cunha, 2013). Esse padrão demográfico não só aumenta a pressão sobre as infraestruturas de emergência em áreas urbanas, mas também destaca a vulnerabilidade das zonas com populações envelhecidas. Em contextos como a Figueira da Foz, onde a redução populacional coincide com o envelhecimento demográfico, as dificuldades de evacuação e recuperação após um incêndio tornam-se mais expressivas, gerando a necessidade de respostas específicas e mais adaptadas às características etárias da população (Cunha, 2013).

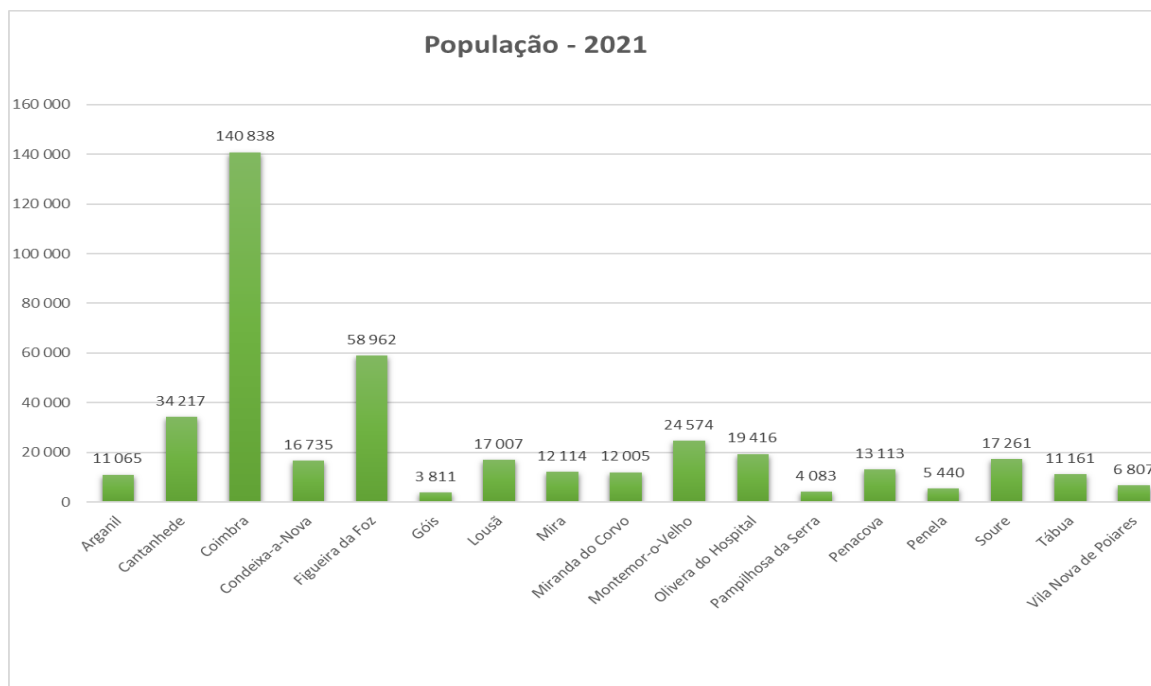


Gráfico 1 - População por Município em 2021 – Fonte Comunidade Intermunicipal Região de Coimbra (CIM RC)

As alterações demográficas, como a diminuição das faixas etárias mais jovens e o aumento das classes mais idosas, evidenciam a importância de adaptar as estratégias de proteção civil. É crucial priorizar campanhas de sensibilização focadas nos públicos mais vulneráveis, ao mesmo tempo que se reforça a preparação e a articulação de redes de apoio social. A distribuição desigual dos recursos entre concelhos densamente habitados e regiões periféricas agrava os desafios de cobertura territorial dos serviços de emergência, especialmente em áreas menos populosas que dependem de infraestruturas limitadas para enfrentarem eventos críticos.



Gráfico 2 - Densidade Populacional por Município em 2021 – Fonte Comunidade Intermunicipal Região de Coimbra (CIM RC)

As dinâmicas da densidade populacional e do desenvolvimento urbano no distrito desempenham um papel central na distribuição dos incêndios urbanos. Por exemplo, áreas altamente edificadas, como avenidas movimentadas e blocos habitacionais densos, apresentam riscos acrescidos relacionados à acumulação de calor e poluentes, agravados pela impermeabilização do solo e condições meteorológicas específicas. Nas vias centrais, como na Avenida Fernão Magalhães, a verticalização dos edifícios e a ausência de ventilação criam corredores urbanos particularmente propícios ao “aprisionamento” térmico e à propagação de incêndios (Pinto et al., 2007). Esses fatores reforçam a necessidade de intervenções regulatórias no ordenamento do território para mitigar os riscos associados.

As condições meteorológicas também afetam significativamente os riscos de incêndio. Episódios anticiclónicos, que intensificam o “aprisionamento” de poluentes, agravam os microambientes urbanos e aumentam o potencial de ignição (Pinto et al., 2007). Essas condições meteorológicas são mais agravantes em contextos de urbanização não planejada, onde a ausência de áreas verdes e a compactação das construções limitam a resiliência dos espaços urbanos. Como apontado em estudos internacionais (Rodrigo-Comino & Luca, 2024), práticas de uso do solo, como impermeabilização e aumento da densidade de construção,

também são relevantes no distrito de Coimbra. Essas práticas reduzem a absorção de água e dificultam a contenção de incêndios, sugerindo que estratégias eficazes de mitigação devem incluir medidas de preservação ambiental e criação de corredores verdes.

A vulnerabilidade do distrito é intensificada pela configuração de áreas históricas e pelo perfil demográfico envelhecido, tornando prioritária a adaptação das políticas de proteção civil às especificidades locais. As zonas históricas, com edifícios antigos e vulneráveis, apresentam desafios estruturais que exigem regulamentações específicas para reforçar a segurança (Sousa, 2024). Nessas áreas, onde a evacuação e o combate são mais complexos, é essencial combinar intervenções técnicas e estratégias sociais para aumentar a resiliência comunitária. A resposta aos incêndios deve integrar diferentes áreas de conhecimento, desde o planeamento urbano até à saúde pública, refletindo a complexidade dos riscos enfrentados pelo distrito. Assim, a análise detalhada da geografia e demografia do distrito de Coimbra oferece subsídios cruciais para a formulação de políticas públicas mais eficazes e inclusivas.

3. Desenvolvimento Urbano

O aumento da densidade de construção no distrito de Coimbra, especialmente em áreas como o Centro Urbano Antigo, apresenta uma relação direta com a maior complexidade nas operações de combate a incêndios urbanos. A evidência de que 30,9% das vias possuem largura inferior a três metros limita não apenas a circulação dos veículos de emergência, mas também a sua eficácia operacional durante as respostas. Este problema é particularmente crítico em situações de emergência que exigem mobilização rápida e acesso irrestrito, agravando o risco de perdas materiais e humanas significativas (Sousa, 2024). Além disso, a manutenção de vias estreitas em zonas historicamente densas ressalta a necessidade urgente de intervenções infraestruturais que melhorem a acessibilidade para prevenção e resposta a emergências.

A expansão de áreas densamente edificadas no distrito, quando desacompanhada de atualizações nas normas de construção e melhorias nas infraestruturas, tem criado aglomerados habitacionais envelhecidos e estruturalmente frágeis. Esta

situação amplifica significativamente o risco de incêndios urbanos e dificulta processos de evacuação, uma conjuntura que não é exclusiva de Coimbra, como demonstrado por exemplos internacionais em cidades como Struga e Skopje. Nestes casos, foi verificado que a densidade de edificações pode ser mais determinante para a incidência de incêndios do que a densidade populacional em si, sugerindo que a estrutura física do ambiente urbano desempenha um papel central na gestão dos riscos (Cvetkovska & Mitrevska, 2024).

A distribuição desigual da densidade populacional entre os concelhos de Coimbra reforça desafios específicos na gestão do risco de incêndios. Zonas com maior densidade populacional frequentemente registam mais ocorrências, enquanto áreas menos densas e em declínio demográfico enfrentam dificuldades devido à limitada capilaridade dos serviços operacionais. Tais desigualdades evidenciam a necessidade de alocar recursos de forma estratégica e adaptada às características de cada região para assegurar uma cobertura mais eficaz e equitativa.

A transformação de áreas periurbanas e agrícolas em zonas predominantemente urbanas alterou profundamente os padrões de vulnerabilidade no distrito. A diminuição de terrenos agrícolas, combinada com o aumento da vegetação nativa em certas áreas, mudou o panorama do risco de incêndios. Este fenómeno, observado também noutras regiões mediterrânicas, sugere que a urbanização está a reconfigurar os padrões de suscetibilidade aos incêndios, sobretudo quando associada à coexistência de edifícios antigos. Este contexto exige a reavaliação das atuais estratégias de planeamento urbanístico para mitigar os riscos (Moreira et al., 2023).

A lacuna entre o avanço urbanístico e a modernização das infraestruturas de combate a incêndios resultou no surgimento de zonas de risco crítico. Este problema é particularmente evidente em bairros históricos e áreas onde a ausência de planos de intervenção atualizados é agravada pela presença de edifícios antigos que não atendem aos requisitos de segurança contemporâneos. Esta situação sublinha a necessidade de uma abordagem mais integrada entre planeamento urbano e reforço das infraestruturas de emergência (Sousa, 2024).

As ocorrências recentes demonstram que os incêndios apresentam maior prevalência em áreas caracterizadas pelo solo impermeabilizado e pela predominância de construções antigas ou irregulares, o que destaca a urgência de implementar intervenções de larga escala para mitigar os riscos crescentes. A melhoria do acesso, combinada com infraestruturas adequadas de proteção civil, pode reduzir significativamente a vulnerabilidade dessas zonas.

O uso de tecnologias inovadoras, como sistemas de informação geográfica (SIG) e deteção remota, apresenta-se como uma solução promissora para identificar e mapear padrões de risco no distrito de Coimbra. Estas ferramentas permitem o zoneamento dinâmico das áreas vulneráveis, além de otimizar o posicionamento dos recursos de emergência. A aplicação prática dessas tecnologias em contextos internacionais reforça a sua relevância como componente estratégico para a gestão do risco de incêndios urbanos (Sivakumar et al., 2004).

A integração de ferramentas de análise espacial no planeamento preventivo no distrito de Coimbra pode oferecer benefícios tangíveis ao reduzir tempos de resposta e facilitar a gestão eficiente de recursos em áreas críticas. Este enfoque é particularmente relevante para zonas historicamente problemáticas, como os centros históricos, onde a acessibilidade e a concentração populacional continuam a ser desafios operacionais prioritários.

A existência de Planos Especiais de Proteção Civil com enfoque no risco de incêndios urbanos é limitada em Portugal. Embora Coimbra seja um dos poucos municípios com tais instrumentos para centros urbanos antigos, os desafios de implementação prática permanecem significativos. Estes desafios incluem a densidade habitacional elevada, a coexistência de edifícios antigos e as limitações estruturais nas vias de acesso, fatores que dificultam a eficácia do combate aos incêndios (Sousa, 2024).

Apesar do desenvolvimento de planos formais de proteção, subsistem barreiras importantes na articulação entre o planeamento urbano e as políticas de proteção civil. Estas dificuldades são agravadas pela falta de intervenções infraestruturais regulares e pela resistência à modernização das normas de construção,

evidenciando a necessidade de uma abordagem mais estratégica e integrada para mitigar vulnerabilidades (Sousa, 2024).

Pensa-se que a experiência do distrito de Coimbra ilustra que a existência de planos de proteção pode não ser suficiente sem a correspondente modernização das infraestruturas, atualização dos equipamentos de combate e uso de dados empíricos para monitorizar padrões de risco. Considera-se que a adoção de uma abordagem baseada em evidências é essencial para enfrentar as ameaças crescentes de forma eficaz.

A reabilitação urbana, com ênfase na adaptação de edifícios antigos e na requalificação de vias de acesso, surge como uma prioridade para abordar os desafios impostos pela densidade habitacional e pelos riscos urbanos em evolução. Este esforço deve ser integrado nas políticas públicas e nos instrumentos de planeamento de médio e longo prazo, assegurando uma resposta mais robusta e resiliente perante os incêndios urbanos (Sousa, 2024).

CAPÍTULO IV – Identificação e Análise dos Incêndios Urbanos

1. Introdução

A análise dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra revela padrões temporais, geográficos e causais que contribuem para compreender a sua ocorrência e impacto. Este estudo aborda desde a distribuição ao longo do tempo até os fatores que mais frequentemente desencadeiam esses eventos, aprofundando-se na sua localização e nas dinâmicas que influenciam a sua propagação. Estas perceções são essenciais para a formulação de estratégias eficazes de prevenção e resposta, integrando-se assim na visão mais ampla de fortalecimento da resiliência do território perante as ameaças atuais e futuras.

2. Distribuição Temporal

A análise da distribuição temporal dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra revela padrões sazonais marcantes que merecem uma abordagem detalhada. Foi identificada uma maior incidência de ocorrências durante os meses de inverno, especialmente em dezembro, janeiro e fevereiro, o que está intimamente associado às condições climáticas características dessa estação, como temperaturas mais baixas. Este padrão reflete-se também em cidades como Braga, onde 58% dos incêndios urbanos ocorrem nesse período específico (Abreu, 2020). A relação entre o aumento do uso de equipamentos de aquecimento residencial e o risco de avarias ou ignições acidentais evidencia a necessidade de medidas estratégicas de prevenção, como a inspeção reforçada desses equipamentos e campanhas de sensibilização para o uso seguro durante os meses frios. Essa associação reforça o impacto direto de fatores sazonais no comportamento coletivo e na probabilidade de incidentes domésticos.

Adicionalmente, outros fatores indiretos reforçam essa tendência. Durante o inverno, há um aumento significativo da permanência de pessoas na sua residência, o que aumenta o uso de fontes de calor, como lareiras, sistemas elétricos e aparelhos de aquecimento. Esse aumento da ocupação doméstica eleva o risco de acidentes vinculados ao manuseio inadequado de equipamentos e à

sobrecarga das redes elétricas, sublinhando a necessidade de políticas públicas que promovam maior conscientização sobre práticas seguras dentro das residências (Abreu, 2020). Além disso, é essencial considerar que, apesar de os incêndios urbanos apresentarem maior prevalência no inverno, a sazonalidade é uma variável que exige monitorização contínua para se adaptar às mudanças climáticas e aos padrões de consumo energético.

Outro ponto relevante nesta análise é a distribuição dos incêndios ao longo da semana, que aponta para um aumento acentuado de ocorrências às sextas-feiras e sábados no distrito de Coimbra. Este padrão acompanha dinâmicas similares observadas em Braga, onde os incêndios urbanos são mais frequentes nos finais de semana (Abreu, 2020) (Nogueira, 2014). A intensificação das atividades sociais e domésticas nesses dias parece contribuir para um maior número de incidentes. Eventos em família, reuniões sociais e o uso alargado de eletrodomésticos podem ser considerados fatores que agravam o risco, exigindo uma abordagem preventiva mais direcionada a esses períodos críticos. Campanhas educativas que reforcem boas práticas de segurança doméstica durante os finais de semana podem ser uma medida eficaz para minimizar tais ocorrências (Nogueira, 2014).

A análise temporal estende-se também aos horários de maior incidência de incêndios, com uma predominância clara entre as 19h e as 21h. Este intervalo coincide com os períodos de maior atividade doméstica, especialmente em operações que envolvem aparelhos de cozinha e sistemas elétricos (Nogueira, 2014). A negligência no uso de tais equipamentos, combinada com potenciais falhas técnicas, torna esse intervalo temporal particularmente vulnerável a ignições acidentais. A implementação de campanhas educativas específicas para conscientizar a população sobre a segurança no uso de aparelhos domésticos durante esses horários pode trazer benefícios significativos. Além disso, é crucial que as equipes de socorro estejam devidamente mobilizadas para atuar rapidamente em situações críticas, ajustando estratégias operacionais aos padrões horários identificados.

O número anual de incêndios urbanos no distrito de Coimbra apresenta uma relativa estabilidade, mas com flutuações pontuais atribuídas a variáveis como mudanças meteorológicas, crescimento populacional e alterações nos padrões de

urbanização. Estas variações demonstram a complexidade da dinâmica dos incêndios e sublinham a importância de uma monitorização contínua e detalhada. Políticas preventivas e regulamentações de segurança desempenham papel crucial na regulação destas flutuações, tal como a modernização de equipamentos de combate e proteção que, com base nas lições aprendidas em anos de maior incidência, podem reduzir a vulnerabilidade da sociedade e aumentar a eficácia das respostas. Análises estatísticas regulares são, portanto, indispensáveis para identificar padrões emergentes e orientar ações corretivas de maneira proativa.

A perspetiva internacional também proporciona perceções valiosas para o contexto de Coimbra. Estudos realizados na Califórnia evidenciam que o aumento da densidade populacional, associado às alterações climáticas, amplifica a periodicidade e gravidade dos incêndios urbanos (Keeley & Syphard, 2020). Este paralelo sublinha a necessidade de integrar variáveis demográficas e ambientais no planeamento estratégico local de Coimbra. Em cidades com crescimento acelerado e transformações significativas no uso do solo, a conjugação de fatores climáticos e urbanos intensifica os riscos de incêndio. A adoção de abordagens preditivas, alicerçadas em algoritmos que combinem padrões históricos locais com projeções de variáveis futuras, é essencial para antecipar e mitigar catástrofes potencialmente devastadoras (Keeley & Syphard, 2020). Assim, Coimbra deve considerar estas lições no seu planeamento a longo prazo, garantindo que os desafios futuros sejam enfrentados com resiliência.

