



Modelo de Avaliação e Certificação da Segurança Contra Incêndios em Edifícios Existentes

Luís Carlos Ferreira Moreira

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil
(mestrado integrado)

Orientador: Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha
Coorientador: Prof. Doutor Paulo Gustavo von Kruguer

junho de 2024

Declaração de Integridade

Eu, Luís Carlos Ferreira Moreira, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 29012 de Engenharia Civil da Faculdade Engenharia, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 07 / 06 / 2024

Dedicatória

“O pensamento é o ensaio da Ação”
- Sigmund Freud

Às pessoas mais importantes da minha vida:

Aos meus pais, Carlos e Isabel, pelo amor incondicional e por acreditarem em mim.

À minha esposa, Carina, pela paciência, carinho, apoio e compreensão inabaláveis.

Ao meu filho, Dinis, cujo amor, alegria e curiosidade constante, iluminam os meus dias e inspiram-me a ser uma pessoa melhor.

Agradecimentos

Expresso os meus mais estimados agradecimentos:

Ao Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura da Universidade da Beira Interior, não docentes e docentes, especialmente ao meu orientador, Professor João Carlos Gonçalves Lanzinha, que me permitiu abraçar este desafio com o conhecimento, a motivação e orientação que eu precisava, principalmente nesta etapa da minha vida.

Ao meu coorientador, Professor Paulo von Kruger pelo seu papel fundamental na mediação da partilha de informação e conhecimento entre Portugal e Brasil, conhecimentos fundamentais no desenvolvimento deste trabalho, reconhecendo a importância da simbiose que existe além Oceano Atlântico.

Ao Comandante dos Bombeiros Voluntários da Covilhã, Luís Marques, pela incessante disponibilidade em contribuir ativamente para este estudo, permitindo aceder a dados de elevada relevância para a conclusão do estudo.

Aos Bombeiros Voluntários do Fundão, por terem sido como uma família ao longo de vários anos, que contribuiu fortemente como inspiração para o tema e para a motivação desta dissertação, tanto com o conhecimento, como com a experiência vivida.

À Antonieta Tourais, que foi uma imprescindível fonte de segurança, motivação e foco, e por ser a melhor no que melhor sabe fazer. Fazer o bem.

Ao Flávio Soares, ao João Miraldes e ao João Baptista, pelo apoio e amizade, que nesta fase densa, tornaram os dias mais fáceis. A vossa motivação foi crucial neste caminho.

Aos meus amados pais, Carlos e Isabel, por todos estes anos de paciência, amor e sacrifício, mas principalmente por nunca duvidarem uma única vez daquilo que poderia fazer.

À minha querida esposa, Carina, agradeço profundamente a paciência, compreensão, apoio incondicional, carinho e confiança inquebrável. O teu poder de Mãe, o teu amor, sacrifício e dedicação foram um estímulo de foco e motivação para a realização deste trabalho.

Ao Dinis, o meu filho, resta-me agradecer-te, por poder ter a sorte de todos os dias me motivares, inspirares e iluminares, mesmo sem dares por isso, através do teu amor incondicional e natureza tão genuína.

Por fim, além de agradecer, à minha esposa e ao meu filho, fica o meu pedido de desculpas por todos os dias que sacrificamos de estarmos juntos e em família, por abdicarem de experiências, vivências e histórias, para que eu pudesse concluir este trabalho. O fecho de um capítulo.

Resumo

A Segurança Contra Incêndio em edifícios é um assunto que pretende contínua investigação e atualização. As múltiplas variáveis do incêndio devem estar articulados de forma a garantir a proteção de pessoas e bens. Em edifícios existentes são identificados várias falhas ao nível da Segurança Contra Incêndio, gerando-se um conjunto edificado com elevados riscos de incêndio.

O Risco de incêndio é dificilmente detetável dado que os fatores são distintos entre edifícios, invisíveis e imprevisíveis. Propõe-se, assim, a criação de um Método de Avaliação da Segurança Contra Incêndio em Edifícios Existentes, que combina um conjunto de fatores característicos, constata os Riscos de incêndio e permite a Classificação à Segurança Contra Incêndio.

A sua criação parte de uma revisão extensa de medidas de exigência regulamentar e fatores estatísticos no âmbito dos incêndios urbanos. Simultaneamente, em função do que se pode constatar e comparar com o estudo de outros métodos de avaliação, estabeleceram-se as premissas para o novo e melhorado Modelo de Avaliação, EBRAFire. O Modelo de Avaliação EBRAFire 2.0 processa os dados recolhidos através de uma vistoria por inspeção visual ao edifício, e gera resultados que capacitam os avaliadores de informação singular sobre o estado do edifício na Segurança Contra Incêndio.

O Modelo EBRAFire 2.0 emite uma Certificação SCI, que avalia o edifício numa escala clara, formatado num documento único que reúne todos os dados essenciais nesta matéria. Este documento pode ser oficial e acompanhar outros documentos essenciais aos edifícios. Facilita a tomada de decisões quanto às intervenções mínimas, necessárias ou indispensáveis, bem como aspetos menos técnicos, como avaliações imobiliárias, serviço a seguradoras, suporte em casos judiciais ou fator de decisão na compra ou venda de um imóvel. O uso do Modelo em malha urbana permite criar cartas de risco, identificar pontos sensíveis e permite geri-los no âmbito do planeamento urbano ou de ação no âmbito da prestação de socorro.

Palavras-chave

Segurança Contra Incêndios; Risco de Incêndio; Modelo de Avaliação de Riscos em Edifícios Existentes; Certificado de Segurança Contra Incêndio;

Abstract

Fire Safety in buildings is a subject that requires continuous research and updates. The multiple variables of fire must be coordinated to ensure the protection of people and property. In existing buildings, several deficiencies in Fire Safety have been identified, leading to built environments with high fire risks.

Fire risk is difficult to detect since the factors are distinct among buildings, invisible, and unpredictable. Therefore, it is proposed to create a Fire Safety Assessment Method for Existing Buildings, which combines a set of characteristic factors, identifies fire risks, and allows for Fire Safety Classification.

The creation of this method is based on an extensive review of regulatory requirement measures and statistical factors related to urban fires. Simultaneously, based on findings and comparisons with the study of other assessment methods, the premises for the new and improved Evaluation Model, EBRAFire, were established.

The EBRAFire 2.0 processes the data collected through an on-site visual inspection of a building, generating results that provide evaluators with unique information about the building's Fire Safety condition.

The EBRAFire 2.0 issues an FSC (Fire Safety Certification), which assesses the building on a clear scale, formatted into a single document that compiles all essential data on this matter. This document can be official and accompany other essential building documents. It facilitates decision-making regarding the minimum, necessary, or indispensable interventions, as well as less technical aspects such as real estate evaluations, service to insurers, support in legal cases, or decision-making in the purchase or sale of a property. The use of the Model in urban areas enables the creation of risk maps, identification of sensitive points, and management within the scope of urban planning or action in the provision of rescue services.

Keywords

Fire safety; Fire risk; Risk Assessment Model for Existing Buildings; Fire Safety Certificate;

Índice

1.	Capítulo 1 – Introdução e Enquadramento	1
1.1	Introdução	1
1.1.1	Objetivos	1
1.1.2	Organização da Dissertação	2
1.2	Enquadramento Legal	3
1.3	RJ-SCIE, Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios	3
1.3.1	Caracterização dos edifícios	3
1.4	RT-SCIE, Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio	6
1.4.1	Condições Exteriores Comuns (Título II do RT-SCIE)	7
1.4.2	Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e proteção (Título III do RT-SCIE)	14
1.4.3	Condições Gerais de Evacuação (Título IV do RT-SCIE)	22
1.4.4	Condições gerais de instalações técnicas (Título V do RT-SCIE)	29
1.4.5	Condições gerais dos Equipamentos e Sistema de Segurança (Título VI do RT-SCIE)	35
1.4.6	Condições gerais de autoproteção (Título VII do RT-SCIE)	43
1.4.7	Condições específicas das utilizações-tipo (Título VIII)	44
1.4.8	Notas técnicas	46
1.5	Conclusão do Enquadramento Legal	47
2.	Capítulo 2 - Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios	51
2.1	Introdução	51
2.2	Método de Gretener	52
2.3	Fire Risk Assessment Method for Engineering (FRAME)	53
2.4	Fire Risk Index Method (FRIM)	54
2.5	Método CHICHORRO e Método MARIEE	55
2.6	ARICA 2019	57
2.7	The Building Fire Safety Evaluation Method (BFSEM)	59
2.8	FSES - The Fire Safety Evaluation System	61
2.9	FLAME – Fire Risk Assessment Method for Enterprise	62
2.10	Conclusão e comparação dos métodos de avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios	63
3.	Capítulo 3 – Estatísticas e Fatores de Contribuição ao Incêndio	69
3.1	Introdução	69

3.2	Dados do Anuário De Segurança Contra Incêndio Em Edifícios em Portugal	69
3.2.1	Número e distribuição geográfica de ocorrências	70
3.2.2	Distribuição Temporal das Ocorrências	72
3.2.3	Grau de importância das Ocorrências	74
3.3	Fenomenologia da Combustão	77
3.3.1	Fontes de Energia de Ativação	78
3.3.2	Comburentes	78
3.3.3	Combustíveis	79
3.4	Atributos da combustão	80
3.5	Análise de Eventos Ocorridos	83
3.6	Conclusão e definição de critérios base para o Método de Avaliação a desenvolver	90
4.	Capítulo 4 – EBRAFire – Modelo de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes	93
4.1	Introdução	93
4.2	EBRAFire 1.0 – Modelo inicial	93
4.2.1	Aplicação Prática do Método EBRAFire	100
4.3	EBRAFire 2.0 – Método melhorado	103
4.3.1	Definição dos Critérios	104
4.3.2	Formulação e Atribuição de Seleções e Amplitude dos dados	112
4.3.3	Os 4 Princípios do Modelo de Avaliação EBRAFire 2.0	136
4.3.4	Interface, Utilização e Obtenção de Resultados	145
4.3.5	Obtenção de Resultados para Eventos	156
4.4	Emissão de Certificado SCI	158
4.4.1	Organização do Certificado SCI	158
4.4.2	Conclusão sobre o Certificado SCI	162
4.5	Folha de Campo EBRAFire 2.0	163
4.6	Interpretação de Resultados	164
4.6.1	Interpretação de Resultados singulares	164
4.6.2	Interpretação da Linha de Tempo	165
4.6.3	Interpretação do Risco de Explosão de Fumos - <i>Backdraft</i>	166
4.6.4	Interpretação da Severidade de Incêndio	166
4.6.5	Interpretação de Fatores de Ignição	167
4.6.6	Interpretação de Fatores de Evacuação e Alerta	168
4.6.7	Interpretação do Gráfico de Classificação do Edifício	168
4.6.8	Interpretação de Resultados dos Eventos	169
4.6.9	Interpretação do Resumo Gráfico do Certificado SCI	170
4.7	Aplicação em Casos de Estudo	171

4.7.1	Caso de Estudo 01 – Centro de Saúde do Tortosendo – Covilhã	171
4.7.2	Caso de Estudo 02 - Edifício Unifamiliar	179
4.7.3	Caso de Estudo 03 – Simulação de Evento – Feira Cultural	190
5.	Capítulo 5 – Conclusão e Desenvolvimentos Futuros	193
5.1	Conclusão	193
5.2	Desenvolvimentos Futuros	196
	Anexo A – Folha de Campo	A
	Anexo B – Certificado SCI – Centro de Saúde do Tortosendo	B
	Anexo C – Certificado SCI – Edifício Antigo na Rua da Cale, Fundação	C
	Anexo D – Folha de Dados e Resultados dos Eventos	D

Lista de Figuras

Figura 1. 1 - Partes integrantes do Projeto de Segurança Contra Incêndio	7
Figura 1. 2 -Faixas de proteção das paredes de empena nas coberturas, Autor, 2024	12
Figura 2. 1 - Matriz de Risco de Incêndio pelo Método FRIM	55
Figura 2. 2 - Escala de classificação - Método CHICHORRO	57
Figura 2. 3 - Classificação do edificado de acordo com o risco de incêndio - Método MARIEE	57
Figura 2. 4 - Curva-L de avaliação do comportamento do fogo (Fitzgerald, 2004)	59
Figura 2. 5 - Diagrama de sequência de acontecimentos e avaliação do incêndio (Fitzgerald, 2004)	60
Figura 3. 1 - Ocorrências de Incêndios Urbanos em Portugal Continental em 2022 (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	70
Figura 3. 2 - Gráfico de ocorrências confirmadas por tipo de edifício (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	70
Figura 3. 3 - Distribuição de Ocorrências por região (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	71
Figura 3. 4 - Incêndios Urbanos por Utilização-Tipo (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	71
Figura 3. 5 - Gráfico de distribuição de ocorrências por mês no ano de 2022. (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	72
Figura 3. 6 - Distribuição de Ocorrências por horário e por utilização-tipo (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	73
Figura 3. 7 - Distribuição de ocorrências por 24h (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	73
Figura 3. 8 - Gráfico da distribuição de ocorrências por importância. (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	74
Figura 3. 9 - Distribuição de importância de ocorrências por UT (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	75
Figura 3. 10 - Vítimas em incêndios urbanos em 2022 (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	76
Figura 3. 11 - Esquema base da origem da combustão	77
Figura 3. 12 - Triângulo do fogo (Autor, 2024)	77
Figura 3. 13 - Gráfico de Evolução do estado de incêndio num espaço fechado (Autor, 2024)	82
Figura 3. 14 - Gráfico de Dispersão Distância vs Duração das ocorrências	89
Figura 4. 1 - Fluxo de cálculo de DU - Duração do incêndio	96
Figura 4. 2 - Tabela SEV	96
Figura 4. 3 - Fluxo de cálculo dos parâmetros COM e FFM	96
Figura 4. 4 - Tabela EF, que demonstra a eficiência de combate a incêndio ao edifício	96
Figura 4. 5 - Tabela RCP	97
Figura 4. 6 - Tabela CPE, classificação final do Subcapítulo A	97
Figura 4. 7 - Fluxo de cálculo de IGN	97
Figura 4. 8 - Fluxo de cálculo de EL	97
Figura 4. 9 - Fluxo de cálculo ET e RCO	98
Figura 4. 10 - Tabela CPU, classificação final do subcapítulo B	98
Figura 4. 11 - Fluxo de cálculo de REN	98
Figura 4. 12 - Tabela de classificação REN	98
Figura 4. 13 - Fluxo de cálculo de REX	99
Figura 4. 14 - Tabela de classificação REX	99
Figura 4. 15 - Modelo de Apresentação de resultados do EBRAFire	100
Figura 4. 16 - Aplicação do Método em Alpedrinha (Autor, 2018)	101
Figura 4. 17 - Perfil de Risco de Incêndio, usando o EBRAFire (Kruger, et al., 2021)	102
Figura 4. 18 - Perfil de Risco de Incêndio, usando o CHICHORRO (Kruger, et al., 2021)	102
Figura 4. 19 - Fluxograma de criação do EBRAFire 2.0	103
Figura 4. 20 - Esquema de Princípios básicos para o Modelo EBRAFire 2.0	136
Figura 4. 21 - Gráfico de relação Fumo vs Ventilação	140
Figura 4. 22 - Gráfico de contributo à Ignição	141
Figura 4. 23 Gráfico de cronómetro de Tempo de Evacuação (EBRAFire 2.0, 2024)	143

Figura 4. 24 - Interface da Página de Dados Gerais	146
Figura 4. 25 - Interface da Página: Envolvente	146
Figura 4. 26 - Utilização de caixas tipo cascata	147
Figura 4. 27 - Utilização de caixas de verificação	147
Figura 4. 28 - Nomenclaturas da introdução dos dados	147
Figura 4. 29 - Gráfico de Linha de Tempo	Erro! Marcador não definido.
Figura 4. 30 - Apresentação das variáveis e parâmetros na secção de Propagação de fogo	150
Figura 4. 31 - Apresentação de Resultados na secção de Ignição	150
Figura 4. 32 - Apresentação de Resultados de Evacuação	151
Figura 4. 33 - Apresentação de Resultados das Condições de Autoproteção	151
Figura 4. 34 - Classificação SCI e gráfico	154
Figura 4. 35 - Gráfico de comparação dos 4 Princípios	154
Figura 4. 36 - Várias Classificações do Modelo de Avaliação	155
Figura 4. 37 - Representação da classificação do edifício na folha de análise de Eventos	156
Figura 4. 38 - Classificação em Evento	157
Figura 4. 39 - Introdução do Certificado SCI	158
Figura 4. 40 - Levantamento dos dados introduzidos - Certificado SCI	159
Figura 4. 41 - Resumo das Condições de Extinção - Certificado SCI	159
Figura 4. 42 - Resumo das Condições da Propagação - Certificado SCI	160
Figura 4. 43 - Resumo das Condições de Ignição - Certificado SCI	160
Figura 4. 44 - Resumo das Condições de Evacuação - Certificado SCI	161
Figura 4. 45 - Resumo das Condições de Autoproteção - Certificado SCI (EBRAFire 2.0, 2024)	161
Figura 4. 46 - Classificação Final - Certificado SCI	161
Figura 4. 47 - Secção de Resumo gráfico - Certificado SCI	162
Figura 4. 48 - Folha de Campo	163
Figura 4. 49 - Interpretação dos resultados EBRAFire 2.0	164
Figura 4. 50 - Interpretação de resultados na Linha de Tempo	165
Figura 4. 51 - Interpretação de gráfico de Risco de Explosão de Fumos	166
Figura 4. 52 - Interpretação de resultados de Severidade de incêndio	167
Figura 4. 53 - Interpretação de resultados da Ignição	167
Figura 4. 54 - Interpretação de resultados de Evacuação (EBRAFire 2.0, 2024)	168
Figura 4. 55 - Interpretação dos Resultados do gráfico de classificação do edifício	169
Figura 4. 56 - Interpretação de resultados de Eventos	169
Figura 4. 57 - Interpretação de Resultados de Resumo Gráfico - Certificado SCI (EBRAFire 2.0, 2024)	170
Figura 4. 58 - Planta do Centro de Saúde do Tortosendo - Piso 0	171
Figura 4. 59 - Planta do Centro de Saúde do Tortosendo - Piso -1	172
Figura 4. 60 - Fotografia aérea CS Tortosendo	172
Figura 4. 61 - Levantamento Fotográfico - CS Tortosendo	173
Figura 4. 62 - Distância do CS Tortosendo ao Quartel de Bombeiros mais próximo (Google Maps, 2024)	174
Figura 4. 63 - Classificação do Certificado SCI para o Centro de Saúde do Tortosendo	177
Figura 4. 64 - Implantação do Edifício Unifamiliar em Estudo	180
Figura 4. 65 - Alçados do Edifício em Estudo	180
Figura 4. 66 - Imagem aérea do Edifício em estudo	181
Figura 4. 67 - Distância entre o Edifício e o Quartel de Bombeiros mais próximo (Google Maps, 2024)	181
Figura 4. 68 - Conjunto de Levantamento fotográfico do Edifício em Estudo	182
Figura 4. 69 - Classificação SCI do Edifício em estudo	186
Figura 4. 70 - Gráfico de Classificação	186
Figura 4. 71 - Linha de Tempo de Ocorrência no Edifício em Estudo	187
Figura 4. 72 - Implantação do Edifício sinistrado em relação ao Edifício em Estudo	189
Figura 4. 73 - Edifício adjacente após incêndio (Bombeiros Voluntários do Fundão, Redes sociais, 2024)	189
Figura 4. 74 - Edifício adjacente durante o incêndio (Bombeiros Voluntários do Fundão, Redes sociais, 2024)	190
Figura 4. 75 - Figura ilustrativa do Festival da Rua da Cale em anos anteriores (CM Fundão, 2024)	190
Figura 4. 76 - Resultados da classificação SCI do Edifício antes e durante o evento.	192
Figura 4. 77 - Resultados de classificação do Edifício após medidas de mitigação	192

Lista de Quadros

Quadro 1. 1 - Designações de cada Utilização-Tipo	4
Quadro 1. 2 - Locais de Risco	4
Quadro 1. 3 - Fatores de risco por utilização-tipo	5
Quadro 1. 4 - Caracterização das vias de acesso a recintos permanentes ao ar livre	8
Quadro 1. 5 - Classificação de Materiais	10
Quadro 1. 6 - Reação ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores	11
Quadro 1. 7 - Reação ao fogo de elementos de revestimento exterior criando caixa de ar	11
Quadro 1. 8 - Reação ao fogo dos sistemas ETICS e produtos de isolamento pelo exterior	11
Quadro 1. 9 - Resistência dos materiais em paredes de empena	12
Quadro 1. 10 - Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais em edifícios	15
Quadro 1. 11 - Escalão de tempo para EI e REI dos elementos separadores de diferentes UT	15
Quadro 1. 12 - Proteção de elementos entre vias de comunicação protegidas e UT distintas	16
Quadro 1. 13 - Áreas máximas de compartimentação corta-fogo, por UT	16
Quadro 1. 14 - Proteção de pátios interiores cobertos	17
Quadro 1. 15 - Classes de resistência ao fogo padrão dos elementos de envolvente de locais de risco	17
Quadro 1. 16 - Classes de resistência ao fogo padrão dos elementos de vias de comunicação horizontais	18
Quadro 1. 17 - Vias de acesso no piso de saída para o exterior	18
Quadro 1. 18 - Vias de acesso não localizadas no piso de saída para o exterior	18
Quadro 1. 19 - Resistência ao fogo padrão mínima das restantes circulações verticais	19
Quadro 1. 20 - Classe de resistência ao fogo padrão das caixas de elevador	19
Quadro 1. 21 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos em vias de evacuação horizontais	21
Quadro 1. 22 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos em vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo	21
Quadro 1. 23 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos consoante locais de risco	21
Quadro 1. 24 - Classificação de reação ao fogo mínima de outros materiais e revestimentos	21
Quadro 1. 25 - Número mínimo de saídas em função do efetivo	23
Quadro 1. 26 - Número de saídas ou UP's em função do efetivo	24
Quadro 1. 27 - Características geométricas das câmaras corta-fogo	26
Quadro 1. 28 - Disposições geométricas gerais para escadas	27
Quadro 1. 29 - Alimentação pelas fontes de energia centrais	30
Quadro 1. 30 - Classificação de elementos construtivos de Ascensores	33
Quadro 1. 31 - Configurações para instalações de alarme	37
Quadro 1. 32 - Exigências de distribuição de meios portáteis de extinção	39
Quadro 1. 33 - Exigências para a rede de incêndio armada do tipo carretel	39
Quadro 1. 34 - Exigências para meios de segunda intervenção	40
Quadro 1. 35 - Valores máximos de referência para atmosferas perigosas: monóxido de carbono	41
Quadro 1. 36 - Obrigatoriedade de Postos de Segurança por UT e Categoria de risco	42
Quadro 2. 1 - Variáveis de introdução para o Perigo de Incêndio do Método de Gretener	52
Quadro 2. 2 - Variáveis de introdução para o Risco de Incêndio do Método Gretener	52
Quadro 2. 3 - Níveis de avaliação do Método FRAME	53
Quadro 2. 4 - Critérios de dimensionamento pelo Método FRIM	54
Quadro 2. 5 - Critérios para o método CHICHORRO e MARIEE	56
Quadro 2. 6 - Critérios para o método ARICA 2019	58
Quadro 2. 7 - Critérios de análise para o método FLAME	62
Quadro 2. 8 - Matriz de aceitação de Risco para Ocupantes	62
Quadro 2. 9 - Matriz de aceitação de Risco para o Edifício	63
Quadro 2. 10 - Comparação entre métodos em função dos critérios de SCIE	65
Quadro 3. 1 - Classificação de grau de importância dos incêndios urbanos (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)	74

Quadro 3. 2 - Principais fontes de energia de ativação	78
Quadro 3. 3 - Classes de fogos	80
Quadro 3. 4 - Velocidades de Combustão	80
Quadro 3. 5 - Propagação da energia do incêndio	81
Quadro 3. 6 - Listagem de Ocorrências, com UT, potenciais causas e locais de início.	84
Quadro 3. 7 - Listagem de Ocorrências - Distâncias e duração	88
Quadro 3. 8 - Resumo dos dados de Incêndios Urbanos no Concelho da Covilhã	90
Quadro 4. 1 - Principais grupos de avaliação do EBRAFire	95
Quadro 4. 2 - Levantamento dos critérios usados para o EBRAFire 2.0	104
Quadro 4. 3 - Critérios de Avaliação de Envolvente (SR)	105
Quadro 4. 4 - Critérios de Avaliação do Edifício (BR)	106
Quadro 4. 5 - Critérios de Avaliação das Instalações Técnicas (TI)	107
Quadro 4. 6 – Critérios de Avaliação de Pessoas, Comportamentos e Evacuação (PE)	109
Quadro 4. 7 - Critérios de Avaliação de Sistemas e Equipamentos de SCI (FS)	109
Quadro 4. 8 - Critérios de Avaliação de Proteção Contínua (CP)	110
Quadro 4. 9 - Critérios de Avaliação de SCI em Eventos e Usos Temporários (EX)	111
Quadro 4. 10 - Base de dados SR_1 - Acessos Exteriores	112
Quadro 4. 11 – Base de Dados SR_2 – Envolvente do Edifício	113
Quadro 4. 12 - Base de dados SR_3 Disponibilidade de água	114
Quadro 4. 13 - Base de dados SR_4 - Interface Florestal-Urbana	114
Quadro 4. 14 Base de Dados BR_1 Estrutura	115
Quadro 4. 15 - Base de Dados BR_2 - Revestimentos	117
Quadro 4. 16 - Base de Dados BR_3 Características Geométricas	118
Quadro 4. 17 - Base de Dados BR_4 Conteúdo do Edifício	119
Quadro 4. 18 - Base de Dados BR_5 Conteúdo Móvel	120
Quadro 4. 19 - Base de Dados BR_6 - Ventilação do Edifício	121
Quadro 4. 20 - Base de Dados TI_1 Instalações Elétricas	122
Quadro 4. 21 - Base de Dados TI_2 - Instalações de Aquecimento	123
Quadro 4. 22 - Base de Dados TI_3 - Instalações de Ventilação (Fator de ventilação)	124
Quadro 4. 23 - Base de Dados TI_4 Instalações de Gás e Combustíveis	124
Quadro 4. 24 - Base de Dados TI_5 Instalações Mecânicas (Meramente informativo)	125
Quadro 4. 25 - Base de Dados TI_6 Outras Instalações e Equipamentos	126
Quadro 4. 26 - Base de Dados PE_1 Vias de Evacuação	126
Quadro 4. 27 - Base de dados PE_2 Utilizadores	127
Quadro 4. 28 - Base de dados PE_3 Comportamento Humano	128
Quadro 4. 29 - Base de dados FS_1 Meios de Extinção	129
Quadro 4. 30 - Base de dados FS_2 Central de Detecção e Alerta de Incêndio	129
Quadro 4. 31 - Base de dados FS_3 Controlo de Atmosfera	130
Quadro 4. 32 - Base de dados CP_1 Medidas de Autoproteção	131
Quadro 4. 33 - Base de dados CP_2 Operações de Socorro	132
Quadro 4. 34 - Base de dados EX_1 Evento	133
Quadro 4. 35 - Base de dados EX_2 Concentração de Pessoas	134
Quadro 4. 36 - Média de pessoas por área, segundo opções de seleção EX_2	134
Quadro 4. 37 - Base de dados EX_3 - Equipamentos e instalações excecionais	135
Quadro 4. 38 - Base de dados EX_4 Pirotecnia	135
Quadro 4. 39 - Fatores de Contribuição às condições de Extinção e Operações de Socorro	137
Quadro 4. 40 – Níveis de Abordagem – Fator FA	137
Quadro 4. 41 - Níveis de Eficiência - Fator RE	137
Quadro 4. 42 – Níveis de Capacidade de Extinção de Incêndio -Fator FE	138
Quadro 4. 43 - Fatores de Contribuição às Condições de Propagação do Fogo	138
Quadro 4. 44 – Níveis de Classificação da Propagação – Fator PP	139
Quadro 4. 45 - Níveis de Classificação da Velocidade de Propagação - Fator VP	139
Quadro 4. 46 - Fatores de contribuição para o cálculo RE _{Backdraft}	139
Quadro 4. 47 - Níveis de Classificação do Risco de Explosão de Fumos	140
Quadro 4. 48 - Níveis de Classificação de Severidade - Fator SEV	140
Quadro 4. 49 - Fatores de Contribuição à Ignição do Fogo	141
Quadro 4. 50 – Níveis de Classificação de Risco de Ignição	141
Quadro 4. 51 - Fatores de Contribuição para a Evacuação do Edifício	142
Quadro 4. 52 - Classificação do fator de alerta automático	142
Quadro 4. 53 - Níveis de Classificação do Tempo de Evacuação	143

Quadro 4. 54 - Fatores de Contribuição à Segurança Contra Incêndio num Evento	144
Quadro 4. 55 - Níveis de Classificação para o Fator REX	144
Quadro 4. 56 Níveis de Classificação para o Fator REX2	144
Quadro 4. 57 - Fatores de Agravamento por UT	153
Quadro 4. 58 - Levantamento de dados do caso de estudo no Centro de Saúde do Tortosendo	174
Quadro 4. 59 - Comparação de Resultados antes e depois das medidas de mitigação de risco	178
Quadro 4. 60 - Levantamento de Dados de Edifício em Estudo	183
Quadro 4. 61 - Quadro de Comparação, antes e depois da intervenção no Edifício	187
Quadro 4. 62 - Levantamento no âmbito do Evento	191
Quadro 5. 1 - Comparação entre métodos em função dos critérios SCIE - Considerando os Modelos EBRAFire.	195

Lista de Acrónimos

ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
ARICA(2019)	Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos
AVAC	Instalações de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
BFSEM	Building Fire Safety Evaluation Method
BR	Características do Edifício – <i>Building Resources</i>
CDOS	Comando Distrital de Operações de Socorro – Atualmente Comando Sub-regional
CE	Certificação Europeia
CHICHORRO	Cálculo Holístico do Risco de Incêndio da Construção e Habilitada Otimização da sua Redução com Obras
COS	Comandante das Operações de Socorro
CP	<i>Continuous Protection</i> – Proteção Contínua
CP _c	Classe de Proteção
DECA	Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura
DN _{oo}	Diâmetro comercial de tubagem
EBRAFire	Existing Building Risk Assessment for Fire – Modelo de Avaliação de Risco em Edifícios Existentes
EN	Norma europeia
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
EX	<i>Exceptions</i> – Usos excecionais
FA	Fator Facilidade de Abordagem ao Edifício
FB	Fator Benéfico à SCI do Edifício
FE	Fator de Capacidade de Extinção de Incêndio
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
FLAME	Fire Risk Assessment Method for Enterprise
FP	Fator Prejudicial à SCI do Edifício
FRAME	Fire Risk Assessment Method for Engineering
FRI	Fire Risk Index – Índice de Risco de Incêndio
FRIM	Fire Risk Index Method
FS	<i>Fire Safety</i> – Equipamentos de SCI
FSES	Fire Safety Evaluation System
FV	Fator Ventilação
HPL	Laminado de alta pressão
ID	Número de identificação única
IP	Fator de Probabilidade de Ignição
LED	Díodo emissor de luz – Tipo de iluminação
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
L _R	Distância ao Quartel de Bombeiros mais próximo
LSF	<i>Light Steel Frame</i> – Estruturas de Aço Leve
MAP	Medidas de Autoproteção
MARIEE	Método de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes
MDF	Fibras de Média Densidade – <i>Medium Density Fiberboard</i>
MIEC	Mestrado Integrado em Engenharia Civil
NFPA	National Fire Protection Association (Organização)
NOP	Norma Operacional Permanente da ANEPC

ORL	Occupant Risk Level – Nível de Risco para os ocupantes
OSB	<i>Oriented Strand Board</i> – Painel de Tiras de Madeira Orientadas
PCL	Protection Category Level – Nível de proteção
PE	<i>People Exposure</i> – Exposição de utilizadores ao fogo
POSIT	Ponto de Situação Operacional
PP	Potencial de Propagação
PPA	Pessoas por Área (m ²)
PRL	Property Risk Level – Nível de Risco para o Edifício
RE	Fator Eficiência das Operações de Socorro
RE _{backdraft}	Risco de Explosão de Fumos
REX	Risco das Atividades Excepcionais
REX ₂	Risco das Atividades Excepcionais envolvendo Pirotecnia
RGEU	Regulamento Geral das Edificações Urbanas
RJ-SCIE	Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios
RT-SCIE	Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SCI	Segurança Contra Incêndios
SCIE	Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SEV	Severidade de Incêndio
SGTC	Sistema de Gestão Técnica Centralizada
SR	Envolvente - <i>Surroundings</i>
TE	Tempo de Evacuação
TE _R	Fator de Exposição e Evacuação
TI	Instalações Técnicas – <i>Technical Installation</i>
UBI	Universidade da Beira Interior
UP	Unidades de Passagem
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply</i> - Fonte de alimentação ininterrupta
UT	Utilização-tipo; Utilizações-tipo
UTA	Unidade de Tratamento de Ar
VP	Velocidade de Propagação

1. Capítulo 1 – Introdução e Enquadramento

1.1 Introdução

A Segurança Contra Incêndio em edifícios é um assunto que, pela sua vasta e complexa matéria, pretende contínua investigação e atualização. Desde a criação de legislações e regulamentos específicos, que vieram trazer exigências na sua fase de projeto ou de proteção consequente em medidas de autoproteção, ocorreram poucas alterações em objeto de exigências, no entanto, o fogo, o comportamento da estrutura, dos materiais e o comportamento humano é um conjunto de temas que devem estar harmonizados neste âmbito, de forma a garantir que se protegem pessoas e bens, sendo estes os pilares morais da Proteção Civil.

Em edifícios construídos antes da entrada em vigor destes regulamentos são identificados vários problemas ao nível da Segurança, criando, por consequência, um conjunto edificado degradado e em risco de ocorrências de incêndio.

Numa ótica global, é interessante analisar a Segurança Contra Incêndio não só os aglomerados urbanos densos, mas também de centros empresariais, escolas, hospitais ou indústrias, uma vez que, ainda que estes possam cumprir os requisitos legais e regulamentares, existem outros fatores de relevo que contribuem para o risco de incêndio.

O incêndio é, já por si, uma ocorrência inesperada, como um acidente, cuja ocorrência pode ou não estar no controlo dos utilizadores. O Risco e Perigo de incêndio são, assim, conceitos invisíveis e dificilmente detetáveis, ou seja, não são esperadas ocorrências de fogos por razões específicas, nem se prevê que um incêndio demore mais ou menos tempo, porque os fatores são variáveis de edifícios para edifício.

A criação de um Método de Avaliação de Segurança Contra Incêndio em Edifícios Existentes vem na necessidade de confirmar os Riscos e os Perigos que um determinado Edifício manifesta, e que os seus proprietários, utilizadores ou exploradores não têm a valência técnica para constatar, permitindo uma quantificação perceptível.

1.1.1 Objetivos

No sentido de criar uma ferramenta prática no âmbito da Avaliação da Segurança Contra Incêndios, aquilo que se propõe nesta dissertação é realizar uma rotina de análise de risco de incêndio nos edifícios existentes, de tal forma que seja perceptível por qualquer utilizador, e seja dotado de ferramentas que permitam perceber as eventuais melhorias, e ainda possa dotar uma certificação formal quanto à sua Segurança Contra Incêndio. Esta rotina deverá complementar os vários métodos com a regulamentação em vigor, mitigando as limitações mencionadas e permitir que os seus resultados sejam o mais viáveis possível, tanto em edifícios isolados, como em edifícios em grandes núcleos e malhas urbanas densas.

Estas avaliações devem ser de tal forma facilitadas que permitam tanto a consideração de soluções de correção e reabilitação em caso de falhas detetadas, ou até a criação de mapas de risco em Sistemas de Informação Geográfica em malhas urbanas densas ou zonas históricas.

1.1.2 Organização da Dissertação

Organizou-se a dissertação por capítulos, de uma forma sequencial e lógica que permitisse a execução do Método pretendido com todos os dados indispensáveis para tal.

No Capítulo 1 – Introdução e Enquadramento, são abordados os objetivos deste estudo, enquadrando-o nas motivações da sua realização. Realiza-se também o enquadramento legal na ótica da legislação portuguesa existente e atual, como forma de estruturar os primeiros conceitos sobre a Segurança Contra Incêndios, grande parte deles indispensáveis.

No Capítulo 2 - Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios, são compilados e resumidos os vários métodos e rotinas de avaliação de risco de incêndio em edifícios, os mais usados e conhecidos atualmente. Os seus resultados e complexidade varia entre os métodos, o que permite concluir as principais valências, falências e necessidades aquando da Avaliação de um edifício ao Risco de Incêndio.

No Capítulo 3 - Estatísticas e Fatores de Contribuição ao Incêndio, são abordados os dados estatísticos disponibilizados por entidades como a Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, no âmbito de ocorrências de incêndios, como a distribuição demográfica dos dados, distribuição horária ou anual das ocorrências. Estuda-se também a fenomenologia da combustão, como processo físico-químico, onde se percebe o seu comportamento específico num compartimento – em incêndios urbanos. Por fim trataram-se dados de ocorrências registadas no concelho da Covilhã, com recurso aos relatórios de ocorrência, onde se registaram alguns dados importantes sobre as ocorrências, que de outra forma seriam esquecidos para a análise dos riscos. A partir deste estudos conseguiram-se compilar informações úteis e necessárias, como auxiliares na definição de critérios e parametrização e quantificação de fatores de risco nos edifícios.

No Capítulo 4 – EBRAFire – Modelo de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes expõe-se o método criado e testado inicialmente (EBRAFIRE) no qual se verificou a necessidade de algumas melhorias e aperfeiçoamento, após a sua implementação prática. Com todos os dados recolhidos nos capítulos anteriores e com a rotina já testada no Modelo inicial, é definido e apresentado um Modelo aperfeiçoado (EBRAFire 2.0), que permite obter resultados mais detalhados e aproximados da realidade. Apresentam-se também, dessa forma, os casos de estudo com a aplicação do novo Modelo aperfeiçoado.

No Capítulo 5 – Conclusão e Desenvolvimentos Futuros, apresentam-se as principais conclusões e resultados do estudo elaborado, tendo em conta a rotina apresentar uma ampla possibilidade de aplicações, propõem-se também usos e recursos futuros para o Modelo apresentado.

1.2 Enquadramento Legal

A Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) é um serviço sob gestão do Estado, com tutela do Ministério da Administração Interna, e tem como missão planear, coordenar e articular os meios e agentes de proteção civil, assegurando que os planeamentos desse âmbito são executados, garantindo o elo entre todos os elementos de Proteção Civil. O seu papel na segurança de pessoas, ambiente e bens está desde logo associado a várias vertentes, nomeadamente as de proteção e socorro em acidentes e doenças súbitas, incêndios florestais e rurais, bem como incêndios estruturais e urbanos. Como consequência da sua missão, esteve inerente a necessidade que existiu em regulamentar as intervenções no âmbito da segurança contra incêndio em edifícios, papel que a ANEPC consentiu ao formular o Regime Jurídico e o Regulamento Técnico. Esta entidade disponibiliza a regulamentação técnica e a jurídica relativamente às exigências de Segurança Contra Incêndios em Edifícios. O Decreto-Lei 123/2019, de 18 de outubro, como terceira alteração ao Decreto-Lei 220/2008, de 12 de novembro, relata o Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios Em Edifícios, abreviadamente designado como RJ-SCIE, pretende enquadrar de forma legal, e contextualizar um determinado edifício ou projeto, de forma a contemplar exigências técnicas. A Portaria 135/2020, de 2 de junho, que vem alterar a portaria 1532/2008, de 29 de dezembro, define o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, abreviadamente designado RT-SCIE, e vem categorizar e listar as exigências técnicas para os tipos de edifícios enquadrados segundo o regime jurídico. As secções seguintes são o resumo destes documentos, onde se mencionam pontos fundamentais a conservar na ótica da Segurança Contra Incêndio, como pontos de partida para um edificado seguro quanto à sua estrutura e uso.

1.3 RJ-SCIE, Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios

O RJ-SCIE é o primeiro passo para as definições e enquadramento dos edifícios quanto à Segurança Contra Incêndio, tendo como principal função a categorização do edifício quanto à sua utilização, categoria de risco e locais com riscos específicos dependendo da sua utilização. Além de permitir enquadrar um determinado edifício conforme estas variáveis, esclarece também as exigências e competências e responsabilidades das entidades quanto à operação, exploração e execução e manutenção das condições de segurança.

1.3.1 Caracterização dos edifícios

Segundo este regime jurídico podemos catalogar os edifícios e espaços quanto ao seu uso, designando-se por Utilização-tipo a utilização mais frequentemente encontrada num determinado local. Os edifícios podem conter uma ou mais utilizações-tipo.

O Quadro 1.1 lista as utilizações-tipo apresentadas no regulamento.

Quadro 1. 1 - Designações de cada Utilização-Tipo

Utilização-Tipo	Designação
UT-I	Habitacionais
UT-II	Estacionamentos
UT-III	Administrativos – escritórios, locais de atendimento ao público no geral, exceto oficinas de reparação e manutenção
UT-IV	Escolares – incluindo infantários, creches, locais de atividades lúdicas para crianças e jovens
UT-V	Hospitalares e lares de idosos – inclui estruturas residenciais destinadas a idosos, clínicas, centros de abrigo e centros destinados a atividades destinadas à terceira idade
UT-VI	Espetáculos e reuniões públicas
UT-VII	Hoteleiros e restauração
UT-VIII	Comerciais e gares de transporte
UT-IX	Desportivos e de lazer – inclui espaços de desporto motorizado e piscinas
UT-X	Museus e galerias de arte – inclui centros de exposição, aquários e jardins zoológicos
UT-XI	Bibliotecas e arquivos
UT-XII	Industriais, oficinas e armazéns

O regime jurídico procede, na mesma linha de enquadramento, com as exigências quanto ao uso de produtos de construção destinados aos empreendimentos. Esta questão abordada nesta revisão ao Decreto-Lei é muito mais detalhada e requer que determinados materiais cumpram classes de resistência ao fogo e de desempenho ao fogo ao abrigo de regulamentação da União Europeia, ou, caso não seja abrangida por esta regulamentação, por organismos próprios portugueses na ótica da acreditação da qualidade dos produtos, que atestam o cumprimento dos requisitos impostos pelos anexos I e II do RJ-SCIE, quanto à sua função contra incêndio.

Quadro 1. 2 - Locais de Risco

Locais de Risco	Descrição
Local de Risco A	Sem riscos especiais
Local de Risco B	Acesso ao público acima de 50 pessoas, pessoal acima de 100 pessoas
Local de Risco C (e C agravado)	Risco de eclosão de incêndio devido às atividades, produtos, materiais ou equipamentos (e sua potência)
Local de Risco D	Permanência de pessoas acamadas e/ou crianças com idade inferior a 3 anos e/ou pessoas de mobilidade e reação reduzida
Local de Risco E	Destinados a dormida, desde que o seu efetivo não apresente as limitações indicadas para os Locais de Risco D
Local de Risco F	Locais com meios e estruturas essenciais ao funcionamento de atividades relevantes

Após atestar as utilizações tipo e as condições de desempenho dos materiais considerados, o regime jurídico lista uma categorização de locais, consoante o risco que estes apresentam quanto à sua finalidade, permanência de efetivos e existência de produtos ou equipamentos.

O Quadro 1.2 resume a identificação desses locais pelo RJ-SCIE.

Após enquadrar os vários espaços do edifício quanto à sua utilização, obtendo assim uma categorização do risco associado à sua utilização, o RJ-SCIE procede a descrever as categorias de risco de um edifício, baseando-se em características geométricas e de implantação do edifício, no número de utilizadores e na utilização-tipo predominante, já abordada neste capítulo. Com esta triangulação de informação consegue-se determinar a categoria de risco, em quatro níveis distintos, nomeados como risco reduzido, risco moderado, risco elevado e risco muito elevado, respetivamente 1^a, 2^a, 3^a e 4^a categoria de risco.

O Quadro 1.3 apresenta os fatores de risco tidos em conta pelo RJ-SCIE.

Quadro 1. 3 - Fatores de risco por utilização-tipo

Utilizações-tipo	Fatores de risco
UT-I	<ul style="list-style-type: none"> altura da UT; número de pisos abaixo do plano de referência.
UT-II	<ul style="list-style-type: none"> espaço coberto ou ao ar livre; altura da UT; número de pisos abaixo do plano de referência ; área bruta.
UT-III e UT-X	<ul style="list-style-type: none"> altura da UT; número do efetivo.
UT-IV, UT-V e UT-VII	<ul style="list-style-type: none"> altura da UT; efetivo em locais D e E; saídas diretas para o exterior de locais D, para 1^a cat. de risco.
UT-VI e UT-IX	<ul style="list-style-type: none"> espaço coberto ou ao ar livre; altura da UT; número de pisos abaixo do plano de referência; número do efetivo.
UT-VIII	<ul style="list-style-type: none"> altura da UT; número de pisos abaixo do plano de referência; número do efetivo.
UT-XI	<ul style="list-style-type: none"> altura da UT; número de pisos abaixo do plano de referência; número do efetivo; carga de incêndio modificada.
UT-XII	<ul style="list-style-type: none"> espaço coberto ou ao ar livre número de pisos abaixo do plano de referência; carga de incêndio modificada.

O enquadramento realizado neste capítulo do RJ-SCIE permite afunilar as soluções e exigências técnicas a nível de segurança contra incêndio que o Regulamento Técnico define, mediante a Utilização tipo, local de risco e categoria de risco consideradas para um determinado edifício ou local, sendo desta forma que o regime jurídico atribui vários graus de perigosidade e complexidade de operação ao nível deste tipo de segurança.

O regime jurídico aborda ainda exigências ao nível de responsabilidades em projeto, em operações urbanísticas, em utilizações específicas de edifícios, em inspeções e vistorias, define os tramites das medidas de autoproteção, sua implementação e seus delegados responsáveis, competências de fiscalização e regulariza perante a ANECP os prestadores de serviço ao nível de equipamentos SCIE.

Sobre contraordenações, o regime jurídico refere ainda as diligências necessárias, lista as contraordenações, estatui as credenciais e a credenciação de entidades que possam inspecionar, e esclarece também as sanções mediante contraordenações.

Os anexos que compõem este Decreto-Lei apresentam os quadros que permitem complementar o enquadramento dos edifícios quanto ao material, nomeadamente a Classe de reação ao fogo (Anexo I do RJ-SCIE), a Classe de resistência ao fogo padrão para produtos de construção (Anexo II do RJ-SCIE) , apresentam os quadros que permitem categorizar o edifício quanto ao risco, consoante fatores de risco (Anexo III do RJ-SCIE), define os critérios de apresentação de um Projeto de Segurança Contra Incêndios (Anexo IV do RJ-SCIE) e termina com as normas de apresentação de Ficha de Segurança Contra Incêndios.

1.4 RT-SCIE, Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio

A Portaria 135/2020, de 02 de junho, designado como Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios, de agora em diante abreviado como RT-SCIE, permite, após todo o enquadramento realizado através do RJ-SCIE, decidir que medidas de segurança devemos adotar no caso específico de um edifício em estudo. Aqui é gradualmente definida a intervenção, caracterizando aspetos como as condições exteriores para acesso e limitação à propagação de incêndio, resistência ao fogo dos elementos, definição de reação ao fogo dos materiais usados na construção, definição das vias e formas de evacuação, definição das infraestruturas técnicas e elétricas dos circuitos a equipar no edifício, equipamento de segurança a instalar, definição dos sistemas de controlo de fumo e de intervenção em caso de incêndio, entre outras definições de autoproteção mais particulares a determinadas utilizações tipo ou locais de risco específicos. Esta portaria aplica-se a todos os edifícios e recintos itinerantes ou provisórios, nos termos do RJ-SCIE.

As especialidades de projeto devem estar em harmonia com as exigências desta portaria, uma vez que as suas exigências, muitas vezes, implicam soluções específicas de desenho de arquitetura, tanto na configuração de saídas de emergência, como na disposição de vãos exteriores, vãos de escadas, espessuras de paredes de determinados compartimentos, sentidos de abertura de portas, entre outros aspetos que serão mencionados mais adiante. Outras especialidades como o Projeto

de Instalações Elétricas e Telecomunicações devem garantir que existe consideração pelos circuitos de emergência de um determinado espaço. (Figura 1.1)

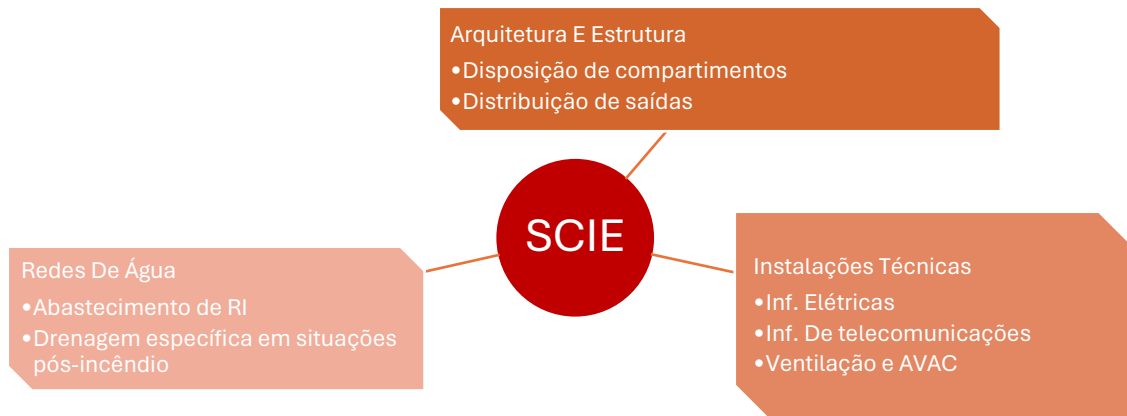


Figura 1. 1 - Partes integrantes do Projeto de Segurança Contra Incêndio

1.4.1 Condições Exteriores Comuns (Título II do RT-SCIE)

Os edifícios devem ser servidos por vias de acesso a veículos de socorro e devem também ser servidas de água para o combate a eventuais incêndios. O cumprimento da regulamentação, em função das características e geometria do edifício e a malha urbana onde se insere, pode comprometer a sua implantação.

No caso concreto de edifícios de altura não superior a 9 m e recintos permanentes ao ar livre deve-se garantir que:

- as vias de acesso possibilitam estacionamento de veículos de socorro a menos de 30 metros de distância de um dos pontos de evacuação;
- ter pelo menos 3,5 metros de largura útil;
- ter pelo menos 4 metros de altura livre;
- permitir pelo menos 11 metros de raio de curvatura;
- ter no máximo 15% de inclinação;
- características de resistência a veículos de peso total 130 kN;

Outras exigências devem garantir que as manobras de veículos de socorro e a sua distância ao edifício devem ser acauteladas.

Para os recintos permanentes ao ar livre devem-se garantir as seguintes larguras mínimas de acesso a partir da via pública, previsto no Quadro 1.4.

Quadro 1. 4 - Caracterização das vias de acesso a recintos permanentes ao ar livre

Categoria de risco	Número de vias	Largura útil das vias
1. ^a	Uma	3,5 m
2. ^a	Duas, tão afastadas quanto possível	3,5 m
3. ^a e 4. ^a	Duas, tão afastadas quanto possível	7.0m

O RT-SCIE prevê, para casos em que a malha urbana, como centros históricos e zonas de grande densidade, podem ser considerados outros valores de característica para as vias de acesso, devendo estes ser devidamente justificados.

Exigências de vias de acesso para edifícios com altura superior a 9 metros:

- largura útil de 6 metros ou 10 metros em impasse;
- altura útil de 5 metros;
- 13 metros de raio de curvatura para os veículos;
- máximo de inclinação da via de 10%;
- capacidade de suporte de carga de 260 kN;
- vias em impasse permitem manobras e os veículos de socorro não necessitam percorrer mais de 20 metros em marcha atrás;
- junto ao átrio de entrada deve existir uma faixa que permita o estacionamento dos veículos de socorro, que diste entre 3 a 10 metros do ponto mais saliente do edifício, tenha uma largura mínima de 7 metros, comprimento de 15 metros no mínimo;
- a faixa de operações descrita no nº anterior deve conter todas os pontos de penetração dos pisos superiores, perpendicularmente à sua área;
- a faixa de operações deve garantir capacidade de carga de 170kN, punçoante numa área circular de 20 cm de diâmetro;

Acessibilidade às fachadas

Para que haja um acesso dos meios de socorro ao edifício, é necessário considerar pontos de penetração, cuidadosamente distribuídos, tanto em planta como em alçado, para as manobras de resgate e combate a incêndio. Estes vãos ou pontos, deve ser acessíveis por meios manuais ou mecânicos, pelos bombeiros. A definição ou implantação destes pontos de penetração devem considerar:

- portas e/ou janelas ligadas a terraços, sacadas, varandas ou galerias;
- deve existir um ponto por cada 800 m² de piso;
- deve possuir parapeito de altura superior a 50 cm para o engate de escadas de gancho e espessura máxima de 30 cm – em janelas sem área imediatamente adjacente, como sacadas e varandas;

- No caso de fachadas contínuas, os pontos de penetração devem ser devidamente sinalizados tanto no vão como no nível de referência;
- o ponto de penetração deve ter no mínimo 1,2x0,6 m;
- deve permitir aceder direta ou indiretamente a vias horizontais de evacuação;

Podem ser aceites outras características de acesso à fachada e ao interior do edifício em implantações em centros urbanos de grande densidade ou centros históricos onde não é possível alterar as características das vias de acesso, no entanto, estas soluções devem ser devidamente justificadas.

Limitações à propagação do incêndio pelo exterior

O RT-SCIE prevê, para os diferentes tipos de construção, uma classe de resistência ao fogo padrão mínima, que confere aos revestimentos e elementos de construção diferentes capacidades de resistência em caso de incêndio. Estas classes de resistência estão mencionadas no Anexo II do RJ-SCIE, e difere as classes por intermédio de uma sigla e um número:

- R – Capacidade de suporte de carga;
- E – Estanquidade a chamas e gases quentes;
- I – Isolamento térmico;
- W – Radiação;
- M – Ação mecânica;
- C – Fecho automático;
- S – Passagem de fumo;
- P ou PH – continuidade de fornecimento de energia e ou de sinal;
- G – Resistência ao fogo;
- K – Capacidade de proteção contra o fogo;
- D – Duração da estabilidade a temperatura constante;
- DH – Duração da estabilidade na curva tipo tempo -temperatura;
- F – Funcionalidade dos ventiladores elétricos;
- B – Funcionalidade dos ventiladores naturais de fumo e calor.,

O número subsequente à sigla refere-se aos minutos de resistência. O restante Anexo relata as várias opções de resistência dos elementos construtivos para paredes, tetos, portas, vedações, portas corta-fogo, condutas, ductos, chaminés, coberturas, entre outros elementos técnicos, de revestimento de fachada e envolvente do edifício.

Outra característica mencionada em relação aos materiais, refere-se à classe de reação ao fogo para os produtos. Estes conceitos podem ser encontrados no Anexo I do RJ-SCIE, classificando os materiais tendo por base as seguintes características:

- aumento de temperatura;
- perda de massa;

- tempo de presença da chama «duração das chamas persistentes»;
- poder calorífico superior;
- taxa de propagação do fogo;
- calor total libertado em 600 s ;
- propagação lateral das chamas «comparado com o bordo da amostra»;
- taxa de propagação do fumo;
- produção total de fumo em 600 s;
- propagação das chamas;
- Libertação de gotas ou partículas inflamadas;
- Fluxo crítico — fluxo radiante correspondente à extensão máxima da chama

Corresponde assim uma classificação de A a F, conforme se indica no Quadro 1.5.

Quadro 1. 5 - Classificação de Materiais

Classe	Classificação complementar
A1	
A2	Produção de fumo «s1, s2 ou s3» e gotas ou partículas inflamadas «do dl ou d2»
B	Produção de fumo «s 1, s2 ou s3» e gotas ou partículas inflamadas «do, dl ou d2»
C	Produção de fumo «s 1, s2 ou s3» e gotas ou partículas inflamadas «do, dl ou d2»
D	Produção de fumo «s1, s2 ou s3» e gotas ou partículas inflamadas «do, dl ou d2»
E	Gotículas ou partículas inflamadas «não classificado ou d2»
F	

Estas classificações são adicionadas de um índice distinto para materiais de Pavimentos e para materiais lineares de isolamento de condutas, sendo índice FL e L, respetivamente.

Assim sendo, referente às limitações de propagação do incêndio pelo exterior, devemos garantir tanto características geométricas do edifício, que garantam que ele não se propague entre compartimentos, como também características resistentes dos materiais de construção:

Fachadas tradicionais

- Vãos sobrepostos verticalmente com afastamento superior a 1,1 metros;
- Elementos salientes que separem vãos verticais devem ter no mínimo 1,1 metros, somando o balanço à distância vertical entre vãos;
- Este elemento deve ter no mínimo a classe de resistência de EI60;
- Zonas de diedros (entre compartimentos corta-fogo distintos) de abertura inferior a 135° devem ter uma classe de resistência EI 30 para edifícios até 28 m, e EI60 para edifícios superiores;
- As larguras desses diedros devem ser no mínimo de 1,5 m para ângulos inferiores a 100° e de 1 m para aberturas superiores – em UT-XII estes valores duplicam;

- Esta faixa de proteção dos diedros, em diedros de fachadas de alturas diferentes, deve prolongar-se até 8 metros acima, pela parede mais elevada;

As paredes em confronto com outros edifícios, ou compartimentos corta-fogo distintos devem garantir classe de resistência o fogo padrão EI60/REI 60, para elementos construtivos, e E30C para vãos, sempre que se verifiquem distâncias inferiores a 4 metros para edifícios até 9 metros de altura, ou 8 metros para os restantes casos. Os revestimentos de outros elementos devem ser tidos em conta conforme os Quadros 1.6, 1.7, 1.8 e 1.9.

Revestimento sobre Fachadas, caixilharias e estores

Quadro 1. 6 - Reação ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores

Altura «H»	Fachadas sem aberturas	Fachadas com aberturas	
	Revestimentos	Revestimentos e elementos transparentes	Caixilharia e estores ou persianas
H ≤ 28 m	D-s3, d1	C-s2, do	D-s3, do
H > 28 m.	C-s3, d1	B-s2, do	C-s3, do

Excetuam-se, para as considerações do Quadro 1.6, os edifícios de habitação unifamiliar isolados, cuja classe poderá ser até classe E.

Para fachadas ventiladas de revestimentos descontínuos

Quadro 1. 7 - Reação ao fogo de elementos de revestimento exterior criando caixa de ar

Elemento	Edifícios de pequena altura	Edifícios de média altura	Edifícios de altura superior a 28m
Estrutura de suporte do sistema de isolamento	C -s2, do	B -s2, do	A2 -s2, do
Revestimento da superfície externa e das que confinam o espaço de ar ventilado	C -2, do	B -s2, do	A2 -s2, do
Isolante térmico	D -s3, do	B -s2, do	A2 -s2, do

Fachadas revestidas a ETICS

Quadro 1. 8 - Reação ao fogo dos sistemas ETICS e produtos de isolamento pelo exterior

Elemento	Edifícios de pequena altura	Edifícios de média altura	Edifícios de altura superior a 28m
Sistema Completo	C -s3, do	B -s3, do	B -s2, do
Isolante térmico	E	E	B -s2, do

Fachadas não tradicionais

As fachadas contínuas, ou de cortina, devem garantir as especificações CE e devem ser consideradas medidas de minimização de propagação de fogo, garantindo limitação à propagação do fogo pelo interior, garantindo nesses elementos as classes mínimas já mencionadas.

Paredes de Empena

Quadro 1. 9 - Resistência dos materiais em paredes de empena

Elemento	Edifício até 28 m	Restantes casos
Paredes de empena (exceção de situações mais gravosas e específicas)	EI60	EI90

As coberturas de edifícios contíguos, que estejam à mesma cota, ou com uma diferença de cotas até 1m, devem considerar uma parede de empena contínua, elevando-se acima da cobertura no mínimo 1 m, ou em faixas horizontais com a largura de 1 metro para cada lado da parede, ou dupla para um dos lados apenas. (Figura 1.2)

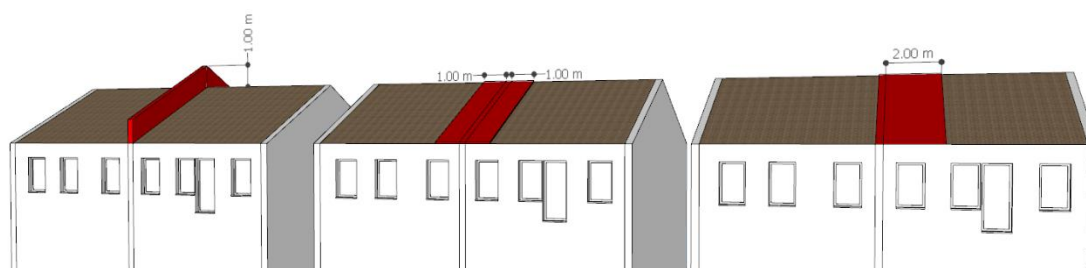


Figura 1. 2 -Faixas de proteção das paredes de empena nas coberturas, Autor, 2024

Coberturas

- As coberturas devem ser acessíveis através das escadas com ligação direta ao plano de referência, sempre que os edifícios sejam superiores a 28 m de altura, dando acesso direto a terraço. Nestes terraços só são permitidos equipamentos técnicos essenciais às instalações do edifício, sem que estes ultrapassem 50% da área da cobertura;
- As coberturas dos restantes edifícios podem ser acessíveis por alçapão ou outras vias de circulação comuns;
- Para edifícios superiores a 9 metros, e inferiores a 28 m de altura, deve ser considerada uma guarda perimetral de 60 cm de altura no mínimo;
- Estruturas em terraço – Classe de resistência ao fogo padrão REI, com o tempo exigido para a UT que servem;
- Coberturas inclinadas de Edifícios de média altura – Classe A1, ou madeira;
- Coberturas com paredes sobranceiras que contenham vãos exteriores – Classe A1 numa faixa de 4 metros;
- Vãos em Coberturas – Classe de resistência ao fogo padrão EI60;

- Revestimentos das coberturas em terraço – Classe de reação ao fogo E para edifícios até 28 metros de altura, e B-s1 para alturas superiores;
- Revestimentos exteriores de coberturas inclinadas – Classe C-s2 do;
- Elementos de obturação de vãos na cobertura – B-s1, do;

Zonas de segurança

Devem também ser consideradas zonas de segurança nos casos particulares de implantação de postos de combustível contíguos a edifícios e a recintos ao ar livre.

Abastecimento e prontidão dos meios de socorro

Este capítulo do RT-SCIE define as regras para a implantação de meios de abastecimento de veículos de socorro dos bombeiros, destacando a localização e caudais necessários às garantias de abastecimento de água em caso de incidente.

Disponibilidade de água

- O abastecimento de veículos de socorro deve ser garantido por hidrantes;
- Os hidrantes devem, em regra geral, ser abastecidos pela rede pública. Caso contrário é necessário prever equipamentos, privados ou não, de forma a garantir as condições mínimas de abastecimento conforme o capítulo e as notas técnicas.
- Os modelos de hidrantes exteriores devem estar de acordo com a norma europeia EN 14384;
- Sempre que a pressão e diâmetro da rede disponível assim o permitam, deve ser considerado Marco de Incêndio, em vez de Boca de Incêndio;
- Os Marcos de Incêndio devem ser instalados junto aos lancis de passeio, nas vias de acesso;
- Os Marcos de Incêndio não devem distar mais de 30 metros das vias de evacuação e das bocas de rede seca/húmida, caso existam;
- As Bocas de Incêndio devem ser colocadas em nicho próprio, devidamente sinalizado, nos muros perimetrais de propriedade ou na fachada principal do edifício. Também existem soluções de colocação em caixas de pavimento nos passeios e junto aos lancis;
- As Bocas de Incêndio devem ser colocadas de forma a não distarem mais de 30 metros (ou 40 metros entre bocas de incêndio) da fachada de acesso e evacuação do edifício, implantados a uma cota entre 40 a 80 cm de altura;
- Hidrantes exteriores em recintos permanentes ao ar livre devem distar 150 metros entre si, no caso de 1ª e 2ª categoria de risco, e 100 metros entre Marcos de Incêndio nos casos de 3ª e 4ª categoria de risco;
- No caso de não existir rede pública, ou esta se verificar ineficaz no abastecimento exigido, deve ser considerado depósito de rede de incêndio com capacidade não inferior a 60 m³, gravítico ou dotado de grupo hidropressor, garantindo a pressão dinâmica mínima de 150 kPa.

- A cada hidrante, com o máximo de dois em simultâneo, deverá ser garantido o caudal de 20 L/s para Marcos de incêndio, 8 L/s para bocas de incêndio com DN70 e 4 L/s para bocas de incêndio de DN50.
- Exclusivamente para edifícios da 1ª categoria de risco, pode-se admitir que o abastecimento de hidrantes seja garantido por sistemas de reservas de água, como poços, furos, cisternas ou tanques que já abasteçam o edifício.

Grau de prontidão de socorro

- O licenciamento de edifícios de 3ª e 4ª categoria de risco devem ser dependentes do grau de prontidão e socorro dos bombeiros da área de jurisdição;
- Para o estudo do grau de prontidão deve ser tido em conta o tempo de resposta, o número de meios e a adequação dos materiais disponíveis pelo socorro;
- No caso de graus de prontidão ineficientes, devem ser garantidas medidas para casos mais gravosos, adequando cada solução conforme propostas fundamentadas pelos projetistas.

1.4.2 Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e proteção (Título III do RT-SCIE)

Critérios de Segurança gerais

Os edifícios devem ser compartimentados de forma a distribuir a carga de incêndio, chamando a essas áreas fracionadas de compartimentos corta-fogo. Estes compartimentos devem ser definidos através dos elementos estruturais do edifício, como paredes, pavimentos com capacidade de suporte, que garantam as classes de resistência. Estas compartimentações devem também evitar a passagem de carga térmica, gases e fumos em caso de incêndio. Como tal deve-se garantir que também os ductos, negativos, condutas, couretes verticais comuns aos pisos, canalizações, entre outros elementos contínuos, que passem entre compartimentos corta-fogo, devem ser devidamente protegidos e isolados conforme o RT-SCIE prevê, garantindo que não há propagação dos elementos de incêndio por estas vias. São também definidos como compartimentos corta-fogo independentes, as vias de evacuação interiores, as vias de comunicação verticais não seláveis (ductos, elevadores), bem como locais de risco C e F. (Quadro 1.10)

As classes referidas no Quadro 1.10 devem estar em consonância com as normas aplicadas a estes elementos, como é o caso dos eurocódigos, que eles próprios definem e verificam a resistência ao fogo de elementos estruturais.

Quadro 1. 10 - Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais em edifícios

Função do elemento	Utilizações-tipo	Categoria de risco			
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Elemento com função apenas de suporte	I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e X	R30	R60	R90	R120
	II, XI e XII	R60	R90	R120	R180
	II a XII, com apenas um piso no plano de referência	S/ exigências	R 60		
Elemento com função de suporte e compartimentação	I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e X	REI30	REI60	REI90	REI120
	II, XI e XII	REI60	REI90	REI120	REI180
	II a XII, com apenas um piso no plano de referência	S/ exigências	REI 60		

Excetuam-se das exigências de resistência ao fogo, além das mencionadas no Quadro 1.10, os edifícios de habitação unifamiliar da 1^a categoria de risco, bem como edifícios para alojamento em parques de campismo.

Os elementos indispensáveis e pertencentes às instalações técnicas de segurança, sistema de energia, sinal e alerta, devem estar devidamente protegidos com classes de resistência P ou PH, conforme o edifício em estudo e as exigências aplicáveis, com exceção de elementos descritos que passem em câmaras corta-fogo ou vias protegidas.

Coexistência de Utilizações tipo distintas

O RT-SCIE define as regras de compartimentação, admitindo a coexistência de locais de risco diferentes na mesma compartimentação, no entanto com algumas limitações:

- UT-XII de 3^a ou 4^a categoria de risco não pode coexistir com nenhuma UT de 2^a a 4^a categoria de risco, exceto UT-II e UT-VIII, ou UT-I da 1^a categoria de risco, quando destinados aos proprietários do edifício em questão de UT-XII.
- Diferentes UT devem ser separadas por elementos de resistência ao fogo padrão, EI ou REI, admitindo o tempo (em minutos) do indicado no Quadro 1.11

Quadro 1. 11 - Escalão de tempo para EI e REI dos elementos separadores de diferentes UT

Proteção entre UT distintas				
Utilização-tipo	Categoria de risco do edifício			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
I,III a X	30	60	90	120
II, XI e XII	60	90	120	180

- Devem ser também protegidas UT que estejam ligadas a vias de comunicação protegidas (Quadro 1.12);

Quadro 1. 12 - Proteção de elementos entre vias de comunicação protegidas e UT distintas

Proteção entre vias de evacuação protegidas e UT				
Utilização-tipo	Categoria de risco do edifício			
	1^a	2^a	3^a	4^a
I,III a X	E 15 C	E 30 C	EI 45 C	CCF
II, XI e XII	E 30 C	EI 45 C	CCF	CCF

- Vias de comunicação de UT-I de 2^a, 3^a e 4^a categoria de risco, não podem servir simultaneamente UT V e UT-VII a UT-XII. Em casos de turismo rural, podem coexistir estas vias de comunicação comuns desde que de 1^a categoria de risco.

Compartimentação geral corta-fogo

Com exceção das UT-I de 1^a categoria de risco, devem ser adotadas as seguintes áreas máximas de compartimentação corta-fogo nos edifícios, indicadas no Quadro 1.13.

Quadro 1. 13 - Áreas máximas de compartimentação corta-fogo, por UT

Utilizações-tipo	Área máxima de compartimento corta-fogo, por piso
I, III, VI, VII, VIII, IX, e X	1600 m ²
II	6400 m2 acima ou no plano de referência
	3200 m2 abaixo do plano de referência
IV e V (pisos sem locais de risco D)	1600 m ²
IV e V (pisos com locais de risco D)	800 m ²
XI	800 m ² acima ou no plano de referência
	400 m ² abaixo do plano de referência
XII	Conforme Título específico do RT-SCIE

Podem ser considerados compartimentos corta-fogo até um total de 3 pisos (nenhum deles inferior a um piso abaixo do plano de referência), sem que cada um deles exceda os 800 m² de área, para as UT III, VII e VIII, bem como as UT-IV e V desde que estes últimos possuam locais de risco D no piso de referência, apenas. Com a apresentação fundamentada de justificação do técnico, podem existir áreas alargadas às mencionadas nas tabelas, no entanto, estas áreas devem estar devidamente equipadas com sistemas de controlo de fumo, para UT- VIII, UT-VI, IX e X.

Em determinadas situações, o regulamento também prevê que estas áreas sejam alargadas caso o edifício esteja dotado com mecanismo de extinção automática de incêndio por água, na sua totalidade.

Os átrios abertos comuns entre pisos, rampas ou outras ligações entre pisos, podem estar isentos destes elementos resistentes ao fogo, desde que se garanta que nestes pisos não existam frações de habitação, locais de risco D ou E, e se se garantir que é realizado o controlo de fumos do átrio por hierarquia de pressões.

Isolamento e proteção de pátios interiores

O regulamento permite a existência destes pátios, ou poços de luz, desde que, geometricamente, se verifiquem as seguintes características:

Inscrição de um cilindro dentro do pátio com diâmetro H (sendo H a altura do pátio), para pátios de $H \leq 7$ m, com o mínimo de 4 m, ou $\sqrt{7H}$ para situações de $H > 7$ m. É necessário também que as paredes confinantes com o pátio garantam as condições de limitação de propagação de fogo. Já os pátios interiores cobertos devem obedecer aos valores indicados no Quadro 1.14.

Quadro 1. 14 - Proteção de pátios interiores cobertos

Pátios Cobertos	
Revestimentos interiores	Classe mínima de reação ao fogo
Tetos e Paredes	A2-s1, d0
Pavimentos	Cfl-s2
Elementos de obturação de vãos e outros	B-s1, d0

Isolamento e proteção de locais de risco

Os elementos construtivos que constituem a envolvente de determinados locais de risco, devem obedecer ao indicado no Quadro 1.15 seguinte, sem prejuízo das exceções previstas, para os casos mais gravosos.

Quadro 1. 15 - Classes de resistência ao fogo padrão dos elementos de envolvente de locais de risco

Elementos	Local de Risco					
	B	C	C agravado	D	E	F
Paredes sem função de suporte	EI30	EI60	EI90	EI60	EI30	EI90
Pavimentos e paredes com função de suporte	REI30	REI60	REI90	REI60	REI30	REI90
Portas	E 15 C	E 30 C	E 45 C	E 30 C	E 15 C	E 45 C

Nos locais de risco C agravado localizados em tendas ou estruturas insufláveis, não são permitidos locais de risco C, pelo que estes devem distar pelo menos 5 metros da envolvente do espaço, que caso existam nestas condições, devem satisfazer o indicado na tabela anterior. Os locais de risco D com área superior a 400 m² devem ser subcompartimentados, tendo em conta as classes da tabela anterior.

Isolamento e proteção de vias de evacuação

Exige-se a proteção de vias horizontais em vias de comunicação da 3^a e 4^a categoria de risco, quando estas tenham comprimento superior a 30 metros, ou 10 metros em pisos acima de 28 metros de altura e pisos abaixo do plano de referência. Também se exige a proteção de vias que sirvam locais de risco B, quando não existem vias alternativas, e locais de risco D em todos os

casos. Quando estes casos se verificarem, devem obedecer às seguintes classes de resistência indicadas no Quadro 1.16.

Quadro 1. 16 - Classes de resistência ao fogo padrão dos elementos de vias de comunicação horizontais

Elementos	Altura do edifício		
	Pequena	Média ou grande	Muito grande
Paredes sem função de suporte	EI30	EI60	EI90
Pavimentos e paredes com função de suporte	REI30	REI60	REI90
Portas	E 15 C	E 30 C	E 45 C

Caso as vias não sejam dispostas em impasse, excetuam-se das classes de proteção da tabela anterior. Caso as vias de evacuação sirvam locais de risco D ou E, estas vias devem ser exclusivas e devem ser protegidas conforme os casos mais gravosos dos enquadramentos já feitos.

As vias verticais de evacuação devem ser protegidas, excetuando os casos que sirvam UT-I da 1ª categoria de risco, ou edifícios até três pisos contendo até um abaixo do plano de referência, das UT-III, VII e VIII, bem como edifícios UT-IV e V com locais de risco D ou E apenas no plano de referência. As vias verticais exteriores devem garantir as distâncias à fachada, conforme a sua disposição em planta.

Os acessos que servem diretamente para as vias verticais de evacuação (vias estas que são comuns a vários pisos), devem ser também eles protegidos, conforme o Quadro 1.17, Quadro 1.18 e Quadro 1.19.

Quadro 1. 17 - Vias de acesso no piso de saída para o exterior

Saída de vias enclausuradas	Via acima do plano de referência		Via abaixo do plano de referência
	Altura do Piso mais elevado H		
	H ≤ 28 m	H > 28 m	
Direta para exterior	s/ exigências	s/ exigências	s/ exigências
Átrio com acesso direto para o exterior	s/ exigências	Portas E 30 C	Portas E 30 C
Restantes situações	Portas E 30 C	Portas EI 60 C	Portas E 30 C

Quadro 1. 18 - Vias de acesso não localizadas no piso de saída para o exterior

Tipo de via	Acesso	Via acima do plano de referência		Via abaixo do plano de referência
		Altura do Piso mais elevado H		
		H ≤ 28 m	H > 28 m	
Enclausurada	Do interior	Portas E 30 C	Câmara CF	Câmara CF
	Do exterior	Portas E 15 C	Portas E 15 C	Portas E 15 C
Ao ar livre	Do interior	Portas E 30 C	Portas EI 60 C	Portas EI 30 C
	Do exterior	s/ exigências	s/ exigências	s/ exigências

Quadro 1. 19 - Resistência ao fogo padrão mínima das restantes circulações verticais

Elemento	Altura do edifício	
	Pequena e média	Grande ou muito grande
Paredes sem função de suporte	EI30	EI60
Pavimentos e paredes com função de suporte	REI30	REI60
Portas	E 15 C	E 30 C

Caixas de elevadores

Quadro 1. 20 - Classe de resistência ao fogo padrão das caixas de elevador

Elemento	Altura do edifício	
	Até 28 m e sem pisos abaixo do plano de referência	Acima de 28 m e com pisos abaixo do plano de referência
Paredes sem função de suporte	EI30	EI60
Pavimentos e paredes com função de suporte	REI30	REI60
Portas	E 15 C	E 30 C

- Devem ser protegidos as caixas de elevador que sirvam Estacionamentos, quando abaixo do plano de referência, através de câmaras corta-fogo;
- As portas de patamar dos elevadores devem ser de funcionamento automático;

Isolamento e proteção de canalizações e condutas

Para as instalações que necessitem de canalizações, cabos, ductos ou outros elementos longitudinais, passíveis de atravessar compartimentos corta-fogo, é necessário prever a sua proteção. Desta forma o regulamento prevê intervenções neste sentido, sempre que se verifique que o edifício possui locais de risco C, D ou E e sempre que o edifício tem altura da UT superior a 9 metros.

Pode-se atribuir a estes elementos vários tipos de solução, mediante o tipo de infraestrutura que servem, podendo alojar condutas e canalizações em ductos de características corta-fogo, atribuir e definir características resistentes aos elementos, ou ainda dotar os ductos e canalizações com dispositivos de obturação em caso de incêndio, nos limites da compartimentação definida.

Atribui-se assim, características de resistência ao fogo iguais ou superiores às dos elementos que delimitam os compartimentos corta-fogo, sendo esta uma variável em função da UT ou do local de risco que servem e são contíguos.

Tendo em conta a possibilidade de instalar canalizações de líquidos ou gases combustíveis em determinadas situações, estes não podem ser seccionados, nem os ductos que os alojem, conforme

a possibilidade de obturação já mencionada, garantindo também os ductos de alojamento de tubagens verticais destes elementos tenham comunicação com o exterior através de aberturas permanentes, na base e no topo da sua prumada.

Para gerar a obturação dos ductos e das canalizações que assim estejam designadas, deve ser equipado de dispositivo de acionamento automático em caso de incêndio, bem como de ativação por meios manuais paralelamente ao circuito da Central de Incêndios.

Proteção de vãos interiores

Regra geral, assume-se que o escalão de tempo de resistência ao fogo padrão das portas (vãos abertos) que isolam compartimentos corta-fogo, deve ser metade das paredes resistentes delimitadoras do mesmo espaço, na situação mais gravosa.

Câmaras Corta-Fogo

As câmaras corta-fogo devem garantir que os elementos de construção das mesmas garantam classes de resistência ao fogo padrão de EI60 e REI 60, conseqüentemente E 30 C para as portas. Para garantir o efeito de segurança das câmaras corta-fogo, aqui não são permitidos ductos ou canalizações ou acessos, instalações elétricas de passagem, objetos ou equipamentos, dotando apenas o espaço com equipamentos de extinção manual de incêndio. Também deve ser dotado o espaço com desenfumagem. Estes locais devem estar devidamente identificados, com a sinalética prevista.