Em síntese, a análise da distribuição temporal dos incêndios urbanos apresenta conclusões valiosas que sustentam a necessidade de estratégias de prevenção cada vez mais integradas e específicas. O comportamento sazonal, semanal e horário das ocorrências, bem como a sua relação com fatores climáticos, sociais e económicos, evidenciam a importância de intervenções direcionadas e resilientes para mitigar os riscos associados.

3. Padrões Geográficos

A análise geográfica dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra revela uma concentração significativa das ocorrências em áreas de elevada densidade

populacional e elevada impermeabilização do solo, com especial destaque para o Centro Urbano Antigo de Coimbra. Essa área sofre com limitações viárias críticas, pois apenas 69,1% das vias possuem largura suficiente para o acesso de veículos de emergência, o que compromete gravemente a capacidade operacional das equipas de socorro em situações de crise. Além disso, a propagação do fogo é facilitada pela falta de áreas abertas e pela proximidade entre edifícios, demonstrando como a configuração física desses espaços amplifica os riscos associados aos incêndios urbanos e compromete fortemente a eficácia da resposta (Sousa, 2024).

A estrutura urbanística, caracterizada pela justaposição de edifícios antigos e pela ausência de espaços adequados para delimitar e conter os incêndios, contribui para um aumento dos impactos negativos em áreas densamente povoadas. Tais características tornam claro que o risco de incêndios em Coimbra está intimamente associado não apenas à densidade populacional, mas também ao histórico de urbanização da região. Esses fatores resultam em barreiras estruturais que impedem evacuações eficientes e dificultam a contenção de chamas, especialmente em zonas históricas densamente edificadas que apresentam vulnerabilidades físicas significativas.

A informação espacial sobre os focos de incêndio sublinha a necessidade premente de intervenções que priorizem a criação de vias de acesso e zonas de segurança. Nessas condições, a atual configuração urbana das áreas de maior incidência não está alinhada com os requisitos contemporâneos de proteção contra incêndios, o que aumenta o potencial de perdas e dificulta a mobilização de recursos. A situação é particularmente preocupante no centro de Coimbra, onde a coexistência de edifícios vulneráveis com pavimentos estreitos expõe a necessidade de fortalecer a integração entre planeamento urbano e estratégias de proteção civil para atenuar os riscos acumulados ao longo do tempo (Sousa, 2024).

Os dados estatísticos disponíveis para o distrito de Coimbra confirmam uma forte correlação entre a frequência dos incêndios e a presença de construções antigas em áreas densamente habitadas. Essa constatação ressalta que a vulnerabilidade estrutural dos edifícios é um determinante essencial no agravamento dos riscos, superando até mesmo fatores como densidade populacional. A falta de

conservação dessas construções, aliada às limitações das infraestruturas atuais, revela que os desafios enfrentados não decorrem apenas de questões demográficas, mas também de uma história de urbanização que não acompanhou os avanços na gestão de riscos e segurança.

Os concelhos historicamente urbanizados, como o da Figueira da Foz, exemplificam bem essa dinâmica, onde a idade avançada dos edifícios e a ausência de sistemas modernos de prevenção e combate ao fogo criam cenários de riscos elevados. Estas condições, embora localizadas, representam um desafio estrutural de larga escala para qualquer tentativa de reabilitação urbana, pois exigem não somente investimentos em infraestrutura, mas também a mobilização de políticas públicas que sejam sensíveis às particularidades demográficas e culturais de cada área (Lopes, 2014).

A redução da população ativa em áreas densamente edificadas, combinada com o envelhecimento demográfico, agrava ainda mais os desafios enfrentados em situações de emergência. A Figueira da Foz, por exemplo, demonstra como a diminuição da população residente não significa necessariamente uma redução do risco, pois a permanência de altos índices de densidade construtiva aumenta a exposição às consequências de incêndios. Além disso, a predominância de habitantes idosos nessas áreas reduz a capacidade de evacuação de forma autônoma, colocando uma pressão adicional sobre as equipas de emergência que devem lidar com resgates mais complexos e demorados (Lopes, 2014).

A gestão operacional dos incêndios é frequentemente limitada por obstáculos logísticos evidentes, especialmente em regiões de difícil acesso, como ruas estreitas e prédios sem saídas adequadas. Esses fatores tornam as respostas não apenas mais lentas, mas também mais suscetíveis a falhas, o que se traduz em impactos humanos e materiais mais graves. A falta de modernização arquitetónica e tecnológica, aliada à ausência de intervenção em áreas historicamente vulneráveis, reforça a urgência de medidas que visem à atualização das infraestruturas e ao fortalecimento das capacidades de resposta no distrito (Lopes, 2014).

A comparação do distrito de Coimbra com outras cidades europeias de

desenvolvimento histórico semelhante revela padrões de risco compartilhados. Áreas urbanas densamente edificadas, frequentemente marcadas por falhas no planeamento contemporâneo, tendem a concentrar não apenas mais incêndios urbanos, mas também a registar danos mais extensos. Essa constatação é atribuída à elevada densidade de ocupação e ao uso intensivo de energia, fatores comuns em regiões que historicamente negligenciaram a integração de estratégias de mitigação no planeamento urbano (Érces et al., 2023).

Cidades que ocupam uma parcela reduzida da superfície terrestre, como Coimbra, são responsáveis pela maioria dos incidentes relacionados a incêndios urbanos devido à configuração específica de suas infraestruturas e à elevada concentração populacional. Esse padrão exige que o planeamento urbano no distrito considere não apenas os impactos imediatos dos incêndios, mas também a sustentabilidade a longo prazo das áreas afetadas. A adoção de medidas que combinem qualidade de vida, sustentabilidade urbana e resiliência é essencial para enfrentar os desafios impostos pelas características urbanísticas locais (Érces et al., 2023).

Os casos internacionais também destacam o papel crucial de legislações urbanísticas inovadoras e do poder municipal fortalecido na redução dos riscos urbanos. Áreas que têm investido na modernização das suas leis de planeamento e na implementação de políticas multissetoriais têm mostrado melhor desempenho na prevenção e resposta a incêndios. Esses exemplos internacionais oferecem direções estratégicas que poderiam ser adaptadas à realidade do distrito de Coimbra para promover uma maior segurança e preparar as comunidades para emergências futuras (Érces et al., 2023).

Os avanços tecnológicos desempenham igualmente um papel central na gestão de riscos. Técnicas de análise geoespacial, como os modelos de regressão ponderada geográfica (GWR), permitem uma compreensão mais detalhada da influência de variáveis ambientais e urbanísticas na distribuição espacial dos incêndios. No contexto do distrito de Coimbra, tais abordagens poderiam identificar áreas que combinam alta densidade de edifícios, condições demográficas críticas e vulnerabilidades ambientais, orientando intervenções preventivas com base em dados empíricos robustos (Oliveira et al., 2014).

A análise estatística avançada das áreas urbanas e periurbanas no sudoeste da Europa, incluindo Coimbra, reforça a relevância de integrar variáveis ambientais e estruturais nos planos municipais de proteção civil. Estes planos podem ser otimizados através de sistemas de informação geográfica e modelagem preditiva, que oferecem ferramentas para antecipar cenários críticos e minimizar os danos potenciais, garantindo uma gestão mais eficiente dos recursos (Oliveira et al., 2014).

No cenário local, a implementação de abordagens antecipadas e tecnologias avançadas seria um passo determinante para melhorar a resiliência do distrito de Coimbra. A identificação de hotspots e a priorização de investimentos em infraestrutura em áreas de alto risco podem contribuir significativamente para a redução das ocorrências e dos impactos dos incêndios urbanos, alinhando o distrito às práticas de sucesso observadas internacionalmente e promovendo maior segurança à população

4. Causas Principais

As falhas elétricas continuam a ser identificadas como a principal causa de incêndios urbanos em Portugal e no distrito de Coimbra, com uma significativa proporção de 56% das ignições em edifícios residenciais entre 2006 e 2020 diretamente atribuídas a problemas dessa natureza. Curto-circuitos, sobrecarga de instalações antigas e manutenção inadequada de quadros e fiações elétricas são os principais fatores que contribuem para essa elevada taxa de ocorrência. Analisando o distrito de Coimbra, pode-se observar que a antiguidade e o estado deteriorado de muitas edificações urbanas, sobretudo em áreas históricas, agravaram a vulnerabilidade às falhas elétricas. Além disso, muitos edifícios foram construídos antes da implementação de normas técnicas mais rigorosas, o que eleva o potencial de risco. Estes dados apontam para a necessidade de intervenções proativas e contínuas de inspeção e modernização das infraestruturas elétricas, garantindo que instalações envelhecidas sejam substituídas e que os padrões atuais de segurança sejam amplamente adotados (Pais, 2024).

Por outro lado, fontes térmicas domésticas, como equipamentos de aquecimento e fogões, configuram quase 42% das causas de incêndios urbanos, reforçando a

importância de práticas seguras no uso desses aparelhos, especialmente durante os meses de inverno. No distrito de Coimbra, os períodos de maior incidência de incêndios coincidem com temperaturas mais baixas, quando o uso de aquecedores portáteis, fogões a lenha e outros aparelhos térmicos aumenta consideravelmente. No entanto, a falta de manutenção de chaminés e a utilização inadequada de dispositivos agrícolas ou portáteis sem normatização são frequentemente negligenciadas pela população, ampliando os riscos. Além disso, a disseminação de práticas inseguras em ambientes residenciais destaca a necessidade urgente de campanhas educativas, voltadas para a sensibilização sobre o uso preventivo de equipamentos térmicos. A adaptação dessas iniciativas para públicos específicos, como moradores de áreas historicamente vulneráveis, pode ser uma medida determinante na redução da ocorrência de incêndios urbanos no distrito (Pais, 2024).

Embora causas químicas representem apenas 2% dos incêndios urbanos, o impacto potencial que essas ocorrências podem causar exige atenção especial, sobretudo em áreas urbanas industriais ou comerciais onde o armazenamento de produtos perigosos não é gerido adequadamente. No distrito de Coimbra, a proximidade de estabelecimentos comerciais com áreas residenciais em diversos bairros amplia os riscos associados a eventos químicos. Ainda que residuais, essas ocorrências reforçam a necessidade de regulamentações mais rigorosas para a manipulação, o transporte e o armazenamento de materiais inflamáveis, com a implementação de inspeções regulares. Políticas públicas direcionadas, aliadas à fiscalização eficaz, podem reduzir a incidência desses eventos e limitar os danos em áreas densamente povoadas (Pais, 2024).

Ao analisar as vulnerabilidades estruturais e comportamentais associadas aos incêndios urbanos, percebe-se a importância de regulamentações de segurança consistentes e programas de educação voltados para a população. A predominância de incêndios em residências, que representam 60,38% das ocorrências na cidade do Porto, é um padrão replicado em Coimbra, sublinhando que ambientes domésticos são mais vulneráveis a ignições devido a problemas estruturais e negligências no uso de equipamentos (Nogueira, 2014). A análise temporal também revela que os horários entre 19h e 21h são particularmente

críticos, coincidentes com o uso intensivo de fogões e sistemas de exaustores para o preparo de refeições, momentos em que falhas ou práticas negligentes se tornam recorrentes. A promoção de hábitos preventivos, como limpeza regular de exaustores e manutenção das instalações domésticas, pode desempenhar um papel preponderante na mitigação desses riscos. É fundamental que as campanhas educativas sejam direcionadas para horários e situações de maior vulnerabilidade, promovendo mudanças de comportamento que reduzam acidentalmente as causas de incêndios urbanos (Nogueira, 2014).

As estratégias de conformidade com normas de segurança e a formação dos habitantes sobre o uso adequado de equipamentos têm demonstrado ser eficientes na mitigação de ignições. Programas de formação práticos e acessíveis para moradores de edifícios antigos e áreas de maior risco podem reduzir significativamente as ocorrências. No entanto, é imprescindível que tais políticas sejam integradas e sujeitas a amplas fiscalizações, assegurando que residências e estabelecimentos estejam em conformidade com os padrões estabelecidos. Evidências internacionais, como em Trabzon, confirmam que a antiguidade das edificações e a insuficiência de equipamentos de combate, como a ausência de hidrantes adequados, são fatores predominantes que agravam tanto o início quanto a propagação dos incêndios urbanos (Nisanci, 2010). As lições extraídas dessa experiência internacional, onde as práticas urbanas comprometem a segurança, oferecem um espelho para situações enfrentadas pelo distrito de Coimbra, que convive com desafios semelhantes, especialmente nos seus centros históricos (Nisanci, 2010).

Estudos no contexto português também evidenciam que o crescimento urbano desordenado, associado à expansão de infraestruturas críticas, aumenta a exposição ao risco de incêndios. Em locais onde a malha viária e as redes elétricas não são projetadas para atender a padrões de segurança rigorosos, a possibilidade de falhas técnicas cresce exponencialmente. Essas conclusões, exemplificadas pelos municípios de São Torcato e Cardigos, sublinham que a densidade e a extensão das redes, quando não acompanhadas de estratégias de gestão de riscos, aumentam a suscetibilidade das áreas urbanas a incêndios (Lourenço, 2014). O distrito de Coimbra, sujeito a uma modernização crescente, deve abordar

esse desafio através de uma abordagem estratégica que integre o planeamento urbano e a segurança contra incêndios, assegurando que a expansão das infraestruturas seja acompanhada de políticas robustas de inspeção técnica e renovação constante.

Regionalmente, o distrito de Coimbra enfrenta desafios operacionais agravados pela coexistência de fatores como alta densidade habitacional em edifícios antigos e infraestruturas urbanas subdimensionadas. As dificuldades de acesso em bairros históricos comprometem a resposta rápida e eficaz das equipas de emergência, enquanto os equipamentos de proteção e combate, muitas vezes desatualizados, agravam os impactos das ocorrências. Comparativamente, cidades como Lisboa e Sintra enfrentam barreiras semelhantes, salientando a importância de intervenções coordenadas que priorizem a reabilitação urbana e a modernização das infraestruturas locais para enfrentar os desafios impostos pelas construções históricas (Pais, 2024) (Lourenço, 2014). A experiência acumulada sugere que a integração de esforços multissetoriais, incluindo o fortalecimento de políticas públicas e a alocação eficaz de recursos, pode trazer resultados tangíveis para a redução de ocorrências e melhorias nas respostas.

As iniciativas tecnológicas emergem como um dos pilares na transformação da gestão de riscos em Coimbra. Abordagens de análise geoespacial, como modelos de regressão ponderada geográfica, permitem identificar correlações entre variáveis ambientais e urbanísticas, otimizando a esquematização preventiva. A aplicação de tais tecnologias no distrito resultará numa esquematização mais precisa das áreas críticas, facilitando a priorização de investimentos em infraestrutura e estratégias de redução de risco (Oliveira et al., 2014). O contexto local, com desafios específicos relacionados à geografia urbana e histórica, beneficiaria de políticas fundamentadas em dados robustos, alinhando as práticas regionais às da comunidade internacional.

Em conclusão, enfrentar as causas principais dos incêndios urbanos em Coimbra requer intervenções abrangentes, que combinem educação, fiscalização, planeamento urbano estratégico e investimento em tecnologias avançadas. O alinhamento destas medidas às necessidades locais será determinante para fortalecer a resiliência do distrito.

5. Impactos e Consequências

Os impactos e consequências dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra abrangem tanto os danos materiais e humanos quanto as repercussões socioeconómicas, revelando a complexidade e gravidade dessas ocorrências. Analisar esses efeitos é fundamental para compreender a dimensão dos riscos enfrentados pelas comunidades e para orientar estratégias eficazes de proteção e resiliência, integrando o quadro mais amplo de prevenção, resposta e mitigação delineado nesta dissertação.

5.1 Danos Materiais e Humanos

A análise detalhada dos danos materiais e humanos associados aos incêndios urbanos no distrito de Coimbra evidencia a prevalência de vítimas em ambientes habitacionais, conforme os dados de 2022 que registaram 38 óbitos civis, dos quais 37 ocorreram em habitações, além de 90 feridos graves, sendo 80 também em residências, e 758 feridos leves, com 624 em contextos habitacionais. Este panorama reflete a elevada vulnerabilidade do parque edificado, principalmente em edifícios mais antigos com carências estruturais significativas e ausência de sistemas modernos de deteção e combate a incêndios. Políticas públicas que priorizem a reabilitação e adaptação dessas infraestruturas são imperativas para mitigar tais riscos e proteger a população mais exposta (Sousa, 2024).

O perfil das vítimas retrata uma vulnerabilidade alarmante de idosos e pessoas com mobilidade reduzida, que enfrentam dificuldades adicionais durante evacuações devido a limitações físicas e à ausência de recursos adequados. Este fator é especialmente agravante em concelhos como a Figueira da Foz, onde o envelhecimento demográfico é expressivo. Estratégias diferenciadas que considerem as necessidades específicas desses grupos, como formação direcionada, equipamentos apropriados e planos de evacuação acessíveis, tornam-se essenciais para reduzir os impactos humanos dos incêndios urbanos e melhorar a eficácia das respostas (Cunha, 2013).

Os impactos psicossociais resultantes dos incêndios urbanos são igualmente significativos, afetando não apenas as vítimas diretas, mas também o bem-estar social das comunidades afetadas. A perda de habitações, frequentemente

associada à separação familiar, deslocações forçadas e dependência crescente de serviços públicos, impõe custos emocionais e materiais que ultrapassam os danos físicos imediatos. Municípios menores, com recursos mais limitados, enfrentam desafios adicionais na gestão dessas consequências, o que reforça a necessidade de um planeamento integrado que contemple tanto a recuperação física quanto o apoio psicossocial às populações afetadas.