Dispositivos de fecho e retenção das portas resistentes ao fogo

A forma de garantir que as portas resistentes ao fogo das vias de evacuação e de compartimentação obtenham classificação C (E 15 C, E 30 C, etc.) é dotar estes dispositivos de meios mecânicos que permitam o fecho automático destes vãos, quando acionado o alarme de incêndio. Podem ser usados braços mecânicos, dispositivos eletromagnéticos automáticos, molas mecânicas de fecho, entre outros dispositivos. Estes dispositivos aplicam-se em casos que as portas, num funcionamento normal do espaço, precisam estar abertas, excetuando para o caso as portas que servem câmaras corta-fogo e vias verticais de evacuação de UT-I e II que não devem ser mantidas abertas. Todas as portas com dispositivos de retenção ou similares, devem ser devidamente sinalizadas. As portas/portinholas de acesos a ductos também devem garantir classes idênticas aos vãos, classificando-as com C à semelhança das portas corta-fogo mencionadas.

Reação ao fogo

O regulamento classifica a reação ao fogo dos materiais aplicados como revestimentos, ou objetos e equipamentos, criando exigências de classificação em função do local de aplicação desse material, das características do edifício entre outros aspetos. (Quadro 1.21, Quadro 1.22, Quadro 1.23 e Quadro 1.24)

Quadro 1. 21 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos em vias de evacuação horizontais

Elemento	Ao ar livre e em pisos até 9 m de altura	Em pisos em 9 m a 28 m de altura	Em pisos acima de 28 m de altura ou abaixo do plano de referência
Paredes e tetos	C -s3, d1	C -s2, do	A2 -s1, do
Pavimentos	D _{fl} -s2	C _{fl} -s2	C _{fl} -s1

Quadro 1. 22 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos em vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo

Elemento	Exteriores	De pequena e média altura	De grande e muito grande altura
Paredes e tetos	B -s3, do	A2 -s1, do	A1
Pavimentos	C _{fl} -s2	C _{fl} -s1	C _{fl} -s1

Quadro 1. 23 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos consoante locais de risco

Elemento	A	B	C	D, E e F
Paredes e tetos	D -s2, d2	A2 -s1, do	A1	A1
Pavimentos	E _{fl}	C _{fl} -s2	A1 _{fl}	C _{fl} -s2

Quadro 1. 24 - Classificação de reação ao fogo mínima de outros materiais e revestimentos

Outros Elementos	Classe
Caixas de elevadores	A1
Conduatas e ductos	A1
Materiais de Tetos-falsos	C -s2, do
Equipamentos embutidos nos tetos-falsos	D -s2, do
Dispositivos de fixação do teto-falso	A1
Mobiliário Fixo – locais de risco B e D	C -s2, do
Forro de Mobiliário fixo – locais de risco B e D	C -s1, do
Enchimento do mobiliário fixo – locais de risco B e D	D -s3, do
Cadeiras, poltronas e bancos de uso público	C -s2, do
Estrutura de Cadeiras, poltronas e bancos estofados de uso público	D -s2, do
Enchimento de Cadeiras, poltronas e bancos estofados de uso público	D -s3, do
Invólucros de Cadeiras, poltronas e bancos estofados de uso público	C -s1, do
Invólucros de outros elementos almofadados de uso público	C -s1, do
Elementos suspensos e de relevo – sinalização, decoração e outros	B -s1, do
Elementos suspensos e de relevo – em locais de risco B	C -s1, do
Elementos de tapeçaria, quadros e outros	A1
Cobertura de tendas e estruturas insufláveis	C -s2, do
Claraboias e elementos transparentes rígidos	D -s2, do
Claraboias e elementos transparentes flexíveis	D -s3, do
Palcos, estrados, palanques, plataformas, bancadas e pavimentos elevados	C -s2, do
Estrutura de suporte de pavimentos elevados	A1
Estrutura lateral de escadas de bancada e pavimentos elevados	D -s1
Materiais de correção acústica protegidos por materiais A1 contínuos	E
Suporte de elementos decorativos temporários	D -s1

1.4.3 Condições Gerais de Evacuação (Título IV do RT-SCIE)

O regulamento define que os espaços de um edifício devem ser dispostos de tal forma que seja possível alcançar um local seguro no exterior, por meios próprios e de modo fácil, rápido e seguro, por qualquer utilizador – com as devidas exceções dos utilizadores com mobilidade reduzida ou limitações físicas. Para isso é necessário que os espaços, locais de risco, compartimentos ou o edifício, disponham do número suficiente e eficiente de saídas de emergência, bem como a sua largura deve ser suficiente tendo em conta o número do efetivo (número de utentes esperados), e a distribuição destas saídas deve ser tal, que os utentes deverão percorrer a menor distancia possível. É possível ainda definir zonas de refúgio ao longo do edifício.

Cálculo do efetivo

Para o dimensionamento de saídas de emergência, é necessário prever primeiro o número de utentes, designado por efetivo do edifício ou dos locais, tendo por base vários critérios que permitem auferir a totalidade de pessoas no edifício e nos espaços em particular. Para dimensionar o efetivo tem-se em consideração cada divisão útil do edifício passível de conter pessoas em permanência. Este facto isenta os espaços como instalações sanitárias, circulações, zonas técnicas e armazéns, pois estes não preveem permanência de utilizadores no seu interior, sendo apenas zonas de passagem, uso esporádico ou temporário.

- Cálculo de efetivo em frações autónomas de habitação: não aplicável;
- Cálculo de efetivo atendendo à tipologia de apartamento turístico: atendendo à tipologia de apartamento turístico considera-se 2, 4, 6, 8 ou 10 utentes, para T₀, T₁, T₂, T₃ e T₄ respetivamente. Valores de tipologia maiores são calculados através da fórmula $2 \times (n+1)$, sendo n o respetivo valor de tipologia do apartamento, T_n.
- Cálculo de efetivo em UT-IV e VII: número de ocupantes em camas, nos locais de dormida;
- Cálculo de efetivo em UT-V: número de lugares reservados a utentes nos locais previstos, multiplicado pelo fator 3,2
- Cálculo de efetivo em espaços com lugares fixos: número de lugares fixos reservados previstos na distribuição do espaço;
- Cálculo de efetivo por declaração de entidade promotora: Pode-se admitir um valor de efetivo para um determinado edifício ou espaço tendo em conta o número previsto pela entidade que explora o espaço. Este valor pode ser justificado tendo em conta postos de trabalho ou reservas para utentes de um determinado espaço.
- Cálculo de efetivo por índice de ocupante por área (m²): o RT-SCIE prevê uma lista de índices que definem um valor médio de ocupantes por área, por tipo de utilização ou finalidade do compartimento. Tendo em conta a possibilidade de existirem divisões ou compartimentos polivalentes, deve-se admitir o índice mais gravoso nas situações possíveis para esse espaço.
- Cálculo de efetivo em espaços com crianças ou pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de perceção-reação de alarme: pode ser realizado com qualquer um dos

critérios anteriores, no entanto, para efeitos de cálculo de saídas de emergência e sua geometria, deve ser multiplicado pelo fator de correção 1,3.

- Outros fatores ou número de utentes que o projetista preveja, deve ser devidamente justificado. Há ainda a possibilidade de considerar que, embora cada espaço tenha um cálculo individual de efetivo, existe a mobilidade do efetivo, que são as mesmas pessoas, mas alocadas em compartimentos diferentes, em horários diferentes. Dessa forma deve-se justificar valores inferiores de efetivos em casos específicos.

Dimensionamento de Caminhos de evacuação

Este dimensionamento é feito de forma a permitir o fluxo constante de utentes dos espaços, tendo em conta o seu movimento em direção às saídas, distâncias, velocidade das pessoas conforme as suas limitações físicas, e a sua distribuição deve garantir essa evacuação eficiente. O cálculo de efetivo efetuado conforme o descrito anteriormente permite ao técnico avaliar estas variáveis, tendo em conta a distribuição do efetivo e suas capacidades pela implantação do edifício.

Evacuação dos locais

Locais destinados a público

Os locais que são destinados à permanência de público, como é o caso de salas de espetáculo, auditórios, pavilhões desportivos, entre outros, é necessário estabelecer distâncias entre as filas de cadeiras fixas, bem como o número de cadeiras por fila, largura das coxias, que sigam a regulamentação. Os critérios de dimensionamento permitem que haja maior fluidez no caso de evacuação do espaço.

Número de saídas

O número de saídas é calculado em função do efetivo calculado para o edifício. Deverá ser tido em conta o efetivo que usará especificamente as saídas de emergência, podendo ser adotado um valor global para o edifício, ou para um conjunto de compartimentos, consoante o caso em estudo. (Quadro 1.25)

Quadro 1. 25 - Número mínimo de saídas em função do efetivo

Efetivo	Nº mínimo de saídas em locais cobertos
1 a 50	1
51 a 1500	1 p/ 500 pessoas/fração + 1
1501 a 3000	1 p/500 pessoas/fração
Mais de 3000	mínimo 6, porém, condicionado às distâncias a percorrer
Efetivo	Nº mínimo de saídas em locais cobertos
1 a 150	1
151 a 4500	1 p/ 1500 pessoas/fração + 1
4501 a 9000	1 p/1500 pessoas/fração
Mais de 9000	mínimo 6, porém, condicionado às distâncias a percorrer

Para efeitos de saídas de emergência, não são consideradas portas de correr não motorizadas, portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso a utilizadores e portas giratórias.

Distribuição das Saídas

Conforme já mencionado anteriormente, deve ser feita a distribuição de saídas de emergência de forma a permitir a evacuação rápida e segura do efetivo composto, porém deve ser tido em consideração também a distribuição delas em relação ao perímetro do espaço em estudo, que permite que as saídas, em caso de incêndio, não sejam bloqueadas, existindo sempre alternativa.

Largura das saídas e dos caminhos de evacuação

A largura dos caminhos e saídas são definidos por Unidades de Passagem (UP) que, consoante o número do efetivo que corresponde a cada saída de emergência ou caminho de evacuação, respeitam uma largura mínima conforme o Quadro 1.26.

Quadro 1. 26 - Número de saídas ou UP's em função do efetivo

	Efetivo	Unidades de passagem
Espaços cobertos	1 a 50 pessoas	1 UP
	51 a 500 pessoas	1 UP /100 pessoas + 1
	Mais de 500 pessoas	1 UP / 100 pessoas
Espaços ao ar livre	1 a 150	1 UP
	151 a 1500	1 UP /300 pessoas + 1
	Mais de 1500	1 UP / 300 pessoas
Exceções	Locais de risco A de efetivo <20	1 UP
	Habitações	1 UP
	Espaços com efetivo > 50 em pisos abaixo do plano de referência	2 UP
	Espaços com efetivo > 50 em pisos acima do plano de referência para edifícios de altura superior a 28 m	2 UP
	Locais de risco D com acamados	2 UP
	Locais de risco D com efetivo < 3	1,1 m

Sendo:

- 1 UP = 0,9 m
- 2 UP = 1,4 m
- N UP = n × 0,6 m (para n > 2)

Evacuação de locais de risco:

Locais de risco A – a disposição das decorações e mobiliários deve ser tal que deverá ser claro o percurso para saída de emergência;

Locais de risco B e E – Os mobiliários presentes no percurso de emergência ou nas proximidades, devem ser fixados. É necessário também delimitar os caminhos em espaços amplos sempre que esses espaços tenham áreas superiores a 800 m² no caso das UT III, VI, VII, VIII, X, XI e XII, bem como nos espaços da UT IX, exceto nos locais de prática desportiva. Os espaços da UT-II devem ser sempre delimitados. Para os espaços fechados e cobertos servidos por mesas fixas, deve garantir-se a largura mínima de passagem de 1,50 m. Em casos específicos de espetáculos, as circulações devem ser estabelecidas em sentido único.

Locais de risco D – as saídas destes locais devem levar diretamente a outros locais de risco D, ou diretamente a caminhos de evacuação protegidos. No caso destes locais de risco existirem em edifícios de UT VI ou IX, com efetivos superiores a 1000 pessoas, ou ao ar livre com efetivos de 15000 pessoas, devem existir locais reservados a pessoas de mobilidade reduzida ou capacidade de reação ao alarme limitada, sendo esses locais reservados servidos por caminhos de evacuação próprios para Locais de risco D, com acesso direto aos lugares.

Vias horizontais de evacuação

As distâncias máximas a percorrer que o regulamento prevê é de 10 metros em impasse, para vias que servem locais de risco D ou E, 15 metros para restantes vias em impasse e 30 metros para vias que não estão em impasse. No entanto é necessário referir que em pisos situados a uma altura superior a 28 m, ou abaixo do plano de referência (exceto na UT-II), e nas vias que servem locais de risco D, a distância de 30 metros passa para 20, mesmo quando não estão em impasse. As vias horizontais exteriores podem admitir distâncias duas vezes maiores do que as mencionadas.

As vias devem garantir sempre que possível o mesmo nível, e a mesma largura, só admitindo variação da largura no aumento de unidades de passagem no sentido de saída. Nestes caminhos de evacuação deve ser tido em conta as saliências e as fixações de mobiliário, que devem ser dispostas de forma a não obstruírem ou condicionarem a evacuação dos espaços. Poderão ser adicionados elementos contínuos, como corrimãos, desde que não se reduza mais do que 5 cm de largura para caminhos com 1UP, ou 10 cm para caminhos com mais do que 1UP.

No caso de existirem desníveis nos caminhos de evacuação, estes devem ser vencidos por rampas, ou degraus em casos excepcionais, devendo ainda assim ser garantida uma distância de 1 metro desde a rampa a qualquer vão de acesso. As rampas de acesso a locais de risco D e de caminhos de largura 3UP, devem ser revestidas por materiais antiderrapantes.

Características das portas

As portas usadas por mais de 50 pessoas, previsto no cálculo do efetivo consoantes os compartimentos e divisões, devem abrir no sentido dos caminhos de evacuação. No caso destas portas serem usadas frequentemente no funcionamento do edifício, devem estar isentos de dispositivos de desbloqueamento, devendo também ser adicionada toda a sinalização e indicação necessária à porta. No caso de as portas servirem locais onde é necessário controlar o acesso dos utilizadores, estas devem ser sinalizadas como tal, e ser dotadas de dispositivos de comando automático ou manual de desbloqueio.

Os vãos de acesso direto ao exterior devem encontrar no seu patamar de chegada uma área livre até 3 metros de distância, sem quaisquer obstáculos.

As portas usadas para evacuação de pessoas acamadas e do tipo vaivém de duas folhas devem conter seções transparentes envidraçadas, garantindo a classe de resistência exigida para cada caso.

É preciso dotar as portas com barras antipânico sempre que sejam utilizáveis por mais do que 200 pessoas, ou 50 pessoas de acesso a vias verticais de evacuação. Não é necessário implementar as barras antipânico se as portas não forem dotadas de fecho automático e funcionarem normalmente abertas, ou portas sem sistemas de desbloqueio/trinco.

As portas que abrem para vias de evacuação não devem comprometer as unidades de passagem previstas no regulamento, não sendo permitida a redução de mais de 10% desta largura. As portas de saída de locais de risco C abrem sempre no sentido de saída.

Câmaras corta-fogo

As áreas e distâncias mínimas para a implantação de câmaras corta-fogo estão estabelecidas no Quadro 1.27.

Quadro 1. 27 - Características geométricas das câmaras corta-fogo

Área	$\geq 3 \text{ m}^2$
Distância entre portas	$\geq 1,20 \text{ m}$
Pé-direito	$\geq 2 \text{ m}$
Dimensão linear	$\geq 1,40 \text{ m}$

A área mínima duplica quando a câmara corta-fogo é usada por um efetivo superior a 50 pessoas.

As portas da câmara corta-fogo devem abrir no sentido de evacuação, se esta estiver instalada num caminho de evacuação. Caso contrário as portas deverão abrir para o interior da câmara.

Vias verticais de evacuação

Os edifícios podem ser dotados de várias vias verticais de evacuação, tendo em conta os critérios de distribuição de compartimentação e distâncias a percorrer no caso das emergências (distâncias em passe e impasse) , bem como o critério do efetivo afeto a cada saída de emergência, que nada mais é do que o somatório do efetivo de um determinado piso, ou vários, com caminho de evacuação considerado por uma determinada via de evacuação vertical. Estes critérios condicionam tanto a implantação como o número de vias verticais a garantir.

Edifícios com mais de 28 m devem possuir duas ou mais vias verticais até ao plano de referência;

As vias verticais de evacuação devem ser contínuas até ao plano de referência;

As vias verticais que servem pisos abaixo do plano de referência, não podem comunicar diretamente com as vias que servem os pisos superiores a este plano, exceto em situações de 1ª e 2ª categoria de risco que não se estendam por mais do que 3 pisos.

Devem ser dotados de meios de controlo de fumo as vias que assim sejam exigidas, exceto em edifícios de pequena altura e com um piso abaixo do plano de referência, desde que essa via não seja a única via vertical de evacuação dos locais de risco B, D, E ou F.

O acesso de locais de risco C às vias verticais de evacuação, deve ser executado por câmara corta-fogo.

Exigências geométricas para implantação de escadas

Quadro 1. 28 - Disposições geométricas gerais para escadas

Largura para UT-I e UT-II	1,20 m
Largura nos restantes UT	1UP por cada 70 pessoas/ fração
Largura para Uts com altura superior a 28 m	2 UP
Número de lanços consecutivos, sem mudança de direção	2 unidades
Número de degraus por lanço	3 a 25 unidades
Dimensão dos degraus em perfil	Constante
Sobreposição de degraus sem espelho	0,05 m
Distância a percorrer em patamar (1UP)	1 metro
Declive em escadas de implantação curva	Constante
Largura mínima dos cobertores de implantação curva	0,28 m medido a 0,6 m da face interior
Largura máxima dos cobertores de implantação curva	0,42 m medido na face exterior

Só se admitem escadas curvas com largura inferior a 2UP quando estas só comunicam dois pisos, acima do plano de referência que não sirvam locais de risco D ou E, e desde que exista outra via de comunicação que garanta os requisitos anteriores.

As escadas devem ser dotadas de pelo menos um corrimão contínuo, com preferência pela face exterior no caso das escadas curvas;

Para escadas superiores a 3UP deve ser aplicado revestimento antiderrapante e corrimão em ambos os lados, e em escadas mais largas do que 5UP, devem ser instalados corrimãos intermédios de forma a nunca ter um afastamento superior a 5UP entre corrimãos consecutivos.

Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes

As rampas devem ser dotadas de piso antiderrapante, ter no máximo 10% de inclinação (exceto as rampas com exigências de acessibilidades) e devem ter patamares com o mínimo de 2 metros.

As escadas mecânicas e os tapetes rolantes são permitidos, sem prejuízo da existência de vias verticais alternativas com maior capacidade de evacuação do que a prevista pelo regulamento, sendo que estes mecanismos podem operar no sentido da saída e devem ser dotados de dispositivos de paragem devidamente sinalizados. As distâncias a percorrer nos patamares destes dispositivos é de 5 metros ou 3 metros nos casos de largura útil 1UP.

As guardas das vias de evacuação elevadas e dos terraços acessíveis deve ter a altura mínima indicada consoante a altura a que se implantam no edifício, em relação à queda que guardam, devendo a guarda ter 1,0 m de altura para quedas não superiores a 6 metros, e de 1,20 metros para alturas superiores. As larguras admitidas para os prumos das guardas deve ser de 12 cm.

Zonas de Refúgio

Os edifícios de grande altura, e todas as UT da 4ª categoria de risco, bem como as UT-III da 3ª categoria de risco ou mais gravosa, e que tenham altura superior a 28 metros, devem possuir zonas de refúgio tanto no piso imediatamente abaixo dos 28 m de altura, bem como de 10 em 10 pisos consequentes acima.

Estas zonas de refúgio são dotadas de paredes de compartimentação, com classes de resistência idênticas às das vias horizontais. Para garantir o usufruto destas zonas de refúgio, estas devem ligar através de câmaras corta-fogo, com as vias verticais, devendo também conter a ligação com elevador prioritário para bombeiros. Estas vias verticais devem ligar diretamente ao exterior, no seu plano de referência.

Para complementar as zonas de refúgio, estes devem estar equipados com meios de primeira e segunda intervenção de combate a incêndio, bem como equipamentos de comunicação de emergência com os meios de socorro ou o posto de segurança.

Estas zonas de refúgio podem localizar-se no exterior desde que afastadas a uma distância de 8 metros, ou mais, das fachadas confinantes, exceto nos casos em que os elementos sejam dotados de classes de resistência ao fogo padrão de E 30. Para cálculo das áreas necessárias para a zona de refúgio, deve-se multiplicar o índice 0,2 pelo efetivo a servir.

Alternativamente às zonas de refúgio, considera-se a implantação de dois compartimentos corta-fogo, interligados através de câmara corta-fogo, também com os equipamentos já mencionados.

1.4.4 Condições gerais de instalações técnicas (Título V do RT-SCIE)

As instalações técnicas dos edifícios deverão ser executadas e concebidas de forma a não contribuírem de forma alguma para a ignição de incêndios, nem devem contribuir para a sua propagação. Como tal, devem ser tidas em conta as indicações do regulamento, para garantir estes critérios.

Instalações de energia elétrica

Os locais de grupos geradores ou acumuladores em bateria de alta potência devem sempre estar instalados em compartimentos separados dos restantes espaços do edifício, sendo que poderá ser considerado local de risco C e, por sua vez, os elementos tanto de construção, como de revestimento, devem obedecer aos critérios já mencionados, quanto às classes de resistência. Há também a possibilidade de instalar estes grupos técnicos no exterior, mas é necessário garantir que estão devidamente delimitados e sinalizados. Em qualquer dos casos, é necessário promover a ventilação adequada do espaço consoante o equipamento técnico instalado.

Fontes centrais de energia

As fontes centrais de energia são o conjunto de equipamentos técnicos que permitem que a energia elétrica seja fornecida praticamente ininterruptamente aos equipamentos, mesmo que a rede de fonte pública apresente falhas. De um modo geral, estas fontes centrais devem garantir a retoma de alimentação elétrica até 15 segundos após falha, no caso de edifícios de 3ª e 4ª categoria de risco, obrigando à existência destes equipamentos em todos os casos. Para edifícios de 1ª e 2ª categoria, estas fontes centrais devem existir caso sejam previstos outros dispositivos ou equipamentos cujo funcionamento deva ser garantido em caso de incêndio (caso estes equipamentos não sejam dotados de fontes locais de energia). As fontes centrais de energia devem, em todos os casos, garantir o funcionamento mínimo de 60 minutos, agravando consoante o edifício onde se implantem.

As fontes centrais podem alimentar equipamentos não envolvidos na segurança contra incêndio desde que o edifício disponha de mais uma fonte central, e no caso de avaria de uma das fontes a que fica de reserva consiga assegurar todos os equipamentos mencionados no Quadro 1.29. Para garantir que esta exceção seja executada também, as fontes centrais devem alimentar de forma independente o sistema de SCIE.

Quadro 1. 29 - Alimentação pelas fontes de energia centrais

Fontes de energia por grupos geradores	Fontes de energia por baterias de acumuladores
<ul style="list-style-type: none"> • Iluminação de emergência • Sinalização de segurança; • Controlo de fumo; • Retenção de portas; • Obturação de outros vãos e condutas; • Pressurização de água para combate a incêndios; • Ascensores prioritários; • Bloqueadores de escadas mecânicas; • Ventilação de locais afetos a serviços elétricos; • Sistemas de deteção e de alarme de incêndios; • Sistemas e meios de comunicação; • Comandos de sistemas de extinção automática; • Cortinas obturadoras; • Pressurização de estruturas insufláveis; • Sistema de bombagem para drenagem de águas residuais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminação de emergência • Sinalização de segurança; • Controlo de fumo; • Retenção de portas; • Obturação de outros vãos e condutas; • Bloqueadores de escadas mecânicas; • Sistemas de deteção e de alarme de incêndios; • Comandos de sistemas de extinção automática;

Todas as instalações devem ser devidamente protegidas conforme a norma, consoante a finalidade, ou local de implantação, conforme o RT-SCIE.

Fontes locais de energia

Estas fontes de energia são destinadas a equipamentos de potência mais reduzida, e devem ser constituídas por sistemas de baterias acumuladoras que suportam o sistema. Deve-se garantir que, em caso de drenagem da carga dos acumuladores, estes possam-se recarregar automaticamente nas 30 horas seguintes à sua descarga.

Grupos geradores acionados por motores a combustão

Os grupos geradores podem ser implantados no interior de edifícios, respeitando que, em relação ao plano de referência, estes não podem estar abaixo, ou acima dos 28 metros. A exaustão de gases provenientes do grupo gerador devem ser diretos para o exterior em condutas estanques de Classe A1. A quantidade de combustível que se permite manter armazenado é limitada conforme o tipo de alimentação, ou ponto de inflamação do combustível. Se implantados no exterior, os depósitos de armazenamento de combustível devem estar a 5 metros de qualquer edificado, ou a 10 metros de estruturas insufláveis. Para todos os casos deverão existir bacias de retenção com a mesma capacidade, ou superior, à do depósito e tubagens.

Unidades de alimentação ininterrupta (UPS)

Sempre que existam equipamentos que sirvam de UPS, estes devem estar devidamente sinalizados. Embora a UPS sirva o propósito de alimentar a energia elétrica para determinados equipamentos, é indispensável que se aplique botoneiras de corte geral de energia, por questões de segurança.

Quadros elétricos e cortes e emergência

Os quadros elétricos devem estar à vista ou instalados em armários devidamente desobstruídos e sinalizados. As instalações devem estar devidamente equipados com invólucros próprios, protegidos, respeitando as classes de resistência mínimas, dependendo do local onde se inserem e da potência do próprio quadro elétrico. Em situações específicas da UT-II a UT-XII, das 3ª e 4ª categoria de risco, deve existir botoneiras de corte de energia geral, para qualquer fonte de energia, pública, central ou local.

Proteção de circuitos das instalações de segurança

Os locais de risco F, dada a sua natureza, carecem de instalações independentes, de tal forma que qualquer defeito ou incidente que ocorra no circuito, não perturbe os outros circuitos.

São definidos, também para outros casos, escalões de tempo de proteção dos circuitos, tendo em consideração que a integridades destes é necessária em caso de incêndio. Como tal, conforme a finalidade e implantação de um determinado circuito, tendo em conta a variável da categoria de risco onde se inserem, definem-se tempos de proteção específicos destes circuitos elétricos e de sinal, variando de 15 a 90 minutos, conforme o tipo de instalação alimentada.

Os sistemas de gestão técnica centralizada (SGTC) podem efetuar os registos de ocorrência, não podendo sobrepor ativações de alarmes ou outros comandos de equipamentos de segurança contra incêndio., que devem garantir a sua autonomia com central própria.

Instalações de aquecimento

As centrais térmicas devem ser instaladas em compartimento próprio e consideradas locais de risco C, com as devidas proteções e classes de resistência. Estas divisões devem ser ajustadas consoante a potência dos equipamentos de aquecimento instalados. Os aparelhos de produção de calor devem ser sempre construídos com materiais de classe A1. Os espaços destinados a equipamentos devem reservar corredores de manobra, manutenção e comando. Os espaços devem ser ventilados em conformidade com o RT-SCIE. Os abastecimentos de combustível e energia das centrais devem ser dispostos de botoneira de corte manual no acesso e no posto de segurança se existir. As canalizações de abastecimento destas centrais devem ser instaladas em ductos, e protegidas conforme as classes de resistência já mencionadas.

Aparelhos de aquecimento autónomo - permitidos em habitações, locais de risco A e B com menos de 500 pessoas. Outros locais de risco e nas vias de evacuação são permitidos estes aparelhos

apenas alimentados a energia elétrica, sem resistências incandescente, ou de potencia superior a 25kW.

Os elementos incandescentes ou inflamados dos aparelhos devem ser protegidos, evitando que haja contacto ou projeções de partículas. Sempre que os aparelhos usem combustíveis líquidos ou gasosos devem ser dotados de dispositivo de corte automático do fornecimento, sempre que se extinga a chama. A instalação de equipamentos desta natureza, de combustão ou incandescentes, nos locais de risco A ou B com efetivo inferior a 500 pessoas, está dependente das suas características e potências, devendo, sempre que existam, estar classificados conforme as normas que atestam a qualidade dos materiais e a sua segurança, bem como a classe dos materiais de construção. Em todos os casos devem ser garantidas as renovações de ar, ventilações e extrações, proteção da envolvente e fixação dos aparelhos. As lareiras, salamandras e outros aparelhos de queima de combustíveis sólidos, são permitidos em habitações, locais de risco A e em locais de risco B com efetivo interior a 200 pessoas. A sua envolvente deve estar livre de elementos combustíveis num raio de 1 m contados a partir da envolvente exterior do aparelho.

Instalações de confeção e de conservação de alimentos

Os aparelhos de confeção de alimentos, como fogões, devem ser instalados em cozinhas isoladas, exceto o caso das habitações, e devem ser fixos, consoante a potência que disponham. Devem estar devidamente isolados de público ou utentes dos espaços, em nichos construídos com materiais de classe A1. Os aparelhos de combustão devem estar equipados com corte automático em caso de fornecimento com ausência de chama. Estes equipamentos devem funcionar sempre em paralelo com equipamentos de exaustão e ventilação. As cozinhas com potência superior a 20 kW devem ser dotadas de botoneiras de corte geral de energia e combustível, bem como de ativação de sistemas de controlo de fumo.

As instalações de frio e de conservação de alimentos devem ser alojadas em compartimentos próprios, sempre que esses equipamentos sejam de potência superior a 70 kW, devidamente protegidos nos termos já mencionados.

Evacuação de efluentes de combustão

A extração deve ser sempre realizada para o exterior do edifício, sendo que as tubagens, próprias e independentes, devem ser impermeáveis e alojadas em ductos próprios, mantendo a distância aos vãos abertos. Podem existir tubagens coletivas de evacuação de efluentes de combustão que sirvam habitações ou locais de risco A, sendo que para isso devem servir no máximo 5 locais e possuir ramais de ligação a uma altura máxima de 1 piso.

Os escapes destes ductos devem cumprir o estipulado no RGEU, no entanto o RT-SCIE propõe que estes estejam elevados no mínimo a 50 cm da cumeeira da cobertura onde estão implantados, bem como uma distância a obstáculos que se encontrem acima do escape igual à diferença de alturas, até um máximo de 10 metros. Deve ser prevista a limpeza e manutenção destes elementos.

Ventilação e condicionamento de ar

Os equipamentos de AVAC instalados em coberturas devem respeitar as indicações para as coberturas e possíveis empenas, quanto à classificação dos materiais e implantação, bem como fornecimento de equipamentos de segurança. Os restantes casos devem adotar áreas técnicas específicas, em compartimentos próprios. Como tal, também estes sistemas devem ser dotados de centrais de segurança que, conforme anomalias ou incidentes detetados de forma automática, acionam a paragem destes. Os materiais dos equipamentos de AVAC devem ser de classe A1. Os isolamentos térmicos necessários para as condutas de AVAC devem possuir a classe mínima de B_L-s2, do, devendo a sua implantação ser cuidadosamente distribuída de forma que as condutas de locais de risco C sejam independentes de outros locais de risco.

Estes equipamentos devem ser dotados de filtros, que devem obedecer ao indicado no RT-SCIE quanto à sua classe de resistência, implantação, bem como equipamentos e sinalização que deve acompanhar estes filtros, consoante o equipamento que sirvam.

Bocas de insuflação e extração devem ser protegidas por grelhas com malha máxima de 1 cm, para que se evitem introdução de objetos estranhos nas condutas.

O Regulamento também normaliza a pressurização de recintos insufláveis, que, como já mencionado, deve ser garantida por dois grupos distintos de energia. O que se define para as condutas de pressurização indica classe A2 -s1, do para os materiais, com dispositivos antirretorno, bem como dispositivos de obturação em caso de incêndio com classe EI 30.

Está prevista a evacuação de espaços pressurizados – recintos insufláveis – sempre que se registem abaixamentos anormais de pressão no interior, que deve estar monitorizada, bem como quando existe interrupção de insuflação por períodos superiores a 10 minutos.

Ascensores

Os elevadores devem ser construídos com materiais que sigam as características mencionadas no Quadro 1.30.

Quadro 1. 30 - Classificação de elementos construtivos de Ascensores

Elemento	Classe
Paredes, sem função de suporte	EI 60
Pavimentos e paredes com função de suporte	REI 60
Portas	E 30 C

Junto dos acessos aos elevadores deve ser adicionada sinalização de emergência que indique que o seu uso deve ser evitado em caso de incêndio. Devem também ser dotados os elevadores com dispositivo de chamada manual em caso de incêndio, através de chave, disponível a pessoal especializado.

Os sinais de alarme de incêndio devem realizar a chamada automática do elevador para o piso de referência, onde este ficará estático e de portas abertas, cancelando e ignorando as ordens de todos os outros pisos.

Deverá existir, nos edifícios com mais de 28 metros de altura e/ou mais de dois pisos abaixo do plano de referência, um elevador de uso exclusivo a bombeiros, devidamente sinalizado. Este elevador servirá todos os pisos, através de compartimentação geral corta-fogo, bem como as zonas de refúgio já descritas.

Além das exigências para os ascensores de uso normal, estes devem ter características geométricas e mecânicas suficientes para o uso a que se destinam, tanto em questões de evacuação, como em uso nas operações de socorro.

Líquidos e gases combustíveis

O armazenamento e uso de líquidos e gases combustíveis é interdito na generalidade das situações, a menos que sejam cumpridas as exigências relativas aos espaços, identificados como de Utilização ou Armazenamento, conforme a quantidade em função da variável do Ponto de inflamação do líquido ou gás usado.

Definem-se também, em sede de Regulamento técnico, as regras de uso de garrafas de gás, vazias ou não, consoante o uso e seu armazenamento dentro de recintos e edifícios.

Os espaços indicados, consoante o uso de gases e líquidos combustíveis, devem ser devidamente sinalizados, proibindo nesses locais a ignição de qualquer chama. Estes espaços devem estar devidamente ventilados, de forma natural, adindo os casos específicos de armazéns considerados de UT-XII, que constituem regulamentação mais restrita.

Os depósitos de combustível não podem ser enterrados sob edifícios, existindo apenas a exceção de depósitos de gasóleo até 500 L indispensável a grupos de geradores.

Instalações de utilização de líquidos e gases combustíveis

Não são permitidas instalações de gases distintos em simultâneo na mesma UT.

Locais de uso de fluídos combustíveis serão sempre locais de risco C, quer tenham reservatórios de combustíveis, quer contenham equipamentos de gás de potência superior a 40 kW. Nestes locais deve existir válvula de corte de emergência do fornecimento de combustível.

1.4.5 Condições gerais dos Equipamentos e Sistema de Segurança (Título VI do RT-SCIE)

Sinalização

Os critérios de fornecimento de materiais e grafismos respeitantes à sinalização devem estar em conformidade com o regulamento técnico, bem como as normas estabelecidas na Portaria n.º 1456 -A/95, de 11 de dezembro, e normas internacionais EN ISSO 7010, ISSO 3864 e ISSO 16069.

A distribuição deve ser clara, a dimensão deve ser adequada à distância que se permite ser vista a sinalização, caracterizada por material fotoluminescente, cuja característica principal é a absorção de luz que permite manter brilhante no caso de interrupção brusca de luminosidade do espaço, mantendo a sinalização visível durante os minutos de evacuação ou uso de equipamentos de segurança.

A sinalização deve alertar, informar e orientar os utilizadores do edifício, tanto em caminhos de evacuação horizontais e verticais, localização de meios de primeira intervenção, botoneiras de alarme e todos os restantes equipamentos relativos à segurança contra incêndio.

Iluminação de emergência

Compreende-se como iluminação de emergência não só a iluminação de balizagem ou circulação, mas também a iluminação natural que evite o pânico dos utilizadores. A iluminação de emergência deve permitir a evacuação dos locais e as manobras de emergência necessárias. Há ainda a possibilidade de adicionar iluminação de substituição, que deve ser alimentada por fontes de energia diferentes.

Os equipamentos de iluminação devem ter autonomia suficiente que permita a evacuação dos locais, sendo este valor estudado caso a caso, devendo ter o mínimo de 15 minutos de autonomia.

Consoante os locais onde se implanta a iluminação de emergência, esta pode ser de iluminação ambiente, ou iluminação de balizagem, devendo garantir intensidades diferentes de iluminação, conforme o regulamento define.

Os blocos autónomos devem ser de iluminação permanente, exceto em divisões de repouso e dormida. Deve ser sempre garantida a iluminação permanente dos conjuntos de bloco autónomo com placas de sinalização de saídas de emergência.

Deteção, alarme e alerta

Os edifícios devem ser equipados com equipamentos que permitam detetar incêndios e alertar os seus ocupantes, para que se promova tanto a evacuação dos ocupantes, como a gestão dos meios de primeira intervenção e segunda.

Constituição das Instalações de deteção, alarme e alerta:

- Botoneiras de acionamento do alarme;
- Detetores de incêndio;
- Centrais e quadros de sinalização e comando;
- Sinalizadores de alarme restrito;
- Difusores de alarme geral;
- Equipamentos de transmissão automática do sinal ou mensagem de alerta;
- Telefones para transmissão manual do alerta;
- Dispositivos de comando de sistemas e equipamentos de segurança;
- Fontes locais de energia de emergência.

O alarme deve ser ativado automaticamente, porém, no caso de edifícios com pessoa delegado à segurança do mesmo, deve existir um atraso entre a ativação do alarme e a ativação do alarme geral sonoro, de forma a permitir a tentativa de controlo do foco detetado. Em todos os casos, o alarme deve soar durante o período mínimo de 5 minutos, devendo a transmissão ser simultânea, se existir e se for automática.

Os alarmes deverão ser ativados por botoneiras e devem estar desobstruídos, nas vias de evacuação.

Os detetores automáticos devem cobrir devidamente a área e devem ser selecionados conforme o espaço que cubram, conforme indicações das normas e dos fabricantes. No caso de tetos falsos com mais de 80 cm ou pisos técnicos elevados com mais de 20 cm, desde que estejam servidos com instalações técnicas passíveis de iniciar ou transmitir um incêndio, devem ser dotados de deteção automáticas esses locais, com a devida identificação por sinalética.

Os difusores de alarme devem ser devidamente audíveis, instalados fora do alcance dos utentes e o seu tom/sinal deve ser inconfundível. Através destes dispositivos, podem ser emitidos também mensagens gravadas para os ocupantes.

Centrais de sinalização e comando

Estas centrais devem estar devidamente implantadas em locais de acesso a pessoal afeto à segurança do edifício, ou através de repetidores, distribuídas por locais onde se considerem necessários. Estas devem garantir as seguintes funções:

- A alimentação dos dispositivos de acionamento do alarme, exceto se a tecnologia usar transmissão radioelétrica;
- A alimentação dos difusores de alarme geral, no caso de estes não serem constituídos por unidades autónomas;
- A sinalização de presença de energia de rede e de avaria da fonte de energia autónoma;

- A sinalização sonora e ótica dos alarmes restrito e geral e do alerta;
- A sinalização do estado de vigília das instalações;
- A sinalização de avaria, teste ou desativação de circuitos dos dispositivos de acionamento de alarme;
- O comando de acionamento e de interrupção do alarme geral;
- A temporização do sinal de alarme geral, quando exigido;
- O comando dos sistemas e equipamentos de segurança do edifício, quando exigido;
- O comando de acionamento do alerta.

As fontes de energia de emergência devem estar junto das centrais e garantir que, em caso de falhas na alimentação de energia, esta se mantém ligada pelo período de tempo mínimo indicado no RT-SCIE, tanto para centrais em edifícios com vigilância, como sem vigilância. Estas fontes de emergência devem ser exclusivas à central.

As centrais podem possuir sistemas de transmissão de alerta, que fazem uso das redes telefônicas, podendo em casos específicos ser transmitido por rede de rádio. O sistema de transmissão de alerta manual deve estar localizado junto à central de sinalização e comando, devendo estar sinalizado e complementado com o número dos bombeiros da área de intervenção de forma clara.

Consoante a natureza dos sistemas de segurança contra incêndio, dependendo do edifício em que se instalem, os sistemas de configuração das instalações de alarme podem variar entre 3 tipos diferentes, conforme descrito no Quadro 1.31.

Quadro 1. 31 - Configurações para instalações de alarme

Componentes e funcionalidade		Configuração		
		1	2	3
Botões de acionamento de alarme		X	X	X
Detetores automáticos		X	X	X
Central de Sinalização e comando	Temporizações		X	X
	Alerta automático			X
	Comandos		X	X
	Fonte local de alimentação de emergência	X	X	X
Proteção	Todas as partes do edifício			X
	Um ou mais compartimentos corta-fogo do edifício	X	X	
Difusão do alarme	No interior	X	X	X
	No exterior		X	

Controlo de fumo

Os edifícios devem ser dotados de instalações ou equipamentos de controlo de fumo, que permitam a exaustão de fumos e gases de forma a diminuir a temperatura dos locais sinistrados, enquanto aumentam a visibilidade durante a evacuação, por sua vez isentos de gases tóxicos.

Desenfumagem passiva – realiza-se com a tiragem natural de gases e fumos, estabelecendo uma sequência de encaminhamento de fumos, por pressão natural. Este processo deve ligar os espaços para desenfumagem diretamente com o exterior, tanto na admissão como na exaustão de ar, embora possam existir condutas que cumpram com a regulamentação. Não se pode realizar em espaços com altura superior a 12 metros.

Desenfumagem ativa – exaustão realizada por meios mecânicos, admissão de ar por via natural ou mecânica. As instalações de AVAC previstas para determinados edifícios podem participar neste equilíbrio de pressões, desde que obedeçam à regulamentação na íntegra.

Espaços a dotar com sistemas de desenfumagem:

- Vias verticais de evacuação enclausuradas;
- Câmaras corta-fogo;
- Vias horizontais de evacuação;
- Pisos abaixo do subsolo com efetivo superior a 200 pessoas;
- Pisos abaixo do subsolo com área superior a 400 m²;
- Locais de risco B com efetivo acima das 500 pessoas;
- Locais de risco C;
- Cozinhas ligadas a salas de refeições;
- Átrios e corredores adjacentes aos pátios interiores
- Estacionamentos cobertos da UT-II;
- Espaços da UT-XII nas suas condições específicas;
- Espaços cénicos isoláveis;

Consoante as especificações técnicas de cada espaço, deve-se adotar soluções de desenfumagem passiva ou ativa, localizando de forma adequada as condutas, os seus obturadores, tomadas exteriores, aberturas de descarga de fumo – devendo estes obedecer às áreas de abertura mínimas -, dimensionamento adequado e localização dos controlos da instalação, das fontes de energia de emergência dos sistemas. O regulamento estabelece para os diferentes locais, as alternativas e as definições para a desenfumagem.

Meios de intervenção

Os edifícios devem ser dotados no seu interior por meios próprios de intervenção. Estes permitem que haja uma ação imediata sobre eventuais focos de incêndio, na sua fase inicial. Por outro lado, podem ajudar nas operações de socorro, numa fase mais avançada das operações. Podem ser

usados extintores portáteis, redes armadas de incêndio, mantas ignífugas, caixas com areia, entre outros. Podem também ser dotados de redes secas ou húmidas, sendo estas usadas apenas por bombeiros, são consideradas redes de segunda intervenção.

Meios portáteis e móveis de extinção

Quadro 1. 32 - Exigências de distribuição de meios portáteis de extinção

Espaço considerado	Exigência pelo RT-SCIE
UT-III a UT-XII (generalidade dos casos)	Dimensionamento: distanciados não mais do que 15 metros de saídas de locais de risco
	18 L de agente extintor/500 m ² de piso
	1 unidade /200 m ²
	Mínimo 2 unidades por piso
Grandes espaços	1 unidade junto a cada saída
Vias horizontais	Obrigatório, independentemente da UT
Câmaras corta-fogo	Obrigatório, independentemente da UT
Locais de risco C e F	Obrigatório, independentemente da UT
Cozinhas e Laboratórios em locais de risco C	Manta ignífuga
	Agente extintor eficácia 25F
Centrais térmicas (Potência >70kW) de combustível sólido ou líquido	100 L de areia e uma pá
	Agente extintor eficácia 34B
	2 extintores por queimador (4 no máximo)
Centrais térmicas (Potência >70kW) de combustível gasoso	1 unidade Agente extintor ABC (pó-químico) eficácia 5 A/34B
Tendas ou recintos insufláveis	Critério de dimensionamento geral + 1 unidade de 50kg por cada 8 unidades de extintor portátil
Recintos ao ar livre	Apenas em locais de risco C

Rede de incêndio armada do tipo carretel

Devem ser equipados com rede armada do tipo carretel os espaços e utilizações-tipo consideradas no Quadro 1.33.

Quadro 1. 33 - Exigências para a rede de incêndio armada do tipo carretel

Espaço ou utilização tipo	Categoria de risco			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
UT-I			X	X
UT-II		X	X	X
UT-II com espaços cobertos de área > 500 m ²	X	X	X	X
UT-III		X	X	X
UT-IV		X	X	X
UT-V		X	X	X
UT-VI		X	X	X

Espaço ou utilização tipo	Categoria de risco			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
UT-VII		X	X	X
UT-VIII		X	X	X
UT-IX			X	X
UT-X			X	X
UT-XI		X	X	X
UT-XII		X	X	X
Locais com efetivo superior a 200	X	X	X	X

As bocas de incêndio do tipo carretel devem ser distribuídas de tal forma que o comprimento das mangueiras do equipamento possam atingir uma distância não superior a 5 metros de todos os pontos do espaço a proteger. A distância entre a implantação de carreteis não deve ser superior à soma do comprimento das mangueiras. É necessário também implantar carreteis nos caminhos horizontais junto aos acessos a vãos verticais de evacuação e junto às saídas de locais com efetivo superior a 200 pessoas. Além de outras características técnicas, os carreteis devem obedecer à norma EN 671-1, e devem ser devidamente homologadas para o efeito a que se propõe nos termos do regulamento técnico.

Meios de segunda intervenção

Devem ser equipados com meios de segunda intervenção, como redes secas ou húmidas, os espaços e utilizações-tipo consideradas no Quadro 1.34.

Quadro 1. 34 - Exigências para meios de segunda intervenção

Espaço ou utilização tipo	Categoria de risco			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
UT-I		X	X	X
UT-II		X	X	X
UT-III			X	X
UT-IV			X	Do tipo teatro
UT-V			X	Do tipo teatro
UT-VI			X	Do tipo teatro
UT-VII			X	X
UT-VIII			X	Do tipo teatro
UT-IX			X	X
UT-X			X	X
UT-XI			X	X
UT-XII			X	Do tipo teatro

As redes, sendo húmidas, deverão estar permanentemente em carga através do fornecimento de reservatório privado, hidropressurizado, podendo admitir-se a complementação de água por rede seca pelos bombeiros, ligado ao sistema de sobrepressão. Nas hipóteses em estudo que possam prever congelamento de água estática nas tubagens, esta deve ser considerada rede seca.

Todos os sistemas integrantes destes meios de segunda intervenção devem estar devidamente homologados e aprovados pela ANEPC, devendo seguir as indicações de diâmetros nominais, regras de localização, comprimentos máximos e mínimos, bem como todas as indicações relativas a grupos hidropressores e reservatórios indicados pelo regulamento técnico e notas técnicas da ANEPC.

Sistemas fixos de extinção automática de incêndios

Podem ser considerados equipamentos de extinção automática em caso de deteção de incêndio, abrangendo uma área definida, pelas suas características e exigências de proteção contra incêndio.

Dependendo da natureza de proteção, tipo de utilização e conteúdo dos compartimentos a proteger, podem ser considerados agentes de extinção a água, pó-químico, dióxido de carbono ou ainda espumíferos.

Estes meios de extinção podem ainda ser vistos como medidas compensatórias em relação a exigências do regulamento técnico.

Sistemas de cortina de água

Os sistemas de cortina de água são complementos de segurança contra incêndio que se propõem a aumentar a capacidade de resistência ao fogo de um determinado elemento. Estas cortinas lançam um conjunto de jatos de água para um elemento vertical, arrefecendo-o. Não substitui qualquer exigência de classe de resistência do Regulamento Técnico, nem podem ser usados de forma exclusiva como barreira de fumo.

Estes sistemas podem ser utilizados em situações de edifícios existentes, onde este sistema pode complementar em caso de risco de incêndio elevado.

Controlo de poluição de ar

As atmosferas dos espaços podem carecer de controlo da permissão de monóxido de carbono, um gás tóxico e letal. Estes valores são padronizados e pode ser avaliada a sua gravidade ao longo de um período de tempo ou instantaneamente. Como tal define-se no RT-SCIE a necessidade deste controlo consoante os espaços e a sua ventilação, com a devida sinalização e alarme. Este controlo de monóxido de carbono complementa a ventilação do espaço. O Quadro 1.35 resume os valores de referência.

Quadro 1.35 - Valores máximos de referência para atmosferas perigosas: monóxido de carbono

Quantidade de monóxido de carbono (ppm)	Tempo de exposição
50 ppm	8 horas
200 ppm	imediate

Deteção automática de gás combustível

Estes sistemas são obrigatoriamente instalados em locais de risco C onde funcionam aparelhos de queima, ou em compartimentos onde exista o armazenamento destes combustíveis. Os ductos que albergam canalizações destes combustíveis também devem ser dotados de detetores automáticos (em edifícios de 2ª categoria de risco). A deteção automática ativa a obturação do fornecimento de forma automática e deve complementar a sinalização de “Atmosfera perigosa” nos locais afetados.

Drenagem de águas residuais da extinção de incêndios

A drenagem das águas resultantes das operações de extinção de incêndio devem ser tidas em consideração em sede de especialidade própria, podendo ser executada por ralos e caleiras de recolha nos pavimentos, devendo ser acautelados os declives mínimos, os escoamentos ao nível do subsolo, provisionamento de fossas de retenção e a limpeza e manutenção do sistema.

Postos de segurança

Os postos de segurança são locais onde se centralizam todas as informações referentes à segurança contra incêndio que caracterizam o edifício, possuindo aqui todo o controlo de sistemas de deteção, controlo de botoneiras, alarmes e equipamentos de segurança contra incêndio, transmissão e alerta, sendo assim possível coordenar todas as operações de socorro em caso de incidente, numa fase embrionária.

Estes devem existir nos casos descritos no Quadro 1.36, a que se referem as Utilizações-tipo e categorias de risco.

Quadro 1. 36 - Obrigatoriedade de Postos de Segurança por UT e Categoria de risco

Espaço ou utilização tipo	Categoria de risco			
	1ª	2ª	3ª	4ª
UT-I			X	X
UT-II		X	X	X
UT-III		X	X	X
UT-IV		X	X	X
UT-V		X	X	X
UT-VI		X	X	X
UT-VII		X	X	X
UT-VIII		X	X	X
UT-IX		X	X	X
UT-X		X	X	X
UT-XI		X	X	X
UT-XII		X	X	X
Qualquer UT, com locais de risco D	X	X	X	X

Estes postos de segurança devem ser implantados junto aos acessos principais, contemplando todo o sistema bem protegido, reservado e resguardado. Aqui devem também existir as chaves de todos os compartimentos, exceto de habitações, bem como os planos de emergência internos definidos pelas medidas de autoproteção.

Outras instalações

Os edifícios devem ser dotados de para-raios sempre que se considere que haja elevado risco de eclosão de incêndio em caso de descarga atmosférica.

Os edifícios devem estar equipados com sinalização ótica de aviação, sempre que a sua volumetria assim o exija.

1.4.6 Condições gerais de autoproteção (Título VII do RT-SCIE)

Os edifícios devem ser dotados de medidas de autoproteção (MAP), onde se realiza um estudo proporcional ao uso do edifício e adaptado à sua realidade, funcionalidade e efetivo.

Como tal, é delegado um Responsável de Segurança, definido em sede do Regulamento Técnico como sendo os proprietários, administradores ou proprietários ou entidades gestoras dos espaços, consoante UT.

As MAP são medidas estabelecidas e/ou compensatórias que devem elevar a segurança contra incêndio, mesmo em edifícios existentes, cujos critérios de segurança contra incêndio não foram tidos em conta durante a sua conceção e construção.

Consoante a utilização-tipo e a categoria de risco, definem-se o conjunto de medidas a aplicar ao edifício sendo elas:

- Registos de segurança
- Procedimentos de prevenção
- Plano de prevenção
- Procedimentos em caso de emergência
- Plano de emergência interno
- Ações de sensibilização e formação em SCIE
- Simulacros

Instruções e organização da segurança – são definidos os procedimentos em caso de incêndio, técnicas de utilização dos meios de primeira intervenção e outras instruções gerais. Define-se assim um delegado ou uma equipa de segurança para garantir a aplicação das medidas em caso de incidente.

Registos de segurança – são procedimentos que visam registar todas as ocorrências significativas no quadro de segurança contra incêndio, ações de ensaio e manutenção, limpeza, substituição e avaliação do estado dos equipamentos.

Procedimentos de prevenção – são o conjunto de medidas que atestam a capacidade das condições de segurança contra incêndio, como a resistência dos elementos de revestimento e construção, acessibilidade dos espaços e de evacuação, entre outros.

Plano de prevenção – quando exigido ele deve ser constituído por um conjunto de documentos como identificação de delegados e responsáveis de segurança, plantas de emergência gerais com a localização de equipamentos e caminhos de evacuação. Aqui devem ser registadas todas as alterações, de forma a manter atualizado constantemente.

Procedimentos em caso de emergência – conjunto de ações a levar a cabo pelos utentes de um determinado espaço que permitam alarme e alerta, bem como evacuação e uso dos meios de atuação.

Plano de emergência interno – planos personalizados a cada tipo de edifício e utilização-tipo, constituídos por organização a adotar em caso de emergência, contactos de emergência, plano de atuação e de evacuação, instruções de segurança e um conjunto de plantas de emergência.

Formação em segurança contra incêndio – deve ser ministrada formação neste âmbito aos funcionários de um determinado estabelecimento, aos profissionais com atividades superiores a 30 dias, delegados para as funções de segurança, alunos e formandos (em casos de UT-IV) e outros utilizadores que tenham permanência superior a 30 dias num determinado edifício. As formações específicas aos edifícios devem contemplar as informações que os planos de emergência e evacuação dispõe na sua documentação, de forma prática.

Simulacros – O regulamento define a necessidade de realizar simulacros no âmbito do plano de emergência descrito anteriormente, como medida de concretização das medidas adotadas, ou consequentes adaptações conforme anotações resultantes.

1.4.7 Condições específicas das utilizações-tipo (Título VIII)

O regulamento técnico prevê, para cada utilização-tipo, uma série de exigências específicas que englobam os capítulos mencionados anteriormente. Dada a natureza de cada utilização-tipo, podemos encontrar atividades, locais de risco, número de efetivo, compartimentos e equipamentos que são específicos da utilização onde se inserem. Por esse motivo, definem-se, caso a caso, condições que são particulares à utilização-tipo tratada:

Utilização-tipo I – Habitacionais – aborda condições específicas sobre localização dos fogos de habitação, arrecadações de condóminos, salas de condomínio, estacionamentos cobertos, isolamentos com outras UT e vias de evacuação;

Utilização-tipo II – Estacionamentos – especifica condições de Segurança Contra Incêndio em estacionamentos, referente a imposição de limitações do uso dos espaços, acessibilidades, disponibilidade de água, isolamento e proteção dos espaços, condições de evacuação, instalações técnicas, iluminação de emergência, controlo de fumo, meios de intervenção e drenagem das águas resultantes das operações de socorro.

Utilização-tipo V – Hospitalares e Lares de idosos – critérios específicos definem locais de risco específicos associados às atividades médicas envolvidas nesses locais. Além disso, definem-se outros critérios como a localização de locais de risco D, isolamento e proteção de locais de risco, condições para o cálculo do efetivo, características das câmaras corta-fogo, instalações técnicas, ascensores, tipo de alarme e definições de autoproteção.

Utilização-tipo VI – espetáculos e reuniões públicas – definições de locais de risco específicos para a atividade do edifício, características da caixa de palco, isolamento entre outras UT, isolamento e proteção de espaços cénicos, dispositivos de obturação da boca de cena, depósitos temporários, isolamento dos camarins, reação ao fogo dos materiais em espaços cénicos isoláveis, não isoláveis e telas de projeção, disposição dos camarins em tendas insufláveis, disposição de espaços cénicos não isoláveis e standes de exposição, controlo de fumo dos espaços, definição dos meios de segunda intervenção, sistemas de extinção no palco e subpalco, sistemas de cortina de água e definição dos critérios de autoproteção, incluindo a definição do posto de segurança.

Utilização-tipo VII – Hoteleiros e restauração – definem-se critérios relativamente a instalações técnicas dos edifícios desta UT, bem como as condições da rede de incêndios armada.

Utilização-tipo VIII – Comerciais e gares de transporte – definem-se locais de risco específicos, conforme o uso, localização dos espaços, condições de acessibilidade dos meios de socorro, condições de limite de propagação do incêndio pelo exterior, definição específica das classes de resistência ao fogo e as compartimentações, condições do cálculo de efetivo, condições de evacuação, instalações técnicas, características da deteção, alarme e alerta, controlo de fumo, meios de primeira e segunda intervenção, controlo de poluição, condições de autoproteção e posto de segurança.

Utilização-tipo IX – Desportivos e de lazer – aborda as principais condições específicas para o isolamento com outras UT, resistência em parques de campismo, isolamento e proteção dos locais, condições das coberturas, cálculo do efetivo, condições dos lugares para espetadores, condições da evacuação, definição dos meios de primeira intervenção, condições de autoproteção e posto de segurança.

Utilização-tipo X – Museus e galerias de arte – Definem-se aqui os locais de risco específicos para esta UT, procedendo às especificações de isolamento e proteção, reação ao fogo, cálculo do efetivo, condições de evacuação, definição dos meios de intervenção e as condições de autoproteção.

Utilização-tipo XI – Biblioteca e arquivos – consideram-se condições para isolamento e proteção dos locais de risco específicos, reação ao fogo, meios de intervenção e condições de autoproteção.

Utilização-tipo XII – Industriais, oficinas e armazéns – consideram-se as condições de limitação à propagação do incêndio pelo exterior, distâncias entre edifícios, isolamento com outras UT, compartimentação do edifício e as suas condições de isolamento e proteção, características dos caminhos de evacuação, instalações técnicas, controlo de fumo, drenagem, bem como os sistemas de extinção fixos, e outros meios de intervenção.

Recintos provisórios - Condições de segurança contra incêndio em recintos itinerantes ou provisórios (Anexo II do RT-SCIE (RTSCIE, 2020)) - Consideram-se neste anexo do regulamento técnico todas as definições pertinentes para os recintos provisórios, abordando as definições aplicáveis à generalidade dos edifícios, de forma específica para estes edifícios. Aqui abordam-se as condições exteriores comuns, características de comportamento ao fogo, isolamento e proteção, condições de evacuação e das instalações técnicas, caracterização dos equipamentos e sistemas de segurança e as condições de autoproteção.

1.4.8 Notas técnicas

A ANEPC disponibiliza um conjunto de documentação técnica e específica relativo aos assuntos listados a seguir, como complemento ao mencionado no RT-SCIE:

- Utilizações-tipo de edifícios e recintos
- Competências e responsabilidades de SCIE
- Projetos de SCIE
- Simbologia gráfica para plantas de SCIE
- Locais de risco
- Categorias de risco
- Hidrantes exteriores
- Grau de prontidão dos meios de socorro
- Sistemas de proteção passiva - Selagem de vãos
- Sistemas de proteção passiva - Portas resistentes ao fogo
- Sinalização de segurança
- Sistemas automáticos de deteção de incêndios
- Redes secas e húmidas
- Fontes de abastecimento de água para o serviço de incêndio

- Centrais de bombagem para o serviço de incêndio
- Sistemas automáticos de extinção de incêndio por água
- Sistemas automáticos de extinção de incêndio por agentes gasosos
- Declaração de retificação n.º 850/2020
- Sistemas de cortina de água
- Sistemas automáticos de detecção de gás
- Posto de segurança
- Medidas de Autoproteção
- Plantas de emergência
- Iluminação de emergência
- Glossário de SCIE
- Incêndios em baterias
- Recintos itinerantes e provisórios
- Condições exteriores
- Produtos de construção
- Para-raios
- Guia de Avaliação do risco - Método simplificado

1.5 Conclusão do Enquadramento Legal

O decreto e portaria que definem o Regime Jurídico e o Regulamento Técnico, respetivamente, são um conjunto complexo de exigências para que se garantam ao máximo as condições de segurança contra incêndio nos edifícios estudados. O Regime Jurídico permite que os peritos tenham capacidade de enquadrar em sede de regulamento técnico, o edifício que consideram dotar ou melhorar quanto à segurança contra incêndio. O Regulamento Técnico permite, por sua vez, estabelecer critérios concretos balizados com base nas características dos espaços e da sua utilização e ocupação.

Primeiro, caracterizando o exterior do edifício, garantimos de forma inicial que o edifício está enquadrado quanto ao acesso e intervenção do socorro pelos bombeiros, enquanto se destaca o edifício da sua envolvente enquanto potência de propagação do fogo para edifícios contíguos ou muito próximos.

O passo seguinte é caracterizar cada compartimento corta-fogo do edifício, compreendendo cada divisão quanto à sua potencial atividade, número de pessoas previstas em permanência, e a partir daí define-se, com a consulta das exigências do RT-SCIE, as classes de resistência dos materiais e revestimentos para os vários espaços. Desta forma definem-se várias condições de aplicação dos materiais que permitem que haja um comportamento adequado da estrutura e dos seus revestimentos em função da necessidade de evacuação dos ocupantes do edifício.

Segue-se a definição das condições de evacuação dos locais, percebendo, a partir do número de ocupantes, as necessidades que existem quanto ao número de saídas necessárias, largura das vias e outras acessibilidades quanto às vias de evacuação, sejam elas horizontais, verticais ou câmaras corta-fogo e zonas de refúgio. Este passo da caracterização do edifício quanto à Segurança Contra Incêndios, reflete a adaptação às características fundamentais de um ocupante em fuga, no caso de evacuação, prevendo situações de pânico, aglomerado excepcional de ocupantes em pontos do caminho de evacuação, distâncias necessárias a uma fuga, tempo de fuga e até as eventuais limitações físicas dos ocupantes.

Continuando a caracterização do edifício pelo RT-SCIE, procede-se à análise dos equipamentos que vão dotar o edifício, tanto em instalações elétricas, AVAC, equipamentos fixos de cozinha, centrais térmicas, ou até grupos geradores e armazenamento de combustíveis. Todas estas instalações são variáveis diretas da necessidade do edifício a servir, que podem apresentar características complexas. O estudo caso a caso, e de cada tipo de instalação de forma holística, permite avaliar que tipo de riscos estão associados às instalações, podendo assim, de forma regulamentada, serem protegidos e isolados de forma adequada. Pretende-se com este passo que as instalações não sejam um ponto de eclosão de incêndio, enquanto se previne que elas sirvam de pontos de propagação e intensificação dos focos que eventualmente existam.

O passo seguinte envolve o estudo dos locais a dotar de controlo de fumo, no caso de incêndio, e os equipamentos e meios de intervenção a equipar no edifício. Este passo pretende garantir que existe uma combinação entre a evacuação dos edifícios e o combate direto aos focos de incêndio. Primeiramente analisa-se, em função do espaço, a necessidade de estes serem ventilados em caso de incêndio, significando que no caso de existir uma ignição, o fumo produzido não é critério de aumento de temperatura do local, diminuição de visibilidade para os ocupantes a evacuar ou um agente de contributo de atmosfera tóxica – Permite-se assim a evacuação. Em seguida, estuda-se a necessidade de distribuição das redes e equipamentos de intervenção e segurança. Para que o fogo não tome proporções descontroláveis, estes meios podem ser usados na sua fase inicial de tal forma que não seja necessária a eventual evacuação, sendo essencial que se faça uma distribuição adequada pelo edifício. Simultaneamente, garante-se a possibilidade de detetar os incêndios na sua fase inicial e alertar as entidades competentes no âmbito da segurança, quando necessário – Permite-se assim o combate ao fogo.

Entre outras exigências técnicas para garantir a Segurança contra incêndio do edifício, destacam-se a deteção automática de gases combustíveis e de atmosferas tóxicas, sistemas fixos de extinção de incêndio e as cortinas de água.

Por fim, as medidas de autoproteção dos edifícios são um conjunto de procedimentos necessários estabelecer para cada edifício, em função da sua utilização. Embora possam existir dois edifícios idênticos quanto à utilização-tipo, locais de risco e categoria de risco, estes podem ter procedimentos internos que diferem o suficiente e que comprometem determinados aspetos para as boas práticas da Segurança Contra Incêndio e proteção dos seus ocupantes. Como tal, deve ser

feita uma análise caso a caso, específica e devidamente acompanhada com os responsáveis pela exploração do edifício/proprietário, que esclarece quais as particularidades do funcionamento daquele edifício. Postas as condições iniciais, alinha-se um conjunto de medidas cujo propósito é garantir que, além do cumprimento das exigências iniciais do RT-SCIE, é também mantida a segurança ao longo da exploração do edifício. Estas medidas, em vários casos, obrigam a formações específicas, procedimentos em casos específicos/locais e especiais ao edifício e atividade aí recorrente, manutenção de equipamentos e conseqüentemente o ensaio de todas estas medidas, chamado de Simulacro.

2. Capítulo 2 - Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios

2.1 Introdução

A análise de Risco de Incêndio é uma necessidade inerente à realidade dos edifícios existentes, considerando que grande parte do edificado em malhas urbanas densas são de construção antiga, debilitada e com falta de manutenção. A razão pode ser descuido, abandono, negligência ou apenas a falta de exigências técnicas na altura do seu projeto e construção, mas é um problema transversal quer a cumprimentos de requisitos energéticos, estruturais, instalações técnicas, quer à segurança contra incêndio no edifício.

Ao longo dos anos, os profissionais da área da Segurança Contra Incêndios tomaram nota de vários padrões, tanto em termos de ignição, como propagação, e outros fatores associados aos incêndios, permitindo materializar matematicamente os principais critérios que contribuem para a físico-química dos incêndios e dos materiais.

Tendo em conta a necessidade de se melhorar as condições do edificado no contexto de Segurança Contra Incêndio, desenvolveram-se, ao longo desses, anos vários métodos de análise do Risco da sua eclosão. Ao mesmo tempo, esses métodos foram vindo a ser desenvolvidos para se perceber tanto a eclosão, como a propagação, possível contenção, garantias de evacuação e combate a incêndio e ainda a compatibilização e cumprimento dos edifícios existentes com as exigências regulamentares ao nível da SCIE.

Estas análises de Risco são o ponto de partida para garantir que são tomadas medidas de melhoria das condições de segurança, reabilitação de sistemas construtivos e instalações técnicas ou de promoção de uma potencial prevenção de eclosão de incêndio.

Com base na sua avaliação, o edifício poderá estar ou não seguro para as atividades que nele ocorram, comprometendo tanto a sua integridade, como dos edifícios envolventes, e comprometendo a vida e saúde dos seus utilizadores.

Atualmente existem vários métodos de análise de risco de incêndio, mas cada um deles aborda critérios diferentes, de forma diferente e objetiva funções diferentes de análise de resultados.

Resumem-se de seguida alguns desses métodos de análise de risco de incêndio.

2.2 Método de Gretener

O Método de Gretener elabora uma avaliação aritmética do risco de incêndio em edifícios existentes. Desta forma, o método baseia-se em fatores matemáticos, para que o registo e cálculo do risco de um determinado edifício seja replicável por vários tipos de edifícios. Como tal, Gretener elaborou um conjunto de fórmulas matemáticas com base em variáveis que comprometem a integridade de um edifício quanto à sua segurança contra incêndio.

Gretener começou por abordar esta análise matemática, materializando o conceito de risco de incêndio (Jr., 1991):

$$B = \frac{P}{N \times S \times F}$$

(2.1)

Quadro 2. 1 - Variáveis de introdução para o Perigo de Incêndio do Método de Gretener

Variável	Descrição
B	Perigo de Incêndio
P	Perigo potencial, obtido pelo produto de perigosidade de vários elementos cujo contributo se associa diretamente ao conteúdo do edifício e às características resistentes do edifício
N	Medidas normalizadas de segurança contra incêndio
S	Medidas especiais de segurança contra incêndio
F	Resistência ao fogo do edifício

Depois de caracterizar o edifício quanto às variáveis tidas em conta no quadro 2.1, o método propõe o cálculo do Risco de Incêndio:

$$R = A \times B$$

(2.2)

Quadro 2. 2 - Variáveis de introdução para o Risco de Incêndio do Método Gretener

Variável	Descrição
R	Risco de Incêndio
A	Probabilidade de ignição
B	Perigo de Incêndio (2.1)

Este método de introdução de variáveis ao longo da avaliação do edifício permite que, consoante o resultado final seja pouco favorável à Segurança do mesmo, seja feita uma análise ponto a ponto das maiores falências do edifício neste âmbito, podendo agir localmente através de um conjunto de medidas de autoproteção ou reabilitação.

Um dos fatores que inviabiliza o uso do Método de Gretener para a generalidade dos edifícios é que este é usado em grande parte para edifícios industriais e edifícios de grande dimensão, nos quais já se garantem a observação de outros critérios de segurança, nomeadamente as de condições de acesso exteriores e envolvente contígua (Barra, 2014).

2.3 Fire Risk Assessment Method for Engineering (FRAME)

Este método permite que seja feita uma avaliação do risco de incêndio de um edifício existente, em grande parte de uma forma quantitativa. O FRAME é, também ele, baseado nas premissas de GRETENER, podendo da mesma forma, realizar um cálculo relativo ao risco de incêndio tendo em conta o conteúdo e a atividade dos edifícios (Guo, 2019).

O Método apresenta 3 níveis de complexidade para a avaliação de risco, criando uma hierarquia de concreta que permite ser objetivo quanto ao fator ou critério a ser avaliado, resultando na seguinte equação:

$$R = \frac{P}{A \times D} \tag{2.3}$$

As variáveis e os seus níveis de complexidade distribuem-se conforme o Quadro 2.3 (Smet, 2011):

Quadro 2.3 - Níveis de avaliação do Método FRAME

Indicadores de Nível 1	Indicadores de Nível 1	Indicadores de Nível 1
Nível de potenciais riscos	Carga de Incêndio	Carga de incêndio de elementos imóveis
		Carga de incêndio de elementos móveis
	Propagação de incêndio	Temperatura de destruição
		Dimensões médias
		Classe de propagação das chamas
	Área	Comprimento teórico
		Área total
Ventilação	Largura equivalente	
	Altura equivalente	
Nível	Razão de desenfumagem	
Nível de aceitação-utilização	Atividade	Número de acessos
		Número de pisos totais
	Evacuação	Atividades principais
		Número de efetivo
		Número de UP nas saídas
		Tempo de evacuação
	Ambiente	Nº de Alternativas de fuga
Fatores de mobilidade		
		Classe de propagação de chamas

Indicadores de Nível 1	Indicadores de Nível 1	Indicadores de Nível 1
	Conteúdo	Valor monetário relativo aos bens
Nível de Proteção	Proteção Normalizada	Deteção e alerta de incêndio
	Proteção Especial	Deteção automática
	Fator de Salvamento	Áreas vulneráveis

Cada critério descrito é mensurável e quantificável através de formulação, devendo cada compartimento ser analisado de forma separada, permitindo que o edifício obtenha um valor de R, conforme o qual se descrevem medidas adicionais a considerar para a melhoria das condições de segurança contra incêndio desse edifícios ou compartimento. Em casos em que a análise deve ser quantitativa, o FRAME é o método mais utilizado (Danzi, Marmo, & Fiorentini, 2021).

2.4 Fire Risk Index Method (FRIM)

O método FRIM foi concebido com base no método GREENER, com premissas também nos métodos de análise e estratégia de metodologias de incêndio britânicas, onde se separam oito fatores principais de risco de incêndio, apresenta uma grelha esquemática com os resultados e através dessa representação gráfica obtém-se um Índice de Risco de Incêndio (FRI – Fire Risk Index).

Os critérios que este método tem em consideração pontos referidos no Quadro 2.4.

Quadro 2. 4 - Critérios de dimensionamento pelo Método FRIM

Nível de proteção	Fator de Segurança Contra Incêndio
Prevenção de incêndio e limitação da propagação	Organização e Gestão
	Controlo das fontes de ignição e materiais combustíveis
Medidas de proteção ao incêndio	Sistemas passivos de limitação da propagação de fogo e fumo
	Deteção, alarme e comunicações
	Supressão do fogo
	Controlo de fumo e evacuação
Combate ao incêndio	Manutenção dos sistemas de segurança contra incêndio
	Intervenção de Bombeiros

Este método caracteriza-se por ser semi-quantitativo porque atribui a cada critério uma classificação de 0 a 25 pontos, especificando para cada um deles o que contribui para mais ou menos classificação.

Para obtenção de valores comparativos, definem-se linhas de base, para os mesmos critérios, de forma que exista uma visualização gráfica dos valores mínimos de referência que tornam o edifício/ compartimento em estudo seguro contra incêndios, ou efetivo na sua redução de risco.

A classificação final é obtida a partir da sobreposição dos valores definidos pela linha de base e pelos que são observados no edifício/compartimento, originando assim a matriz dos critérios de segurança contra incêndio pelo método FRIM (Brzezinska & Bryant, 2021):

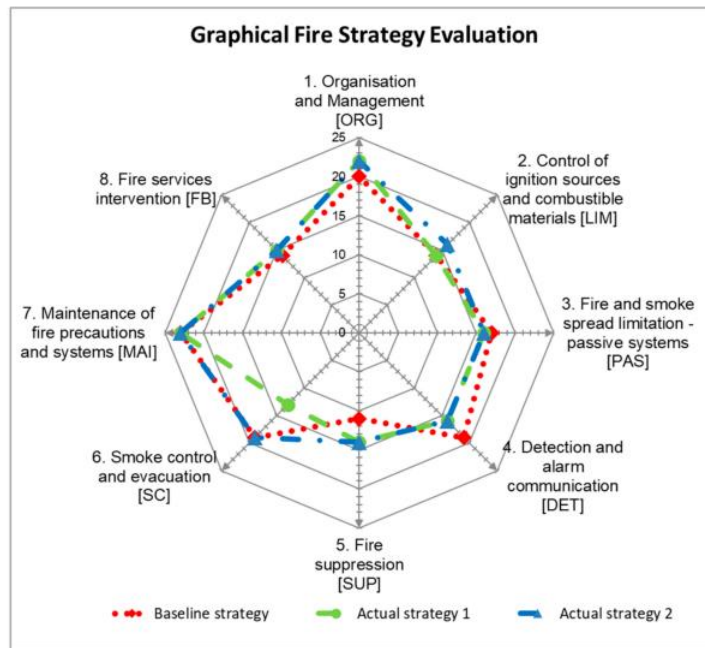


Figura 2. 1 - Matriz de Risco de Incêndio pelo Método FRIM

A comparação das linhas da matriz resultante do levantamento dos riscos e perigos de incêndio é procedida do cálculo do índice de risco, cuja comparação permite identificar os critérios a melhorar, permitindo atuar localmente e em aspetos específicos, aquando da eventual reabilitação ou aplicação de medidas de melhoria.

2.5 Método CHICHORRO e Método MARIEE

O Método MARIEE (Método de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes) foi criado em 2013 por Ana Costa (FEUP), como proposta de criação de um novo método de avaliação do risco de incêndios em edifícios. Este método foi estudado primeiramente para um aglomerado urbano na cidade do Porto, sendo que a sua génese de avaliação terá servido de base para o Método CHICHORRO. O Método de análise do Risco de Incêndio CHICHORRO (Cálculo Holístico do Risco de Incêndio da Construção e Habilitada Otimização da sua Redução com Obras) foi desenvolvido em 2015, por Daniel Martins (FEUP), tendo sido melhorado, simplificado e aprimorado por Ricardo Ferreira e Bruno Silva (FEUP, 2016) e faz uso de fatores tidos como critérios de Segurança Contra Incêndio para o seu cálculo global, com base também ele no Método MARIEE. Os critérios de análise usados pelos métodos estão descritos no Quadro 2.5.

Quadro 2. 5 - Critérios para o método CHICHORRO e MARIEE

Critério	Descrição
POI	Probabilidade de Ocorrência do Incêndio
CTI	Consequências Totais do Incêndio
DPI	Desenvolvimento e Propagação do Incêndio
ESCI	Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio

A sua aplicação e avaliação destes critérios nos edifícios, bem como das consequências parciais dos incêndios que neles ocorram, permite classificar o edifício quanto à sua Segurança Contra Incêndios, obtendo um valor global a partir das fórmulas do método (Soares, 2021).

Probabilidade de ocorrência de incêndio – Estuda-se e assume-se um conjunto de fatores quantitativos para a probabilidade de uma determinada instalação ou localização contribuir para a ignição de um foco de incêndio. Tem-se em consideração locais como instalações técnicas e de aquecimento, instalações elétricas e AVAC, edifícios fronteiros ou anexos e até os planos de prevenção e atividades que ocorram no edifício.

Consequências totais do incêndio – Tem-se em consideração um conjunto de fatores característicos do edifício que contribuem diretamente para o cenário de incêndio, numa ótica de salvaguarda de vida humana, como é o caso de vias de evacuação, efetivo, sistemas de desfumagem e até classificação dos materiais de revestimento.

Desenvolvimento e propagação do Incêndio – Identifica o conjunto de características do edifício que previnem o desenvolvimento do incêndio, na ótica da proteção de bens e integridade do edifício em caso de incidente. São tido em conta fatores como a implantação dos vãos exteriores, características dos materiais e isolamentos e a gestão da segurança do edifício.

Eficácia de socorro e combate a incêndio – Analisa-se a capacidade de extinção de um determinado foco de incêndio, tendo por base fatores como prontidão dos bombeiros, eficácia de socorro, existência de extintores, hidrantes e redes de incendio armadas, bem como sinalização e deteção de incêndio no edifício.

Os métodos finalizam o processo de análise de risco de incêndio com a atribuição de um nível de conformidade através de uma escala gráfica, que facilita a visualização pelo utilizador. (Figura 2.2 e Figura 2.3)



Figura 2. 2 - Escala de classificação - Método CHICHORRO



Figura 2. 3 - Classificação do edificado de acordo com o risco de incêndio - Método MARIEE

2.6 ARICA 2019

O método ARICA2019 (Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos) é uma rotina de avaliação do risco de incêndios para edifícios e recintos existentes, e tem por base a legislação vigente ao ano de 2019. Tendo em conta as atualizações ocorridas em 2020 e em 2019, quanto ao Regulamento Técnico e ao Regime Jurídico, respetivamente, o método ARICA2019 terá sido atualizado em março de 2020 (ANEPC, 2023). Tendo em conta a atualização do Regulamento em junho, o método disponibilizado – através de uma rotina em folha de cálculo - assume-se que

existam critérios apresentados que carecem de atualização, nomeadamente ao nível das classes de resistência dos materiais de revestimento, ou outros critérios de dimensionamento. É, no entanto, o método publicado e reconhecido pelo LNEC, disponibilizado pela ANEPC no seu sítio de internet.

Este método deve ser aplicado em sede de projetos de execução, quando estes careçam de especialidade de Segurança Contra Incêndio que careça de análise técnica e validação por parte da ANEPC. Incluem-se assim todos os que são de obras de construção com edificações existentes, reabilitações, obras de alteração e de ampliação.

A aplicação deste método é realizado com o preenchimento dos dados solicitados na rotina da folha de cálculo, primeiramente numa ótica do existente, e conseqüentemente numa ótica de projeto, que atestará pragmaticamente as melhorias de SCIE do edifício conforme soluções adotadas em projeto.