A comparação dos impactos humanos em Coimbra com outros distritos, como Braga, revela semelhanças e diferenças importantes. Em Braga, entre 2010 e 2019, foram registados 24 mortos, 42 operacionais feridos, 270 feridos leves e 15 feridos graves, enquanto Coimbra apresenta uma maior prevalência de vítimas localizadas em habitações. Essa diferença sublinha a importância de reforçar os equipamentos de proteção individual (EPI) e de implementar planos municipais robustos, voltados tanto para civis quanto para as equipas de socorro, que frequentemente enfrentam desafios de segurança em cenários urbanos complexos (Abreu, 2020).

Além de evidenciar a gravidade das lesões associadas aos incêndios urbanos, que se correlacionam fortemente com fatores como densidade habitacional, antiguidade das construções e tempos de resposta operacional, o caso de Coimbra aponta para a necessidade urgente de modernização das infraestruturas. Dados como os observados no Centro Histórico de Viana do Castelo, onde 70% dos incêndios permanecem circunscritos ao foco inicial devido a uma intervenção eficaz e características construtivas específicas, demonstram que melhorias nos acessos e na formação operacional podem conter significativamente os danos humanos e materiais (Lima, 2020).

O exemplo do Centro Histórico de Coimbra reforça a pertinência da adaptação de boas práticas observadas noutros contextos históricos. No entanto, as limitações físicas, como o fato de apenas 69,1% das vias possuírem largura suficiente para acesso de veículos de emergência, dificultam as evacuações e a intervenção rápida das equipas de socorro. Assim, são imprescindíveis intervenções estruturais para alargar vias, melhorar os acessos e modernizar sistemas de deteção e alarme, garantindo uma proteção mais eficaz e reduzindo os riscos para residentes e equipas de emergência (Sousa, 2024).

A ausência de planos especiais de proteção civil em muitos municípios portugueses compromete a capacidade de resposta a incêndios urbanos, sendo Coimbra uma exceção parcial com um plano específico que, apesar de limitado, já demonstra avanços. Essa lacuna estrutural a nível nacional limita a preparação e gestão dos riscos em áreas urbanas historicamente vulneráveis. A integração de planos municipais com estratégias regionais e nacionais, incluindo a colaboração entre diferentes entidades governamentais e serviços de emergência, é essencial para uma resposta mais coordenada e eficaz.

Cenários internacionais, como o de Makassar, Indonésia, permitem ampliar as análises sobre a gestão de incêndios urbanos. O elevado volume de vítimas em Makassar, com 592 feridos e 3 fatalidades registadas em 2023, expõe desafios similares relacionados à alta densidade populacional e limitações operacionais. A implementação de sistemas tecnológicos avançados, como o Incident Command System (ICS), ilustra como a coordenação multissetorial pode fazer diferença na redução de impactos humanos. A replicação de sistemas como o ICS em contextos locais, adaptados ao distrito de Coimbra, poderia melhorar substancialmente a capacidade de resposta e mitigar os danos associado (Harakan et al., 2025).

Os custos humanos e materiais decorrentes dos incêndios urbanos apresentam implicações de longo prazo para a resiliência das comunidades e a sustentabilidade das cidades. A frequência de cenários de alto risco, que envolvem 8,7% dos casos em níveis de risco muito alto e 19,5% em risco elevado, exige investimentos estruturais em modernas estratégias de mitigação e gestão do risco. Estes ajustes devem incluir a renovação de infraestruturas residenciais e a adaptação às necessidades específicas de populações envelhecidas, como observado em áreas historicamente vulneráveis no distrito de Coimbra (Benali et al., 2023).

O impacto orçamental associado à resposta aos incêndios urbanos é igualmente relevante, com os custos elevados de manutenção e atualização de equipamentos, afetando mais os municípios com recursos limitados. Esta desigualdade na capacidade de resposta reflete-se em discrepâncias no número de vítimas e na extensão dos danos entre diferentes áreas do distrito. A partilha de boas práticas e a promoção de estratégias de cooperação regional emergem como caminhos viáveis para uma resposta mais equitativa e eficiente, que fortaleça a proteção civil

e reduza as vulnerabilidades estruturais.

O padrão nacional dos incêndios florestais, no qual grande parte das ignições tem origem negligente ou deliberada, oferece lições transferíveis para o contexto urbano. Campanhas de sensibilização, investigação das causas e investimentos em sistemas de monitorização podem ser igualmente eficazes na prevenção de incêndios urbanos. O exemplo dos incêndios florestais demonstra que uma abordagem integrada, que combine tecnologias de deteção precoce e planeamento estratégico, é aplicável ao contexto residencial e urbano, contribuindo para uma redução expressiva dos danos materiais e humanos (Castro et al., 2020).

A análise dos danos humanos dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra comprova que, embora fatores estruturais sejam determinantes, intervenções direcionadas e estratégias preventivas focadas nas populações vulneráveis podem transformar significativamente a gestão do risco e a resposta a emergências.

5.2 Custos Socioeconómicos

Os custos socioeconómicos dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra englobam uma ampla gama de implicações que vão desde perdas materiais diretas até impactos indiretos na sustentabilidade das comunidades afetadas. Esses custos diretos incluem danos significativos a edifícios residenciais, equipamentos e infraestruturas públicas, um padrão que se alinha com a média europeia, em que os prejuízos anuais situam-se entre 0,1% e 0,3% do PIB, ultrapassando frequentemente os 15 mil milhões de euros (Almeida, 2008). No distrito de Coimbra, as perdas materiais associadas aos incêndios evidenciam-se na destruição completa de edifícios e bens, realidade que reforça a necessidade de estratégias de prevenção mais eficazes para limitar o impacto financeiro. Exemplos como o incêndio em Madrid, que resultou na destruição de um edifício avaliado em mais de 70 milhões de euros, sublinham o peso económico associado a estes eventos, realçando a urgência de políticas que protejam tanto o património edificado quanto os recursos económicos das comunidades (Almeida, 2008).

As interrupções prolongadas em atividades comerciais após os incêndios evidenciam um outro impacto direto significativo. No distrito de Coimbra, uma possível paralisação de empresas situada em áreas afetadas demonstra efeitos

não apenas na viabilidade de negócios locais, mas também na coesão económica e social. Um exemplo concreto, como o de um centro comercial que permaneceu encerrado durante um mês, acumulando prejuízos superiores a 12 milhões de euros, reforça a urgência de medidas que visem uma resposta rápida e eficaz, protegendo os meios de sustento das comunidades envolvidas (Almeida, 2008). Acrescenta-se a esse panorama a necessidade de reconstrução de infraestruturas públicas essenciais, como redes de energia, sistemas de transporte e vias urbanas, que frequentemente requerem realocação de orçamentos municipais, prejudicando o desenvolvimento urbano sustentável e colocando em risco projetos prioritários para as populações afetadas.

Além das perdas materiais evidentes, os incêndios urbanos promovem impactos indiretos amplamente prevalentes, notadamente o encerramento temporário ou definitivo de empresas afetadas. Dados indicam que um terço das organizações encerra imediatamente após um sinistro devido aos danos diretos, enquanto outro terço encerra nos três anos subsequentes em função dos prejuízos acumulados (Almeida, 2008). Estes encerramentos contribuem para o aumento do desemprego local e para a redução do rendimento de famílias diretamente dependentes dessas atividades, intensificando desigualdades preexistentes. Essa dinâmica reforça a vulnerabilidade de bairros economicamente fragilizados, acelerando o despovoamento de áreas afetadas e perpetuando ciclos de declínio económico e social.

Outro impacto substancial dos incêndios é a perda de vidas humanas e a incidência de ferimentos graves, que representam custos sociais e económicos elevados. Em 2022, no distrito de Coimbra, registaram-se 38 óbitos civis, 90 feridos graves e 758 feridos ligeiros, dados que sublinham a necessidade de estratégias preventivas mais robustas para proteger a população, amplamente vulnerável em habitações antigas e com deficiências estruturais evidentes (Sousa, 2024). Esses custos, associados ao tratamento médico das vítimas, incluem também despesas com apoio psicológico, reabilitação e reforço dos serviços de emergência. O impacto humano, frequentemente intangível, reflete-se também na fragmentação familiar, na dependência aumentada de serviços sociais e na redução da qualidade de vida entre os sobreviventes.

Os custos para os serviços públicos de emergência e socorro, incluindo a mobilização de equipas, desgaste de equipamentos e veículos, bem como a manutenção e atualização de sistemas de proteção, representam uma carga económica adicional para os municípios. No distrito de Coimbra, as desigualdades entre os diferentes concelhos, tanto em termos de recursos operacionais como de equipamentos modernos, comprometem a eficácia das respostas e elevam os custos financeiros associados (Abreu, 2020). Uma abordagem que priorize a formação técnica e o investimento em planos municipais de proteção civil poderia reduzir custos operacionais a médio e longo prazo, além de melhorar significativamente a resiliência das comunidades afetadas.

As infraestruturas urbanas vulneráveis, principalmente em áreas classificadas com risco muito alto (8,7%) e alto (19,5%), implicam custos adicionais no planeamento urbano, particularmente na necessidade de reforçar as rotas de evacuação e modernizar os sistemas de alerta (Benali et al., 2023). Nesta mesma linha, o envelhecimento populacional em Coimbra e a elevada concentração de residentes com mobilidade reduzida nos centros urbanos antigos aumentam os custos relacionados com a adaptação dos planos de evacuação e do apoio logístico durante as emergências. A resposta institucional precisa contemplar não apenas os desafios associados à demografia envelhecida, mas também as complexidades estruturais impostas por bairros históricos densamente edificados.

As seguradoras também refletem os impactos económicos dos incêndios urbanos nas suas políticas de cobertura, com aumentos significativos nos prémios em zonas de risco elevado ou mesmo recusas de apólices, dificultando ainda mais a recuperação económica das áreas afetadas. Este fator contribui para desincentivar novos investimentos em locais já vulneráveis, limitando as possibilidades de revitalização económica e perpetuando um ciclo de pobreza e insegurança. Assim, os custos socioeconómicos não se restringem às perdas imediatas, mas incluem um impacto prolongado na sustentabilidade e na atratividade das comunidades afetadas.

Em suma, a análise dos custos socioeconómicos dos incêndios urbanos em Coimbra evidencia a necessidade de intervenções estruturais e políticas preventivas robustas para mitigar os prejuízos materiais, humanos e económicos.

Estratégias que integrem prevenção, resposta eficiente e apoio à recuperação pós-evento serão determinantes para enfrentar os desafios impostos a curto e longo prazo.

6. Resposta Operacional

A eficiência da resposta operacional às emergências de incêndios urbanos no distrito de Coimbra depende de uma análise precisa dos tempos de resposta, recursos disponíveis e condições territoriais. Compreender esses fatores é essencial para otimizar a atuação das equipes de emergência e garantir uma intervenção rápida e eficaz. A seguir, são abordados aspetos que envolvem desde a rapidez na ação até a modernização dos equipamentos, numa tentativa de fortalecer a resiliência das comunidades face às ameaças atuais e futuras.

6.1 Tempos de Resposta

Os tempos de resposta operacional às ocorrências de incêndios urbanos no distrito de Coimbra apresentam uma correlação direta com variáveis geográficas e demográficas, uma vez que as regiões com maior densidade populacional e melhor infraestrutura viária tendem a registar tempos médios de resposta mais reduzidos. Por outro lado, áreas periféricas ou rurais, caracterizadas por distâncias mais longas em relação aos quartéis de bombeiros e por acessos limitados, frequentemente exibem tempos de resposta superiores. Essa discrepância agrava consideravelmente os riscos, especialmente no que concerne a grupos vulneráveis, como as pessoas idosas, que enfrentam maiores dificuldades em situações de emergência. Este cenário evidencia a necessidade de uma avaliação detalhada e contínua das condições de acesso e da distribuição dos recursos de emergência para garantir uma cobertura uniforme em todo o distrito.

A localização estratégica das infraestruturas de socorro, em particular dos quartéis de bombeiros, é um fator determinante para a redução dos tempos de resposta. Estudos internacionais demonstram que uma redistribuição planeada de quartéis de bombeiros pode aumentar significativamente a percentagem da população coberta dentro de tempos padrão de resposta. Por exemplo, foi verificado que até 88% da população de uma cidade pode ser alcançada em menos de cinco minutos, desde que os recursos estejam estrategicamente posicionados (Oh et al., 2019).

Estes resultados sublinham o potencial de adaptar estratégias semelhantes ao distrito de Coimbra, ajustando a localização dos quartéis de bombeiros para otimizar a eficácia no atendimento às ocorrências.

Modelos preditivos baseados em regressão linear múltipla têm demonstrado ser ferramentas eficazes para explicar a variabilidade nos tempos reais de deslocação das equipas de socorro. O estudo do CBMERJ indica que o uso de técnicas de georreferenciação pode prever até 69,2% dessa variabilidade, permitindo o ajuste dinâmico das estratégias de mobilização (Pavan & Santos, 2024). No contexto de Coimbra, a aplicação de sistemas similares poderia potencializar significativamente as tomadas de decisão e contribuir para uma alocação de recursos mais eficiente. Adicionalmente, a implementação dessas tecnologias pode servir de base para políticas públicas mais estratégicas no planeamento urbano e de proteção civil.

Fatores estruturais urbanos também influenciam os tempos de resposta operacional. Em áreas como o Centro Urbano Antigo de Coimbra, apenas 69,1% das vias permitem a passagem desimpedida de viaturas de emergência, uma limitação que provoca atrasos significativos em 30,9% dos casos (Sousa, 2024). Esta realidade não apenas compromete a eficiência das equipas de socorro, mas também reforça a necessidade de intervenções orientadas para a reabilitação urbana, especialmente no que se refere à acessibilidade das vias. A dificuldade de intervenção em áreas históricas é uma problemática que se estende a outros municípios de características semelhantes, sublinhando a importância de políticas integradas de mobilidade que contemplem o acesso rápido das equipas de emergência.

As disparidades entre os diferentes concelhos do distrito de Coimbra também refletem variações consideráveis no desempenho operacional. Municípios com maior capacidade de investimento em equipamentos e formação técnica das equipas apresentam tempos médios de resposta mais eficientes (Pereira et al., 2022). Em contrapartida, localidades com recursos limitados enfrentam dificuldades adicionais, resultando em ineficiências que comprometem a segurança das populações. Este cenário acentua a necessidade de políticas públicas que promovam a coesão operacional, garantindo que todos os concelhos possam beneficiar de um nível de resposta uniforme e satisfatório.

As condições geográficas particulares do distrito, incluindo zonas de transição urbano-florestal com topografia irregular e fragmentação viária, agravam os desafios enfrentados pelas equipas de emergência, sobretudo em situações onde há simultaneidade de ocorrências. Este contexto não apenas eleva os tempos de resposta, mas também amplia a exposição das populações aos danos humanos e materiais. Considerando estas especificidades territoriais, torna-se imperioso adotar um planeamento integrado que contemple as características geográficas e demográficas no desenho de estratégias de proteção e socorro.

Concluindo, a análise dos tempos de resposta no distrito de Coimbra destaca a relevância de abordar tanto os fatores estruturais quanto os contextuais para otimizar as intervenções. A redução das desigualdades operacionais nos diversos concelhos e a modernização das infraestruturas são passos essenciais para mitigar os riscos e elevar a eficácia das respostas às emergências, contribuindo para uma proteção equitativa e eficiente em todo o território.

6.2 Recursos e Equipamentos

A evolução dos equipamentos individuais e coletivos utilizados pelos corpos de bombeiros no distrito de Coimbra reflete uma adaptação às exigências crescentes do ambiente urbano e às normas técnicas que regulamentam o setor. A proibição do uso de mangueiras flexíveis de 25 mm em incêndios urbanos, devido à capacidade limitada de caudal que comprometia a segurança das equipas de combate, representa um marco significativo nessa evolução. A substituição por mangueiras com diâmetros de 45 mm e 70 mm, capazes de atingir caudais de 200–250 L/min e 400–550 L/min respetivamente, constitui uma melhoria substancial na eficácia da atuação operacional. Esta mudança, não só assegura maior proteção às equipas de socorro em cenários de elevado risco, como também otimiza o controle e a extinção de incêndios em áreas densamente povoadas, demonstrando o impacto direto de equipamentos adequados na mitigação de danos (Castro & Abrantes, 2005).

A introdução de equipamentos de maior desempenho, como agulhetas de alto caudal, tem permitido lidar mais eficazmente com cenários específicos, como edifícios de múltiplos pisos ou áreas urbanas antigas caracterizadas pela

propagação acelerada do fogo. Esta atualização tecnológica, alinhada às exigências dos contextos urbanos contemporâneos, reforça a necessidade de modernização contínua e planeamento estratégico na alocação de recursos. Ambientes urbanos densamente construídos, onde o acesso se encontra frequentemente condicionado pela tipologia arquitetónica, beneficiam diretamente de tais avanços, permitindo que as operações de combate sejam conduzidas de maneira mais segura e eficiente (Castro & Abrantes, 2005).

As práticas internacionais, que enfatizam o respeito pela distância de segurança em intervenções urbanas, ressaltam a importância de equipamentos sofisticados para operações seguras em cenários complexos. Por exemplo, em edifícios altos, a distância segura estimada como metade da altura do piso mais elevado exige agilidade e capacidade técnica por parte das equipas de combate. Este padrão ilustra a necessidade de constante formação técnica e adequação das ferramentas às especificidades dos cenários de elevado risco urbano, reforçando a relevância de investimentos em equipamentos que estejam à altura das melhores práticas internacionais (Castro & Abrantes, 2005).