O método ARICA 2019 (LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2019) analisa os critérios previstos no Quadro 2.6.

Quadro 2. 6 - Critérios para o método ARICA 2019

Capítulo em análise	Critérios de análise
Enquadramento do edifício	Utilizações-tipo existentes
	Categoria de risco
Estado de conservação	Anomalias que possam provocar incêndios
	Estado das instalações técnicas
Materiais e compartimentação	Qualificação da resistência ao fogo dos elementos de construção
	Qualificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento
Desenho das fachadas	Posição relativa de vãos
Evacuação	Efetivo
	Largura dos vãos e caminhos de evacuação
	Distâncias a percorrer
	Número e inclinação das vias de evacuação
Sistemas e equipamentos de SCI	Deteção, alerta e alarme de incêndio
	Sinalização e iluminação de emergência
	Controlo de Fumo
	Meios de extinção de incêndio
Organização e Gestão de SCI	Equipas de Segurança
	Planos de Prevenção e de Emergência
	Simulacros

A inclinação da curva do gráfico da Figura 2.4 corresponde ao risco estimado no edifício, e é elaborada pela combinação dos eixos X e Y, o alastramento e tamanho de chamas e a probabilidade de sucesso em conter as chamas, respetivamente. Os pontos do gráfico são obtidos através dos cálculos dos diagramas contínuos das sequências de acontecimentos no incêndio, como indica a Figura 2.5. A leitura dos resultados permite avaliar de forma técnica, com critérios comuns com a engenharia, o desempenho das instalações em caso de incêndio.

O método BFSEM é dos métodos que mais carece de conhecimentos técnicos por parte do utilizador. Desde o estudo da probabilidade de progressão e eclosão de incêndio, físico-química do fogo, até aos tempos de flashover e possibilidades de explosões, e todos esses fatores são avaliados de forma progressiva tendo em conta o potencial crescimento de um foco de incêndio.

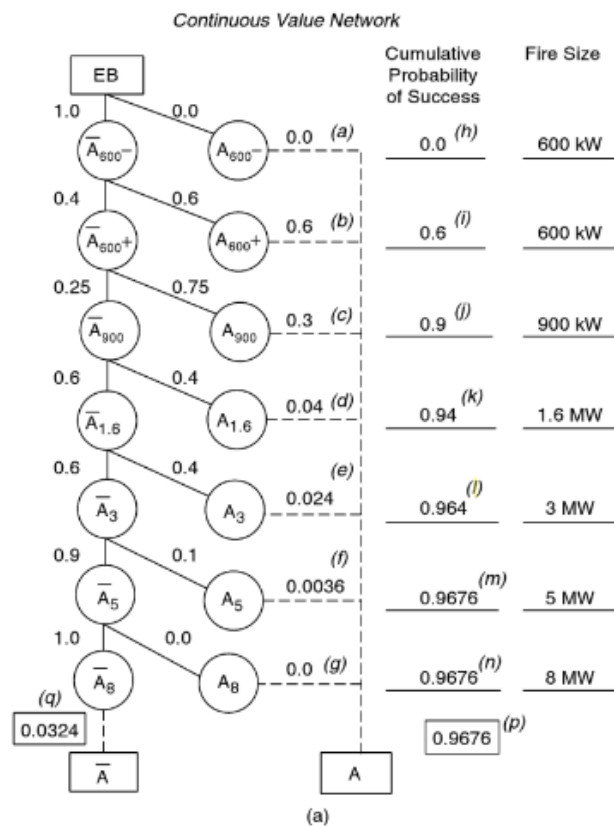


Figura 2. 5 - Diagrama de sequência de acontecimentos e avaliação do incêndio (Fitzgerald, 2004)

Embora permita reconhecer os aspetos menos favoráveis de um determinado edifício e instalação, quanto à Segurança Contra Incêndio, este método é vago na atribuição de soluções concretas para a solução dos problemas de segurança, obrigando a realizar estudos de forma iterativa, de uma ou várias soluções paralelas.

2.8 FSES - The Fire Safety Evaluation System

O método Fire Safety Evaluation System foi criado para que verificasse os cumprimentos dos requisitos exigidos pela norma internacional NFPA 101 Standard (Life Safety Code ®) para determinadas utilizações-tipo, norma esta criada pela Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios (NFPA – National Fire Protection Association) (McGhie, 2007).

Este método foi criado de forma a dimensionar medidas de correção e segurança tão exigentes quanto as propostas pela norma, particularmente para utilizações-tipo hospitalares, lares ou até estabelecimentos prisionais.

De uma forma generalizada, o método avalia vários aspetos do edifício, que estão sequenciados da seguinte forma:

1. Determinar o tipo de edifício – combustibilidade dos materiais de construção, número de pisos;
2. Determinar localizações e quantidades de perigos de incêndio, como os materiais inflamáveis e equipamentos suscetíveis de eclosão de incêndio;
3. Determinação de tipos de acessos verticais do edifício;
4. Determinação da cobertura por meios de extinção fixa e automática de incêndio existente;
5. Determinação da Detecção e alarme de incêndio existente;
6. Determinação dos tipos de revestimentos interiores quanto à sua contribuição para o incêndio;
7. Determinação de tipos de controlo de fumo existentes;
8. Levantamento de Vias horizontais de evacuação devidamente isoladas e dimensionadas;
9. Avaliação do plano de segurança existente no edifício para os seus ocupantes, bem como simulacros;

Conforme a magnitude de proteção dos elementos descritos, o método atribui um valor a cada capítulo, cuja soma atribui o valor global de Segurança Contra Incêndio. O método tem ainda uma segunda avaliação que autentica os seguintes elementos de um determinado estabelecimento em funcionamento:

- Existência e condições de Instalações técnicas elétricas e de iluminação;
- Existência e qualidade dos Elevadores
- Existência e qualidade dos incineradores de lixo, ductos de lixo, ductos destinados a lavanderia;
- Existência e qualidade de distribuição dos Agentes Extintores portáteis;
- Existência de Hidrantes;

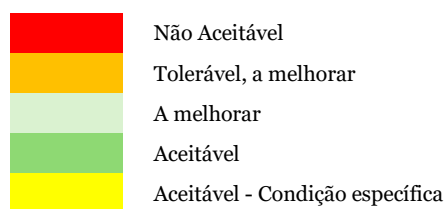
O método finaliza a avaliação com a comparação entre as exigências das normas, também elas com uma atribuição de valores mínimos, e os valores obtidos do levantamento descrito acima.

Quadro 2. 9 - Matriz de aceitação de Risco para o Edifício

Matriz de aceitação de Risco para o Edifício

Risco para o Edifício (PRL)	Nível de Proteção (PCL)				
	B	1	2	3	4
PRL1: Muito baixo	Amarelo	Verde claro	Verde médio	Verde escuro	Verde escuro
PRL2: Baixo	Vermelho	Amarelo	Verde claro	Verde médio	Verde médio
PRL3: Médio	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde claro	Verde médio
PRL4: Alto	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde médio
PRL5: Muito alto	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo

PRL - Property Risk Level - Nível de Risco para o Edifício
PCL - Protection Category Level - Nível de Proteção



Para a conclusão de cada caso em estudo, os resultados que se enquadrarem como “Não Aceitável” onde se indica que as medidas existentes não terão capacidade de lidar com o incêndio, “Tolerável, a melhorar” onde as medidas existentes vão ao encontro do exigido mas existe necessidade de melhorar alguns critérios, “A melhorar” onde se indica que as medidas existentes vão ao encontro com o exigido, mas propõem-se melhorias a adotar, “Aceitável” que indica que todos os critérios estão compatíveis com o risco de incêndio e ainda a condição específica, para situações de compartimento único.

Este é o método que permite estudar também o risco para os bens, num ambiente empresarial, de forma a obter e materializar um valor de perdas de bens, em detrimento do valor de implementação de medidas de melhoria de segurança.

2.10 Conclusão e comparação dos métodos de avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios

O estudo feito sobre os vários métodos de análise de risco de incêndio em edifícios despertou a atenção para vários aspetos que estão no âmbito da Segurança Contra Incêndio, que de outra forma estaria diluída na densa matéria teórica de cada método em particular.

Serve de base o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, que descreve de forma capitular vários aspetos desse âmbito quanto à envolvente, características do edifício,

evacuação, instalações técnicas, sistemas de segurança, meios de intervenção e até a proteção contínua dos mesmos.

A lista de métodos de análise de risco de incêndio é extensa e há vários que não são aqui abordados por se basearem grandemente nos já mencionados.

O método de Gretener foi dos pioneiros com esta função, para a engenharia moderna, permitindo dotar os edifícios de condições melhoradas e prevenindo riscos desnecessários associados ao seu uso e conteúdo. Uma das principais desvantagens é a sua aplicação predominantemente industrial e para edifícios de grande dimensão, estando adaptado a esta realidade.

O método FRAME é baseado no primeiro e já alarga o seu espetro a uma realidade mais abrangente de tipologias de edifícios e usos. Entra com os mesmos critérios para o cálculo, no entanto torna-se mais holístico, no sentido de ser mais detalhado na desconstrução dos capítulos constituintes da segurança contra incêndios. Esta análise tem a limitação de ser muito focada no próprio edifício ou local em estudo, não tendo em consideração a envolvente como contributo para a gestão da segurança.

O método FRIM, também ele baseado no de GRETENER, já contabiliza variáveis que são exigências regulamentares britânicas, permitindo criar uma linha de base, não como ponto de partida, mas como ponto de comparação importante que permita fundamentar as necessidades de melhorias de segurança, em função das existentes. Apresenta resultados sob forma de uma matriz gráfica que permite tirar conclusões específicas quanto à atuação de melhoria ou reabilitação, muito embora a leitura do grafismo tenha como premissa fundamental a interpretação feita por técnicos com conhecimentos no âmbito da Segurança Contra Incêndios.

Os métodos MARIEE e CHICHORRO, são métodos idênticos no seu processo de avaliação, sendo o CHICHORRO mais recente e atualizado, já demonstra ser uma ferramenta poderosa na criação de mapas para Sistemas de Informação Geográfica, onde se pode traçar a malha urbana de perigosidade de incêndio. Os métodos são abrangentes, embora não estejam associados diretamente às exigências regulamentares portuguesas, têm em consideração uma abordagem probabilística quanto ao início do incêndio.

O método ARICA 2019 é a rotina de avaliação que atualmente é reconhecida em Portugal para levantamento do Risco associado aos incêndios. O método apoia-se grandemente no Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios, na redação vigente no ano de 2019 e 2020, estando montado para perceber que características técnicas um determinado edifício respeita, em função ao Regulamento, atribuindo simultaneamente uma nota que corresponde ao grau de cumprimento. Conclui-se a partir desse valor que o incumprimento de normas técnicas atribui um determinado risco de incêndio ao edifício. Embora se considere um método útil para perceber e intercalar potenciais pontos de melhoria num edifício, entende-se que o método é vago na consideração de elementos humanos, acidentais e probabilísticos.

O método BFSEM é, dos métodos descritos neste capítulo, o que mais carece de conhecimentos técnicos por parte do utilizador. Os fatores que o método usa como variáveis são avaliados de forma progressiva tendo em conta o potencial crescimento de um foco de incêndio ao longo do tempo, numa determinada malha de compartimentos contíguos. O BFSEM permite reconhecer os aspetos menos favoráveis edifício na SCIE, mas é vago na atribuição de soluções concretas para a solução dos problemas de segurança, obrigando a realizar estudos de forma iterativa.

O método FSES está ligado e baseado principalmente ao cumprimento da Norma NFPA 101 Standard (Life Safety Code ®), criada para satisfazer a SCIE de uma forma transversal a todos os países, e avalia parâmetros todos eles semelhantes aos métodos já descritos, embora tenha como principal foco edifícios com utilizações-tipo hospitalares e lares e estabelecimentos médicos, prisionais e de convalescença. A vantagem deste método é permitir o estabelecimento de uma linha base regulamentar e partir daí para avaliar o risco, no entanto, é vago quanto a outros fatores de componente humana ou de carácter acidental e excecional.

O método FLAME foi criado com base no método FRAME, entendendo que a sua aplicação iria beneficiar principalmente edifícios com carácter profissional e usos específicos empresariais ou locais de trabalho. Tem por base os mesmos critérios de avaliação do FRAME, optando por melhorar a sua análise tendo em conta o uso de determinados edifícios, o seu conteúdo, além de seguir um termo de comparação com as normas regulamentares, ainda caracteriza potenciais perdas de capacidades do edifício, incluindo económicas. Este método faz uso de uma matriz de triangulação de dados, de onde se obtém o grau de risco de incêndio de forma gráfica e fácil de interpretar.

Para estabelecer um ponto de partida para os termos de comparação entre métodos foi criado o quadro 2.10, que contempla os critérios que são abordados ao longo da descrição dos vários métodos existentes, bem como outros critérios que são fatores contribuintes à Segurança Contra Incêndio nos Edifícios, na ótica do edifício existente:

Quadro 2. 10 - Comparação entre métodos em função dos critérios de SCIE

Método		GRETENER	FRAME	FRIM	CHICHORRO/ MARIEE	ARICA 2019	BFSEM	FSES	FLAME
Critério	Este método serve para analisar o risco de incêndio em todos os edifícios em fase de projeto?		X	X	X	X	X	X	X
	Este método serve para analisar o risco de incêndio em todos os edifícios existentes?	X	X	X	X	X	X	X	X
Envolvente	Acessos exteriores				X				X
	Envolvente do edifício				X				
	Condições de disponibilidade de água para combate a incêndio	X			X			X	

Os métodos são, no geral, bastante abrangentes quanto aos critérios que devem ser abordados para consideração do Risco de Incêndio. É de notar três principais limitações dos métodos. A primeira limitação é a interpretação dos resultados em função dos potenciais utilizadores dos edifícios, sejam eles entidades exploradoras, proprietários ou gestores, pois é essencial passar a mensagem de uma forma clara e fácil de entender, para que sejam tomadas as medidas necessárias ou, em determinados casos, as indispensáveis. A segunda limitação detetada nos métodos no geral é a análise holísticas do risco de incêndio de edifícios, deixando pouca abertura para um estudo de soluções mais pormenorizadas de melhoria, mais localizadas e, por sua vez, mais economicamente viáveis. Por fim, a terceira limitação percebida foi a falência dos vários métodos considerarem a cadência dos riscos associados localmente numa propagação global do edifício, ou seja, a cadeia de acontecimentos em caso de incêndio é uma variável e deve contribuir ativamente para avaliar o risco de outros compartimentos. Da mesma forma, isso deve acontecer do edifício para outros contíguos e anexos. Nesta ótica, considera-se que o Risco de Incêndio de um determinado compartimento ou edifício, influencia diretamente o Risco de incêndio dos que rodeiam.

Os vários métodos podem ser utilizados para a análise de risco de incêndio a um determinado edifício, em simultâneo, no entanto, embora apresentem resultados idênticos, não há uma escala uniformizada nem mensurável para os comparar, e por esta razão considera-se necessário propor outro método de avaliação dos Riscos de Incêndio.

3. Capítulo 3 – Estatísticas e Fatores de Contribuição ao Incêndio

3.1 Introdução

Neste Capítulo será feito um levantamento dos dados estatísticos disponibilizados pelas entidades, referente são incêndios urbanos, que nos facilitem o encaminhamento e as escolhas das variáveis da rotina do EBRAFire 2.0, permitindo também aferir com mais aproximação à realidade, aqueles que são os valores de contribuição, qualitativamente, numa escala mensurável e conversível em resultados úteis em função da Segurança Contra Incêndios do edifício em estudo.

Em estudo temos o Anuário da ANEPC 2022, disponibilizado por esta entidade, compila vários dados estatísticos referentes aos incêndios urbanos registados em Portugal tanto no ano de 2022, como algumas comparações com 2020 e 2021.

Depois é importante ressaltar aspetos que são função da fenomenologia de combustão, e a físico-química do próprio fogo até à sua evolução para incêndio.

Por último é importante guardar um espaço para considerar fatores de contribuição para os incêndios urbanos, realçando as evoluções de equipamentos e instalações também neste contributo.

3.2 Dados do Anuário De Segurança Contra Incêndio Em Edifícios em Portugal

O Anuário é um documento disponibilizado pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, que vem agregar os dados recolhidos a nível nacional relativamente a ocorrências efetivas de incêndios. A ANEPC consegue recolher estes dados através de uma plataforma informatizada e distribuída pelos vários Comandos Operacionais regionais, interligados com o Comando Nacional.

Neste documento (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022) conseguimos recolher dados como quantidade de incêndios por utilização-tipo, por região do país, distribuição horária das ignições e alertas, grau de importância e até o número de vítimas.

O primeiro dado que nos é fornecido é o número de ocorrências distribuídas por Portugal Continental bem como pelos Arquipélagos, havendo registado cerca de 96% das ocorrências em Portugal Continental, desta forma desprezamos, para efeitos deste estudo, os restantes dados obtidos dos arquipélagos da Madeira e Açores.

3.2.1 Número e distribuição geográfica de ocorrências

Passamos a descrever alguns dos dados e gráficos que mais se adequam a este estudo (Figura 3.1 e Figura 3.2):

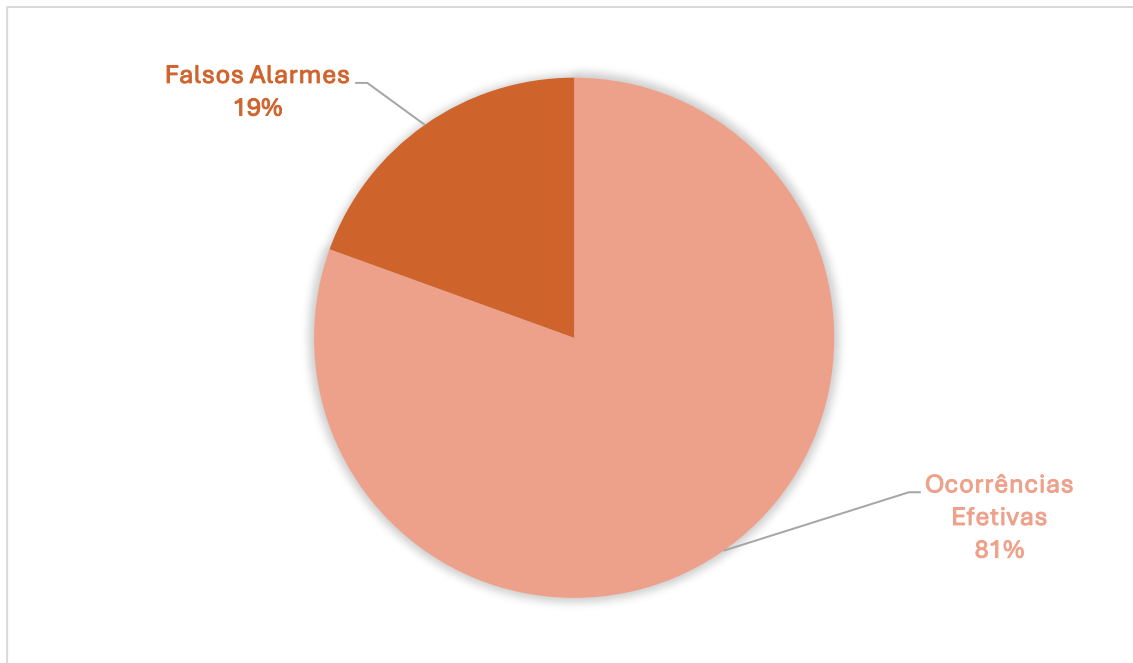


Figura 3. 1 - Ocorrências de Incêndios Urbanos em Portugal Continental em 2022 (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

Este dado estatístico estabelece a linha de base de cerca de 7054 ocorrências efetivas e confirmadas, tidas em consideração nos restantes dados estatísticos.

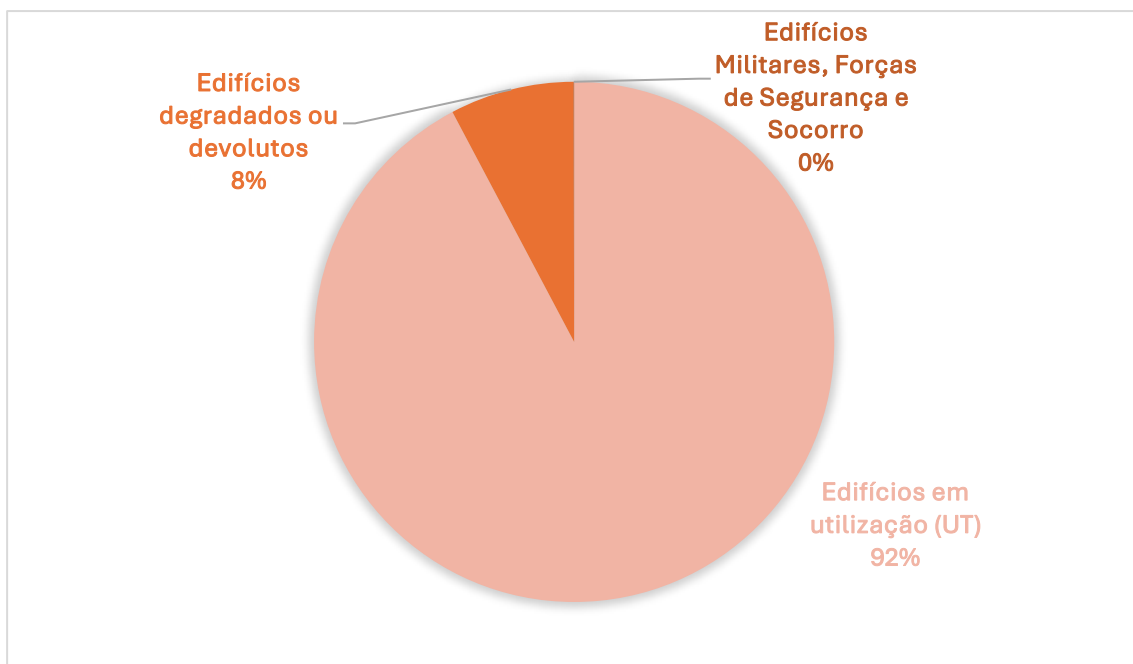


Figura 3. 2 - Gráfico de ocorrências confirmadas por tipo de edifício (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

Para efeitos do referido Anuário, é indicado que com base nos seus dados, embora haja cerca de 7054 ocorrências confirmadas, existe um número para as que foram anuladas ou falsos alertas, resumindo assim o valor de ocorrências para 6507, valor de referência para o restante Anuário.

A distribuição de ocorrências de incêndio é a apresentada no gráfico da Figura 3.3, já esperada, dada a distribuição demográfica e de edificado que é uma realidade no país:

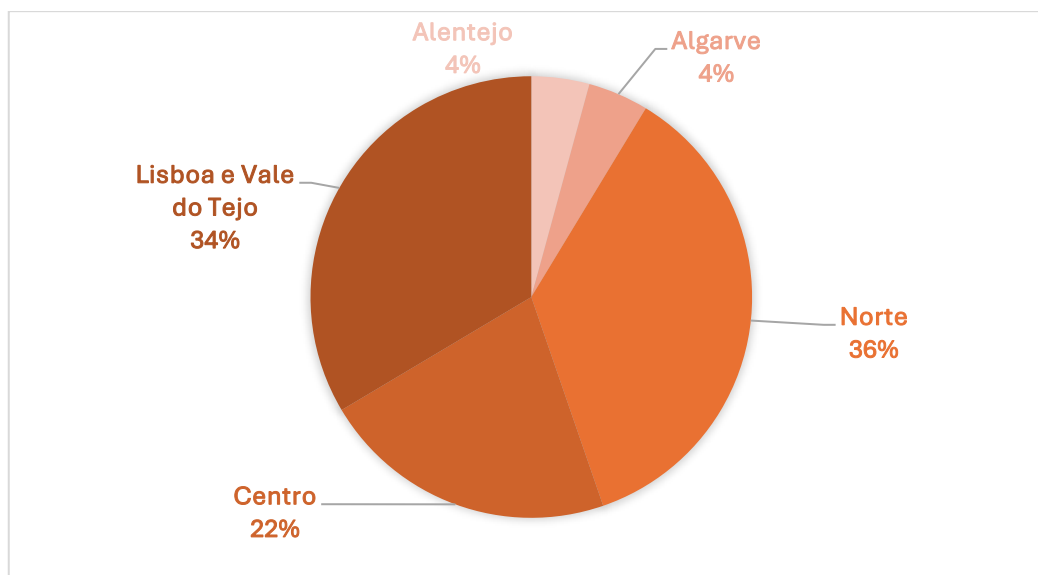


Figura 3. 3 - Distribuição de Ocorrências por região (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

O Anuário faz ainda referência a várias sub-regiões, inseridas nas mencionadas no gráfico anterior, que apontam dados de conclusão semelhante: existem mais ocorrências confirmadas, em regiões e locais com maior concentração demográfica.

Para o referido estudo de dados são apenas tidos em conta as ocorrências confirmadas. Como tal conseguiram-se distribuir as ocorrências como se indica no gráfico da Figura 3.4.

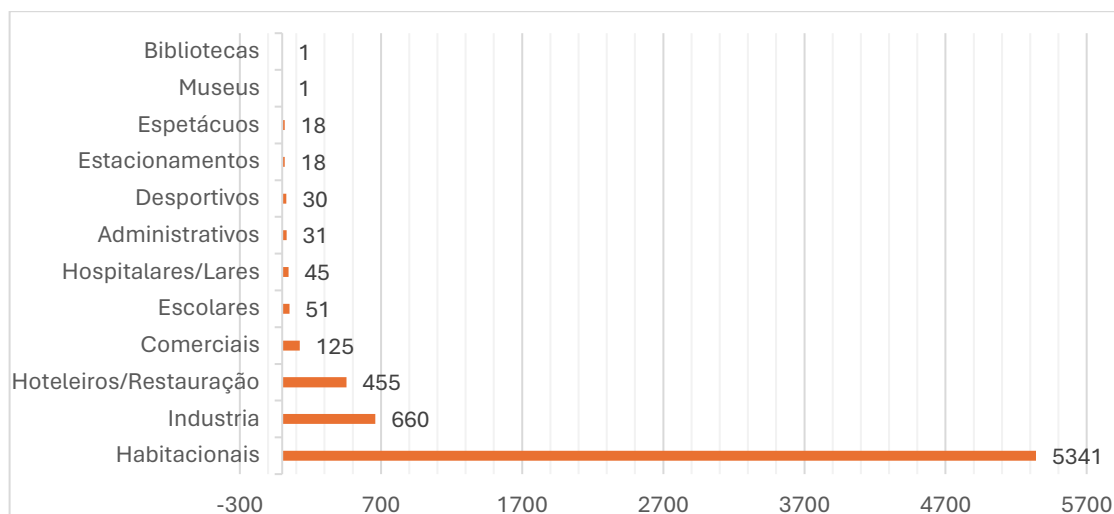


Figura 3. 4 - Incêndios Urbanos por Utilização-Tipo (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

3.2.2 Distribuição Temporal das Ocorrências

Mês das Ocorrências

O gráfico da Figura 3.5 relaciona os dados dos números de ocorrências distribuídos pelos meses do ano, com a indicação da temperatura média registada nesse mês.

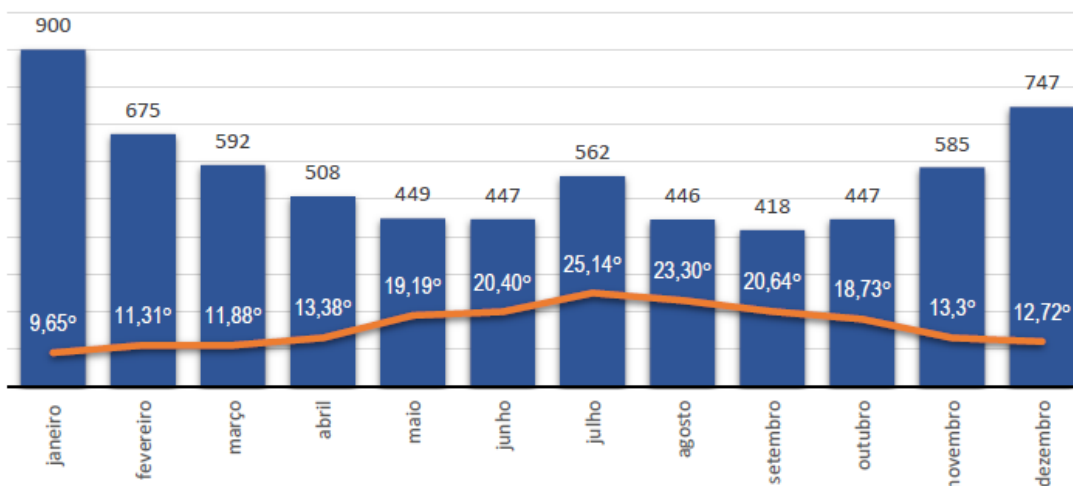


Figura 3. 5 - Gráfico de distribuição de ocorrências por mês no ano de 2022. (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

A análise mais visível que se pode realizar a este gráfico, que nos dá dados mais concretos sobre as possibilidades de ocorrências de incêndios, mostra-nos uma maior quantidade de ocorrências nos meses de menor temperatura, como relação inversamente proporcional. Admitimos que as causas estejam associadas a equipamentos, instalações e usos de dispositivos de queima, aquecimento ou com outras finalidades, que devido a defeitos, uso negligente ou má manutenção, provocam as ocorrências registadas. Embora haja esta proporção inversa, é de notar que o número de ocorrências não é extraordinariamente inferior, havendo por isso necessidade de estudar outras causas e outros dados estatísticos.

De uma forma geral, o ano de 2022 registou um pico de incêndios urbanos no mês de julho, tendo sido um registo recorrente a nível regional e sub-regional, com exceção de zonas demograficamente mais desertificadas – caso do Alentejo.

Distribuição Horária de Ocorrências

O Anuário distribui as ocorrências por período do dia, como noturno e diurno, definindo para tal as janelas horárias de entre as 8:00h e as 20:00h o horário diurno, e as 20:00h e as 8:00h para o horário noturno.

A distribuição genérica das ocorrências descreve 2506 ocorrências noturnas e 4270 ocorrências diurnas. Isto traduz-se numa distribuição percentual de 63,38%-36,62%, com distribuições idênticas em anos anteriores.

Distribuído os dados de ocorrências por utilização tipo, temos o gráfico da Figura 3.6.

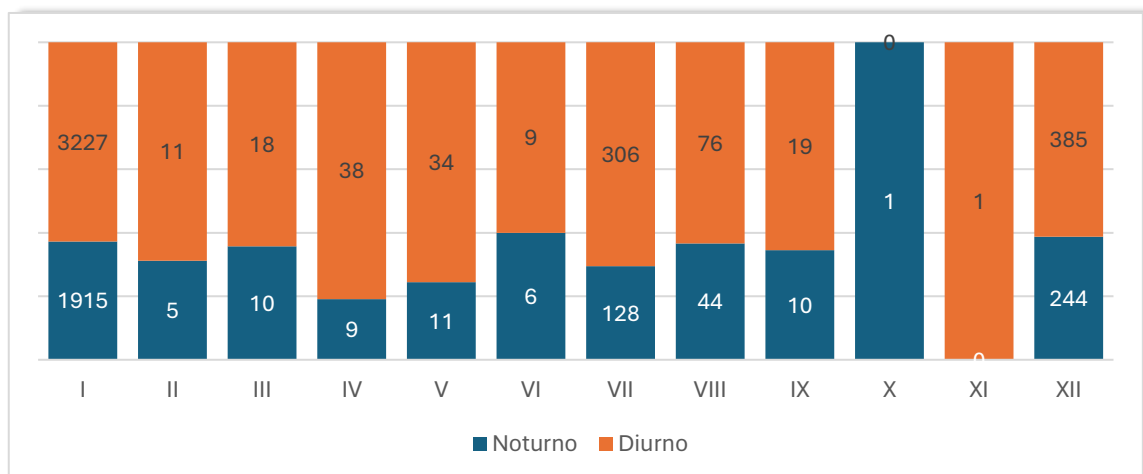


Figura 3. 6 - Distribuição de Ocorrências por horário e por utilização-tipo (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

Hora das Ocorrências

O Anuário reflete também a distribuição horária das ocorrências, conforme é apresentado no gráfico da Figura 3.7.

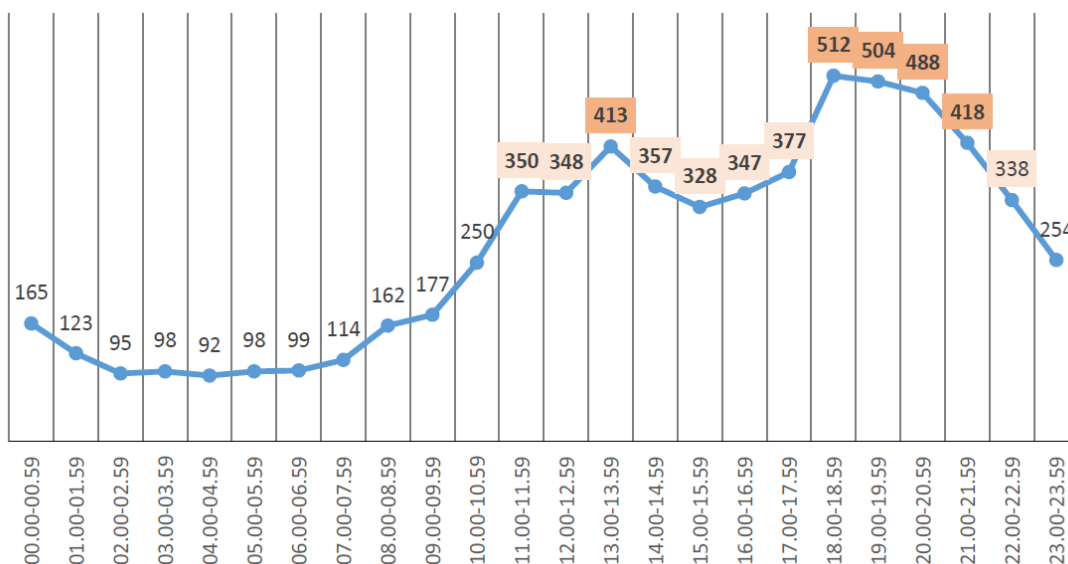


Figura 3. 7 - Distribuição de ocorrências por 24h (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

Neste gráfico, podemos observar dois picos de incêndio, tendo o primeiro no período 13:00h-13:59h, e o segundo pico às 18h00-18:59h.

Estes resultados permitem-nos identificar que, coincidentemente, estas são horas mais ativas para uso de cozinhas e de equipamentos semelhantes – horários de refeições - , pelo que poderá ajudar a definir uma eventual causa e local para as ocorrências.

3.2.3 Grau de importância das Ocorrências

Admitiu-se, nos documentos disponibilizado pela ANEPC, nomeadamente pelo NOP 3201 2017, que existem três níveis de importância a dar às ocorrências, com base nas consequências diretas do acontecimento. (Quadro 3.1)

Quadro 3. 1 - Classificação de grau de importância dos incêndios urbanos (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

		Grau de importância		
		Reduzida	Moderada	Elevada
Utilização-tipo	I, II, III, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII	Em curso após primeiro POSIT	Com 05 vítimas. ≥ a 30 minutos (em curso)	≥ a 01 morto Com 10 vítimas ≥ a 60 minutos (em curso)
	IV, V	Em curso após primeiro POSIT	≥ a 01 vítima	≥ a 01 morto Com 05 vítimas ≥ a 30 minutos (em curso)

Segundo esta distribuição de importância foram registados os seguintes casos (Figura 3.8):

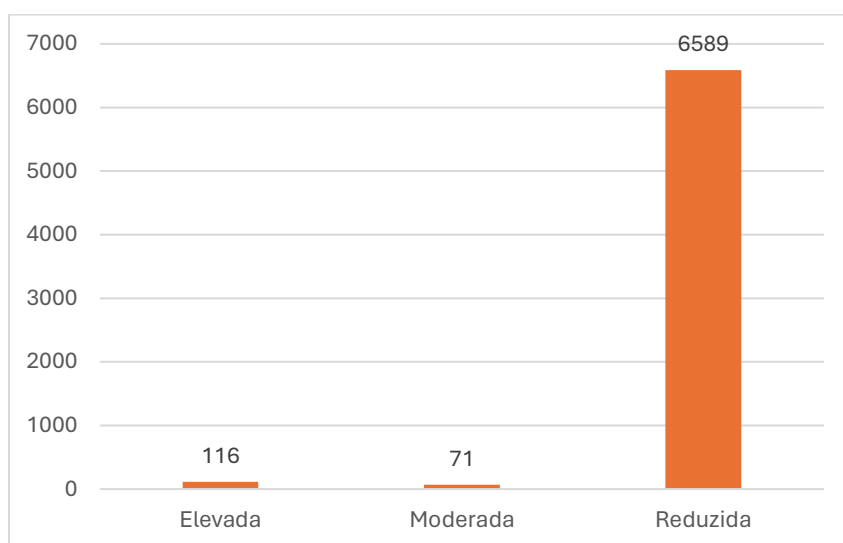


Figura 3. 8 - Gráfico da distribuição de ocorrências por importância. (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

É importante ter em consideração também em que tipos de utilização ou edifícios existem mais ocorrências com consequências mais elevadas, incêndios mais duradouros, ou mais vítimas. Esta análise permitirá ajustar os valores paramétricos da rotina de cálculo consoante as utilizações tipo.

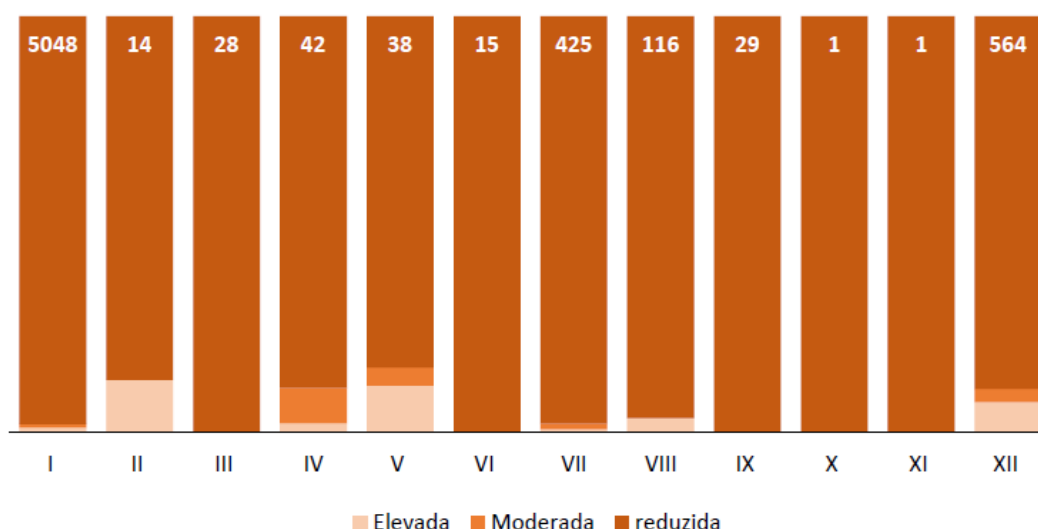


Figura 3. 9 - Distribuição de importância de ocorrências por UT (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

Com base na Figura 3.9 conseguimos observar que existem 4 Utilizações-tipo que carecem de atenção, sendo que a ocorrência de incêndios nestas estruturas demonstram mais tendências gravosas, percentualmente em relação às outras utilizações-tipo. Como tal temos:

UT-II, referente a Estacionamentos – Embora se verifiquem poucos incêndios efetivamente, considera-se que a sua severidade pode ser elevada tendo em conta a localização e número de veículos que, independentemente de existirem as Medidas de Auto Proteção adequadas na estrutura do Estacionamento, estas possam apenas retardar o efeito da sua propagação e aumento de intensidade. Há fatores que podem contribuir para essa importância elevada como o tipo de Estacionamento (com pisos abaixo do solo) tipo de veículos e presença de combustível, tempo de chegada de veículos de socorro com métodos de extinção eficazes, entre outros.

UT-IV, referente a Escolares e UT-V, referente a Hospitalares e Lares – As consequências que podem advir de uma ocorrência nestas UT, tendo em conta que se tem por base a existência de um adequado plano de Medidas de Autoproteção do edifício durante a sua exploração, é muitas vezes o fator humano, que, no caso da escolas está condicionado ao elevado número de efetivo, tendência a ondas de pânico, fraca capacidade de discernimento dos ocupantes em casos de sinistro. Já no caso dos Hospitais e Lares, o facto existir uma grande percentagem de utilizadores com mobilidade reduzida ou fraca perceção de alarme e estados de alerta reduzidos, obriga a que a evacuação seja um processo logístico mais demorado e exigente.

UT-XII para Industriais e Armazéns – Neste tipo de edifício as grandes consequências estão associadas diretamente à atividade neles realizados, que em casos concretos podem ser influenciados por maquinaria e equipamentos específicos de uma indústria, ou pela mercadoria armazenada, que contem uma carga térmica muito elevada.

Na sequência dos incêndios realizou-se também um levantamento sobre as vítimas consequentes, tendo sido categorizadas por 4 estados principais, sendo eles Assistidos, Feridos Ligeiros, Feridos Graves e Mortos, que para o ano de 2022 em Portugal Continental, refletiram-se nos seguintes resultados (Figura 3.10):

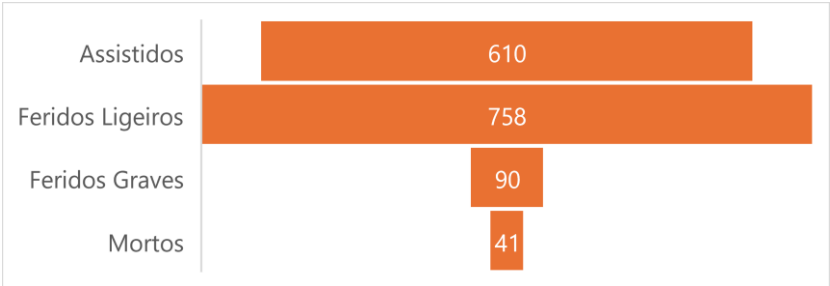


Figura 3. 10 - Vítimas em incêndios urbanos em 2022 (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

O ano de 2022 regista um acréscimo de mortes devido a Incêndios Urbanos, pelo que concluiu que a média dos anos 2020, 2021 e 2022 é de 36.33 mortes/ano. (Anuário SCI ANEPC 2022, 2022)

Há a registar um aspeto importante desta análise quanto às vítimas: de todas as mortes registadas, 38 foram em edifícios de UT-I e 1 em UT-XII, sendo um dado com grande peso na caracterização dos parâmetros da rotina do método a desenvolver.

Ocorrências em Edifícios devolutos ou abandonados – no ano de 2022 foram registados 544 incêndios em edifícios classificados com devolutos, com uma distribuição de ocorrência ao longo do ano razoavelmente estável. Destes incêndios houve a registar 3 vítimas mortais, 3 feridos graves, 17 ligeiros e 5 assistidos. A existência de vítimas nestes edifícios está principalmente ligada ao facto de existirem a ocupação clandestina destes, seja como refúgio ou como último recurso. As ignições são provocadas pela presença humana. Outro motivo para a existência de vítimas são as que surgem no decorrer das operações de socorro, uma vez que são edifícios com pouca estabilidade.

O Anuário da ANEPC sobre a Segurança Contra Incêndio 2022 aborda ainda o aspeto da solicitação e aplicação de casos concretos de Segurança Contra Incêndio, como medida ativa na proteção de pessoas e bens, podendo destacar cerca de 16 167 ações realizadas pelos serviços da Autoridade. Deste número destacamos os 3333 Projetos de Segurança Contra Incêndio e as 4838 Medidas de Autoproteção, nas várias categorias de risco.

No ano de 2022 foram realizados 639 projetos de SCI ao abrigo do art.º 14-Aº, que se refere a edifícios existentes/ reabilitação de edifícios. Desta soma 507 usaram o método ARICA e 113 usaram o Método de GREENER.

3.3 Fenomenologia da Combustão

O fogo é uma reação química onde existe a combustão, que é uma forma de oxidação, onde existe simultaneamente uma reação exotérmica, gerando calor. (Guerra, Coelho, & Leitão, 2003)

A propagação deste calor e desta oxidação pode ter várias velocidades, sendo a mais lenta conhecida como o enferrujamento de metais, até à mais rápida, conhecida como explosão.

Para que haja o efeito de fogo, na realidade o que vemos é a combustão do vapor libertado pelos elementos orgânicos (Figura 3.11).

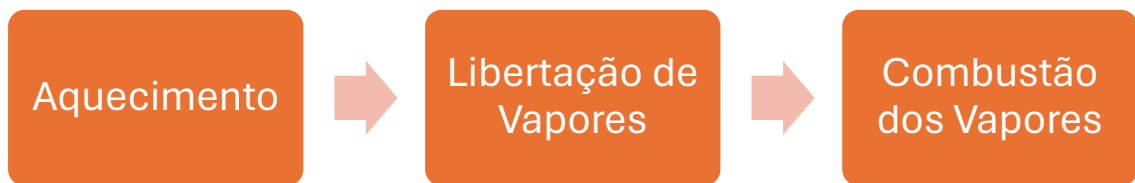


Figura 3. 11 - Esquema base da origem da combustão

Existe também a possibilidade de materiais inorgânicos entrarem em combustão como é o caso de metais como o silício, boro, potássio, entre outros.

Todas estas reações químicas que constituem o fogo são fruto de um conceito simples e muito conhecido no seio da proteção civil e bombeiros: O Triângulo do Fogo (Figura 3.12).



Figura 3. 12 - Triângulo do fogo (Autor, 2024)

Assumimos, resumidamente, que o combustível é a substância que reage no meio gasoso, e o comburente é o corpo gasoso ou atmosfera que envolve o combustível que permite que este entre em combustão. Estes dois processos só por si não geram combustão, e para isso precisamos da energia de ativação, outro elemento pertencente ao Triângulo do Fogo.

Este esquema, ou conceito simples, do Triângulo do Fogo permite resumir que para que haja a existência de uma combustão, vulgarmente, mas não exclusivamente conhecida como chamas, fogo ou incêndio, é sempre necessária a existência destes três fatores de contribuição.

Existe, porém, uma sequência de ações provenientes do fogo gerado pelos 3 elementos do Triângulo do Fogo, que permitem a sua continuidade, conhecidas como reações em cadeia, num processo físico-químico que permitem que haja continuidade de combustão até à quebra ou falha de um dos elementos do Triângulo do Fogo – Conceito básico na extinção de incêndios, na Formação Inicial do Bombeiro, em Portugal. A Sequência de ações – reações em cadeia - de combustão pode ser então limitada ou extinta, assim, caso se iniba ou a Energia de ativação, ou o Combustível, ou o Comburente.

3.3.1 Fontes de Energia de Ativação

As fontes de energia de ativação surgem numa ignição de forma a dar início ao processo de combustão, através do seu contributo, muitas vezes caracterizado por processos, acidentes ou eventos com temperaturas elevadas. No Quadro 3.2 apresentam-se as principais fontes de energia de ativação.

Quadro 3. 2 - Principais fontes de energia de ativação

Fonte de Energia de Ativação	Origem
Elétrica	Resistência elétrica Arco voltaico Faíscas Eletricidade estática
Mecânica	Fricção de duas superfícies Compressão de gás em espaço confinado
Térmica	Superfícies quentes Radiação solar ou outros elementos de altas temperaturas
Química	Reações químicas entre metais e outros componentes que geram reações exotérmicas

3.3.2 Comburentes

Os comburentes são o meio onde a combustão tem capacidade para se desencadear. Como tal necessitamos de olhar para o exemplo mais presente que temos, a atmosfera terrestre, bem como a sua composição química. Podemos considerar que grande parte do “ar” da atmosfera é composto por Azoto, contendo apenas 20% de oxigénio e percentagens residuais de outros químicos. O Comburente mais conhecido é em particular o Oxigénio, este é o elemento que permite a combustão, embora a sua percentagem ou permilagem no espaço onde este exista

influencia a combustão de determinados materiais. Existem também outros comburentes que reagem perante elementos químicos específicos.

3.3.3 Combustíveis

Os combustíveis são a terceira parte do Triângulo e podem apresentar-se nos 3 estados da matéria. Por esta versatilidade, considera-se extremamente complexo definir uma regra exata para a definição de regras e características dos combustíveis, havendo a necessidade de os subcategoria conforme condutividade térmica, densidade, temperaturas de inflamabilidade, entre outros aspetos. (Guerra, Coelho, & Leitão, 2003).

Condutividade térmica – traduz a capacidade de um material conduzir o calor. Por norma, substâncias pouco condutoras ardem mais facilmente.

Estado de divisão – define a capacidade de um determinado combustível entrar em combustão consoante o estado de agregação dos seus elementos constituintes. Num exemplo mais concreto, o petróleo não incendeia se lhe for aplicada uma chama direta, porém, num estado de divisão maior – em spray – este entra em combustão. O mesmo acontece com alguns materiais orgânicos como sementes e grãos de proveniência agrícola.

Densidade – esta característica dos combustíveis é dada pelo quociente entre a massa e o volume que este ocupa. A diferença de densidade entre materiais verifica-se no caso de o mesmo peso de dois componentes ou elementos diferentes, ocuparem um volume diferente, logo, tendo densidades diferentes. Este conceito pode ser aplicado a materiais sólidos e aos vapores. A importância desta característica reside no conhecimento do comportamento dos vapores e da propagação de incêndio em determinados materiais.

Miscibilidade – esta característica traduz-se na capacidade de dois elementos – normalmente líquidos – se misturarem de tal forma que as suas características que os tornam mais voláteis à combustão, se tornam o conjunto principal da mistura, obtendo uma mistura que apresenta riscos de incêndio consideravelmente superiores.

Temperaturas características – é um conceito ligado diretamente à existência de fontes de calor, que consoante a sua intensidade, estas podem ser consideradas temperaturas de inflamação, temperaturas de combustão ou temperaturas de ignição de um determinado material ou vapor. Consoante o seu nível de temperatura, o material poderá emanar vapores inflamáveis, entrar em combustão caso exista fonte de energia exterior, ou até entrar em combustão espontânea, respetivamente.

Tendência para libertação de vapores – tendo em conta a já mencionada característica, sabemos que os vapores são o potenciador da combustão e da chama de um incêndio. Esta característica – a de libertação de vapores – varia conforme os materiais, categorizando-os como mais ou menos perigosos numa escala de inflamabilidade (de 1ª até à 3ª categoria).

Entre outros conceitos a que se refere a fenomenologia da combustão, temos os limites de inflamabilidade, que se traduzem nas percentagens mínimas e máxima de combustível que permita a sua combustão.

Classes de fogos – A importância de classificar os fogos reside na forma como este reage com o agente extintor, comprometendo diretamente a sua extinção ou contenção de propagação se não conhecermos a sua natureza de forma adequada. Esta reação é naturalmente gerada pelos combustíveis. (Quadro 3.3)

Quadro 3. 3 - Classes de fogos

Classificação	Característica
Classe A	Fogos em materiais sólidos, por norma orgânicos. Formação de brasas.
Classe B	Fogos em líquidos ou sólidos liquidificáveis.
Classe C	Fogos em gases.
Classe D	Fogos em metais e metais leves, ligas metálicas e titânio.

3.4 Atributos da combustão

A combustão apresenta vários comportamentos, tanto em termos de carga térmica, velocidade de propagação, superfície envolvida, libertação de agentes químicos, entre outras matérias. No entanto, para o interesse do desenvolvimento do Método de Avaliação, iremos abordar os que estão diretamente associados à combustão comumente encontrada em incêndios urbanos.

O primeiro critério é a velocidade de combustão, que se divide em 4 grandes grupos em função da sua propagação sobre um determinado conjunto de materiais, que não são critério direto de apreço para a caracterização da sua velocidade. (Quadro 3.4)

Quadro 3. 4 - Velocidades de Combustão

Velocidade	Característica
Lenta	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura inferior a 500°C • Não existe emissão de luz
Viva	<ul style="list-style-type: none"> • Produz luz – chama ou fogo; • Produz incandescências - brasas;
Deflagração	<ul style="list-style-type: none"> • Combustão rápida; • Velocidade inferior a 340 m/s.
Explosão	<ul style="list-style-type: none"> • Propagação pela mistura detonante a uma velocidade superior a 340 m/s; • A mistura detonante tem de ocupar todo o espaço onde se insere; • Elevadas temperaturas e pressões no espaço confinante, precedente à explosão

A característica a seguir estudada são as formas de propagação da energia do incêndio, que, para tal, é necessário perceber as condições físico-químicas para o “atalho” da energia, traduzida como temperatura num episódio de incêndio. (Quadro 3.5)

Quadro 3. 5 - Propagação da energia do incêndio

Forma de propagação de energia	Características
Radiação	A existência de combustão através de fogo, emite por consequência um conjunto de radiação infravermelha, de tal forma condensada em energia, que é capaz de dissipar pelo ar circundante essa energia resultante da combustão principal. Consequentemente, materiais afetados por esta radiação – invisível devido à sua localização no espectro da luz visível – tendem a ganhar essa energia, elevando a sua temperatura.
Condução	A combustão principal propaga a sua energia através de materiais que estejam diretamente em contacto com esta, aproveitando as características de condutibilidade térmica dos materiais. Esta energia pode ser de tal ordem que pode propagar por grandes distâncias e gerar energias de ativação com temperaturas elevadas.
Convecção	A tendência dos gases quentes, gerados pela combustão principal, é destes subirem em relação ao ar frio, gerando uma movimentação ativa do ar para cima. Este ar que sobe é mais carregado de energia térmica, com elevadas temperaturas. Esta propagação é normalmente visível através da existência de fumos densos, e dada a sua versatilidade e fluidez, a convecção é uma possibilidade de propagação particularmente sensível em edifícios de grande altura. Existe ainda o facto de que os fumos densos são constituídos em grande parte por partículas inflamadas não carbonizadas, o que implica que podem inflamar e ser um veículo de combustão mais intensa.
Projeção	Com a geração de correntes de ar bruscas, quebras de materiais incandescentes e o conjunto de formas de propagação, algumas combustões, em determinados materiais, podem provocar projeção de matéria incandescente ou em combustão para outras zonas frias, sendo um ponto de iniciação de um novo foco de incêndio, ou a continuação do anterior, ganhando mais energia térmica.

São também distintas as diferentes fases do incêndio, simplificada por um gráfico onde relacionamos a temperatura com o tempo que passa desde a ignição. São muitas as variáveis que definirão os intervalos de tempo e até as temperaturas que estes incêndios podem atingir, mas é a verdadeira análise deste gráfico (Figura 3.13) que permite acautelar e avaliar a Segurança Contra Incêndio de um edifício, uma vez feito o seu levantamento.

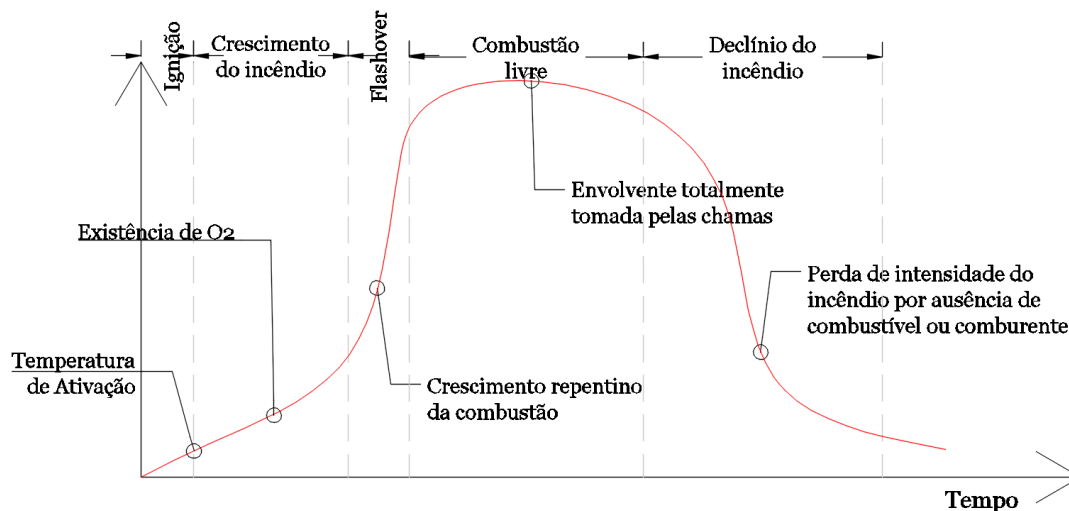


Figura 3. 13 - Gráfico de Evolução do estado de incêndio num espaço fechado (Autor, 2024)

Ignição – fase em que a existência dos três constituintes do Triângulo do Fogo permite a existência de uma combustão.

Fase inicial - A existência de um meio de propagação permite por sua vez a função do Tetraedro do fogo, em função do comburente, combustível e energia de ativação já existentes. Nesta fase existe ainda no espaço grandes quantidades de O₂, que permitem alimentar o incêndio.

Fase de combustão livre – Existe uma elevada produção de calor e chamas, havendo ainda oxigênio na atmosfera que permite alimentar o incêndio, iniciando um processo de adensamento do espaço confinado, com vapores, gases e fumos.

Declínio das chamas – esta fase pode-se caracterizar por arrefecimento do espaço e ventilação do mesmo, com a energia do incêndio sendo libertada do espaço confinado

Combustão generalizada – Flashover – é uma fase do incêndio em espaço confinado em que a geração de vapores, gases e fumos é de tal ordem densa, que inicia um processo de combustão em cadeia: emissão de grandes quantidades de fumo em altas temperaturas pela divisão, combustão do próprio fumo através da combustão primária já existente. Esta fase gera uma propagação de grande rapidez, sendo o controlo da sua existência essencial para controlar a propagação e descontrolo rápido inicial de um incêndio. Como critério, os bombeiros definem 15 minutos como período médio até ao flashover, mas dependendo das condições, este pode ser atingido nos primeiros 2 minutos após a ignição.

Explosão de fumos – Backdraft – Num espaço confinado sinistrado, onde ocorra a combustão durante tempo suficiente, é possível que haja libertação de gases e fumos de tal forma que a combustão entre num declínio automático das chamas, preenchendo o volume da divisão

com estes gases a altas temperaturas, lembrando que são inflamáveis. Estamos, portanto, perante um incêndio em que um dos três pilares do Triângulo do Fogo está comprometido – o Comburente – pois toda a volumetria da divisão está ocupada com fumos e gases. A explosão de fumos ocorre assim que haja um fornecimento brusco deste elemento comburente, geralmente, fornecimento brusco de O₂, gerando uma combustão do tipo explosão, com a combustão muito rápida dos fumos que estão dentro desse compartimento. A adequada ventilação dos espaços evita que este fenómeno ocorra. (Guerra, Coelho, & Leitão, 2003)

Combustão oculta – são tipos de combustão mais raras que podem acontecer em materiais porosos, cujas características permitem que haja uma combustão impercetível do material, durante períodos longos. A porosidade do material permite que este seja automática e permanentemente alimentado pelo comburente, juntando ao facto de serem materiais de baixa condutividade térmica, resguardando o fenómeno da combustão localmente no material.

3.5 Análise de Eventos Ocorridos

Neste estudo foram analisados um conjunto de dados, cedidos pela Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários da Covilhã, tidos em conta exclusivamente para melhor ajuste e levantamento de eventos e características incomuns ou especiais, que contribuem para os incêndios urbanos e para a sua evolução.

Os dados fornecidos totalizam cerca de 86 ocorrências registadas internamente como incêndios estruturais, ou urbanos. O registo interno é executado através de um relatório redigido pelo Comandante de Operações de Socorro que coordenou as operações o local durante o combate ao incêndio. Regista-se, assim, a hora de alerta – hora de ligação para central telefónica – hora de saída e chegada dos meios, descrição da situação encontrada à chegada ao local, descrição das manobras de combate e extinção, número de meios e o tempo de operações.

Após análise dos relatórios existentes, que datam desde janeiro de 2022 até maio de 2024, existem algumas descrições vagas, outros relatórios omissos, no entanto contêm informação empírica sobre a linha de tempo dos acontecimentos.

Apesar da amostra ser reduzida, uma vez que se trataram dados exclusivamente do concelho da Covilhã, consideram-se bastante completos em informação e detalhe, pelo que servirão como base concreta para aperfeiçoar a Metodologia de Avaliação de Segurança Contra Incêndios de um Edifício.

O primeiro levantamento foi feito recolhendo de forma avulsa, todos os relatórios de ocorrências de incêndio registados entre janeiro de 2022 e maio de 2024. A informação disponibilizada agrega informações como:

- ID único Admitido pelo CDOS;

- Data de Alerta;
- Hora de Alerta;
- Hora de Saída dos Meios;
- Hora de Chegada dos Meios à ocorrência;
- Hora de regresso à unidade;
- Nomes e Contactos dos Contactantes;
- Morada da Ocorrência;
- ID e Tipo de Ocorrência;
- Graduado Responsável (COS);
- Número de Viaturas Mobilizadas;
- Número de Bombeiros Mobilizados;
- Quilómetros totais percorridos;
- Duração da Intervenção.

O segundo levantamento foi feito com recurso à leitura do relatório que é escrito no fim de cada ocorrência, onde regra geral são mencionados os acontecimentos gerais dos incidentes. Aqui, nos relatórios, é possível constatar alguns dados como locais e compartimentos específicos onde se ocorreu o incêndio, potenciais causas, entre outras.

A terceira fase deste levantamento de dados foi a triangulação das ocorrências tendo em conta as horas de ocorrência, distâncias, potenciais causas, locais e gravidade da ocorrência.

Realizou-se um quadro de resumo (Quadro 3.6), onde, identificando de forma única a ocorrência pelo ID já gerado para o CDOS, se listam os incêndios urbanos registados, com as potenciais causas e locais de início.

Quadro 3.6 - Listagem de Ocorrências, com UT, potenciais causas e locais de início.

ID CDOS	Tipo de Ocorrência	UT	Potencial Local de Início	Potenciais Causas	Observações
457	Incêndio em Chaminé	UT-I	Contido	Falta de Manutenção	
511	Incêndio Habitacional	UT-I	Quarto	Defeito Equipamento Elétrico	Compartimento todo tomado
698	Incêndio em Armazém agrícola	UT-XII	Todo Tomado	Defeito Mecânico	
827	Incêndio Habitacional	UT-I			
1381	Incêndio em Chaminé	UT-I	Contido	Falta de Manutenção	
1770	Incêndio em Chaminé	UT-I	Contido	Falta de Manutenção	
2109	Incêndio em Chaminé	UT-I	Contido	Falta de Manutenção	
2233	Incêndio Industrial	UT-XII	Armazém de materiais inflamáveis		
2239	Incêndio Habitacional	UT-I	Sala	Defeito Equipamento Elétrico	Iniciado numa Braseira, apagado por populares
2731	Incêndio em Chaminé	UT-I	Propagou à Cobertura	Falta de Manutenção	
3048	Incêndio em Chaminé	UT-I	Contido	Falta de Manutenção	

ID CDOS	Tipo de Ocorrência	UT	Potencial Local de Início	Potenciais Causas	Observações
391829	Incêndio em Chaminé	UT-I		Falta de Manutenção	
428369	Incêndio Habitacional	UT-I	Quadro elétrico	Defeito Equipamento Elétrico	Limitações de alarme dos ocupantes
620323	Incêndio Habitacional	UT-I	Cozinha, no Fogão	Comportamento Humano de Risco	

Um dos primeiros dados que se pôde constatar foi a existência muito comum de ocorrências que são marcadas como Incêndios Urbanos, que no fundo se resumem a Incêndios em Chaminés, cuja manutenção é falha ou inexistente.

De uma forma genérica podemos retirar alguns dados que não haviam sido tidos em conta para as avaliações de risco de incêndios em edifícios, tendo em conta o aspeto empírico dos dados retirados listam-se alguns critérios a ter em atenção para a concretização do Método de Avaliação. Entre eles:

- Veículos são potenciais catalisadores de início de incêndios, muitas vezes de forma espontânea;
- Chaminés, e a falta de manutenção e limpeza, são um dos fatores mais presentes, potenciando a propagação de incêndios para sótãos e coberturas;
- O comportamento humano em situações de confeção de alimentos pode ser negligente;
- O manuseio de equipamentos elétricos pode ser negligente;
- O armazenamento de materiais de forma desordenada potencia a carga térmica e até o início de incêndios;
- Os exaustores e a falta de limpeza destes são grandes potenciadores de propagação e incêndio em cozinhas domésticas.
- Os edificios devolutos podem ser invadidos por espécies vegetais, que são altamente inflamáveis;
- Existe a ocupação clandestina de edificios devolutos ou abandonados, cujo uso negligente potencia a causa de incêndios.
- Ligação exaustiva e sequencial de vários aparelhos elétricos numa ou poucas tomadas de energia potencia curto-circuitos e cargas térmicas elevadas.
- Veículos e equipamentos com baterias de lítio estão sujeitas a combustão espontânea por sobreaquecimento (quando não certificadas pela norma CE);
- Maquinaria e Equipamento Agrícola armazenado enquanto conserva temperatura após o seu uso prolongado torna-se um objeto com energia de ativação suficiente para a ignição de materiais adjacentes.
- Comportamento de risco humano, como fumar, uso de velas, uso de braseiras e equipamentos aquecimento com filamentos incandescentes de forma incorreta, alimentar de forma excessiva a combustão de uma lareira, são fatores de risco a ter em conta para a avaliação do edificio, embora sejam subjetivos aos seus utilizadores;
- Instalações de gás clandestinas, sem manutenção ou sem vistorias sujeitam a sua evasão;

- Árvores de Natal e efeitos de Natal que, embora sazonalmente, são montados de forma inapropriada, podendo causar curto-circuito, picos de energia, e tudo isto com materiais voláteis e extremamente inflamáveis.
- Terrenos baldios, ou com densa vegetação são uma forte fonte de combustível;
- Sobrantes, entulhos e ajuntamentos de lixo ou resíduos de madeira, outros resíduos orgânicos como estrume e húmus, podem reagir criando combustão espontânea, que, embora seja muito lenta, é uma fonte de propagação de incêndios.

Outro dado que se considerou ser relevante comparar foi de que forma é que o tempo que as ocorrências demoram, dada a sua complexidade, tem influência direta da distância do Corpo de Bombeiros ao local, influenciando o tempo de demora de chegada dos meios ao teatro de operações. Como tal, com os dados que temos disponíveis, após exclusão de casos de ocorrências particulares de apoio a outros concelhos, retiramos um conjunto de dados indicados no Quadro 3.7.

Quadro 3. 7 - Listagem de Ocorrências - Distâncias e duração

ID	Distância à ocorrência (Km)	Duração da Ocorrência (min)	ID	Distância à ocorrência (Km)	Duração da Ocorrência (min)
1	5	18	41	1.67	10
2	16.33	24	42	20	77
3	2.6	102	43	3	30
4	22	77	44	8.67	25
5	1	45	45	18.5	35
6	30	88	46	25.25	89
7	8	29	47	17	42
8	1	20	48	42	76
9	13.5	61	49	3	26
10	41.5	99	50	6	29
11	11	51	51	2	34
12	4.67	57	52	41	80
13	18	127	53	10	47
14	12.25	60	54	76	145
15	10	32	55	6.8	124
16	10	20	56	13.67	36
17	2	30	57	19	47
18	8	31	58	1	20
19	16	61	59	2	29
20	7	72	60	22	33
21	18	47	61	10	103
22	15	47	62	39	105
23	2	33	63	7	37
24	8	37	64	11	60

ID	Distância à ocorrência (Km)	Duração da Ocorrência (min)	ID	Distância à ocorrência (Km)	Duração da Ocorrência (min)
25	4	45	65	15	44
26	6.5	59	66	2	9
27	2	23	67	29.25	97
28	43	68	68	2	40
29	8.2	42	69	2	28
30	11.33	33	70	17.33	75
31	35.6	69	71	8.67	30
32	37	95	72	7	30
33	31	131	73	2.67	22
34	20.57	72	74	7	45
35	7	46	75	14	30
36	24	88	76	22	94
37	7	22	77	21.75	123
38	7.4	109	78	9	68
39	6.33	45	79	10	38
40	59	160	80	36	65

A forma que se considerou mais adaptada para apresentar estes dados graficamente foi um gráfico de dispersão de dados (Figura 3.14), do qual se pode retirar uma curva com base numa equação de potência, com o principal objetivo de ajudar a prever estes dados numa situação futura, ou de forma a definir de que forma é que o edifício está em risco, tendo em conta a sua distância ao Corpo de Bombeiros. Para os dados estatísticos foram retiradas as ocorrências que fugiam ao padrão de tempo, uma vez que essas demoras se motivaram por outro tipo de operações, rescaldo ou vigias associadas à ocorrência.

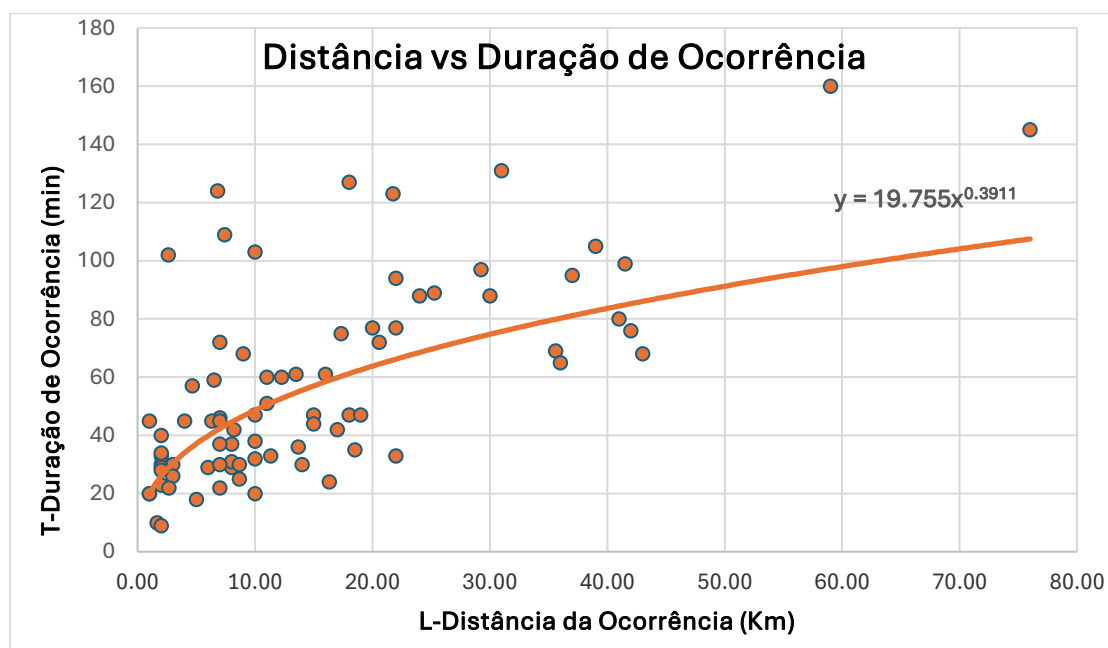


Figura 3. 14 - Gráfico de Dispersão Distância vs Duração das ocorrências

A fórmula, obtida de forma automática pela folha de cálculo onde se inseriram os dados do Quadro 3.7 pode-se aproximar a:

$$T = 19.755 \times L^{0.3911} \quad (3.1)$$

Em que:

T – Estimativa da duração da ocorrência, min

L – Distância da ocorrência ao Corpo de Bombeiros, km

Obteve-se um desvio padrão de cerca de 19 minutos de ocorrência, que parece ser um valor relativamente alto, mas resulta de uma heterogeneidade de dados. Isso existe em função dos imprevistos, e das ocorrências serem singulares em termos de atividade, fazendo existir esse desvio na estimativa, que, dada a ordem de grandeza e a finalidade da fórmula para o Método de Avaliação, podem ser desprezados.

Por fim, os dados que se analisaram permitiram resumir as ocorrências de incêndios urbanos, no concelho da Covilhã, entre janeiro de 2022 e maio de 2024 como indica o Quadro 3.8.

Quadro 3. 8 - Resumo dos dados de Incêndios Urbanos no Concelho da Covilhã

Ocorrências consideradas	86	100%
Totais em UT-I	73	85%
Totais em UT-XII	9	10%
Totais em UT-VIII	1	1%
Totais em UT-II	2	2%
Totais em UT-VII	1	1%
Incêndios em Chaminés	37	51%
Incêndios em Edifícios Devolutos	5	7%

3.6 Conclusão e definição de critérios base para o Método de Avaliação a desenvolver

Ao analisar a documentação disponibilizada pela ANEPC quanto aos dados de Segurança Contra Incêndio, pudemos verificar o levantamento do número de ocorrências, além de outros dados associados a essas mesmas ocorrências, como UT afetadas, horários de ocorrência, distribuição anual dos incêndios, mas dá-se o destaque ao número de ocorrências por UT, e à distribuição horária, que permitem ajustar qualitativamente os parâmetros de perigosidade de ocorrência de incêndio nestes locais.

Para aprofundar os parâmetros referentes à propagação de incêndio, foi necessário também perceber a sua química e física, bem como perceber as várias formas de propagação de fogo, potenciais formas de ignição, tipos de combustão, sequência do incêndio e assim foi possível definir um esquema em formato de linha de tempo, em função de uma carga térmica associada ao incêndio. A carga térmica estará associada a outros fatores, principalmente ao tipo e quantidade de combustíveis, bem como à ventilação dos espaços, que são critérios a definir aquando do levantamento para a Avaliação do edifício.

Recorrendo a dados empíricos foi também possível colmatar algumas omissões quanto às considerações num episódio de incêndio urbano. Como tal, obtendo acesso a dados de ocorrências reais desde 2022, auferiu-se o tipo mais comum de ocorrência e onde se pode também constatar algumas fontes de ignição que não haviam ainda sido consideradas, nomeadamente incêndios em chaminés que propagam para a restante estrutura, incêndios em equipamentos e eletrodomésticos, negligência ao nível do uso de cozinhas, ou até o uso de equipamentos com bateria de lítio não certificada.

Permitiu-se ainda realizar uma comparação que associa a distância do incêndio ao quartel – que define o tempo de chegada dos meios ao local após alerta e deteção do mesmo – com o tempo de ocorrência – tempo este normalmente associado à gravidade da situação, concluindo que quanto mais tempo a ocorrência tiver, mais procedimentos ao nível de intervenção dos bombeiros existiu, permitindo atestar a complexidade das operações e, por sua vez, a sua gravidade.

Outro dado que será possível analisar na realização do Método, e através do estudo dos dados empíricos, é a verificação de ocorrências de flashover, que ocorre em média nos primeiros 15 minutos após ignição (Guerra, Coelho, & Leitão, 2003) montando a linha de tempo com a equação gerada através do estudo do gráfico de dispersão.

4. Capítulo 4 – EBRAFire – Modelo de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes

4.1 Introdução

Na abordagem à Segurança Contra Incêndios em Edifícios Existentes, foi encontrada uma oportunidade de destacar as valências e falências do edificado existente, permitindo a ativação de mecanismos de proteção, melhoria e mitigação dos riscos de incêndio nesses edifícios.

Por se reconhecer a existência de edificado que não possui critérios de SCI, ou cujos critérios são desconhecidos, propôs-se um Modelo inicial para a Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes, EBRAFire (Silva, 2020), cuja utilização se baseia numa rotina automática de geração de resultados, com base em dados introduzidos. Estes dados são recolhidos no levantamento de campo, onde se apontam as características visuais e evidentes que constituem a sua geometria, os seus materiais ou a sua utilização. A abordagem desta rotina permitia ainda fornecer dados sobre as necessidades e possibilidades de reabilitação no âmbito da avaliação resultante de um determinado edifício.

Observados os resultados de uma aplicação prática da rotina original, abriram-se portas para a melhoria do mesmo, tendo por base mais critérios e parâmetros mais assertivos. Para isso propõe-se criar um novo e melhorado Modelo de Avaliação, EBRAFire 2.0. Pretende-se que os seus resultados confirmem não só maior precisão, como também uma análise mais detalhada dos edifícios.

4.2 EBRAFire 1.0 – Modelo inicial

O EBRAFire 1.0 é uma rotina que se baseia em atribuição de valores de risco mediante uma seleção múltipla de opções relativas às características do edifício, atribuindo uma importância sempre que possível coerente a cada parâmetro, e devolvendo assim uma classificação. Neste Modelo pode-se constatar que são tidos em conta os seguintes fatores:

- Duração do Fogo;
- Velocidade de Propagação do Fogo;
- Severidade do Fogo;
- Compartimentos mais suscetíveis;
- Meios de combate disponíveis;
- Eficiência de combate a incêndio;
- Combinação e estudo de Severidade vs Eficiência;
- Probabilidade de Ocorrência;

- Condições de Evacuação;
- Exposição dos Utilizadores ao Fogo;
- Segurança e Envolvente;
- Riscos Excepcionais;
- Classes de proteção característica do edifício, envolvente e atividades de caracter temporário.

Duração do fogo – Variável definida pela condição e tipo de materiais constituintes do edifício, tendo em conta a capacidade de estes estarem mais ou menos tempo em combustão;

Velocidade de propagação – considera as características dos materiais, bem como dos compartimentos, humidade, densidade, todos eles fatores de contribuição para a sua velocidade de propagação.

Severidade do Fogo – A severidade define-se pela capacidade de um incêndio tomar proporções tais que o seu combate direto é desaconselhável, no menor tempo possível.

Compartimentos suscetíveis – Os compartimentos que apresentam características de risco de incêndio evidentes, ou os que são avaliados como mais perigosos, comprometem todo o edifício. Outro fator tido em conta é também a carga térmica do conteúdo desses compartimentos.

Meios de combate disponíveis – Avalia-se a capacidade de combate dos bombeiros disponíveis na zona de jurisdição, havendo uma distinção entre várias categorias profissionais, uma vez que dispõem de meios, equipamentos e formações distintas. É também verificada a disponibilidade de água na rede para o combate a incêndio.

Eficiência de combate – Neste parâmetro analisa-se a capacidade de um edifício/compartimento suportar a evacuação dos ocupantes, bem como o acesso dos bombeiros para busca e salvamento e combate direto ao incêndio. Outra característica anotada, é a capacidade de conter o foco inicial do fogo por elementos que não são bombeiros, porém, capacitados para operar meios de primeira intervenção.

Fator Severidade-Eficiência – após se analisar individualmente cada aspeto, referente a severidade e eficiência respetivamente, aborda-se numa escala diretamente proporcional onde se encaixa o edifício, para desta forma se poder retirar dados como a possibilidade de duração dos incêndios, ou a probabilidade de evacuação dos ocupantes

Probabilidade de Ocorrência – Este fator, tido em conta no Modelo, permite concluir qual a probabilidade de ocorrer uma ignição – por mínima que seja – através da combinação de fatores como comportamento humano, condições de equipamentos e tipologia e uso do edifício.

Condições de Evacuação – analisa-se a capacidade do utilizador poder ser evacuado do edifício em caso de incêndio, bem como a sua capacidade de alerta inicial, ou até de combate inicial. Tem em consideração aspetos que são essenciais para a evacuação de utilizadores, tendo em conta o RT-SCIE.

Exposição dos Utilizadores ao Fogo – analisa-se o percurso que um determinado ocupante terá de fazer desde o alerta de incêndio até à chegada a um ponto de encontro ou lugar seguro. Durante essa evacuação, o utilizador pode estar sujeito a aproximação de chamas, zonas não ventiladas e de fraca visibilidade, sendo fatores determinantes na Perigosidade.