Entretanto, a análise da distribuição territorial dos equipamentos coletivos evidencia desigualdades significativas no distrito de Coimbra. Concelhos mais populosos, com maior capacidade de financiamento, dispõem de recursos modernizados que favorecem intervenções eficientes, enquanto áreas periféricas enfrentam restrições associadas a limitações orçamentais, o que compromete a eficácia das respostas em situações críticas. Este desnível traduz-se em tempos de resposta mais elevados e numa menor capacidade de combate em localidades com menores volumes de recursos, sublinhando a necessidade de estratégias de redistribuição equitativa de equipamentos de combate (Cunha et al., 2017).

Exemplos internacionais, como o da cidade de Kingsville, demonstram que a redistribuição estratégica de infraestruturas de combate a incêndios pode aumentar substancialmente a cobertura populacional dentro dos tempos considerados aceitáveis de resposta. Este caso ilustra que políticas de reposicionamento regular dos quartéis de bombeiros, associadas a critérios geográficos e demográficos, são elementos eficazes para otimizar os tempos de resposta e proteger comunidades mais vulneráveis. No contexto do distrito de Coimbra, a aplicação de metodologias

semelhantes poderia atenuar as disparidades entre concelhos e fortalecer a segurança pública de forma ampla e equitativa (Oh et al., 2019).

Os investimentos em tecnologias avançadas, como veículos de combate específicos para centros urbanos históricos e sistemas de comunicação interoperáveis, oferecem uma oportunidade ímpar de melhorar a resiliência coletiva. Estes recursos permitem não apenas intervenções mais seguras e ágeis, mas também contribuem para a redução das disparidades operacionais entre concelhos com diferentes realidades demográficas e infraestruturais. Complementarmente, a utilização de ferramentas de georreferenciação e de modelos preditivos baseados em regressão linear múltipla, como ilustrado no estudo do CBMERJ, tem mostrado resultados promissores. Estas tecnologias demonstram alto potencial para prever tempos de deslocamento e otimizar o posicionamento das equipas, permitindo a implementação de estratégias mais dinâmicas e eficazes no distrito de Coimbra (Pavan & Santos, 2024).

A replicação dessas metodologias no contexto local exige uma análise detalhada das particularidades do distrito, como a sua malha viária e áreas com acesso crítico limitado. A expansão das tecnologias deve ser acompanhada de formação adequada das equipas operacionais, garantindo que todos os profissionais compreendam e apliquem as ferramentas digitais no campo. Essa abordagem integrada minimiza riscos e maximiza a eficácia das intervenções, especialmente em áreas urbanas que apresentam constrangimentos específicos de mobilidade.

Os equipamentos individuais de proteção (EPI) também desempenham um papel central na segurança e na eficácia das equipas de combate a incêndios urbanos. A necessidade de atualizações constantes, tanto em termos de design quanto de funcionalidade, é crucial para lidar com os riscos urbanos crescentes. EPIs modernos, incluindo aparelhos respiratórios autossuficientes e vestuário reforçado com alta resistência térmica, são essenciais para preservar a integridade física dos bombeiros em cenários de alta complexidade. A rápida evolução das tecnologias exige que os municípios priorizem o investimento em EPIs de última geração, evitando que concelhos menos equipados fiquem desprotegidos em situações de emergência (Castro & Abrantes, 2005).

A manutenção e modernização dos EPIs é especialmente relevante em zonas periféricas, onde a frequência de ocorrências pode ser menor, mas a gravidade dos incidentes pode atingir níveis críticos. Auditorias regulares e programas de formação e reciclagem obrigatória para os operacionais desempenham um papel vital na uniformização dos padrões de qualidade e segurança em todo o distrito, promovendo uma resposta mais confiável e robusta às emergências.

A análise dos desafios enfrentados pelas equipas no terreno aponta frequentemente para equipamentos inadequados ou para a sua insuficiência, como fatores que comprometem a eficácia das operações. Estas falhas revelam-se particularmente graves em edifícios antigos ou em casos em que a rápida propagação do fogo é intensificada por materiais inflamáveis. Este contexto sublinha a importância de um planeamento que considere as especificidades morfológicas e arquitetónicas de cada concelho, otimizando os recursos disponíveis para mitigar os riscos associados.

Casos de falhas operacionais documentados noutras cidades reforçam a necessidade de maior conexão entre o planeamento urbano, a atualização de equipamentos e a formação das equipas. Estratégias de prevenção e mitigação devem contemplar o reforço dos equipamentos e a elaboração de planos de contingência que respondam a cenários de risco elevado, demonstrando-se indispensáveis para a redução das consequências negativas relacionadas aos incêndios urbanos.

Este panorama evidencia que, no distrito de Coimbra, o fortalecimento das respostas operacionais depende diretamente de uma combinação estratégica de modernização tecnológica, redistribuição de recursos e investimento contínuo na formação profissional. Abordagens integradas e equitativas serão fundamentais para enfrentar os desafios atuais e futuros, promovendo uma proteção mais eficaz e inclusiva para todas as comunidades.

7. Estratégias de Prevenção e Mitigação

A implementação de medidas de prevenção e mitigação é fundamental para reduzir a vulnerabilidade dos espaços urbanos de Coimbra face aos incêndios. Este segmento aborda estratégias específicas que visam fortalecer a segurança, desde

a regulamentação e o aprimoramento das infraestruturas até a sensibilização da comunidade, integrando ações que contribuam para uma gestão mais eficaz dos riscos. Essas iniciativas representam passos essenciais na construção de uma resiliência urbana capaz de enfrentar os desafios atuais e futuros.

7.1 Medidas Preventivas

A implementação de regulamentação de segurança específica para o centro histórico de Coimbra apresenta-se como uma medida imprescindível para a mitigação do risco de incêndios urbanos, dado o elevado grau de vulnerabilidade desse aglomerado. Conforme destacado por Sousa (Sousa, 2024), Coimbra figura entre os poucos municípios que possuem Planos Especiais de Proteção Civil para incêndios em núcleos urbanos antigos, um fato que reflete a necessidade de abordagens diferenciadas para esses contextos. As limitações estruturais das vias de acesso, a densidade e antiguidade do edificado, bem como a presença significativa de população envelhecida, exigem um esforço coordenado entre entidades municipais, corpos de bombeiros e agentes de saúde pública. Contudo, é necessário considerar até que ponto os planos existentes são suficientes para responder à complexidade das dinâmicas urbanas contemporâneas e propor revisões periódicas para assegurar a sua aplicabilidade face às mudanças contínuas no território.

A definição de uma regulamentação rigorosa para a inspeção periódica e manutenção de sistemas elétricos e de evacuação é uma ação preventiva essencial, visto que falhas técnicas, predominantemente de origem elétrica, são responsáveis por 56% das ignições em contextos portugueses (Pais, 2024). Esse dado reforça a importância de uma articulação robusta entre fiscalização e atualização de infraestruturas, especialmente em edifícios antigos que frequentemente apresentam redes elétricas obsoletas. Essa problemática não é exclusiva de Coimbra, mas reflete uma tendência nacional, indicando a necessidade de políticas públicas uniformizadas para garantir padrões de segurança adequados em todos os municípios. Além disso, a resistência econômica de alguns setores a essas regularizações é um ponto que deve ser considerado, demandando esforços adicionais na sensibilização e subsídios para obras de reestruturação.

A otimização das vias de acesso no centro histórico de Coimbra representa outra estratégia prioritária para a redução dos tempos de resposta operacional e a eficácia das ações de combate a incêndios. Sousa (Sousa, 2024) aponta que apenas 69,1% das ruas possuem largura suficiente para a passagem de veículos de emergência, o que deixa 30,9% das vias com acessos limitados. Isso demonstra um desafio crítico que precisa ser abordado por meio de intervenções urbanas direcionadas. A ampliação de acessos e reabilitação de áreas históricas devem estar no centro das políticas públicas urbanas, considerando também a preservação do património cultural. A compatibilização entre mobilidade e conservação patrimonial surge como uma questão central, exigindo estudos interdisciplinares para propor soluções inovadoras e integrais.

Medidas de sinalização, controle de trânsito e delimitação de zonas de estacionamento restrito nas áreas mais críticas são essenciais para assegurar que as rotas de socorro permaneçam desimpedidas, especialmente durante horários de maior incidência de incêndios, como o final da tarde e início da noite (Nogueira, 2014). A eficácia dessas estratégias, no entanto, está diretamente associada à adesão da população local e à capacidade das autoridades em fiscalizar e aplicar as regras estabelecidas. Em adição, a implementação de tecnologias de monitorização contínua, como sistemas de sensores inteligentes e ferramentas de informação geográfica, pode proporcionar uma gestão dinâmica e em tempo real das vias de acesso, algo que ainda carece de maior integração nos sistemas de proteção civil em Coimbra (Sivakumar et al., 2004).

A atualização dos equipamentos de proteção e combate também se constitui como um fator determinante para a eficácia das equipas em cenários de risco crescente. A substituição de mangueiras com caudal insuficiente por modelos mais robustos, como os de diâmetro mínimo de 45 mm capazes de atingir caudais entre 200–250 L/min, trouxe melhorias substanciais na segurança e no controle das operações (Castro & Abrantes, 2005). Contudo, é importante observar que esses avanços tecnológicos precisam ser acompanhados por investimentos regulares em formação técnica, garantindo que as equipas estejam preparadas para utilizar adequadamente os novos recursos. A análise de disparidades entre os concelhos, no que diz respeito à disponibilização desses equipamentos, sugere uma

necessidade urgente de políticas que promovam a equidade na distribuição de recursos, principalmente em localidades com maiores restrições orçamentais (Cunha et al., 2017). A modernização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) é um aspeto central para a segurança dos operacionais, especialmente em cenários de alta complexidade. Aparelhos respiratórios autossuficientes e vestuário resistente a temperaturas extremas são essenciais para lidar com os desafios cada vez mais complexos dos incêndios urbanos (Castro & Abrantes, 2005). Entretanto, a análise das condições em zonas periféricas revela que a frequência mais baixa de ocorrências não deve ser justificativa para a negligência na manutenção dos padrões de qualidade nos equipamentos. Programas de auditorias frequentes e formação obrigatória devem ser universalmente aplicados, promovendo uniformidade nos níveis de preparação e eficácia em todo o distrito.

As disparidades existentes na disponibilização de recursos refletem-se diretamente na capacidade de resposta das equipas, sendo necessário um esforço coletivo para planejar estratégias de redistribuição de recursos. Estudos demonstram que a alocação estratégica baseada em critérios geográficos e demográficos é capaz de atenuar muitas dessas desigualdades (Oh et al., 2019). Tais políticas são não apenas uma questão de eficiência operacional, mas também de justiça social, uma vez que todas as comunidades devem ter acesso a padrões equivalentes de proteção.

O fortalecimento das iniciativas de sensibilização pública desempenha um papel fundamental na prevenção de incêndios urbanos. A ausência de equipamentos de primeira intervenção, como extintores, em núcleos antigos amplamente vulneráveis ilustra a necessidade de campanhas educativas focadas na capacitação da população (Costa & Gomes, 2023). Essas estratégias devem ser adaptadas aos diferentes perfis de público, com atenção especial às populações mais vulneráveis. Ações práticas, como o ensino do uso de extintores e a familiarização com alarmes de incêndio, devem ser priorizadas, especialmente em edifícios residenciais e comerciais, cuja densidade populacional pode amplificar os riscos.

A inclusão de ferramentas de análise espacial e temporal nas estratégias preventivas pode conferir um carácter proativo à gestão de incêndios. Sistemas de informação geográfica e modelos preditivos, como a análise de distribuição

temporal, permitem a alocação antecipada de recursos e evitam sobrecargas em períodos críticos. Esses instrumentos, amplamente utilizados em contextos internacionais, mostram-se eficazes na redução dos impactos de incêndios e podem ser aplicados em Coimbra, especialmente considerando sua aplicabilidade em áreas urbanas densas e de alto risco (Oh et al., 2019).

7.2 Sensibilização Pública

A sensibilização pública no distrito de Coimbra deve ser estruturada para abordar de forma eficaz as vulnerabilidades específicas encontradas nos centros urbanos antigos, onde a densidade populacional, combinada com restrições de acesso viário, eleva significativamente os riscos associados a incêndios urbanos. Essas condições são exacerbadas tanto pelo envelhecimento das infraestruturas dos edifícios quanto pela prevalência de uma população residente igualmente envelhecida. Esse cenário exige campanhas educativas que reforcem a adoção de comportamentos seguros, destacando-se a utilização responsável de equipamentos elétricos e a importância da manutenção preventiva das instalações. A promoção do uso de dispositivos essenciais, como extintores domésticos, também deve ser uma prioridade, conforme apontado por Sousa (Sousa, 2024), especialmente para mitigar riscos nesses aglomerados vulneráveis e proteger as comunidades locais.

Abordar os impactos dos incêndios urbanos na saúde pública, particularmente no que diz respeito a problemas respiratórios, apresenta-se como uma estratégia complementar crucial para aumentar a consciência do risco entre os residentes. Estudos como o realizado em Uruçuí, onde 97% dos participantes relataram tais problemas relacionados com as queimadas (Souza & Guedes, 2023), evidenciam a relevância de integrar essa dimensão nas campanhas de sensibilização. Replicar esse enfoque em Coimbra não só contribuiria para uma maior compreensão dos riscos, mas também fortaleceria o alinhamento entre a proteção civil e a saúde pública. Tais ações podem estimular a adoção de comportamentos preventivos e promover uma cultura de maior segurança e resiliência comunitária.

A utilização de ferramentas digitais, como plataformas de redes sociais, emerge como um meio particularmente eficaz de alcance e envolvimento, especialmente

entre o público mais jovem. Exemplos como a cartilha informativa em Uruçuí, que atingiu 164 perfis no Instagram em 24 horas (Souza & Guedes, 2023), demonstram o potencial de disseminação rápida de informações fundamentais. Em Coimbra, o uso de abordagens digitais pode complementar os canais tradicionais, permitindo não apenas a comunicação de riscos em tempo real, mas também a disseminação contínua de conteúdos educativos adaptados às especificidades locais. Essa estratégia garantiria uma interação mais dinâmica e inclusiva, ampliando a eficácia das campanhas preventivas.

A colaboração interinstitucional desempenha um papel essencial na concepção e implementação de programas de sensibilização que sejam abrangentes e eficazes. A articulação entre bombeiros, autoridades locais, entidades de saúde e agentes educativos é fundamental para realizar atividades como simulacros, sessões informativas e campanhas conjuntas de prevenção. Modelos de sucesso internacional, como o de Makassar, onde a cooperação entre organismos de segurança e saúde resultou em respostas aprimoradas e maior resiliência urbana (Harakan et al., 2025), sublinham a importância de estruturar iniciativas similares adaptadas à realidade de Coimbra. Essa abordagem colaborativa não só otimiza os recursos disponíveis, mas também fortalece o vínculo comunitário e a confiança nas instituições envolvidas.

A eficácia das campanhas de sensibilização depende também de sua adaptação às condições sazonais e geográficas específicas da região. Ferramentas de análise espacial permitem identificar áreas e momentos de maior risco, direcionando assim as medidas preventivas de forma estratégica. Estudos como os de Sakellariou et al. demonstram que campanhas focadas em grupos-alvo específicos, em contextos previamente identificados como vulneráveis, possuem maior impacto (Sakellariou et al., 2015). Em Coimbra, a aplicação dessa metodologia ajudaria a priorizar comunidades e períodos críticos, potencializando o efeito das ações de sensibilização e reduzindo significativamente os riscos associados aos incêndios urbanos.

Uma abordagem pedagógica integrada, que inclua materiais educativos de alta qualidade alinhados às melhores práticas internacionais, constitui um alicerce para qualquer campanha de sensibilização pública eficaz. Esses materiais, quando

fundamentados em casos reais e ajustados com base no feedback da população, promovem um maior envolvimento das comunidades e aumentam a sua resiliência diante de crises. Estudos como os de Souza & Guedes (Souza & Guedes, 2023) e Harakan et al. (Harakan et al., 2025) salientam a importância de envolver localmente a população para garantir uma receção positiva e a eficácia das iniciativas. Em Coimbra, essa abordagem pode ser particularmente útil para superar desafios estruturais e culturais relacionados à prevenção de incêndios urbanos.

Nesse contexto, a sensibilização pública constitui tanto uma ferramenta de prevenção quanto um componente estratégico para a construção de uma cultura de segurança no distrito de Coimbra.

CAPÍTULO V – Interpretação e Discussão dos Resultados

1. Apresentação dos Resultados

O gráfico 3, apresenta a distribuição do número total de incêndios urbanos registados no distrito de Coimbra, entre os anos de 2014 e 2024, discriminados por município.

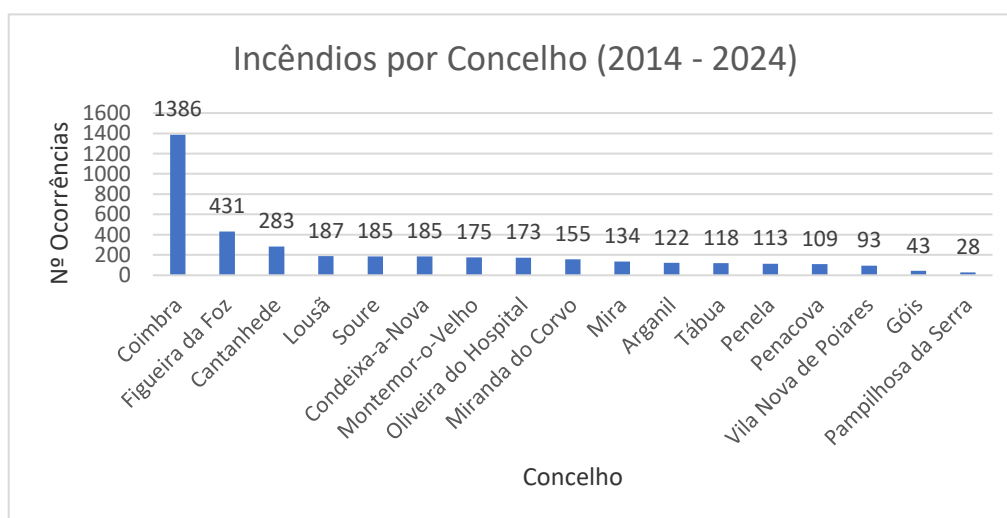


Gráfico 3 - Incêndios por Município no Distrito de Coimbra de 2014 a 2024 - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

➤ **Concentração urbana:**

O município de Coimbra destaca-se largamente dos restantes, com um total de 1386 ocorrências, que representa mais de 30% do total das ocorrências no distrito. Esta realidade é expectável, dado o seu estatuto de principal centro urbano, com maior densidade populacional, edificado, tráfego e atividades socioeconómicas.

➤ **Municípios com maiores relevância:**

Municípios como Figueira da Foz (431 ocorrências) e Cantanhede (283 ocorrências) apresentam também uma elevada incidência, demonstrando que o risco urbano se estende para além do município de Coimbra, sede do distrito.

➤ **Municípios com baixa incidência:**

Ao contrário, municípios como Góis (43 ocorrências) e Pampilhosa da Serra (28 ocorrências), apresentam valores muito reduzidos, o que pode estar relacionado com menor densidade urbana e populacional, bem como com padrões construtivos distintos.

➤ **Distribuição assimétrica:**

A curva descendente é abrupta, o que evidencia uma distribuição bastante assimétrica das ocorrências, verificando-se que as mesmas se concentram num reduzido número de municípios.

Sugestões e Recomendações

➤ **Alocação de recursos proporcionais ao risco:**

A análise evidencia a necessidade de manter uma presença operacional reforçada nos municípios com maior incidência, designadamente em Coimbra, Figueira da Foz e Cantanhede, com especial incidência na vigilância, prontidão e resposta.

➤ **Campanhas locais de prevenção:**

Recomenda-se a implementação de ações de sensibilização localizadas, adaptadas ao perfil de risco de cada município, sobretudo nos de maior incidência, envolvendo a comunidade, comércio e associações locais.

➤ **Estudos complementares de vulnerabilidade:**

Importa cruzar estes dados com informações demográficas, socioeconómicas e de uso do solo para identificar fatores de vulnerabilidade específicos, permitindo uma abordagem de prevenção mais eficaz e direcionada.

➤ **Revisão dos planos municipais de emergência:**

Os municípios mais afetados devem promover uma atualização dos seus Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil (PMEPC), contemplando medidas específicas para incêndios urbanos e possíveis estratégias de mitigação de impactos.

A Tabela 1 apresenta a distribuição do número total de ocorrências de incêndios urbanos registadas no distrito de Coimbra, entre 2014 e 2024, por concelho, considerando simultaneamente a população residente (Censos 2021) e a taxa de ocorrência por mil habitantes. No total, foram registadas 3920 ocorrências no período em análise, num território com 408 551 habitantes.

Concelho	Nº Habitantes (2021)	Nº Ocorrências	Ocorrência/ 1000 Hab
Penela	5 440	113	20,77
Vila Nova de Poiares	6 803	93	13,67
Miranda do Corvo	12 002	155	12,91
Góis	3 811	43	11,28
Mira	12 113	134	11,06
Condeixa	16 732	185	11,06
Arganil	11 065	122	11,03
Lousã	17 006	187	11,00
Soure	17 261	185	10,72
Tábua	11 160	118	10,57
Coimbra	140 816	1386	9,84
Oliveira do Hospital	19 413	173	8,91
Penacova	13 113	109	8,31
Cantanhede	34 212	283	8,27
Figueira da Foz	58 951	431	7,31
Montemor-o-Velho	24 571	175	7,12
Pampilhosa da Serra	4 082	28	6,86
Total	408 551	3920	

Tabela 1 – Nº ocorrências e nº habitantes no distrito de Coimbra, entre 2014 e 2024, por concelho - Fonte: Censos (2021), Incêndios por Município no Distrito de Coimbra de 2014 a 2024 - Fonte: ANEPC - CSREPC Coimbra, 2024

Observa-se uma grande assimetria na distribuição das ocorrências, sendo o município de Coimbra aquele que concentra o maior número absoluto de incidentes (1386 ocorrências, correspondendo a cerca de 35% do total distrital). Este valor

reflete a densidade populacional e urbana significativamente superior da cidade, bem como a concentração de infraestruturas residenciais, comerciais e industriais.

Contudo, quando analisada a taxa de ocorrência por mil habitantes, verifica-se uma tendência distinta, com Penela (20,77/1000 hab.), Vila Nova de Poiares (13,67/1000 hab.) e Miranda do Corvo (12,91/1000 hab.) a apresentarem os valores mais elevados. Estes resultados sugerem que, apesar de terem uma menor dimensão populacional, estes concelhos registam uma incidência relativa mais acentuada de incêndios urbanos, o que poderá estar associado a fatores como a antiguidade do edificado, maior vulnerabilidade estrutural, escassez de recursos de prevenção ou maior dispersão habitacional em zonas periurbanas.

Por outro lado, concelhos como Figueira da Foz (7,31/1000 hab.), Montemor-o-Velho (7,12/1000 hab.) e Pampilhosa da Serra (6,86/1000 hab.) evidenciam as taxas mais baixas do distrito, possivelmente em resultado de uma menor densidade de edificado urbano consolidado ou de uma melhor capacidade de resposta operacional e de prevenção local.

De forma geral, a análise demonstra que a distribuição dos incêndios urbanos não depende exclusivamente da dimensão populacional, mas sim de um conjunto de variáveis estruturais, geográficas e socioeconómicas que influenciam o risco e a exposição ao fogo. Estes dados reforçam a importância de uma análise territorial diferenciada, que permita adequar as estratégias de prevenção, fiscalização e sensibilização às especificidades de cada concelho.

Já o gráfico 4, mostra o número total de incêndios urbanos registados entre 2014 e 2024, distribuídos por tipo de edificação segundo a tipologia da ANEPC.

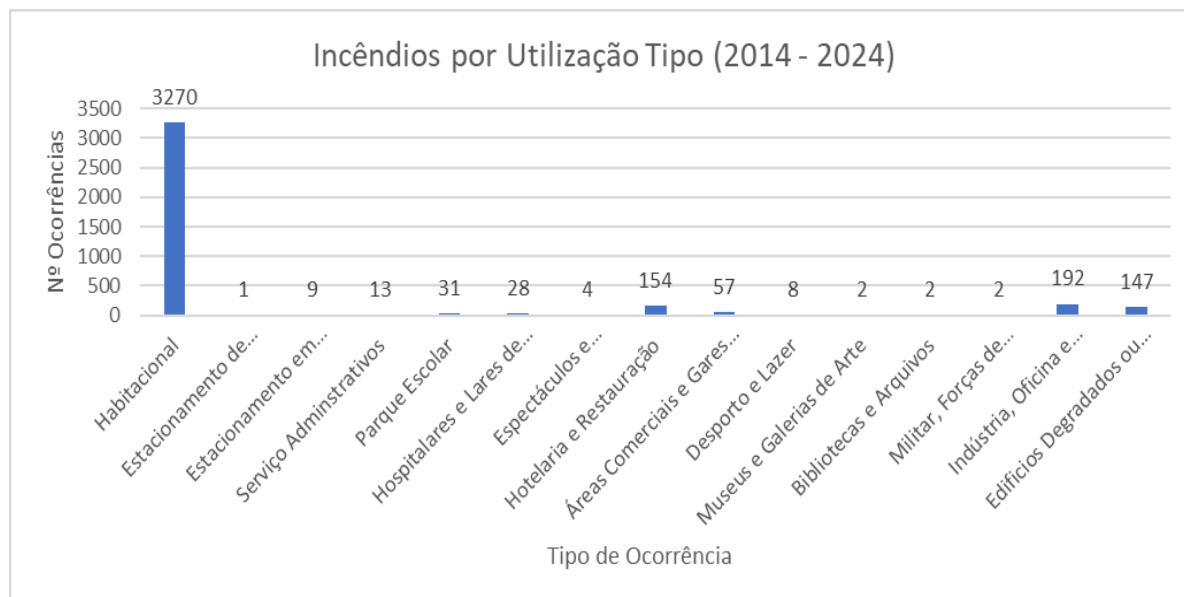


Gráfico 4 - Incêndios por Tipo de Utilização no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

Cada coluna representa uma categoria de utilização do edifício onde ocorreu a ignição, permitindo identificar os contextos mais vulneráveis à deflagração de incêndios

➤ Domínio absoluto da habitação

- A categoria habitacional regista 3 270 ocorrências, o que representa uma larga maioria do total analisado.
- Este valor revela que o ambiente residencial é, de longe, o mais afetado por incêndios urbanos, refletindo a realidade da exposição contínua da população a riscos domésticos (equipamentos elétricos, aquecimento, cozinhas, etc.).

➤ Risco relevante em espaços económicos

O segundo e terceiro lugares são ocupados por:

- Indústria, oficinas e armazéns, com 192 ocorrências;
- Edifícios degradados ou devolutos, com 147 ocorrências;

- Hotelaria e restauração, com 154 ocorrências;

Estes valores confirmam que atividades económicas, especialmente aquelas que envolvem calor, combustíveis ou manutenção precária, são relevantes na estatística de incêndios.

➤ **Infraestruturas públicas com menor incidência, mas ainda assim, significativa**

- Hospitais e lares de idosos, com 28 ocorrências;
- Parques escolares, com 31 ocorrências;
- Serviços administrativos, com 13 ocorrências;

A presença de pessoas vulneráveis nestes espaços, designadamente idosos e crianças, torna qualquer ocorrência particularmente crítica do ponto de vista da gestão da emergência.

➤ **Espaços culturais e institucionais menos afetados**

Categorias como Museus, Arquivos, Forças de Segurança, Bibliotecas, registam um número de ocorrências bastante residual, o que pode indicar a eficácia das medidas de segurança nestes edifícios ou a sua menor exposição/utilização contínua.

Sugestões para Prevenção e Planeamento

➤ **Edifícios habitacionais**

- Reforçar as campanhas de sensibilização para o risco doméstico, especialmente durante os meses de inverno, designadamente alertar para os perigos inerentes ao uso de aquecedores, lareiras e sobrecarga elétrica.
- Incentivar a instalação de alarmes de fumo e extintores nas habitações, mesmo fora das obrigações legais.

➤ **Atividades económicas (indústria e hotelaria)**

- Realizar auditorias regulares a edifícios industriais e de restauração, com foco em:
 - ✓ Sistemas de exaustão;
 - ✓ Armazenamento de materiais inflamáveis;
 - ✓ Manutenção das redes elétricas e de gás;
 - ✓ Promover formação interna em segurança contra incêndios para os trabalhadores.
- **Edifícios com ocupação sensível (escolas, hospitais)**
 - Rever os planos de evacuação e realizar simulacros periódicos, assegurando que:
 - ✓ O pessoal está treinado;
 - ✓ Os acessos estão desobstruídos;
 - ✓ Os meios de primeira intervenção estão operacionais;
- **Edifícios degradados**
 - Criação dum registo municipal de imóveis devolutos com planos de inspeção e reabilitação.
 - Estimular a requalificação urbana e controlo de ocupações ilegais, que podem agravar o risco.

O gráfico 5, apresenta a evolução anual do número total de incêndios urbanos registados no distrito, entre 2014 e 2024. As colunas representam o número absoluto de ocorrências por ano, permitindo identificar tendências, picos e quebras ao longo da série temporal.

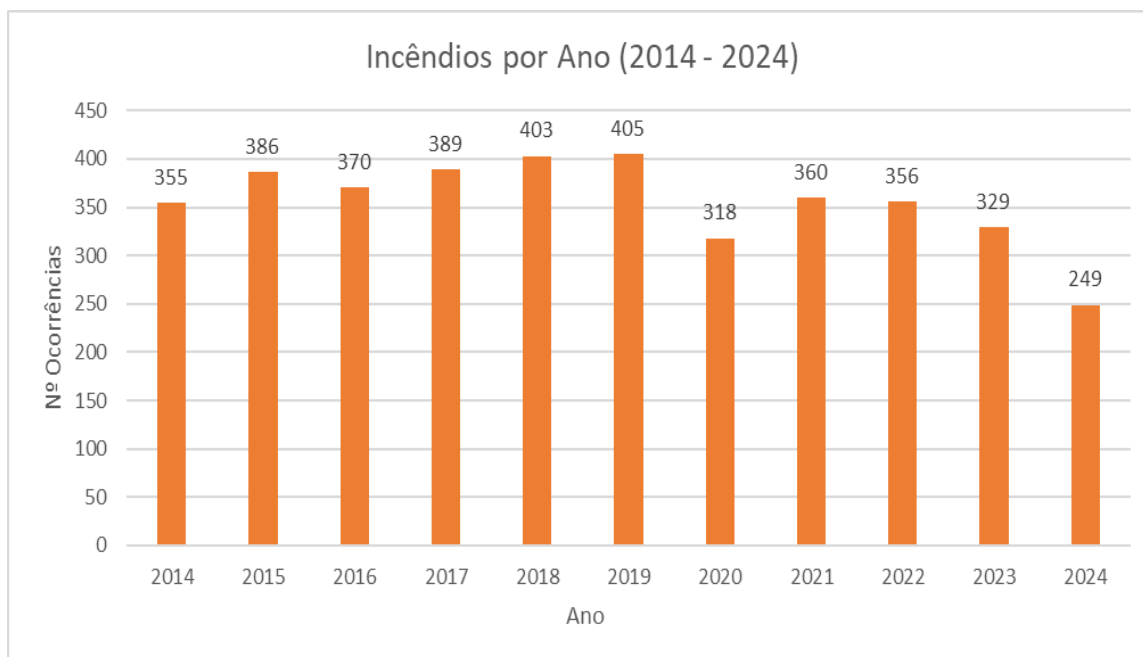


Gráfico 5 - Nº de Incêndios por Ano no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

➤ **Tendência crescente até 2019**

- Entre 2014 (355 ocorrências) e 2019 (405), verifica-se uma tendência geral de crescimento, com valores consistentemente acima das 350 ocorrências anuais.
- O ano de 2019 destaca-se como o mais crítico da série, com 405 incêndios urbanos — um pico que pode estar relacionado com fatores como maior densidade de população urbana, envelhecimento do parque habitacional ou condições meteorológicas adversas.

➤ **Redução expressiva em 2020**

- Em 2020, regista-se uma quebra significativa para 318 ocorrências, a mais baixa desde o início da série.
- Esta diminuição pode ser explicada pelo impacto da pandemia COVID-19, que levou à redução de atividade comercial, encerramento de escolas e serviços, menor mobilidade urbana e maior presença das pessoas em casa (comportamentos mais cautelosos).

➤ **Estabilização entre 2021 e 2023**

- Os anos seguintes mostram uma recuperação parcial e estabilização: 360 ocorrências em 2021, 356 ocorrências em 2022 e 329 ocorrências em 2023, valores próximos da média histórica da década.
- Apesar da subida face a 2020, os valores não voltaram a atingir os picos pré-pandemia.

➤ **Nova quebra em 2024**

- O ano de 2024 regista apenas 249 ocorrências, o valor mais baixo da série temporal.
- Esta redução poderá indicar uma melhoria efetiva nas estratégias de prevenção, evolução das condições de segurança urbana, ou ainda subnotificação/atrasos nos registos mais recentes.

➤ **Considerações Estatísticas**

- Média anual de incêndios (2014–2024): +/- 359 ocorrências;
- Desvio-padrão estimado: valores oscilam entre 249 e 405, com amplitude moderada;
- Os anos com mais de 400 ocorrências (2018 e 2019) devem ser analisados em detalhe quanto a:
 - ✓ Tipologia predominante;
 - ✓ Distribuição por concelho;
 - ✓ Causas identificadas.

Sugestões e Recomendações

➤ **Reforçar medidas aplicadas entre 2021-2024**

- A aparente redução sustentada desde 2019 pode estar relacionada com ações concretas de prevenção. Importa identificar e reforçar essas boas

práticas, como campanhas de sensibilização, melhoria na fiscalização, ou investimentos em equipamentos.

➤ **Investigar fatores de risco nos anos críticos**

➤ Recomenda-se análise detalhada aos anos de maior incidência (2018-2019), procurando correlações com:

- ✓ Condições meteorológicas extremas;
- ✓ Alterações no uso do solo;
- ✓ Crescimento urbano não planeado.