Segurança e Envolvente – São avaliados aspetos que determinam a segurança do edifício, consoante o que existe à sua volta, tendo em conta potenciais locais de incêndio externo, que comprometam a integridade do edifício em estudo, interface florestal, continuidade de materiais entre edifícios distintos e considera-se também a capacidade de acesso dos veículos de combate.

Riscos Excepcionais – como função de promover uma ferramenta versátil, o EBRAFire permite avaliar o risco de incêndio em situações de uso excepcional e temporário, recorrendo ao levantamento e devido planeamento de eventos de grande dimensão, alguns deles tomando parte de áreas urbanas densas, históricas e voláteis. Como tal, paralelamente ao risco que um edifício pode atestar, existe um risco que pode acrescentar, dada a utilização temporária a que será sujeito, no âmbito de um evento.

Classes de proteção característica – São avaliadas as condições dos edifícios quanto à dotação de equipamentos de segurança básicos, fundamentais ou obrigatórios, tendo em conta as Medidas de Autoproteção que eventualmente existam. Este ponto divide a avaliação em função do uso, da envolvente e do próprio edifício.

O Modelo original do EBRAFire permitia, tendo por base este levantamento de dados, admitir uma série de fatores quantitativos de risco e perigosidade, separados por quatro grupos fundamentais, como indica o Quadro 4.1.

Quadro 4. 1 - Principais grupos de avaliação do EBRAFire

Subcapítulo	Definição
Subcapítulo A	Analisa a segurança do edifício com base nas características geométricas, conteúdo e materiais de construção
Subcapítulo B	Analisa a segurança dos utilizadores com base no seu comportamento, atividades e capacidade de combate
Subcapítulo C	Analisa a segurança da envolvente, como contributo indireto para uma potencial propagação para o edifício em estudo
Subcapítulo D	Analisa a segurança do edifício, num contexto de uso excepcional e de carácter temporário, sem descorar a avaliação genérica do próprio edifício sem essa função secundária

A rotina de avaliação promovida pelo EBRAFire consiste em atribuir valores quantitativos, relativamente à sua contribuição probabilística de um evento de incêndio. Procedeu-se à organização através de nomenclaturas dos quais se materializam os valores dos parâmetros explicados anteriormente. (Figura 4.1)

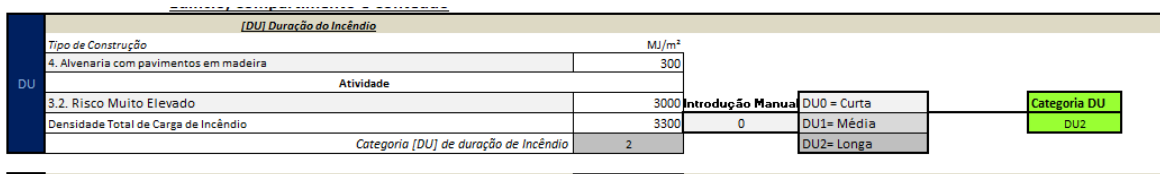


Figura 4. 1 - Fluxo de cálculo de DU - Duração do incêndio

O Modelo combinava, então, os fatores já quantificados para fornecer a categoria de severidade de incêndio, conforme demonstrado na Figura 4.2, onde se relaciona a Duração e a Velocidade de Propagação do mesmo.

	DU0 Curta	DU1 Média	DU2 Longa	Categoria SEV
DE1 Lento	SEV1 Muito Baixa	SEV2 Baixa	SEV3 Média	
DE2 Moderado	SEV2 Baixa	SEV3 Média	SEV=4 Média alta	
DE3 Médio	SEV3 Média	SEV=4 Média alta	SEV5 Alta	
DE4 Rápido	SEV=4 Média alta	SEV5 Alta	SEV6 Muito Alta	
DE5 Muito Rápido	SEV5 Alta	SEV6 Muito Alta	SEV7 Severo	

Figura 4. 2 - Tabela SEV

Da mesma forma se relacionaram os parâmetros das características dos compartimentos/edifício, com os meios de combate a incêndio disponíveis, de forma a entender de que forma seria mais ou menos eficiente o combate ao incêndio. (Figuras 4.3 e 4.4)

Características dos compartimentos [COM]		Valor	Atributo
COM	Área total do compartimento tipo [inclui extras]	120	0.27
	Edifício acessível pelo lado mais comprido	Comprido	0.00
	50% do perímetro é acessível aos bombeiros?	NÃO	2
	3. Compartimento 2 ou 3 pisos acima da entrada		6
	Pé Direito	3.7	1
	Estrutura resiste durante 30 minutos exposta ao fogo	30	4
<i>Resultado para Compartimento Característico</i>		13.27	B

Meios de Combate Disponíveis [FFM]		Atributo
FFM	3. Bombeiros Voluntários em serviço mínimo - turno da noite	4
	1. Os bombeiros chegam em 10 minutos ou menos	10
	3. Veiculo Autotanque requerido	0
<i>Fator Meios de Combate Disponíveis [FFM]</i>		14

Figura 4. 3 - Fluxo de cálculo dos parâmetros COM e FFM

	COM <= 10 A. Fácil	10 < COM <= 14 B. Limitado	14 < COM <=20 C. Difícil	COM > 20 D. Mínimo
MH	EF4 Alta	EF3 Média	EF2 Baixa	EF1 Muito Baixa
MM	EF3 Média	EF2 Baixa	EF1 Muito Baixa	EF1 Muito Baixa
ML	EF2 Baixa	EF1 Muito Baixa	EF1 Muito Baixa	EF1 Muito Baixa

Figura 4. 4 - Tabela EF, que demonstra a eficiência de combate a incêndio ao edifício

De ambas as tabelas comparativas EF e SEV, relacionamos ainda estas duas variáveis, obtendo um valor que caracteriza a classe de proteção do edifício (RCP). (Figura 4.5)

	EF1	EF2	EF3	EF4
SEV1 Muito Baixa	RCP III	RCP II	RCP I	RCP I
SEV2 Baixa	RCP IV	RCP III	RCP II	RCP I
SEV3 Média	RCP V	RCP IV	RCP III	RCP II
SEV4 Media Alta	N/A	RCP V	RCP IV	RCP III
SEV5 Alta	N/A	N/A	RCP V	RCP IV
SEV6 Muita Alta + SEV7 Severo	N/A	N/A	N/A	RCP V

Figura 4. 5 - Tabela RCP

A classificação final do Subcapítulo, referente ao Edifício, Compartimento e Conteúdo (CPE), entra com o mais uma característica observável no edifício, relativa à classe de autoproteção e medidas implementadas, permitindo separar em 5 classes principais.

Como tal, a Tabela CPE correlaciona o RCP já obtido (Figura 4.5), com as classes de autoproteção que o edifício dispõe, podendo assim atribuir uma classificação ao edifício para o Subcapítulo A. (Figura 4.6)

	Basico	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
RCP I	Minima	Recomendado	Superior	Superior	Superior
RCP II	Insuficiente	Necessário	Recomendado	Superior	Superior
RCP III	Insuficiente	Insuficiente	Necessário	Recomendado	Superior
RCP IV	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Necessário	Recomendado
RCP V	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Necessário
N/A	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Minima

Figura 4. 6 - Tabela CPE, classificação final do Subcapítulo A

O fluxo de cálculo repete-se agora para a probabilidade de ignição (IGN) e para o nível de exposição dos ocupantes (EL) (Figuras 4.7 e 4.8)

	Probabilidade de ocorrência de ignições[IGN]		Atributo	
IGN	01. Ocupações não industriais: administrativo, residencial, educacional		0	
	Geradores de chama viva no compartimento	EXISTE	1	
	Aquecimento a gás com deteção e fecho automático	NÃO	2	
	Aquecimento de chama viva a madeira ou resíduos	NÃO EXISTE	0	
	Instalações Elétricas adequadas	NÃO	2	
	3. Risco de explosão normal		4	
	3. Risco de explosão/combustão de partículas		4	
	0. Sem uso de químicos inflamáveis		0	
	Comportamento Humano de Risco (ex: fumadores)	EXISTE	2	
	<i>Resultado para Probabilidade de Ignição</i>		IGN	15

Figura 4. 7 - Fluxo de cálculo de IGN

EL	<i>Propagação de incêndio [DE]</i>	3
	Nível de exposição [EL]	6

Figura 4. 8 - Fluxo de cálculo de EL

Relacionam-se assim os fatores obtidos anteriormente de forma a caracterizar a classe de proteção dos utilizadores em caso de incêndio e necessidade de evacuação. A Figura 4.9 representa o fluxo de cálculo do Fator de Tempo de Fuga Em Segurança (ET) para obter um valor RCO – Risco para os Ocupantes.

<i>Fator de tempo de fuga em segurança [ET]</i>		
ET	1. Utilizadores acordados e familiarizados com o edifício - escritórios, fábricas e indústrias	1
	<i>Fator de tempo de fuga em segurança</i>	ET
RCO	<i>Nível de exposição [EL]</i>	EL
		1
		6

Figura 4.9 - Fluxo de cálculo ET e RCO

Tendo por base as classes de autoproteção já mencionadas, o valor do fator RCO é triangulado com os dados de classe de autoproteção. (Figura 4.10)

	Basico	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
RCO 1	Minima	Recomendado	Superior	Superior	Superior
RCO 2	Insuficiente	Necessário	Recomendado	Superior	Superior
RCO 3	Insuficiente	Insuficiente	Necessário	Recomendado	Superior
RCO 4	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Necessário	Recomendado
RCO 5	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Necessário
NA	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Minima

Figura 4.10 - Tabela CPU, classificação final do subcapítulo B

No Subcapítulo C foram considerados dados que caracterizassem a segurança do edifício pela sua envolvente, sendo um capítulo com poucos dados a admitir, como se pode observar na Figura 4.11.

Implantação do Edifício	Atributo	
Loteamento		0
Povoamento Florestal Envolvente		
Com vegetação dispersa >5 metro de altura (sem continuidade)		3
Categoria do Edifício mais próximo (caso pior a <5 m)		
Insuficiente		4
Perimetro da Localidade Limpo - Faixa de 100 metros		
Sim		0
Acesso a veículos de socorro:		
Veículos de Socorro de Grande Dimensão (VTTU, VTTR, VTGC, VE, VECI)		0

0 a 4	REN 1
4 a 7	REN 2
8 a 10	REN 3
>=11	REN 4

Figura 4.11 - Fluxo de cálculo de REN

Tal como os subcapítulos anteriores, a triangulação com os dados de autoproteção referentes à envolvente do edifício, permitem atribuir a classificação deste capítulo. (Figura 4.12)

	Basico	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
REN 1	Minima	Recomendado	Superior	Superior	Superior
REN 2	Insuficiente	Necessário	Recomendado	Superior	Superior
REN 3	Insuficiente	Insuficiente	Necessário	Recomendado	Superior
REN 4	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Necessário	Recomendado

Figura 4.12 - Tabela de classificação REN

O risco de incêndio em situações de exceção surge no Subcapítulo D. A sua aplicação deve ser assumida caso o edifício seja temporariamente utilizado, e com carácter excecional, para fins lúdicos ou para alterações de uso temporário. A avaliação de risco em D é, portanto, exclusiva para o período de tempo que essa exceção se encontre ativa no edifício. Não obstante, não se desconsideram os parâmetros de risco que já existiam, por se entenderem que existem por defeito, quer haja ou não haja alteração excecional de uso ou eventos.

Aplica-se a Exceção?	Atributo	
Não	0	
Utilização durante o evento:		
Bar	3	
Lotação prevista para o interior:		
0,5 a 1 pessoa / m ²	1	
Lotação prevista para o exterior:		
> 4 pessoas / m ²	3	
Equipamentos utilizados		
Eletrrodomésticos e Iluminação própria	3	

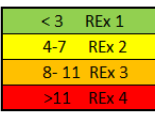


Figura 4. 13 - Fluxo de cálculo de REX

O fluxo de cálculo atribui então ao fator REX um valor que, perante as medidas de autoproteção e proteção do evento aplicadas, permite atribuir uma classificação final ao subcapítulo D.

	Basico	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
REX 1	Minima	Recomendado	Superior	Superior	Superior
REX 2	Insuficiente	Necessário	Recomendado	Superior	Superior
REX 3	Insuficiente	Insuficiente	Necessário	Recomendado	Superior
REX 4	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Necessário	Recomendado

Figura 4. 14 - Tabela de classificação REX

Dos resultados obtêm-se com uma classificação capitular, retirando um valor final, por atribuição de importância percentual a cada subcapítulo, como demonstra a Figura 4.15.

A aplicação gráfica da importância de contribuição que cada capítulo tem para a segurança do edifício permite interpretar qual é a maior exigência na Segurança Contra Incêndios naquele edifício, permitindo ao utilizador da rotina avaliar de uma forma mais detalhada os parâmetros que contribuem diretamente para as falhas de segurança, prever soluções de mitigação de risco, prever reabilitações e até conseguir gerar orçamentos mais aproximados às intervenções necessárias.

A rotina deixa ainda notas de alerta para subcapítulos que estejam avaliados abaixo dos valores padrão de segurança definidos, deixando claro ao utilizador que, apesar da classificação final apresentar um valor positivo, existe margem, possibilidade ou até necessidade de melhorias no edifício.

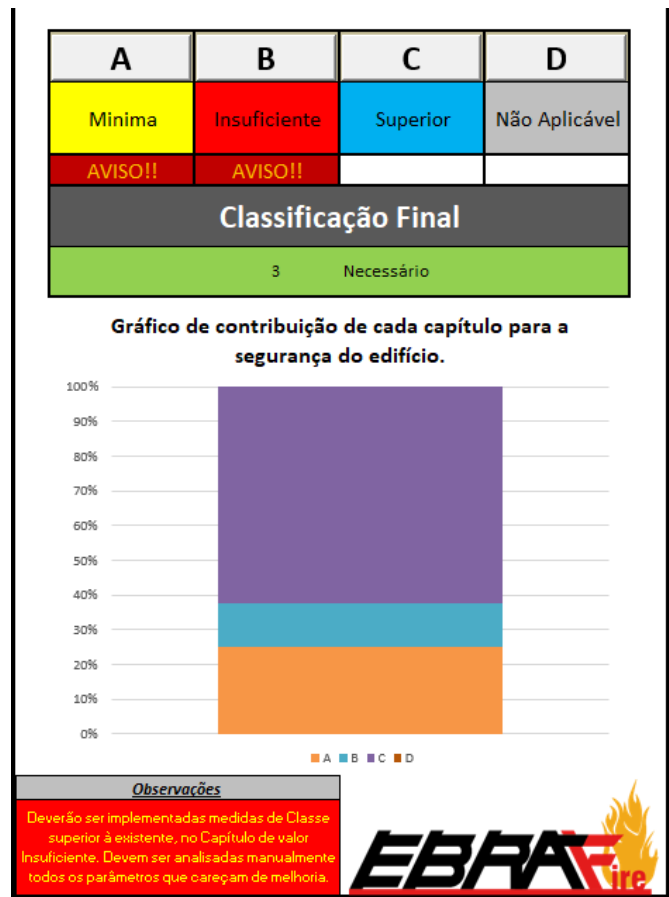


Figura 4. 15 - Modelo de Apresentação de resultados do EBRAFire

As avaliações finais estão classificadas de 1 (Insuficiente) a 5 (Superior) e respondem à questão principal: Quão seguro contra incêndios é o edifício em estudo?

4.2.1 Aplicação Prática do Método EBRAFire

A aplicação do Modelo é facilitada de forma a gerar uma Folha de Campo, que agregava todas os inputs necessários para a rotina funcionar. Após o trabalho de campo e de levantamento, são colocados os dados, tal como recolhidos, nos campos de introdução, obtendo de forma muito rápida a Classificação Final do edifício.

Como apoio a um festival que ocorreu na vila de Alpedrinha, concelho do Fundão, distrito de Castelo Branco, foi testada a rotina EBRAFire, com a vertente do subcapítulo D a ser usada para tal.

O festival em questão é uma iniciativa cultural, ocorre num centro de uma vila com características históricas, edificado antigo e aglomerado denso. Todos os anos o festival reúne milhares de pessoas e resume-se à distribuição de pequenos comércios e pontos de restauração, exposição e venda, alocados em garagens ou edifícios que são adaptados temporariamente como tal.

Estas adaptações requerem mobilização de equipamentos elétricos, geradores, materiais combustíveis, decorações de materiais voláteis, entre outros.

Como agravamento, as vias estreitas e lotadas, caracterizam um risco muito elevado em caso de incêndio.

Como medida de planejamento para o Festival, foi elaborado o levantamento do risco de incêndio nas ruas onde este ocorreria, traçando uma malha gráfica com pontos sensíveis, e conforme os resultados, foram posicionados os meios em prontidão de socorro. (Figura 4.16)

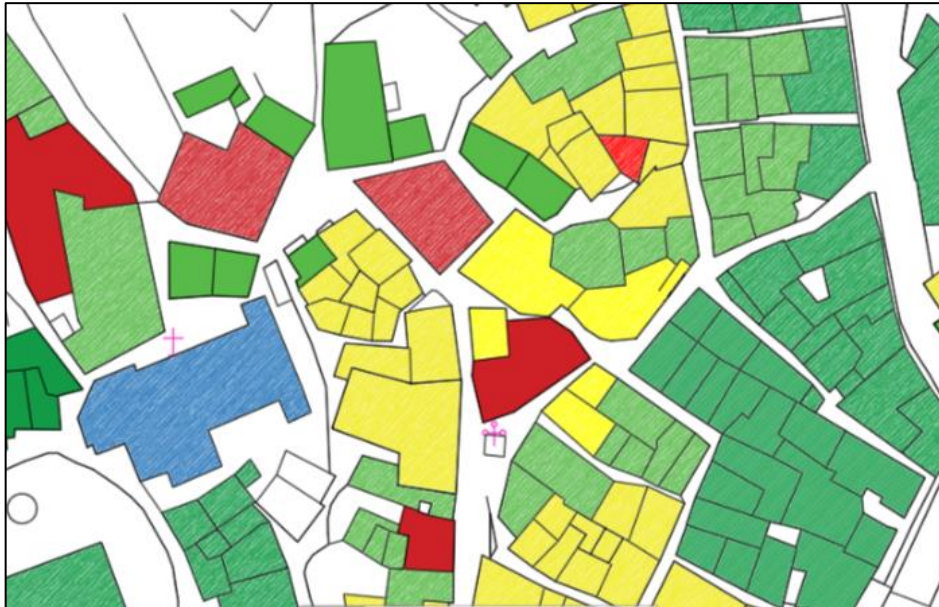


Figura 4. 16 - Aplicação do Método em Alpedrinha (Autor, 2018)

Numa fase posterior, no âmbito de um estudo que definiu o perfil de risco e perigo de incêndio de um quarteirão da zona história de Ouro Preto, situado no Estado de Minas Gerais, Brasil, foram usados 4 métodos estabelecidos, sendo um deles o EBRAFire. (Kruger, et al., 2021)

A aplicação prática do Modelo permitiu ser comparada com os outros métodos, podendo retirar alguns dados fundamentais para a reformulação e melhoria do Modelo inicial.

Foi possível constatar em vários edifícios a incongruência entre métodos, nos quais se verificavam valores “Insuficientes” pelo método EBRAFire, e valores mais favoráveis em Métodos como de Gretener e CHICHORRO. A principal razão apontada para esta discrepância de valores está fundamentalmente nos critérios analisados entre os métodos serem diferentes, bem como a atribuição de valores ser também ela única para cada método.

Apesar dos resultados, foi possível constatar que grande parte dos edifícios avaliados apresentavam carências grandes ao nível da Segurança Contra Incêndio (Figuras 4.16 e 4.17), admitindo a validade dos resultados como forma de incentivo à renovação e reabilitação de espaços e edifícios existentes, alguns deles com tipologias de construção bastante antigas.

A comparação entre os métodos permitiu também constatar que o EBRAFire se torna um método conservador, principalmente quando aplicado numa malha urbana densa, tendo em conta que os fatores tidos em conta vão além do edifício em si.

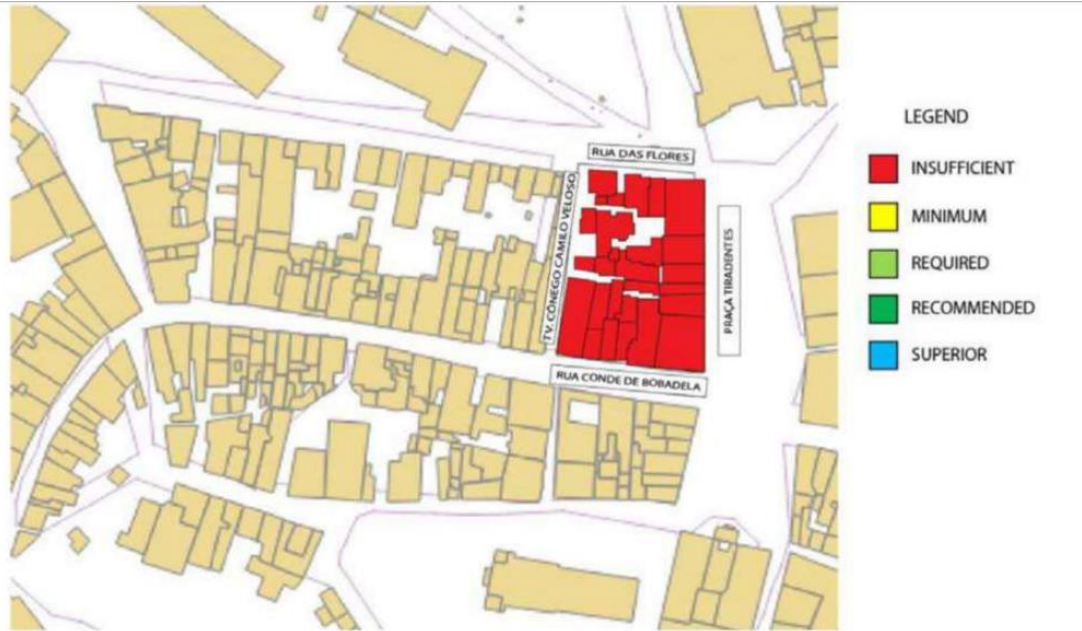


Figura 4. 17 - Perfil de Risco de Incêndio, usando o EBRAFire (Kruger, et al., 2021)

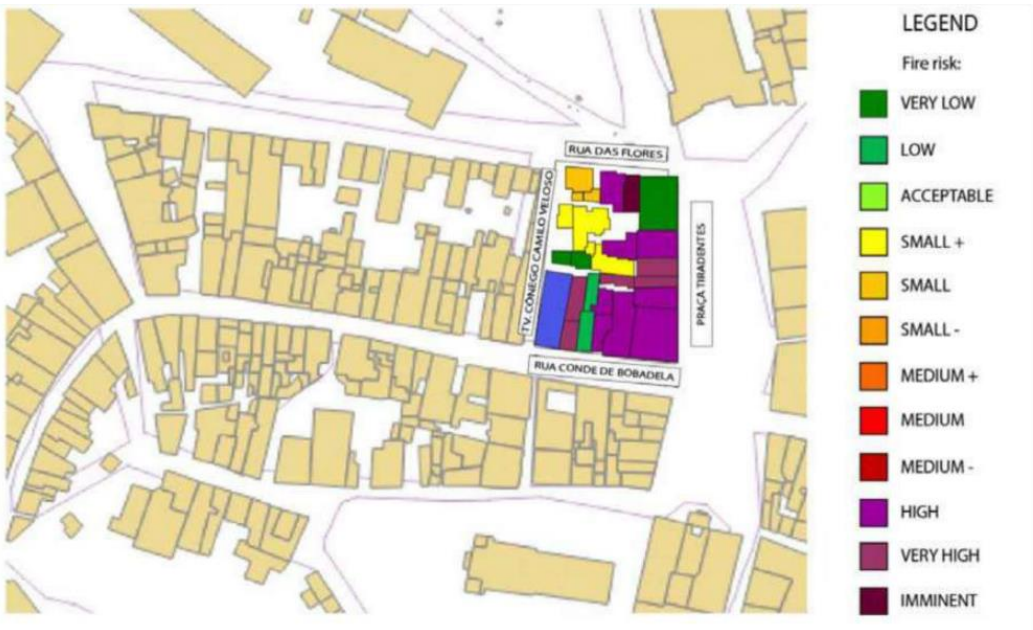


Figura 4. 18 - Perfil de Risco de Incêndio, usando o CHICHORRO (Kruger, et al., 2021)

A utilização de um sistema de classificação de 1 a 5 é, também ele, vago, sendo que na ausência dos dados fornecidos pela rotina, não se permite perceber que fatores mais contribuem para o risco de incêndio do edifício, que é uma capacidade nativa do Método.

4.3 EBRAFire 2.0 – Método melhorado

O Modelo EBRAFire 1.0, seja assim denominada a primeira versão da rotina de avaliação da segurança contra incêndios em edifícios existentes, é um Modelo que tem por base critérios observáveis numa dada vistoria a um edifício, o que permite ser prático e expedito para o uso e lançamento de dados.

Ainda com esta premissa, criou-se o Modelo EBRAFire 2.0 que é uma construção nova do modelo de avaliação, tendo por base os critérios estudados nos capítulos 1, 2 e 3. É importante definir uma estrutura para a rotina, perceber que tipo de resultados o Modelo deve gerar, que dados é que necessitamos introduzir para tal e que processos devem levar a cabo para um bom desempenho e leitura do programa. (Figura 4.19)

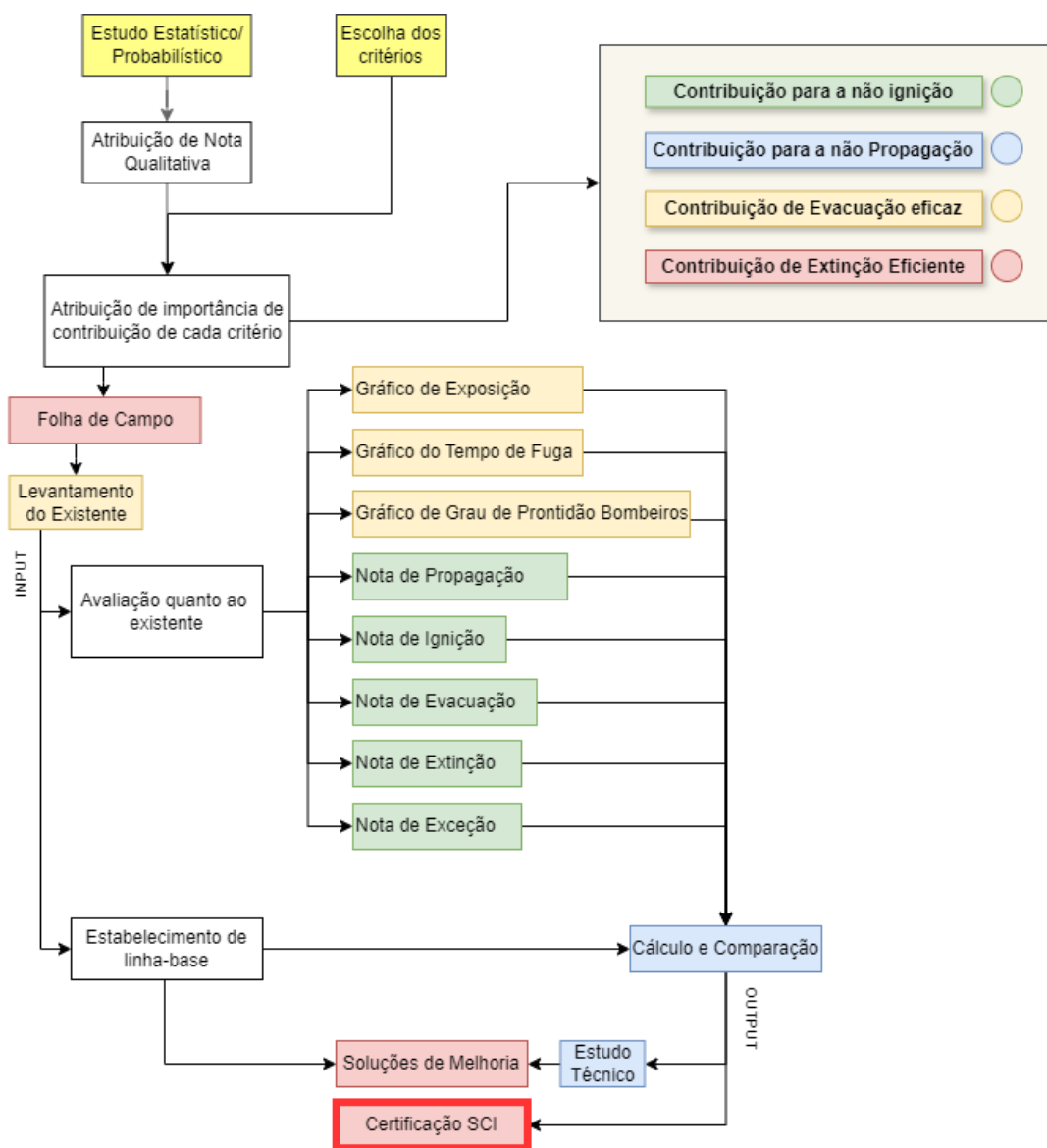


Figura 4. 19 - Fluxograma de criação do EBRAFire 2.0

4.3.1 Definição dos Critérios

A definição dos critérios tem por base o estudo comparativo entre modelos de avaliação diferentes, o qual resultou no quadro comparativo Quadro 2.10.

A listagem de conceitos e parâmetros são compilados nesse quadro, permitindo o levantamento inicial dos capítulos a ter em conta para a Avaliação dos edifícios existentes. Com base nesse levantamento bibliográfico listaram-se os critérios mencionados no Quadro 4.2.

Quadro 4. 2 - Levantamento dos critérios usados para o EBRAFire 2.0

Levantamento dos critérios a considerar	
Capítulo	Subcapítulo
Envolvente	Acessos exteriores
	Envolvente do edifício
	Condições de disponibilidade de água para combate a incêndio
	Resistência dos materiais ao fogo
	Condições de envolvente em interface florestal-urbana
Características do edifício	Utilização ou Tipologia do Edifício
	Características geométricas do edifício
	Reação ao Fogo dos Materiais e isolamento de locais
	Características do conteúdo móvel e imóvel do local/edifício
Evacuação	Vias de Evacuação - horizontais, verticais e câmaras corta-fogo (Dimensionamento, localização, proteção)
	Efetivo e a sua mobilidade
	Características de comportamento humanas
	Número e Distribuição de saídas
Instalações Técnicas	Instalações Técnicas Fixas (elétricas, AVAC, aquecimento, armazenamento de combustíveis, grupos geradores, outras)
	Equipamentos não fixos e/ou temporários
	Exaustão e ventilação dos espaços
	Ascensores
Sistemas de Segurança	Sinalização
	Iluminação de Emergência
	Deteção, Alarme e Alerta
	Controlo de fumo ativo ou passivo
	Controlo de qualidade de atmosfera (monóxido de carbono e gases combustíveis)
Meios de intervenção	Meios de Primeira intervenção
	Meios de Segunda intervenção
	Meios Fixos de Extinção e Cortinas de água
Proteção contínua	Posto de segurança
	Medidas de Autoproteção
	Eficácia de Atuação pelos Bombeiros

Dada a quantidade de dados que serão necessários gerir neste modelo, foi necessário organizar a sua construção em volta de um conjunto de abreviaturas e nomenclaturas que permitissem identificar as diferentes variáveis ao longo do processo de programação.

Definiram-se então, por consequência de uma lista criada com os vários critérios, um conjunto de itens que se consideraram essenciais analisar sobre um determinado parâmetro, de forma a caracterizar quantitativamente o mesmo, como uma variável útil para o cálculo do Risco de Incêndio. Listam-se todos os itens considerados para o levantamento de dados a inserir no Modelo de Avaliação.

Quadro 4. 3 - Critérios de Avaliação de Envolvente (SR)

SR	Envolvente
SR_1	Acessos Exteriores
SR_1.1	Largura das Vias
SR_1.2	Altura útil das vias
SR_1.3	Permite raios de curvatura para veículos de socorro?
SR_1.4	Inclinação do acesso
SR_2	Envolvente do Edifício
SR_2.1	Edifícios Próximos
SR_2.2	Edifícios Contíguos, meeiros ou Adjacentes
SR_2.3	Cobertura e Cumeeira
SR_2.4	Classificação EBRAFire do edifício adjacente
SR_3	Disponibilidade de água
SR_3.1	Disponibilidade de água
SR_3.2	Distância da fonte de água
SR_3.3	Estado das fontes de água
SR_4	Interface Florestal-Urbana
SR_4.1	Localização do edifício
SR_4.2	Logradouro com núcleos de vegetação?
SR_4.3	Floresta Próxima
SR_4.4	Risco de Incêndio das Cartas de Risco Municipais (até 100 metros de distância)
SR_4.5	Tipo de Vegetação
SR_4.6	Densidade

Os critérios do Quadro 4.3 – Envolvente (*Surroundings* – SR) servem para perceber de que forma o enquadramento do edifício, na sua localização, tem impacto no seu Risco de Incêndio, como o acesso aos meios de socorro, os edifícios adjacentes também eles perigosos, ou até a disponibilidade de água. Um fator que não terá sido mencionado noutros modelos é a interface

florestal-urbana, que num contexto de aplicação em Portugal tem grande importância, dado o número de incêndios florestais que se verificam nas épocas quentes do ano. A má gestão territorial/florestal, bem como o abandono dos terrenos, e a gravidade dos incêndios florestais são fatores que contribuem fortemente para a propagação de chamas para habitações próximas. Desta forma, o parâmetro foi considerado.

Quadro 4. 4 - Critérios de Avaliação do Edifício (BR)

BR	Características do edifício
BR_1	Estrutura
BR_1.1	Estrutura Predominante do edifício
BR_1.2	Constituição das Fachadas
BR_1.3	Constituição das Divisórias Interiores
BR_1.4	Constituição das lajes
BR_1.5	Vãos Exteriores
BR_1.6	Vãos Interiores
BR_2	Revestimentos
BR_2.1	Revestimento de Paredes
BR_2.2	Revestimento de Pavimentos
BR_2.3	Revestimento de Tetos
BR_3	Características Geométricas
BR_3.1	Altura Total do Edifício
BR_3.2	Nº de Pisos acima do plano de referência
BR_3.3	Nº de Pisos abaixo do plano de referência
BR_3.4	Piso do Local em Estudo (Frações em Edifícios Multifamiliares, entre outros)
BR_3.5	Pé-direito (médio)
BR_3.6	Perímetro do edifício que é acessível aos Bombeiros
BR_3.7	Tipo de Implantação do edifício
BR_3.8	Pátios
BR_3.9	Garagem
BR_3.10	Varandas, Sacadas e Terraços
BR_4	Conteúdo do Edifício
BR_4.1	Pequenos eletrodomésticos
BR_4.2	Máquina de Lavar Roupa
BR_4.3	Máquina de Lavar Loiça
BR_4.4	Máquina de Secar Roupa
BR_4.5	Exaustor de Vapores - Cozinha - c/ Filtros
BR_4.6	Ocupação das Divisões
BR_4.7	Workstations/ escritórios
BR_4.8	Zona de arquivo/livros/biblioteca
BR_4.9	Servidores informáticos e similares

BR	Características do edifício
BR_4.10	Volume médio de Têxteis e roupa armazenada [m3]
BR_4.11	Mobiliário fixo em MDF
BR_4.12	Lareira
BR_5	Conteúdo Móvel
BR_5.1	Veículos
BR_5.2	Número de Veículos
BR_5.3	Veículos Elétricos
BR_5.4	Pequenos veículos movidos a bateria (baterias de lítio)
BR_6	Ventilação no Edifício
BR_6.1	Chaminé de Exaustão de Fumos
BR_6.2	Data da última limpeza/manutenção
BR_6.3	Ventilação nas Instalações Sanitárias
BR_6.4	Ventilação nas Cozinhas
BR_6.5	Vãos exteriores em Fachadas diretamente opostas

O Quadro 4.4, que define as variáveis das Características do Edifício (*Building Resources – BR*) e do seu conteúdo principal. Têm em conta os materiais, os revestimentos – fatores como tidos como principais no risco de propagação do incêndio, e da integridade da estrutura ao longo de um incêndio. São mencionados também dados como o conteúdo de equipamentos elétricos, que são passíveis de fontes de ignição, bem como de conteúdo combustível que seja um potenciador de carga térmica e de incêndio.

Considerou-se também um critério de avaliação sobre os veículos elétricos e veículos movidos a bateria de lítio, uma vez que a combustão espontânea e explosões se têm vindo a verificar uma tendência, sendo agora um dos principais fatores de risco de incêndio. (Barowy, 2023), uma vez que a sua combustão é intensa, prolongada, e pouco reativa aos extintores mais comuns. Outro critério importante, caracteriza a ventilação do edifício e analisa também o uso e manutenção de chaminés, que, após estudo dos relatórios técnicos, verificou-se ser uma das principais fontes de energia, e consequentes ignições.

Quadro 4. 5 - Critérios de Avaliação das Instalações Técnicas (TI)

TI	Instalações Técnicas Existentes
TI_1	Instalações Elétricas
TI_1.1	Edifício dotado de instalações elétricas - da rede?
TI_1.2	Ano da instalação
TI_1.3	Existência de 3 ou mais equipamentos ligados à mesma tomada
TI_1.4	Condições das instalações elétricas (inspeção visual de fios, iluminação, tomadas e similares)
TI_1.5	O Quadro dispara com frequência?
TI_1.6	Iluminação
TI_1.7	Iluminações complementares

TI Instalações Técnicas Existentes	
TI_2 Instalações de Aquecimento	
TI_2.1	Tipo de Aquecimento Central Instalado
TI_2.2	Tipo de Aquecimento a Combustão
TI_2.3	Instalação de UTA's
TI_2.4	Condições das instalações de aquecimento
TI_2.5	Equipamentos de Aquecimento Móveis
TI_3 Instalações de Ventilação	
TI_3.1	Instalação de Hotte em Cozinha
TI_3.2	Equipamentos de desenfumagem Ativa
TI_3.3	Equipamentos de desenfumagem Passiva/Mecânica
TI_3.4	Ventilação na generalidade do edifício
TI_3.5	Ventilação mecânica em Garagem
TI_4 Instalações de Gás e Combustíveis	
TI_4.1	Edifício dotado de instalações de gás?
TI_4.2	Armazenamento de Combustíveis
TI_4.3	Tipo de Combustível
TI_4.4	Capacidade armazenada
TI_4.5	Outras instalações de gás no edifício
TI_4.6	Armazenamento de pequenas quantidades de combustível
TI_5 Instalações Mecânicas	
TI_5.1	O edifício possui elevadores.
TI_5.2	O edifício possui elevador de uso exclusivo para Bombeiros
TI_5.3	O edifício possui plataformas para pessoas de mobilidade reduzida
TI_5.4	O edifício possui Grupos Hidropressores
TI_5.5	O edifício possui Estação Elevatória de águas Residuais
TI_6 Outras Instalações e Equipamentos	
TI_6.1	Atividades com Risco de explosão
TI_6.2	Atividades com Risco de electrocução
TI_6.3	Atividades com Matérias Perigosas

As considerações tidas no Quadro 4.5, relativo às instalações técnicas (*Technical Installations – TI*) existentes nos edifícios tentou-se ser o máximo abrangente, para que este capítulo de critérios fosse o mais versátil possível, de modo a ser compatível com o máximo de infraestruturas possível, quanto à possibilidade de equipamentos e atividades ocorridos nesses edifícios. O conjunto de critérios das instalações elétricas, instalações de aquecimento e instalações de gás e combustíveis, revelou ser o mais gravoso em termos de contribuição, dada a volatilidade dos mesmos na definição de uma quantificação de possibilidade de ignição ou energia de ativação de incêndio.