➤ **Manter vigilância estatística ativa**

Criar sistemas de monitorização contínua para prever variações sazonais e identificar precocemente tendências de subida

O gráfico 6 mostra a distribuição mensal do número total de incêndios urbanos registados entre 2014 e 2024. Cada barra representa o total de ocorrências por mês, permitindo identificar padrões sazonais ao longo do ano

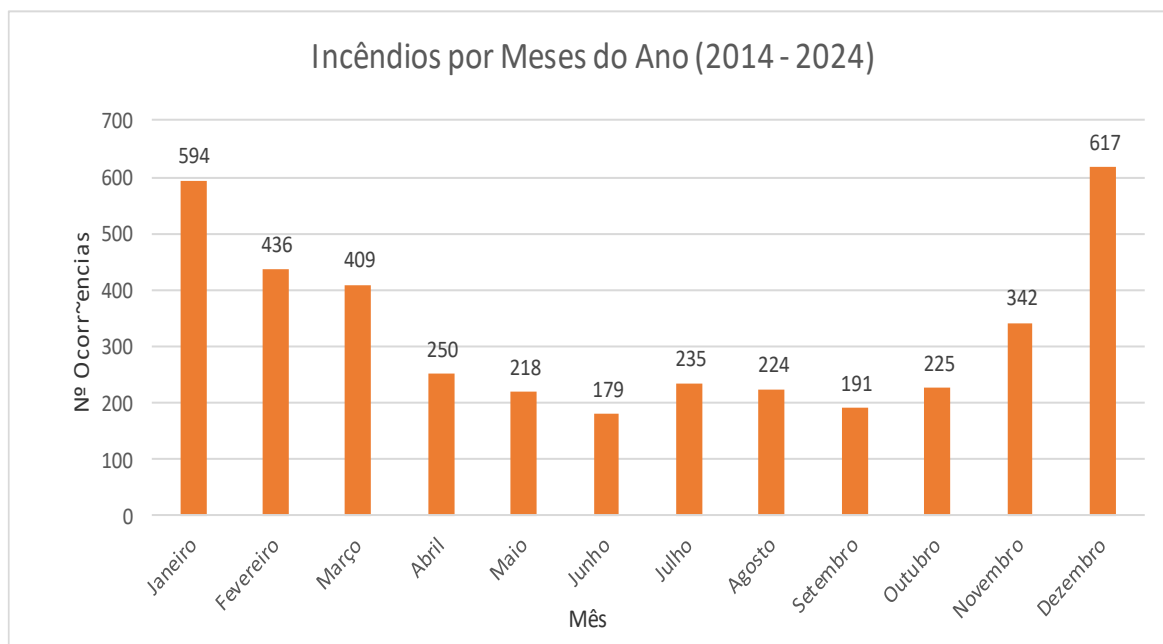


Gráfico 6 - Nº de Incêndios por Mês no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

➤ **Picos claros no inverno: dezembro e janeiro**

- Dezembro, 617 ocorrências e janeiro, 594 ocorrências, são os meses com maior número de incêndios, seguidos por fevereiro, 436 ocorrências e março, 409 ocorrências.
- Este padrão indica uma clara concentração de ocorrências no período de inverno, representando os quatro meses com maior risco urbano.

➤ **Possíveis causas**

- Maior utilização de aquecedores, lareiras e sistemas elétricos de climatização.
- Uso de equipamentos obsoletos ou instalações elétricas sobrecarregadas.
- Ambientes interiores mais fechados, com menor ventilação.

➤ **Mínimos no verão: junho a setembro**

- Os meses com menos incêndios urbanos são junho com 179 ocorrências, setembro com 191 ocorrências e maio com 218 ocorrências.
- Este facto contrasta com a realidade dos incêndios florestais, que tendem a aumentar nesta época, o que reforça a diferenciação clara entre o risco urbano e o risco rural/florestal.

➤ **Novo aumento em novembro**

- Novembro com 342 ocorrências apresenta um valor acima da média, sinalizando o início do agravamento das condições sazonais associadas ao inverno, como humidade nos equipamentos, falta de manutenção e uso contínuo de fontes de calor.

➤ **Considerações estatísticas e padrões**

- A curva é bimodal: elevada em início e fim do ano, baixa nos meses centrais, designadamente primavera e verão.

- Distribuição sazonal assimétrica: a fase crítica vai de novembro a março, concentrando cerca de 60% das ocorrências totais.

Sugestões para Prevenção e Planeamento Sazonal

➤ **Campanhas específicas de prevenção no inverno**

- Devem ser lançadas entre novembro e dezembro, com foco em:

- ✓ Utilização segura de aquecedores;
- ✓ Manutenção de chaminés;
- ✓ Evitar sobrecargas elétricas;
- ✓ Ventilação adequada.

➤ **Inspeções e reforço de meios operacionais**

- Reforçar as equipas de 1ª intervenção urbana nos meses de maior incidência, designadamente dezembro a março.
 - Incentivar inspeções a edifícios degradados ou de risco elevado antes da época crítica.

➤ **Integração da sazonalidade nos planos municipais**

- Incluir esta tendência nos Planos Municipais de Emergência e Proteção Civil, com planos operacionais adaptados às fases sazonais.

O gráfico 7 apresenta a distribuição do número total de incêndios urbanos por dia da semana, no período compreendido entre 2014 e 2024. Cada barra representa o total de ocorrências registadas num determinado dia da semana.

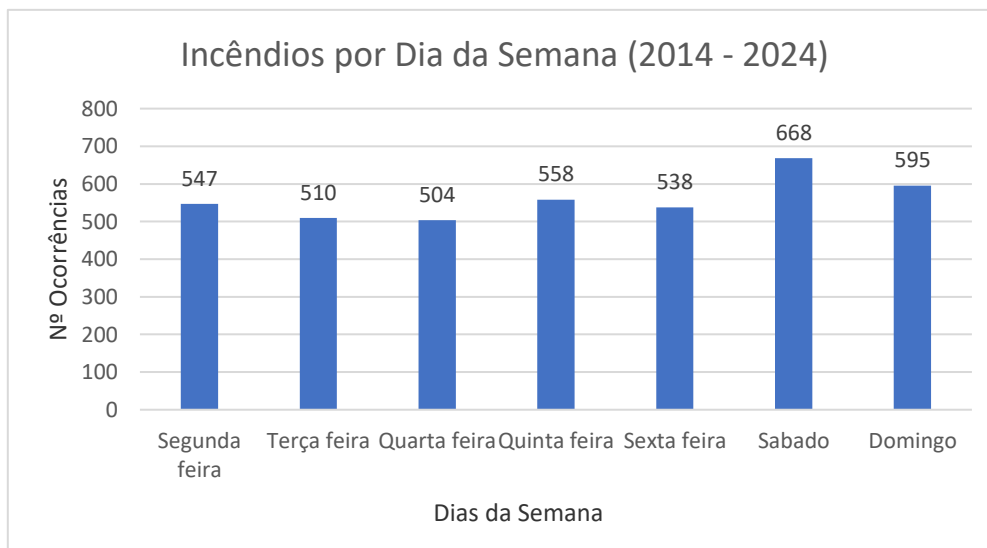


Gráfico 7 - Nº de Incêndios por Dias da Semana no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

➤ **Fim de semana com maior número de incêndios**

- O sábado, com 668 ocorrências, é o dia com mais incêndios registados, seguido pelo domingo, com 595 ocorrências.
- Esta tendência revela que os fins de semana são os períodos de maior risco urbano, totalizando 26% do total das ocorrências.

➤ **Possíveis causas:**

- Maior tempo passado em casa (atividades de lazer, cozinhar, bricolage, etc.).
- Eventos sociais e familiares, com distrações ou uso intensivo de equipamentos elétricos e, ou gás.
- Redução da vigilância e menor presença em edifícios de serviços públicos ou empresas.

➤ **Dias úteis com menor, mas consistente, número de ocorrências**

- Os dias de segunda a sexta apresentam valores muito próximos, com 504 a 558 ocorrências. A quinta-feira, com 558 ocorrências e a segunda-feira, com 547 ocorrências são os dias úteis mais críticos.
- Esta estabilidade sugere uma regularidade nas atividades urbanas, com risco mais associado ao uso normal de infraestruturas habitacionais, escolares e de serviços.

➤ **Padrão identificado**

- Os fins de semana concentram os maiores riscos urbanos, o que exige maior atenção e planeamento operacional diferenciado.
- Os dias úteis apresentam variações suaves, com risco mais distribuído e previsível.

Sugestões e Recomendações

➤ **Refinar o planeamento operativo ao fim de semana**

- Aumentar a prontidão de resposta ao sábado e domingo, nomeadamente com:
 - ✓ Equipas reforçadas;
 - ✓ Viaturas de socorro posicionadas estrategicamente;
 - ✓ Alertas internos para tempos de resposta reduzidos.

➤ **Campanhas específicas para o fim de semana**

- Criar mensagens preventivas ajustadas ao comportamento típico de fim de semana:
 - ✓ “Antes de sair, verifique o fogão!”;
 - ✓ “Cuidado com equipamentos deixados ligados durante o churrasco ou convívio!”.

➤ **Revisão dos turnos de prevenção urbana**

- Integrar esta análise na definição dos turnos operacionais dos CB's, garantindo cobertura reforçada nos dias de maior risco.

O gráfico 8 mostra o número de incêndios urbanos ocorridos em cada hora do dia, entre os anos de 2014 e 2024, no distrito de Coimbra. Permite identificar os períodos horários com maior e menor incidência, refletindo padrões de comportamento humano e uso do espaço edificado

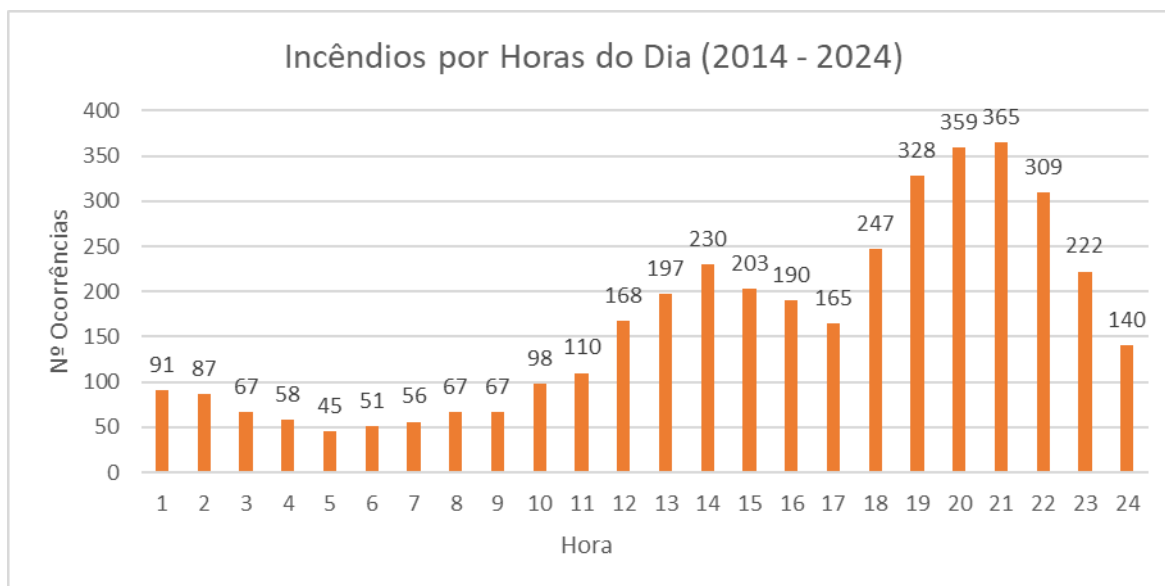


Gráfico 8 - Nº de Incêndios Diários Distribuídos pelas Horas, no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

➤ **Maior número de incêndios no final do dia, entre as 18 horas e as 23 horas)**

- Verifica-se uma clara concentração de ignições entre as 18 horas e as 23 horas, com os seguintes picos:
 - ✓ 19 horas, 328 ocorrências;
 - ✓ 20 horas, 359 ocorrências;
 - ✓ 21 horas, 365 ocorrências;
 - ✓ 22 horas, 309 ocorrências.

- Estes valores sugerem que o período pós-laboral e noturno é o mais crítico. Poderá estar associado a:

- ✓ Maior permanência das pessoas em casa;
- ✓ Uso intensivo de cozinhas, equipamentos elétricos e aquecimento;
- ✓ Menor atenção e aumento do risco de negligência, designadamente deixar tachos ao lume e aquecedores ligados.

➤ **Risco crescente a partir das 10 horas e estabilização à tarde**

- A partir das 10 horas da manhã, 110 ocorrências, inicia-se uma tendência de crescimento até atingir um primeiro patamar entre as 15 horas e as 17, horas, com 190 a 230 ocorrências.
- Este padrão coincide com:
 - ✓ Funcionamento de serviços e comércio;
 - ✓ Atividades em oficinas, estabelecimentos, cozinhas industriais, etc.

➤ **Menor risco de madrugada**

- O período entre as 2 horas e as 8 horas da manhã, apresenta os valores mais baixos, com destaque para:
 - ✓ As 4 horas, com 45 ocorrências e as 5 horas, com 51 ocorrências, como os momentos mais “seguros”.
- Isto reflete o facto de a maioria da população estar a dormir, com pouca atividade elétrica ou mecânica em curso — embora o risco existente nesses horários seja mais crítico, já que a deteção pode ser mais demorada.

➤ **Padrão diário identificado**

- O padrão tem um formato crescente a partir da manhã, com pico acentuado ao final do dia, e declínio após a meia-noite.
- Este comportamento confirma a influência dos hábitos de vida urbanos na distribuição horária do risco.
-

Sugestões e Medidas Operacionais

- **Reforço da vigilância e prontidão entre as 18 horas e as 23 horas**
 - Otimizar o posicionamento de meios operacionais e disponibilidade das equipas nesse intervalo.

- **Campanhas de sensibilização dirigidas ao comportamento doméstico noturno**
 - Focar nas rotinas de fim de dia:
 - ✓ Atenção na utilização de fogões;
 - ✓ Desligar equipamentos elétricos antes de dormir;
 - ✓ Utilização segura de aquecedores e lareiras.

- **Aposta na deteção precoce e alarmística residencial**
 - Promover a instalação de detetores de fumo e monóxido de carbono, especialmente em habitações com idosos ou pessoas sozinhas.

- **Integração no planeamento operacional**
 - Os serviços municipais de proteção civil e os corpos de bombeiros devem considerar este padrão para ajustar:
 - ✓ Escalas de piquete;
 - ✓ Turnos de prontidão para as equipas de 1ª intervenção;
 - ✓ Planeamento de inspeções ou ações preventivas fora do horário crítico.

O gráfico 9 apresenta uma comparação entre o número total de incêndios urbanos ocorridos em dias úteis (segunda a sexta-feira) e os registados aos fins de semana (sábado e domingo) no distrito de Coimbra, ao longo do período de 2014 a 2024.

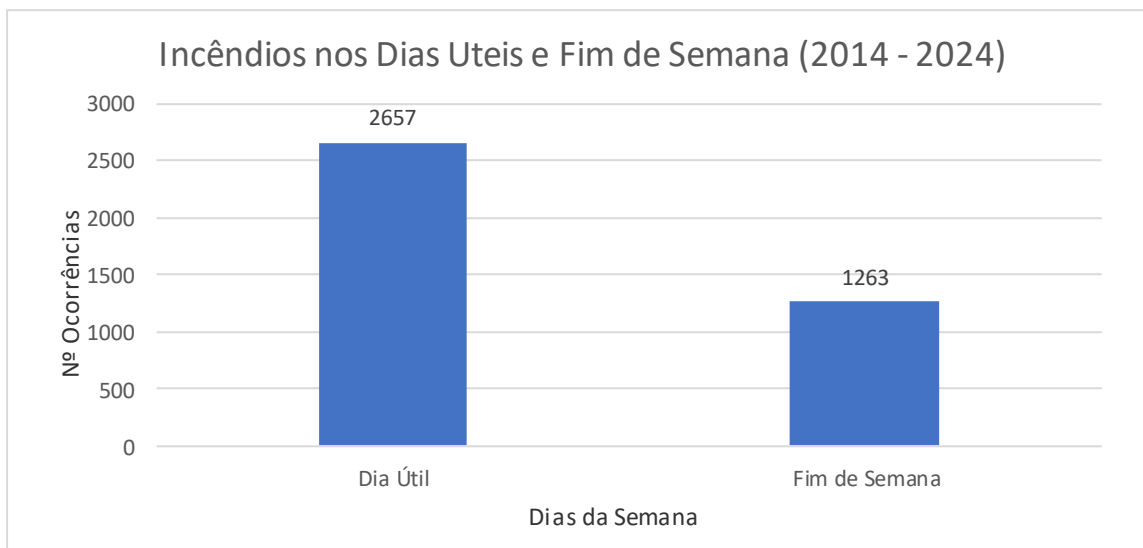


Gráfico 9 - Nº de Incêndios Distribuídos pelas Dias Úteis/Fim de Semana, no Distrito de Coimbra - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

➤ **Maior número absoluto de incêndios nos dias úteis**

- Foram registadas 2 657 ocorrências em dias úteis, o que representa cerca de 68% do total.
- Esta maior incidência pode estar associada ao maior número de dias úteis por semana (5 vs. 2) e à regularidade das atividades urbanas em edifícios de habitação, serviços, comércio e indústria.

➤ **Risco relativo mais elevado aos fins de semana**

- Apesar do menor número absoluto de ocorrências (1 263 incêndios ao fim de semana), o valor médio diário é mais elevado aos fins de semana:
 - ✓ Dias úteis: média = 531 incêndios por dia da semana;
 - ✓ Fins de semana: média = 632 incêndios por dia.
- Isto indica que o risco proporcional por dia é mais alto ao sábado e domingo, reforçando o padrão referido anteriormente.

➤ **Padrão geral identificado**

- Os dias úteis concentram a maior parte das ocorrências, mas de forma equilibrada e previsível.
- Os fins de semana apresentam maior risco por dia, exigindo atenção acrescida nas políticas de segurança doméstica e planeamento operacional.

➤ **Sugestões Estratégicas e Operacionais**

- **Manter a vigilância ativa nos dias úteis**
 - ✓ Garantir a prontidão dos meios urbanos para responder a ocorrências em escolas, comércio, serviços e indústrias, ativos nesses dias.
- **Reforçar ações preventivas e operacionais nos fins de semana**
 - ✓ Considerando o risco proporcionalmente mais elevado ao sábado e domingo, é importante:
 - Reforçar a prontidão de equipas;
 - Promover campanhas específicas de segurança doméstica e uso de equipamentos elétricos.
- **Ajustar planos municipais e escalas de serviço**
 - ✓ A estatística deve ser considerada nos Planos de Operações de Emergência, ajustando as escalas de serviço e posicionamento de meios com base na previsão da ocorrência.

2. Capacidade de Resposta às Ocorrências

O gráfico 10 demonstra a distribuição do número de ocorrências de incêndio urbano, registadas entre 2014 e 2024 no distrito de Coimbra, associadas às diversas entidades de resposta (corpos de bombeiros), acionados em primeira intervenção.

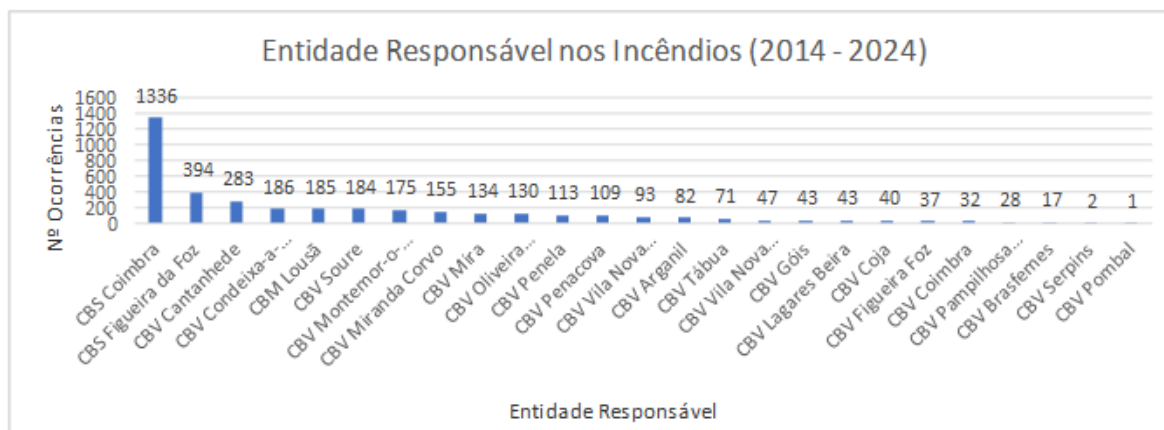


Gráfico 10 - Incêndios por Entidade Responsável (CB) no Distrito de Coimbra entre 2014/2024 - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

Os dados revelam de forma clara quais os CBs com maior volume de atuação no período analisado

➤ **Predomínio do CBS Coimbra**

O Corpo de Bombeiros Sapadores de Coimbra (CBS Coimbra) lidera amplamente a resposta operacional, com 1 336 ocorrências atribuídas, o que representa aproximadamente um terço de todos os incêndios urbanos registados no distrito.

Esta predominância justifica-se pela dimensão urbana, densidade populacional e carga de edificado do município de Coimbra, onde se concentra grande parte do risco urbano.

➤ **Corpos de Bombeiros com forte intervenção em municípios vizinhos**

Os CBs da Figueira da Foz (394 ocorrências), Cantanhede (283 ocorrências), Condeixa (186 ocorrências) e Lousã (185 ocorrências), apresentam também uma elevada carga operacional, compatível com os municípios de maior incidência no distrito.

Os CBs atuam muitas vezes em colaboração intermunicipal, especialmente em áreas limítrofes e zonas industriais e, ou comerciais relevantes.

➤ **Distribuição proporcional à densidade de ocorrências**

A maioria dos CBs com menor volume de atuação coincidem com municípios que registaram menor número de incêndios, designadamente Pampilhosa da Serra, Góis e Tábua.

Esta correlação reforça a consistência dos dados e valida o alinhamento entre a presença operacional e a carga real de ocorrências por concelho.

➤ **Importância do modelo complementar (Sapadores + Voluntários)**

A presença dos CBS em Coimbra, conjugada com uma rede forte de Corpos de Bombeiros Voluntários (CBV) no restante território, mostra a eficácia do modelo misto de proteção civil, essencial para garantir cobertura ampla e resposta rápida, mesmo em zonas de baixa densidade.

Sugestões Estratégicas e Operacionais

➤ **Ajuste proporcional dos meios e recursos**

- A elevada concentração de ocorrências no CBS de Coimbra justifica a manutenção e reforço do efetivo, formação e equipamentos desse CB, incluindo viaturas de primeira intervenção urbana, equipamentos de proteção individual (EPI) e dispositivos de resgate em altura.

➤ **Reforço das equipas nos CBs com elevada carga operacional**

- Os CBs de Figueira da Foz, Cantanhede e Lousã devem também beneficiar de apoio contínuo ao nível de renovação da frota, incentivos à formação, reforço dos quadros de profissionais e planos de retenção de.

➤ **Aposta na interoperabilidade e articulação regional**

- Promover formações conjuntas, simulacros intermunicipais e planos de atuação coordenada entre corpos vizinhos poderá melhorar os tempos de resposta e a eficácia nas áreas de fronteira entre municípios.

➤ **Monitorização permanente da carga de esforço inerente ao serviço**

Sugere-se que a ANEPC e os serviços municipais de proteção civil estabeleçam um sistema contínuo de avaliação da carga de esforço relativa ao volume de serviço

por CB, para prevenir sobrecargas, garantir capacidade de resposta e planejar reforços sazonais, designadamente no Natal, Inverno e épocas festivas

3. Relevância das Ocorrências

O gráfico 11, representa a classificação das ocorrências de incêndios urbanos no distrito de Coimbra, no período de 2014 a 2024, de acordo com o critério de importância atribuída no registo.



Gráfico 11 - Relação da Importância dos Incêndios no Distrito de Coimbra entre 2014/2024 - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

Esta classificação pode incluir quatro níveis: **Reduzida, moderada, elevada e não definida.**

➤ Preponderância de incêndios de importância reduzida

- A maioria das ocorrências (3 816) foi classificada como de importância reduzida, correspondendo a aproximadamente 97% do total.
- Esta tendência sugere que a grande maioria dos incêndios urbanos é rápida e eficazmente controlada, sem desenvolvimento significativo, vítimas ou danos materiais estruturais relevantes.

➤ **Incêndios de importância moderada ou elevada são residuais**

- Apenas 53 ocorrências foram classificadas como de importância elevada e 46 como moderada.
- A baixa incidência de eventos graves pode ser explicada pela boa capacidade de resposta inicial, rápida mobilização de meios e controlo eficaz do fogo logo nos primeiros minutos.

➤ **Classificações não definidas são irrelevantes, mas devem ser analisadas**

Existem ainda 5 ocorrências sem classificação definida, o que poderá representar lacunas no registo de dados.

É importante garantir a uniformização dos critérios de preenchimento e classificação da importância, para assegurar coerência na análise estatística futura.

3.1 Sugestões Estratégicas e Operacionais

➤ **Manter a capacidade de resposta precoce**

Os dados mostram que os incêndios são controlados antes de evoluírem. É essencial manter e reforçar a prontidão dos primeiros meios acionados, designadamente das equipas de 1ª intervenção, dos VUCI e da formação contínua.

➤ **Estudar as causas dos incêndios graves**

As ocorrências classificadas como elevadas e moderadas devem ser objeto de análise aprofundada, avaliando:

- ✓ Tempo de chegada dos meios;
- ✓ Condições meteorológicas;
- ✓ Características do edificado;
- ✓ Presença de vítimas ou propagação a estruturas adjacentes.

➤ **Promover a padronização dos critérios de classificação**

Recomenda-se que a ANEPC desenvolva um manual de boas práticas para a classificação da importância da ocorrência, facilitando o trabalho das equipas no terreno e melhorando a análise estatística nacional.

4. Registo de Vítimas das Ocorrências

O gráfico 12 apresenta o número total de vítimas resultantes de incêndios urbanos no distrito de Coimbra no período de 2014 a 2024.

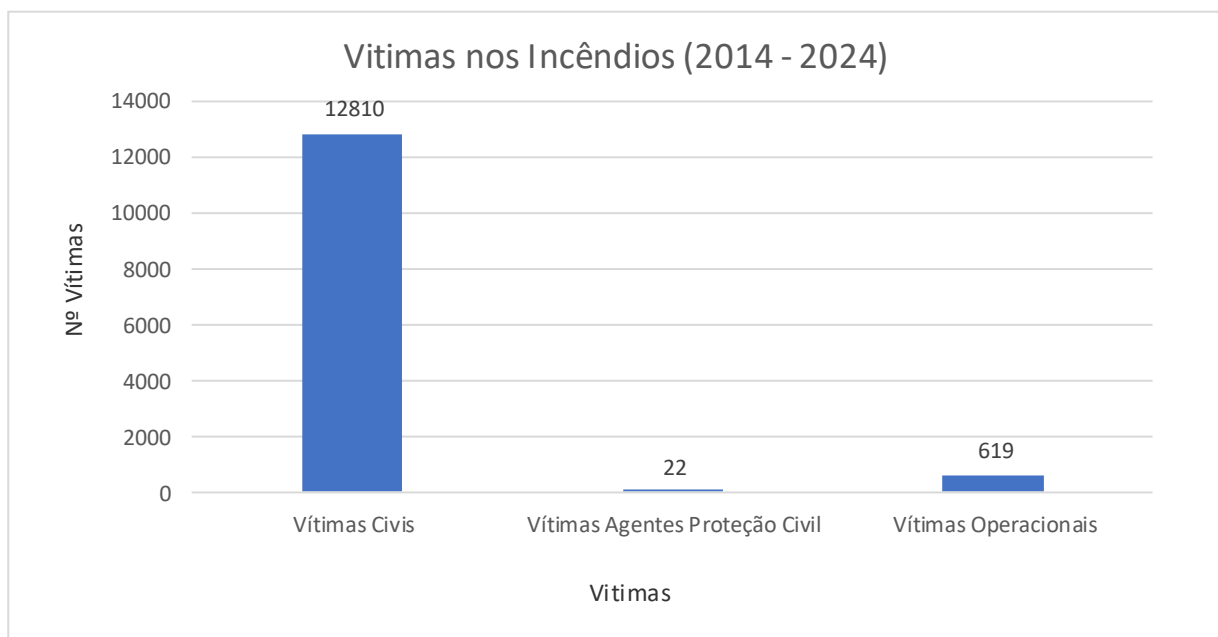


Gráfico 12 - Registo de Vítimas Provocadas pelos Incêndios no Distrito de Coimbra entre 2014/2024 - Fonte: ANEPC – CSREPC Coimbra, 2024

As vítimas são classificadas em três categorias distintas:

- Vítimas civis;
- Vítimas operacionais (bombeiros, INEM, etc.);
- Vítimas agentes de proteção civil (entidades de apoio técnico, coordenação, etc.).

Da análise, conclui-se que existe uma predominância de vítimas civis.

Distribuição percentual

- ✓ Cíveis: 94,9%;
- ✓ Operacionais: 4,6%;
- ✓ Agentes de proteção civil: 0,2%.

a) Vítimas civis: 12.810

- Representa **mais de 94% do total**.
- Este número evidencia o **elevado impacto humano direto** dos incêndios urbanos na população.
- As causas prováveis incluem:
 - Incêndios em habitações sem medidas de autoproteção
 - Falta de formação em evacuação e uso de extintores
 - População envelhecida ou com mobilidade reduzida

b) Vítimas operacionais: 619

- Este número revela que, **em média, mais de 55 operacionais por ano** são vítimas em cenários de incêndio urbano.
- Embora não sejam tão numerosos quanto os civis, **os operacionais representam um grupo de risco elevado**, pois estão frequentemente expostos a ambientes instáveis, com risco de colapso estrutural, queimaduras, inalação de fumo e acidentes durante as manobras de combate e salvamento.

c) Vítimas entre agentes de proteção civil: 22

- Valor residual, mas ainda assim significativo.
- Representa, possivelmente, ferimentos ocorridos em ações de apoio logístico, coordenação no terreno, ou em ações de planeamento sob stress ou más condições de segurança.

- **Reforço das medidas de autoproteção e evacuação**

- ✓ Implementar programas de sensibilização comunitária e formação em segurança residencial;
- ✓ Promover simulacros em zonas habitacionais mais vulneráveis.

- **Aposta na segurança operacional**

- ✓ Investir em equipamentos de proteção individual modernos;
- ✓ Melhorar as condições de treino tático urbano;
- ✓ Implementar os briefings e avaliações de risco pós-evento.

- **Proteção dos agentes de proteção civil**

- ✓ Reforçar a formação em segurança e o planeamento tático;

Garantir condições logísticas adequadas no teatro de operações

5. Análise dos Resultados

5.1 Análise Comparativa e Discussão

A análise dos incêndios urbanos no distrito evidencia padrões claros de concentração geográfica, tipologia de edifícios, evolução temporal, sazonalidade e distribuição horária. O município de Coimbra concentra mais de 30% das ocorrências, refletindo a relação direta entre densidade urbana, tráfego intenso, maior número de edifícios e risco elevado. Municípios como Figueira da Foz e Cantanhede também apresentam incidência relevante, enquanto Góis e Pampilhosa da Serra registam baixíssimos números, evidenciando uma distribuição assimétrica que exige alocação diferenciada de recursos.

Os edifícios habitacionais representam o maior risco, com 3 270 ocorrências, seguidos de espaços económicos como indústria, oficinas e hotelaria. Embora as infraestruturas públicas tenham menor incidência, a presença de populações vulneráveis (idosos e crianças) torna qualquer ocorrência crítica. Edifícios degradados ou devolutos podem estar subnotificados, indicando que o risco pode ser subestimado nestas categorias.

A série temporal mostra crescimento até 2019, queda acentuada em 2020 devido à pandemia e estabilização entre 2021 e 2023, com nova redução em 2024. Estes dados refletem tanto fatores externos, como confinamentos e alterações nos hábitos urbanos, quanto a possível eficácia de medidas preventivas.

A sazonalidade evidencia picos no inverno (dezembro e janeiro) e horários críticos entre 18h e 23h, com maior risco relativo nos fins de semana. Este padrão reforça a influência dos hábitos urbanos e comportamentos domésticos na distribuição do risco.

5.2 Limitações Identificadas

Verificaram-se algumas limitações no desenvolvimento deste estudo. Desde logo, destaca-se a possível subnotificação de ocorrências em áreas rurais e em edifícios devolutos, o que poderá ter condicionado a representatividade total dos dados. Acresce a ausência de um cruzamento sistemático com variáveis demográficas, socioeconómicas e do parque habitacional, que permitiria uma análise mais aprofundada das dinâmicas locais. Importa ainda referir que a influência dos fatores meteorológicos e de eventos extremos não foi analisada de forma exaustiva, o que poderá ter impacto na interpretação de determinados resultados. Finalmente, o efeito direto das medidas preventivas implementadas não foi quantificado, limitando a avaliação da sua eficácia no contexto estudado.

5.3 Análise Comparativa e Discussão

Comparando os resultados com a literatura internacional, verifica-se consistência com padrões observados noutras regiões urbanas. Os centros urbanos densos apresentam maior risco devido à concentração populacional e complexidade do tecido urbano. A predominância de incêndios residenciais confirma estudos que indicam o ambiente doméstico como o mais vulnerável. Os edifícios económicos, oficinas e hotelaria também apresentam risco elevado, especialmente quando envolvem materiais inflamáveis ou falta de manutenção.

A influência da pandemia de COVID-19 na redução de incêndios em 2020 está alinhada com estudos internacionais que indicam menor mobilidade e redução de atividades de risco durante confinamentos (Chen et al., 2021). A sazonalidade e a distribuição horária confirmam padrões globais, com maior incidência no inverno,

picos noturnos e maior risco relativo nos fins de semana, relacionados a maior permanência residencial, uso de aquecedores, cozinhas e atividades de lazer.

Os resultados sugerem a necessidade de políticas de prevenção diferenciadas por município, tipo de edifício, período do ano, dia da semana e hora do dia. A literatura reforça a importância de integração da monitorização contínua, planeamento operacional adaptativo e campanhas educativas direcionadas, visando reduzir a vulnerabilidade e otimizar a resposta a incidentes urbanos.

5.4 Conclusão dos Resultados

A análise integrada dos incêndios urbanos permite concluir que a gestão do risco deve ser baseada em dados, adaptativa e diferenciada conforme padrões geográficos, tipológicos, temporais e comportamentais. Coimbra concentra o maior risco, com implicações diretas para alocação de recursos e planeamento operacional, enquanto os municípios menos densos exigem uma abordagem distinta.

Os edifícios habitacionais apresentam maior vulnerabilidade, seguidos por espaços económicos e infraestruturas públicas com ocupação sensível, destacando a necessidade de inspeções regulares, planos de evacuação detalhados e campanhas de sensibilização. A série temporal evidencia a influência de fatores externos, como a pandemia, e reforça a importância de analisar tendências para antecipar riscos futuros.

A sazonalidade e a distribuição horária indicam períodos críticos no inverno, à noite e nos fins de semana, devendo estas informações orientar estratégias preventivas e escalas operacionais.

CAPÍTULO VI – Conclusões

Ao longo deste trabalho, procurou-se compreender de forma aprofundada os padrões, causas e impactos dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra, com o objetivo de identificar vulnerabilidades estruturais e operacionais do território e propor caminhos que reforcem a sua resiliência.

A análise realizada confirma que o objetivo central delineado inicialmente, de caracterizar a incidência dos incêndios urbanos sob os ângulos geográfico, demográfico, infraestrutural, causal e operacional, avaliando as consequências e as respostas existentes, foi plenamente alcançado. Ao debruçar-se sobre cada uma das dimensões relevantes, torna-se possível traçar um quadro integrado dos riscos enfrentados pelas comunidades locais, da eficácia das estratégias aplicadas e das necessidades emergentes de adaptação face às ameaças contemporâneas.

Os resultados evidenciam que a distribuição dos incêndios urbanos no distrito de Coimbra obedece a padrões temporais específicos, com maior incidência nos meses de inverno, em particular durante o final do dia e nos finais de semana. Esta sazonalidade relaciona-se fortemente com o aumento do uso de equipamentos de aquecimento residencial e com a intensificação de atividades domésticas, determinando momentos críticos para a ocorrência de ignições. A análise geográfica revela concentração significativa dos incêndios em áreas densamente edificadas, sobretudo nos centros históricos, onde limitações estruturais, como a largura insuficiente das vias e o envelhecimento dos edifícios, aumentam gravemente a exposição ao risco e dificultam a resposta das equipas de emergência.

As causas principais identificadas corroboram tendências nacionais e internacionais: As falhas elétricas respondem por mais de metade das ignições, seguidas por práticas inseguras no uso de fontes térmicas domésticas. Estes fatores, aliados ao envelhecimento populacional nas áreas mais vulneráveis, amplificam a complexidade dos desafios enfrentados no território.

A avaliação dos impactos demonstra consequências humanas, materiais e

socioeconómicas marcantes, sobretudo com elevados índices de vítimas e perdas em ambiente habitacional, o que reflete a fragilidade das infraestruturas e a urgência de políticas públicas de reabilitação. A vulnerabilidade de populações idosas, a concentração de danos em edifícios antigos e as restrições operacionais para resposta rápida apontam para desigualdades estruturais entre diferentes municípios do distrito, exigindo estratégias diferenciadas e equitativas. O levantamento dos custos evidencia ainda que os incêndios acarretam prejuízos significativos para a economia local e nacional, dificultando a recuperação das comunidades e a sustentabilidade do desenvolvimento urbano.

As limitações operacionais observadas, como tempos de resposta prolongados em áreas de difícil acesso e disparidades na distribuição de recursos e equipamentos entre municípios, mostram a necessidade de planeamento integrado e da modernização contínua dos meios e infraestruturas de combate. A implementação de tecnologias avançadas, como sistemas de informação geográfica e ferramentas preditivas, revela-se como uma via promissora para otimizar a gestão do risco e alocar de forma mais eficiente os recursos disponíveis. O fortalecimento da formação técnica e a uniformização nos padrões de equipamento emergem igualmente como prioridades para garantir respostas mais céleres e eficazes diante de cenários complexos.

No plano da prevenção, constata-se que, apesar de avanços como os Planos Especiais de Proteção Civil para núcleos urbanos antigos, subsistem desafios na adaptação das regulamentações, na inspeção e atualização de infraestruturas e na equidade do acesso a equipamentos modernos. A sensibilização pública, articulada com medidas de fiscalização e formação, evidencia-se como elemento essencial para a construção de uma cultura comunitária de segurança, especialmente em contextos social e fisicamente vulneráveis.

Os contributos deste trabalho inserem-se no contexto mais amplo da investigação sobre incêndios urbanos, respondendo a lacunas evidenciadas pela escassez de estudos detalhados sobre as especificidades do distrito de Coimbra. A análise cruzada com estudos nacionais e internacionais permite posicionar os resultados localmente obtidos no panorama do conhecimento sobre gestão de risco urbano, destacando semelhanças em padrões causais e temporais, mas também

particularidades demográficas, urbanísticas e operacionais que diferenciam Coimbra de outros contextos. O enfoque na articulação entre planeamento do território, estratégias de proteção civil e investimento em tecnologias inovadoras propicia uma base sólida para a elaboração de políticas públicas adaptadas às realidades territoriais observadas.

Naturalmente, este estudo reconhece limitações que devem ser consideradas na leitura dos resultados. Entre os constrangimentos metodológicos estão a abrangência temporal e temática dos dados empíricos disponíveis, a possível insuficiência de granularidade estatística para análise de certas micro áreas e limitações de acesso a informação operacional detalhada das equipas de socorro. Estas restrições podem influenciar a amplitude das conclusões apresentadas e apontam para a necessidade de investigações futuras que aprofundem a recolha de dados e a análise a escalas mais localizadas, incorporando variáveis adicionais, nomeadamente relacionadas com o impacto das alterações climáticas e dinâmicas migratórias emergentes.

A análise realizada abre, assim, espaço para desenvolver novas linhas de investigação, sobretudo sobre o papel das transformações climáticas nos padrões de ocorrência de incêndios urbanos, a integração de sistemas tecnológicos de deteção precoce e partilha de dados em tempo real, bem como a avaliação do impacto de dinâmicas sociais em constante mutação no risco e na resiliência territorial. Recomenda-se que futuras pesquisas explorem a aplicabilidade e os efeitos de sistemas de gestão integrada e de inovação nos equipamentos, bem como a eficácia das campanhas de sensibilização junto de diferentes perfis sociais.

A motivação inicial deste trabalho fundamentou-se na preocupação real com a segurança e bem-estar das populações do distrito de Coimbra, bem como no desejo de contribuir para o fortalecimento das respostas públicas e comunitárias face a riscos crescentes no contexto urbano. O percurso de investigação permitiu compreender a complexidade dos desafios, superar obstáculos metodológicos e aprofundar a consciência sobre a importância da articulação entre conhecimento científico, políticas públicas e envolvimento comunitário. Este trabalho representa não apenas uma síntese dos principais desafios e conquistas na gestão dos incêndios urbanos em Coimbra, mas também um contributo para o avanço do

conhecimento científico e para a construção de territórios mais seguros, inclusivos e resilientes.

Ao fechar este ciclo de análise e reflexão, evidencia-se que a integração dos resultados aqui alcançados no quadro geral do conhecimento representa um passo relevante para o desenvolvimento de melhores práticas e políticas no combate e na prevenção dos incêndios urbanos. As recomendações formuladas têm potencial para incidir positivamente tanto na academia como nas entidades decisoras locais, contribuindo para elevar os padrões de segurança, resiliência e sustentabilidade urbana no distrito de Coimbra e além dele.

CAPÍTULO VII – Recomendações e Perspetivas Futuras

1. Recomendações

Com base nos resultados apresentados, torna-se possível delinear um conjunto de recomendações orientadas para a mitigação do risco de incêndio urbano no distrito de Coimbra, bem como para o fortalecimento da preparação e resposta dos agentes de proteção civil.

1. Alocação de recursos proporcional ao risco geográfico e temporal, reforçando vigilância nos municípios mais críticos.
2. Campanhas de prevenção direcionadas a períodos críticos (inverno, fins de semana, horários noturnos).
3. Auditorias e planos de inspeção regulares em edifícios habitacionais, económicos e devolutos, promovendo sistemas de deteção precoce.
4. Integração da sazonalidade e padrões temporais nos Planos Municipais de Emergência, ajustando escalas de serviço e posicionamento de meios.
5. Estudos complementares que cruzem dados demográficos, socioeconómicos e do parque habitacional para uma prevenção mais eficaz.

Propostas:

- **Alocação de recursos proporcionais ao risco:** A concentração de ocorrências em Coimbra, Figueira da Foz e Cantanhede justifica a necessidade de reforçar a presença operacional nestes municípios, quer ao nível da vigilância, quer no aumento da prontidão e capacidade de resposta das forças e serviços de emergência.
- **Campanhas locais de prevenção e sensibilização:** É recomendada a implementação de ações de proximidade, adaptadas ao perfil de risco de cada município, com enfoque especial nos de maior incidência. Estas iniciativas devem envolver a comunidade, instituições de ensino, comércio,

associações locais e entidades privadas, promovendo a adoção de comportamentos preventivos e a valorização da autoproteção.

- **Estudos complementares de vulnerabilidade:** Sugere-se o cruzamento dos dados de ocorrências com variáveis demográficas, socioeconómicas e de uso do solo, de modo a identificar fatores estruturais de vulnerabilidade. Esta abordagem permitirá desenvolver estratégias de prevenção mais direcionadas e ajustadas às especificidades de cada território.
- **Revisão e atualização dos Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil (PMEPC):** Os municípios mais afetados devem considerar a integração de medidas específicas para incêndios urbanos nos seus PMEPC, contemplando cenários de risco diferenciados, estratégias de mitigação e mecanismos de coordenação interinstitucional.
- **Integração em estratégias regionais:** Para além da escala municipal, recomenda-se a articulação destas medidas em sede de planeamento distrital e sub-regional, promovendo uma abordagem integrada que maximize recursos, partilhe boas práticas e reforce a resiliência coletiva.
- **Edifícios habitacionais:** reforçar campanhas de sensibilização, incentivar a instalação de alarmes de fumo/extintores, alertar para riscos de inverno (aquecedores, lareiras, sobrecarga elétrica).
- **Atividades económicas (indústria, hotelaria, restauração):** auditorias periódicas, verificação de exaustão, redes elétricas e de gás, armazenamento seguro de inflamáveis, formação interna de trabalhadores.
- **Edifícios sensíveis (escolas, hospitais, lares):** revisão regular dos planos de evacuação, realização de simulacros, garantia de acessos desobstruídos e meios de primeira intervenção operacionais.
- **Edifícios devolutos/degradados:** criação de registos municipais, planos de inspeção e reabilitação, estímulo à requalificação urbana e prevenção de ocupações ilegais.

2. Perspetivas Futuras

A investigação futura deverá aprofundar a análise da relação entre incidência de incêndios urbanos e variáveis socioeconómicas, estruturais e ambientais, de forma a construir modelos preditivos mais robustos. Adicionalmente, será relevante explorar a integração de novas tecnologias de monitorização, sistemas de aviso à população e soluções de gestão inteligente do risco, que possam apoiar a decisão operacional e estratégica das entidades de proteção civil.

Em síntese, a gestão do risco urbano deve combinar medidas educativas, operacionais e estratégicas, promovendo redução da vulnerabilidade e minimização do impacto dos incêndios, de forma sustentada e adaptativa.

Bibliografia

- Lourenço, S. (2014). Dissertação de Mestrado. *A INTERFACE RURAL-URBANO E OS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM DUAS PAISAGENS CONTRASTANTES DE PORTUGAL*. Instituto Superior D Agronomia - Universidade de Lisboa.
- Nisanci, R. (2010). GIS based fire analysis and production of fire-risk maps: The Trabzon experience. *Academic Journals*.
- Abreu, H. S. (2020). Incêndios Urbanos – Causas e Consequências. Aveiro, Portugal: Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração.
- Almeida, J. E. (2008). Organização e Gestão da Segurança em Incêndios Urbanos. Departamento de Engenharia Civil Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- Benali, A., Aparício, B., Gonçalves, A., & Oliveira, S. (2023). Defining priorities for wildfire mitigation actions at the local scale: insights from a novel risk analysis method applied in Portugal.
- Bombeiros Distrito da Guarda, A. A. (novembro de 2024). *Portal Bombeiros*. Bombeiros.pt. <https://www.bombeiros.pt/>
- Castro, A., Nunes, A., Sousa, A., & Lourenço, L. (2020). Mapping the Causes of Forest Fires in Portugal by Clustering Analysis.
- Castro, C., & Abrantes, J. (2005). *Combate a Incêndios Urbanos e Industriais (vol X)*. Escola Nacional de Bombeiros.
- CCDRC. (2024). Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. <https://www.ccdrc.pt/>

- Censos. (2021). Instituto Nacional de Estatística. <https://www.ine.pt/>
- Costa, O., & Gomes, H. (2023). *Avaliação do risco de incêndio - aplicação no núcleo antigo da vila da Moita*.
- Cunha, L. (2013). *Vulnerabilidade: a face menos visível do estudo dos riscos naturais*. CEGOT e Departamento de Geografia; Universidade de Coimbra.
- Cunha, L., Mendes, J., Tavares, A., & Freiria, S. (2017). Construção de modelos de avaliação de vulnerabilidade social a riscos naturais e tecnológicos: o desafio das escalas. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0244-8_71
- Cvetkovska, M., & Mitrevska, M. (2024). FIRE HAZARD AND FIRE RISK ASSESSMENT OF URBAN AREAS IN NORTH MACEDONIA.
- Érces, G., Rácz, S., Vass, G., & Varga, F. (2023). Fire Safety in Smart Cities in Hungary with Regard to Urban Planning.
- Harakan, A., Hilman, Y., Karso, A., Awaluddin, A., Nurhalijah, N., Muin, I., Nurdiansyah, A., Fadillah, A., & Hardi, R. (Fevereiro de 2025). Inter-agency collaboration in building urban fire resilience in Indonesia: how do metropolitan cities address it? <https://doi.org/10.3389/frsc.2025.1492869>
- Keeley, J., & Syphard, A. (2020). NEXUS BETWEEN WILDFIRE, CLIMATE CHANGE AND POPULATION GROWTH IN CALIFORNIA.
- Lima, J. (2020). Dissertação Mestrado. *Incêndios Urbanos - Centro Histórico de Viana do Castelo*. Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração (ISCIA).
- Lopes, G. (2008). Mestrado. *Risco de Incêndio de um Edifício*. FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO. Avaliação do Risco de Incêndio.

- Lopes, J. (2014). Dissertação Mestrado. *A Problemática dos Incêndios Urbanos na Zona Antiga da Figueira da Foz - Avaliação da Suscetibilidade, da Vulnerabilidade e do Risco*. Universidade de Coimbra Faculdade de Ciências e tecnologia.
- Moreira, F., Leal, M., Bergonse, R., Canadas, M., Novais, A., Oliveira, S., Ribeiro, P., Zêzere, J., & Santos, J. (2023). Recent Trends in Fire Regimes and Associated Territorial Features in a Fire-Prone Mediterranean Region.
- Muculo, C. (2013). Dissertação. *Avaliação De Risco de Incêndio Pelo Método ARICA a Edifícios no Porto*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Nogueira, J. (2014). Dissertação Mestrado. *Incêndios Urbanos e Industriais na Cidade do Porto*. Faculdade de Letras Universidade do Porto.
- Oh, J.-Y., Amir, H., & Yang, H. (1 de Abril de 2019). Minimizing Response Time with Optimal Fire Station Allocation. <https://doi.org/10.11114/set.v6i1.4187>
- Oliveira, S., Pereira, J., Ayanz, J.-M., & Lourenço, L. (2014). Exploring the spatial patterns of fire density in Southern Europe using Geographically Weighted Regression.
- Pais, C. (2024). Dissertação de Mestrado. *Suscetibilidade a Incêndios Urbanos na Área Metropolitana de Lisboa*. Universidade de Lisboa.
- Pavan, V., & Santos, R. (2024). Tese. *MODELAGEM PREDITIVA DE TEMPO RESPOSTA EM EVENTOS DE COMBATE A INCÊNDIOS DO CBA I – CAPITAL: UMA PROPOSTA GEORREFERENCIADA*. Brasil: SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR DOM PEDRO II. <https://www.cbmerj.rj.gov.br/wp-content/uploads/2025/03/MODELAGEM-PREDITIVA-DE-TEMPO->

RESPOSTA-EM-EVENTOS-DE-COMBATE-A-INCENDIOS-DO-CBA-I-
%E2%80%93CAPITAL-UMA-PROPOSTA-GEORREFERENCIADA.pdf

Pereira, J., Silva, P., Melo, I., Oom, D., Baldassarre, G., & Pereira, M. (2022).
Cartografia de Regimes de Fogo à Escala da Freguesia (1980-2017).

Pinto, D., Gaspar, P., Ganho, N., & Cordeiro, A. (2007). Poluição atmosférica e
clima urbano de coimbra. Alguns dados preliminares.

Rodrigo-Comino, J., & Luca, S. (2024). *Fire Hazards: Socio-economic and
Regional Issues*. Springer.
<https://doi.org/https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-50446-4>

Sakellariou, S., Samara, F., Stergios, T., Sfougaris, A., & Christopoulou, O.
(2015). Targeting To an Efficient Prevention Strategy of Forest Fires,
Estimating The Fire Hazard on Islands The Case Study of Thasos Island,
Greece .

Sivakumar, M., Roy, P., Harmsen, K., & Saha, S. (2004). *Satellite Remote
Sensing and GIS Applications in Agricultural Meteorology*.

Sousa, J. (2024). Dissertação de Mestrado. *RISCO DE INCÊNDIO EM CENTROS
URBANOS ANTIGOS: O CASO DE COIMBRA (PATRIMÓNIO MUNDIAL
DA UNESCO)*. Faculdade de Letras - Universidade de Coimbra.

Souza, M., & Guedes, J. (2023). PERCEPÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL
SOBRE QUEIMADAS E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE RESPIRATÓRIA
EM URUÇUÍ.

Veiga, V. I. (2019). Tese Mestrado. *Condições de Satisfação com o uso de
Equipamento de Proteção Individual (EPI) no Combate a Incêndios
Urbanos e Florestais por Bombeiros no Distrito de Bragança*. INSTITUTO
POLITÉCNICO DE BRAGANÇA.