Quadro 4. 6 – Critérios de Avaliação de Pessoas, Comportamentos e Evacuação (PE)

PE		Pessoas, Comportamento e Evacuação
PE_1	Vias de Evacuação	
PE_1.1	Largura das Vias de evacuação	
PE_1.2	Número de saídas de Emergência	
PE_1.3	Condições das Vias de evacuação	
PE_1.4	Distância a percorrer até à saída de emergência	
PE_1.5	Vias de Evacuação Verticais	
PE_1.6	Portas das Vias de Evacuação	
PE_1.7	Ventilação das Vias de Evacuação	
PE_2	Utilizadores	
PE_2.1	Número aproximado de efetivo	
PE_2.2	Estado de Alerta do efetivo	
PE_2.3	Condições de Mobilidade	
PE_2.4	Condições de Alerta noturno	
PE_3	Comportamento Humano	
PE_3.1	Tendência de reação em Pânico - Avaliação em função dos ocupantes e tipo de edifício	
PE_3.2	Atividades com risco de incêndio - cozinhar, passar a ferro e similares	
PE_3.3	Atividades profissionais com risco de incêndio - manuseio de fornos, máquinas ou equipamentos	
PE_3.4	Atividades de comportamento humano de risco - fumar, uso de velas, incensos quentes e similares	

O Quadro 4.6 resume os critérios tidos em conta para o estudo da exposição das pessoas ao fogo (*People Exposure - PE*), da sua reação, da sua capacidade de fuga ou de comportamentos que fossem capazes de gerar ignições. É o capítulo mais difícil de definir pois o comportamento humano é um conceito imprevisível e incompatível com a tecnicidade da engenharia. No entanto, não deve ser desconsiderado este conceito, uma vez que é um dos fatores com maior contribuição, precisamente pela sua singularidade.

Há, no entanto, considerações bastante técnicas, como é o caso da geometria e características dos caminhos de evacuação, que ajudarão a definir se a fuga do efetivo é mais ou menos lenta.

Quadro 4. 7 - Critérios de Avaliação de Sistemas e Equipamentos de SCI (FS)

FS		Sistemas e Equipamentos de SCI
FS_1	Meios de Extinção	
FS_1.1	Meios de primeira intervenção	
FS_1.2	Meios de segunda intervenção	
FS_1.3	Meios Fixos de Extinção	

FS	Sistemas e Equipamentos de SCI
FS_2	Central de Detecção e Alerta de Incêndio
FS_2.1	Detetores de Incêndio
FS_2.2	Alarme sonoro
FS_2.3	Alerta Automático com Autoridades
FS_2.4	Central de Incêndio
FS_2.5	Iluminação de Emergência
FS_2.6	Sinalética de Emergência
FS_3	Controlo de Atmosfera
FS_3.1	Sistema de desenfumagem
FS_3.2	Controlo de Atmosfera
FS_3.3	Obturadores Automáticos de Portas, janelas e ductos

Os critérios do Quadro 4.7 são tidos em conta com as exigências do RJ-SCIE, bem como do RT-SCIE, que caracterizam os sistemas constituintes das centrais de incêndio e similares (*Fire Safety – FS*), que, consoante o seu estado, existência ou suficiência, atribuem um critério de maior ou menor segurança aos seus ocupantes. Alguns critérios contribuirão para a não propagação do incêndio, atribuindo valor ao ataque com meios de primeira intervenção, outros auxiliam a diminuir o tempo de alerta e evacuação.

Quadro 4. 8 - Critérios de Avaliação de Proteção Contínua (CP)

CP	Proteção Contínua de SCI
CP_1	Medidas de Autoproteção
CP_1.1	Vigilância permanente
CP_1.2	Posto de Segurança
CP_1.3	Plano de Evacuação e Procedimentos em caso de Incêndio
CP_1.4	Registos de Eventos, segurança e manutenção de equipamentos
CP_1.5	Plano de procedimentos de prevenção
CP_1.6	Plano de emergência interno
CP_1.7	Ações de Formação, workshops e palestras sobre SCI
CP_1.8	Simulacro nos últimos 3 anos
CP_1.9	Manutenção e estado dos Meios de primeira intervenção
CP_1.10	Manutenção e estado dos Meios de segunda intervenção
CP_1.11	Manutenção e estado dos Meios fixos de extinção
CP_2	Operações de Socorro
CP_2.1	Distância ao Corpo de Bombeiros mais próximo (km)
CP_2.2	Tipo de Corpo de Bombeiros
CP_2.3	Conhecimento dos Bombeiros sobre o Edifício
CP_2.4	Necessidade de proteger exposições
CP_2.5	Necessidade de realizar ventilação forçada
CP_2.6	Verificação de integridade estrutural do edifício

O Quadro 4.8 define os critérios de proteção contínua (*Continuous Protection – CP*) da operação do edifício. Aqui têm-se em conta as medidas de autoproteção, conforme a legislação exige, a manutenção dos dispositivos, equipamentos e sistemas de segurança contra incêndio – intrinsecamente, também, pelas Medidas de Autoproteção – e considera-se a atuação, disponibilidade e eficiência dos bombeiros. Alguns dos critérios definidos para o subcapítulo das Operações de Socorro têm por base os ensinamentos para a Carreira de Bombeiro Voluntário, administrada pela Escola Nacional de Bombeiros, para chefias e graduações mais altas, no sentido de entender os critérios de definição de prioridades numa situação de incêndio urbano.

Quadro 4. 9 - Critérios de Avaliação de SCI em Eventos e Usos Temporários (EX)

EX	Condições Excepcionais
EX_1	Evento
EX_1.1	Utilização de carácter temporário
EX_1.2	Local de utilização temporária
EX_1.3	Área total de utilização temporária
EX_1.4	Confeção de alimentos e Cozinhas
EX_1.5	Decoração / Objetos interiores
EX_2	Concentração de Pessoas
EX_2.1	Lotação prevista para o interior
EX_2.2	Lotação prevista para o exterior
EX_2.3	Largura da Via
EX_3	Equipamentos e Instalações Excepcionais
EX_3.1	Instalação elétrica
EX_3.2	Equipamentos elétricos
EX_3.3	Equipamentos com combustão
EX_4	Pirotecnia
EX_4.1	Categoria do artigo pirotécnico
EX_4.2	Distância do local de lançamento a edifícios
EX_4.3	Tempo de descarga contínuo máximo previsto
EX_4.4	Local de Armazenagem temporária de Artigos Pirotécnicos
EX_4.5	Área de Segurança devidamente delimitada
EX_4.6	Equipamentos de prevenção e combate a incêndios
EX_4.7	Equipa de Socorro em Prontidão e Vigília durante o lançamento

A listagem do Quadro 4.9 tem por base a necessidade de ser estabelecida uma linha com critérios que ocorrem em eventos, mais usualmente observadas nos mesmos, que constituem só por si um fator de risco de incêndio, ou um fator que potencia a propagação do incêndio. Este capítulo será apenas usado para espaços, edifícios ou locais cujo uso seja garantidamente modificado, durante

um período de tempo definido, recorrendo a mais ou menos equipamentos diferentes, cuja combinação agrava o Risco de Incêndio.

A linha de pensamento deste capítulo surge com base em eventos culturais que ocorrem em zonas históricas, centros urbanos densos, ou espaços cuja finalidade seria outra, que não a do proposto evento. Como tal, nesses mesmos centros urbanos e zonas históricas, utilizam-se os edifícios aí existentes de forma logística, com utilidade passiva ou ativa para o evento. Nestes locais, modificados temporariamente, poderão ser albergados equipamentos não previstos, concentração de grandes potências, combustíveis ou de energia calorífica, concentração de objetos inflamáveis e ainda a concentração excecional de muitas pessoas. Simultaneamente ocorre agravamento de critérios de Risco de Ignição, Potencial Propagação e Dificuldade de Evacuação. Cabe ao Avaliador fazer o levantamento dos usos destinados ao evento, como parte integrante do planeamento do Evento e da entidade promotora, a fim de perceber que medidas mitigadoras poderão ser tomadas no sentido de aumentar a segurança de pessoas e bens.

4.3.2 Formulação e Atribuição de Seleções e Amplitude dos dados

Para que o EBRAFire 2.0 continuasse a garantir a praticidade e agilidade de uso, escolheu-se listar, para cada critério já mencionado, uma lista de opções, umas com base nos critérios de dimensionamento dos Regulamentos existentes, outras com base em estatísticas estudadas, outras ainda com base empírica. Da mesma forma, atribuíram-se ordens de grandeza a cada opção disponível para seleção, para que este método pudesse validar de forma tanto qualitativa como quantitativa a segurança de um determinado edifício, aquando do estudo conjunto de critérios.

Definiu-se também, dadas as ordens de grandeza de cada critério em estudo, uma escala de atributo para os mesmos – separada sempre que possível por cores coerentes e relacionáveis-, que define, segundo o seu cálculo final, se é mais ou menos gravosa, no âmbito do benefício ou prejuízo quanto à Segurança Contra Incêndios.

Quadro 4. 10 - Base de dados SR_1 - Acessos Exteriores

SR_1.1	55%
<i>Largura das Vias</i>	
Até 4 metros	2
Entre os 4 e os 8 metros	5
Mais de 8 metros	10
SR_1.2	25%
<i>Altura útil das vias</i>	
Até 3.5 metros	1
Entre os 3.5 e os 8 metros	7
Mais de 8 metros ou livre	10
SR_1.3	10%
<i>Permite raios de curvatura para veículos de socorro?</i>	
Sim	10
Não	0

SR_1.4	10%
<i>Inclinação do acesso</i>	
1% a 5%	10
5% a 10%	5
Mais de 10%	2
Maus acessos	< 2
Difícil Acesso	2 a 5
Acessível	5 a 7
Acessos Ótimos	7 a 10

A avaliação dos acessos é dada pela Equação 4.1

$$SR_1 = 0.55 \times SR_{1.1} + 0.25 \times SR_{1.2} + 0.1 \times SR_{1.3} + 0.1 \times SR_{1.4} \quad (4.1)$$

Quadro 4. 11 – Base de Dados SR_2 – Envolvente do Edifício

SR_2.1	20%
<i>Edifícios Próximos</i>	
Até 4 metros	1
Entre os 4 e os 8 metros	5
Mais de 8 metros	10
SR_2.2	40%
<i>Edifícios Contíguos, meiros ou Adjacentes</i>	
Sim	0
Não	10
SR_2.3	10%
<i>Cobertura e Cumeeira</i>	
Mais alta	7
Mais baixa	2
Coincidente	5
SR_2.4	20%
<i>Localização do Edifício</i>	
<i>SR_4.1</i>	
Muito exposto	< 2
Vulnerável	2 a 5
Resguardado	5 a 10

A exposição do edifício quanto à envolvente é dada pela Equação 4.2.

$$SR_2 = 0.2 \times SR_{2.1} + 0.4 \times SR_{2.2} + 0.1 \times SR_{2.3} + 0.2 \times (10 - SR_{4.1}) \quad (4.2)$$

Quadro 4. 12 - Base de dados SR_3 Disponibilidade de água

SR_3.1	60%
Disponibilidade de água	
Hidrantes	10
Bocas de Incêndio	6
Tanques ou poços	2
Nenhum	0
SR_3.2	40%
Distância da fonte de água	
Até 10 metros	10
Entre os 10 e os 50 metros	6
Mais de 50 metros	3
SR_3.3	
Estado das fontes de água	
Caudal, Pressão e Quantidade suficiente	1
Caudal e Quantidade suficiente	0.9
Pressão e Caudal suficiente	0.75
Caudal sem Pressão	0.6
Inoperacional	0
Inexistente	0
Insuficiente	0 a 2
Mínima	2 a 5
Suficiente	5 a 8
Ótima	8 a 10

A verificação da disponibilidade de água na envolvente é dada pela Equação 4.3.

$$SR_3 = (0.6 \times SR_{3.1} + 0.4 \times SR_{3.2}) \times SR_{3.3}$$

(4.3)

Quadro 4. 13 - Base de dados SR_4 - Interface Florestal-Urbana

SR_4.1	80%
Localização do edifício	
Centro urbano denso	10
Centro Urbano de média densidade	9
Conjunto Urbano de Edifícios Multifamiliares	8
Complexo Comercial	7
Complexo Industrial	8
Periferia urbana	5
Vila	4
Aldeia	3
Lugar ou Isolada.	2
SR_4.2	20%
Logradouro com núcleos de vegetação?	
Sim	0
Não	10
SR_4.3	100%
Floresta Próxima	
< 10 metros	10
Entre os 10 e os 50 metros	7
Entre os 50 e os 100 metros	2
Mais de 100 m	0

SR_4.4	20%
Risco de Incêndio das Cartas de Risco Municipais (até 100 metros de distância)	
Baixo	1
Médio Baixo	2
Médio	4
Médio alto	6
Elevado	8
Muito Elevado	10
SR_4.5	40%
Tipo de Vegetação	
Rasteira	3
Árvores baixas	5
Árvores altas	8
Mista	10
SR_4.6	40%
Densidade	
Muito densa	10
Densa	5
Dispersa	3
Crítico	<0
Muito Vulnerável	<2
Vulnerável	2 a 4
Regular	4 a 7
Resguardado	>7

A equação que define a vulnerabilidade do edifício à envolvente florestal é dada pela expressão 4.4.

$$SR_4 = (0.8 \times SR_{4.1} + 0.2 \times SR_{4.2}) - \left(SR_{4.3} \left(\frac{0.2 \times SR_{4.4} + 0.4 \times SR_{4.5} + 0.4 \times SR_{4.6}}{10} \right) \right) \quad (4.4)$$

Quadro 4. 14 Base de Dados BR_1 Estrutura

BR_1.1	30%
Estrutura Predominante do edifício	
Alvenaria/Pedra	0
Madeira	9
Betão	2
Estrutura metálica	5
LSF	6
Estrutura Mista	3
BR_1.2	15%
Constituição das Fachadas	
Fachada Ventilada	8
ETICs	8
Alvenaria de Pedra	0
Pano Simples de Tijolo	4
Parede Dupla de Tijolo	3
Policarbonato Alveolar Transparente	7
Painel Sandwich	7
Parede LSF - Gesso Cartonado/OSB	8
Parede Leve - Placas HPL	7
Placas de Gesso Laminado	5
Cortinas de Vidro (Aros em Alumínio)	6

Jardins Verticais	10
BR_1.3	25%
Constituição das Divisórias Interiores	
Alvenaria de Tijolo	1
Placas de Gesso Cartonado	5
Divisórias Ligeiras/amovíveis	8
Madeira	8
Tabique	7
Material Compósito ou Aglomerado	6
Painéis Modulares Fenólicos/MDF.	5
BR_1.4	30%
Constituição das lajes	
Madres de Madeira	10
Laje aligeirada	5
Laje colaborante (mista)	4
Betão armado	2
LSF+OSB	7
BR_1.5	70%
Vãos Exteriores	
Janelas de Madeira - vidro simples	9
Janelas de madeira - vidro duplo	6
Janelas de Alumínio/PVC - vidro simples	4
Janelas de Alumínio/PVC - vidro duplo ou superior	2
Grelhas	10
BR_1.6	30%
Vãos Interiores	
Portas de Madeira maciça	7
Portas de estrutura alveolar lacadas	8
Portas de vidro	6
Portas Blindadas	1
Portas em Aço	1
Porta Corta Fogo	0
Integridade estrutural	
Gravemente Comprometida	7 a 10
Comprometida	5 a 7
Danos Estruturais Ligeiros	2 a 5
Estrutura íntegra	0 a 2
Propagação	
Sem Propagação	< 1.5
Lenta	1.5 a 8
Média	8 a 15
Rápida	> 15

A verificação da integridade estrutural é dada pela Equação 4.5.

$$BR_1 = 0.3 \times BR_{1.1} + 0.15 \times BR_{1.2} + 0.25 \times BR_{1.3} + 0.3 \times BR_{1.4} \quad (4.5)$$

Já a propagação entrará com as variáveis que implicam melhor ou pior ventilação dos espaços durante o incêndio, dado pela Equação 4.6.

$$BR_1 = (0.3 \times BR_{1.1} + 0.15 \times BR_{1.2} + 0.25 \times BR_{1.3} + 0.3 \times BR_{1.4}) \times \left(1 + \left(\frac{0.7 \times BR_{1.5} + 0.3 \times BR_{1.6}}{10} \right) \right) \quad (4.6)$$

Quadro 4. 15 - Base de Dados BR_2 - Revestimentos

BR_2.1	Propagação	Fumos
	30%	30%
Revestimento de Paredes		
Reboco, Emboço - Pintado	0	0
Adobe	0	0
Madeira	10	6
Placa de Gesso Cartonado	6	7
Placa de HDF	5	7
Material Cerâmico/Pedra	0	0
Papel de Parede	4	8
Papel Autocolante/Vinílico	4	9
BR_2.2	20%	20%
Revestimento de Pavimentos		
Material cerâmico/Pedra	0	0
Têxteis - carpetes e similares	9	9
Madeira	10	6
Tipo flutuante - Madeira	7	5
Tipo flutuante - Vinílico	6	7
Vinílico e Linóleo de Rolo	4	8
Compósitos	3	8
Argamassas e Resinas	0	0
BR_2.3	50%	50%
Revestimento de Tetos		
Reboco, Emboço, Gesso	0	0
Madeira	8	6
Teto Falso - PVC	6	8
Teto Falso - Placa de Gesso Cartonado	10	8
Teto Falso - Placa de Gesso Cartonado Acústico	8	7
Teto Falso Descontínuo - Painéis compósitos	7	9
Teto Falso Descontínuo - Grelha PVC	6	3
Teto Falso Descontínuo - Grelha Metálica	2	0
Velocidade de Propagação		
Sem Propagação	< 2	
Lenta	2 a 5	
Média	5 a 7	
Rápida	7 a 10	
Emissão de Fumos		
Sem expressão	< 2	
Pouco Intensa	2 a 5	
Intensa	5 a 7	
Muito Intensa	7 a 10	

A velocidade de propagação do incêndio pelos revestimentos é dada pela Equação 4.7.

$$BR_2 = 0.3 \times BR_{2.1} + 0.2 \times BR_{2.2} + 0.5 \times BR_{2.3}$$

(4.7)

Por outro lado, um fator de contribuição dos revestimentos é a sua capacidade de emitir fumo intenso, valor esse dado pela mesma equação, tendo por base os valores atribuídos à emissão de fumos.

Quadro 4. 16 - Base de Dados BR_3 Características Geométricas

BR_3.1	10%
Altura Total do Edifício	
Até 9 metros	2
Entre os 9 e os 28 metros	5
Mais de 28 metros	10
BR_3.2	10%
Nº de Pisos acima do plano de referência	
1	0
2	2
3	4
5	6
10	8
mais de 10	10
BR_3.3	10%
Nº de Pisos abaixo do plano de referência	
0	0
1	3
2	6
3	9
mais de 3	10
BR_3.4	10%
Piso do Local em Estudo (Frações em Edifícios Multifamiliares, entre outros)	
1	0
2	2
3	4
5	6
10	8
mais de 10	10
BR_3.5	10%
Pé-direito (médio)	
Até 3.5 metros	2
Entre os 3.5 e os 6 metros	5
Mais de 6 metros	10
BR_3.6	15%
Perímetro do edifício que é acessível aos Bombeiros	
Até 30%	10.00
Entre os 30% e os 50%	6.00
Entre os 50% e os 75%	3.00
Mais de 75%	1.00
BR_3.7	10%
Tipo de Implantação do edifício	
Regular	2
Retangular fino	5
Irregular	7
Irregular com ângulos	10
BR_3.8	5%
Pátios	
Pátio interior coberto	8
Pátio interior descoberto	6
Pátio anexo	2
Sem Pátios	0
BR_3.9	10%
Garagem	
Térreo – Individual, Box ou Lugares-comuns	5
Subterrâneo - Lugar de Garagem comum	8
Subterrâneo – Box/ Individual	10
Sem Garagem	0

BR_3.10	10%
Varandas, Sacadas e Terraços	
Existem	0
Não existem	10
Altamente Complexo	7 a 10
Complexo	5 a 7
Regular	2 a 5
Pouco Complexo	< 2

A complexidade geométrica do edifício é dado pela Equação 4.8, que define a complexidade tanto em termos de propagação, como em termos de evacuação, ou até no combate ao incêndio.

$$BR_3 = 0.1 \times BR_{3.1} + 0.1 \times BR_{3.2} + 0.1 \times BR_{3.3} + 0.1 \times BR_{3.4} + 0.1 \times BR_{3.5} + 0.15 \times BR_{3.6} + 0.1 \times BR_{3.7} + 0.05 \times BR_{3.8} + 0.1 \times BR_{3.9} + 0.1 \times BR_{3.10}$$

(4.8)

Quadro 4. 17 - Base de Dados BR_4 Conteúdo do Edifício

BR_4.1	1%
Número de Pequenos eletrodomésticos	
<i>Número</i>	
BR_4.2	4%
Máquina de Lavar Roupa	
<i>Checkbox</i>	
BR_4.3	4%
Máquina de Lavar Loiça	
<i>Checkbox</i>	
BR_4.4	9%
Máquina de Secar Roupa	
<i>Checkbox</i>	
BR_4.5	4%
Exaustor de Vapores - Cozinha - c/ Filtros	
<i>Checkbox</i>	
BR_4.6	20%
Ocupação das Divisões	
Até 30% do volume do compartimento	3
de 30% a 60% do volume do compartimento	6
mais de 60% de volume do compartimento	10
BR_4.7	4%
Workstations/ escritórios	
<i>Checkbox</i>	
BR_4.8	10%
Zona de arquivo/livros/biblioteca	
<i>Checkbox</i>	
BR_4.9	10%
Servidores informáticos e similares	
<i>Checkbox</i>	
BR_4.10	10%
Volume médio de Têxteis e roupa armazenada [m³]	
<i>Número</i>	
BR_4.11	4%
Mobiliário fixo em MDF	
<i>Checkbox</i>	
BR_4.12	20%
Lareira	

Lareira fechada/com Cassete	6
Lareira aberta	10
Sem Lareira	0

Probabilidade de Ignição

Elevado Risco de Ignição	> 5
Risco Moderado de Ignição	3 a 5
Risco Ligeiro de Ignição	1.5 a 3
Pouco Risco de Ignição	< 1.5

O risco de ignição que o conteúdo do edifício proporciona, pode ser quantificado pela Equação 4.9.

$$BR_4 = 0.01 \times BR_{4.1} + 0.04 \times BR_{4.2} + 0.04 \times BR_{4.3} + 0.09 \times BR_{4.4} + 0.04 \times BR_{4.5} + 0.2 \times BR_{4.6} + 0.04 \times BR_{4.7} + 0.1 \times BR_{4.8} + 0.1 \times BR_{4.9} + 0.1 \times BR_{4.10} + 0.04 \times BR_{4.11} + 0.2 \times BR_{4.12}$$

(4.9)

Quadro 4. 18 - Base de Dados BR_5 Conteúdo Móvel

BR_5.1	20%
Veículos	
Estacionados no interior	10
Estacionados no Exterior	3
Sem Veículos	0
BR_5.2	10%
Número de Veículos	
<i>Número</i>	
BR_5.3	30%
Veículos Elétricos	
Estacionado no interior com carregamento	10
Estacionado no interior sem carregamento	6
Estacionado no Exterior	3
Sem Veículos Elétricos	0
BR_5.4	40%
Pequenos veículos movidos a bateria (baterias de lítio)	
Estacionados no interior	10
Estacionados no Exterior	3
Sem Veículos	0
Elevado Risco de Ignição	> 9
Risco Moderado de Ignição	6 a 9
Risco Ligeiro de Ignição	3 a 6
Pouco Risco de Ignição	< 3

O risco de ignição provocado pelo conteúdo móvel do edifício – veículos e similares – é dado pela Equação 4.10.

$$BR_5 = 0.2 \times BR_{5.1} + 0.1 \times BR_{5.2} + 0.3 \times BR_{5.3} + 0.4 \times BR_{5.4}$$

(4.10)

Quadro 4. 19 - Base de Dados BR_6 - Ventilação do Edifício

BR_6.1	100%
Chaminé de Exaustão de Fumos ou Vapores	
Existe	1
Não Existe	0
BR_6.2	100%
Data da última limpeza/manutenção	
Últimos 6 meses	0
Últimos 12 meses	3
Há mais de 12 meses	8
Sem dados	10
BR_6.3	10%
Ventilação nas Instalações Sanitárias	
Checkbox	
BR_6.4	20%
Ventilação nas Cozinhas	
Checkbox	
BR_6.5	70%
Vãos exteriores em Fachadas diretamente opostas	
Checkbox	
Elevado Risco de Ignição	10
Risco Moderado de Ignição	8
Risco Ligeiro de Ignição	3
Pouco Risco de Ignição	0

A ventilação do edifício é um fator que pode contribuir para a ignição, principalmente pelas chaminés com resíduos ou gorduras. Há também uma contribuição para a propagação consoante a ventilação que estes dispositivos gerem, de forma a alimentarem o incêndio com comburente.

Para o risco de ignição foi criada a Equação 4.11.

$$BR_6 = BR_{6.1} \times BR_{6.2} \quad (4.11)$$

O Fator de Ventilação (FV) é dado pelos restantes dispositivos que permitam a renovação e circulação do ar nos compartimentos, dado pela Equação 4.12.

$$FVBR_6 = \left(\frac{0.1 \times BR_{6.3} + 0.2 \times BR_{6.4} + 0.7 \times BR_{6.5}}{10} \right) + 1 \quad (4.12)$$

Quadro 4. 20 - Base de Dados TI_1 Instalações Elétricas

TI_1.1	Edifício dotado de instalações elétricas - da rede?	
Sim		1
Não		0
TI_1.2	Ano da instalação	15%
Até 10 anos		1
Entre 10 e 30 anos		5
Mais de 30 anos		10
TI_1.3	Existência de 3 ou mais equipamentos ligados à mesma tomada	15%
<i>Checkbox</i>		
TI_1.4	Condições das instalações elétricas (inspeção visual de fios, iluminação, tomadas e similares)	45%
Péssimo estado		10
Mau estado		8
Manutenção requerida		6
Bom estado		4
Instalação Nova		2
TI_1.5	O Quadro dispara com frequência?	10%
Sim		10
Não		0
TI_1.6	Iluminação	10%
Lâmpadas de filamento		10
Lâmpadas de halogénio		5
Lâmpadas de LED		2
TI_1.7	Iluminações complementares	5%
Fitas LED < 10m		3
Fitas LED > 10 m		10
Sem Fitas LED		0
Elevado Risco de Ignição		> 8
Risco Moderado de Ignição		6 a 8
Risco Ligeiro de Ignição		4 a 6
Pouco Risco de Ignição		< 4

O risco atribuído às instalações elétricas deverá ser atribuído pela equação 4.13.

$$TI_1 = TI_{1.1} \times (0.15 \times TI_{1.2} + 0.15 \times TI_{1.3} + 0.45 \times TI_{1.4} + 0.1 \times TI_{1.5} + 0.1 \times TI_{1.6} + 0.05 \times TI_{1.7})$$

(4.13)

Quadro 4. 21 - Base de Dados TI_2 - Instalações de Aquecimento

TI_2.1	10%
Tipo de Aquecimento Central Instalado	
Sem Instalação Central	0
Ar Condicionado/ Bombas de Calor	1
Aquecimento central - Elétrico	2
Aquecimento central - Caldeira a gás	4
Aquecimento central - Caldeira a gasóleo	6
Aquecimento Central - Biomassa	10
TI_2.2	20%
Tipo de Aquecimento a Combustão	
Sem Instalação a Combustão	0
Salamandra a Pellets	5
Salamandra a Brickets e madeira	7
Lareira com queima de lenha e Recuperador de Calor	10
TI_2.3	5%
Instalação de UTA's	
Sim	10
Não	0
TI_2.4	35%
Condições das instalações de aquecimento	
Péssimo estado	10
Mau estado	8
Manutenção requerida	6
Bom estado	4
Instalação Nova	2
TI_2.5	30%
Equipamentos de Aquecimento Móveis	
Sem aparelhos de aquecimento móvel	0
Aquecedores móveis a gás	6
Aquecedores móveis a eletricidade	8
Aquecedores móveis com filamentos incandescentes	10
Elevado Risco de Ignição	> 8
Risco Moderado de Ignição	6 a 8
Risco Ligeiro de Ignição	4 a 6
Pouco Risco de Ignição	< 4

O Risco de Ignição referente aos equipamentos de aquecimento usados no edifício, sejam eles equipamentos centrais, locais ou móveis, potencialmente usados de forma improvisada pelos ocupantes, é dada pela Equação 4.14.

$$TI_2 = 0.1 \times TI_{2.1} + 0.2 \times TI_{2.2} + 0.05 \times TI_{2.3} + 0.35 \times TI_{2.4} + 0.3 \times TI_{2.5}$$

(4.14)

Quadro 4. 22 - Base de Dados TI_3 - Instalações de Ventilação (Fator de ventilação)

TI_3.1	10%
Instalação de Hotte em Cozinha	
Inexistente - Necessária	2
Existente - Requer Manutenção	8
Inexistente - Não necessária	10
Existente - em bom estado	10
Existente - Contem equipamento de extinção automático	10
TI_3.2	20%
Equipamentos de desenfumagem Ativa	
Sim	10
Não	0
TI_3.3	20%
Equipamentos de desenfumagem Passiva/Mecânica	
Sim	10
Não	0
TI_3.4	30%
Ventilação na generalidade do edificio	
Sem processos de Ventilação eficientes	0
Maioritariamente Mecânica	3
Totalmente natural	8
Natural e Mecânica	10
TI_3.5	20%
Ventilação mecânica em Garagem	
Não - Necessária	0
Não - Não se aplica	10
Sim	10

O levantamento dos dados referentes às instalações de ventilação não é um fator de contribuição direto ao risco, mas sim um fator de contribuição à ventilação, pelo que foi criada uma equação que nos indica um fator de ventilação, ou seja, fator que expressa a permissão e facilidade de ventilação dos espaços, gerada pelos equipamentos instalados no edificios (Equação 4.15).

$$FVTI_3 = \left(\frac{0.1 \times TIO_{3.1} + 0.2 \times TI_{3.2} + 0.2 \times TI_{3.3} + 0.3 \times TI_{3.4} + 0.2 \times TI_{3.5}}{10} \right) + 1 \quad (4.15)$$

Quadro 4. 23 - Base de Dados TI_4 Instalações de Gás e Combustíveis

TI_4.1	100%
Edificio dotado de instalações de gás?	
Sim	1
Não	0
TI_4.2	30%
Armazenamento de Combustíveis	
Existe - No Exterior	6
Existe - No interior	10
Existe - noutro edificio	2
Não existe	0
TI_4.3	20%
Tipo de Combustível	
Sem armazenamento de combustíveis	0
Gás butano em botija	4
Gás Propano	6
Gás Propano em botija	6
Gás Natural	7
Gasóleo	8
Gasolina	10

TI_4.4	10%
Capacidade armazenada	
Sem Armazenamento	0
Até 100 L	2
Entre os 100 L e os 300 L	4
Entre os 300 L e os 500 L	6
Mais de 500 L	10
TI_4.5	10%
Outras instalações de gás no edifício	
Gases Medicinais	10
Gases Industriais	10
Sem Outras Instalações	0
TI_4.6	30%
Armazenamento de pequenas quantidades de combustível	
Sem armazenamento	0
Existe - devidamente separado e condicionado	2
Existe - misturado com outros produtos	8
Existe - condições desadequadas	10
Perigosidade [Ignição]	
Elevado Risco de Ignição	> 7
Risco Moderado de Ignição	5 a 7
Risco Ligeiro de Ignição	2 a 5
Pouco Risco de Ignição	< 2

As instalações de gás e combustível poderão ser um fator de contribuição para a ignição, ou até propagação de incêndios. Como tal criou-se a Equação 4.16, que expressa a sua intensidade.

$$TI_4 = TI_{4.1} \times (0.3 \times TI_{4.2} + 0.2 \times TI_{4.3} + 0.1 \times TI_{4.4} + 0.1 \times TI_{4.5} + 0.3 \times TI_{4.6}) \quad (4.16)$$

Quadro 4. 24 - Base de Dados TI_5 Instalações Mecânicas (Meramente informativo)

TI_5.1	O edifício possui elevadores.
Checkbox	
TI_5.2	O edifício possui elevador de uso exclusivo para Bombeiros
Checkbox	
TI_5.3	O edifício possui plataformas para pessoas de mobilidade reduzida
Checkbox	
TI_5.4	O edifício possui Grupos Hidropressores
Checkbox	
TI_5.5	O edifício possui Estação Elevatória de águas Residuais
Checkbox	

Os dados recolhidos sobre as instalações mecânicas são, para efeitos deste modelo, meramente informativos, uma vez que permitem recolher uma série de informações que poderão ser úteis para os responsáveis de segurança e Proteção Civil, mas não contribuem para o seu maior ou pior Risco de Incêndio.

Quadro 4. 25 - Base de Dados TI_6 Outras Instalações e Equipamentos

TI_6.1	70%
Atividades com Risco de explosão	
Sem Atividades de Risco	0
Risco de Explosão Excepcional	6
Risco de Explosão Permanente	8
Risco de Explosão por Partículas	10
TI_6.2	15%
Atividades com Risco de electrocução	
Existe	10
Não Existe	0
TI_6.3	15%
Atividades com Matérias Perigosas	
Existe	10
Não Existe	0
Fator de Perigosidade Explosão	
Sem Risco de Explosão	< 3
Baixo Risco de Explosão	3 a 5
Risco Moderado de Explosão	5 a 7
Elevado Risco de Explosão	> 7

Para outras instalações e equipamentos, foi considerada a possibilidade de uso de matérias perigosas, atividades ou materiais com risco de explosão, ou risco de altas voltagens e electrocução, também ele uma fonte de ignição forte. (Equação 4.17)

$$TI_6 = 0.7 \times TI_{6.1} + 0.15 \times TI_{6.2} + 0.15 \times TI_{6.3} \quad (4.17)$$

Quadro 4. 26 - Base de Dados PE_1 Vias de Evacuação

PE_1.1	20%
Largura das Vias de evacuação	
Estreitas	2
Suficiente	8
Largas	10
PE_1.2	15%
Número de saídas de Emergência	
Sem saídas de Emergência úteis	1
Existem menos que as Necessárias	4
Existem as Necessárias	8
Existem mais do que as Necessárias	10
PE_1.3	15%
Condições das Vias de evacuação	
Alinhada e direita	10
Acidentada ou rampeada	7
Com mudanças de direção moderadas	5
Com muitas mudanças de direção	2
PE_1.4	15%
Distância a percorrer até à saída de emergência	
Até 15 metros	10
Entre os 15 e os 30 metros	5
Mais de 30 metros	0
PE_1.5	15%
Vias de Evacuação Verticais	

Interiores - com acesso a via de evacuação horizontal	4
Interiores - com saída direta para o exterior	6
Exterior	7
Sem Via de Evacuação Vertical	10
PE_1.6	10%
Portas das Vias de Evacuação	
Porta Corta-fogo com Barra antipânico e abertura no sentido de fuga	10
Porta Corta-fogo sem abertura no sentido de fuga	7
Sem portas Corta-fogo	0
PE_1.7	10%
Ventilação das Vias de Evacuação	
Ventilação Adequada	10
Ventilação insuficiente	5
Ventilação inexistente	0
Fluidez da Evacuação	
Evacuação comprometida	< 2
Evacuação pouco fluida	2 a 6
Evacuação fluída e eficaz	> 6

Para verificar as condições de evacuação, foi criada a Equação 4.18 de forma a quantificar a qualidade da mesma, na eventual necessidade de ser usada a via de evacuação disponível.

$$PE_1 = 0.2 \times PE_{1.1} + 0.15 \times PE_{1.2} + 0.15 \times PE_{1.3} + 0.15 \times PE_{1.4} + 0.15 \times PE_{1.5} + 0.1 \times PE_{1.6} + 0.1 \times PE_{1.7} \quad (4.18)$$

Quadro 4. 27 - Base de dados PE_2 Utilizadores

PE_2.1	20%
Número aproximado de efetivo	
Familiar (< 10 pessoas)	10
Entre 10 e 50 pessoas	6
Entre 50 e 300 pessoas	3
Mais de 300 pessoas	0
PE_2.2	15%
Estado de Alerta do efetivo	
Utilizadores conseguem interpretar, reagir ao alerta e ao incêndio	10
Alguns utilizadores têm dificuldades em perceber a existência de um incêndio	5
Alguns utilizadores têm dificuldade em interpretar o alarme	2
PE_2.3	30%
Condições de Mobilidade	
Utilizadores têm condições de mobilidade	10
Utilizadores têm condições de mobilidade limitada	7
Utilizadores requerem acompanhamento para mobilidade (crianças ou idosos)	4
Utilizadores estão acamados ou em cadeiras de rodas.	2
PE_2.4	35%
Condições de Alerta noturno	
Sem alerta noturno	0
Alerta noturno por Guarda ou Vigia	7
Alerta noturno por meios automáticos	10

Reação à Evacuação	
Reação Imediata	> 7
Reação Moderada	5 a 7
Reação Tardia	3 a 5
Reação Muito Tardia	< 3

Para considerar a evacuação rápida e eficaz, é necessário que ela seja reativa de uma forma rápida. Com o levantamento de dados do Quadro 4.27, podemos quantificar este fator, pela Equação 4.19.

$$PE_2 = 0.2 \times PE_{2,1} + 0.15 \times PE_{2,2} + 0.3 \times PE_{2,3} + 0.35 \times PE_{2,4} \quad (4.19)$$

Quadro 4. 28 - Base de dados PE_3 Comportamento Humano

PE_3.1	20%
<i>Tendência de reação em Pânico - Avaliação em função dos ocupantes e tipo de edifício</i>	
Baixa	10
Média	7
Alta	4
Muito Alta	0
PE_3.2	30%
<i>Atividades com risco de incêndio - cozinhar, passar a ferro e similares</i>	
Não existem	10
Existem - sem regularidade	7
Existem - regularmente	4
Existem - frequentemente	0
PE_3.3	25%
<i>Atividades profissionais com risco de incêndio - manuseio de fornos, máquinas ou equipamentos</i>	
Não existem	10
Existem - sem regularidade	7
Existem - regularmente	4
Existem - frequentemente	0
PE_3.4	25%
<i>Atividades de comportamento humano de risco - fumar, uso de velas, incensos quentes e similares</i>	
Não existem	10
Existem - sem regularidade	7
Existem - regularmente	4
Existem - frequentemente	0
Probabilidade de Ocorrência de Acidentes	
Muito provável	< 3
Provável	3 a 5
Pouco Provável	5 a 7
Muito Pouco Provável	> 7

O comportamento humano pode ser quantificado com a mesma premissa, gerando assim a Equação 4.20.

$$PE_3 = 0.2 \times PE_{3,1} + 0.3 \times PE_{3,2} + 0.25 \times PE_{3,3} + 0.25 \times PE_{3,4} \quad (4.20)$$

Quadro 4. 29 - Base de dados FS_1 Meios de Extinção

FS_1.1	65%
Meios de primeira intervenção	
Sem Meios de primeira intervenção	0
Extintores insuficientes	2
Extintores e carretéis insuficientes	5
Extintores e carretéis suficientes	10
Extintores suficientes	10
FS_1.2	20%
Meios de segunda intervenção	
Sem meios de segunda intervenção	0
Coluna Seca	5
Coluna húmida	8
Rede Armada tipo Teatro	10
FS_1.3	15%
Meios Fixos de Extinção	
Sem Meios Fixos de extinção	0
Cortinas de água	7
Extintor de espuma ou químico	9
Sprinklers	10
Eficiência do Combate inicial	
Ineficiente	< 2
Pouco Eficiente	2 a 4
Eficiente	4 a 7
Muito Eficiente	> 7

Para cálculo da eficiência de combate inicial ao incêndio teve-se em consideração a disponibilidade inicial de meios de combate, tanto os móveis como os fixos, dada a natureza vária dos incêndios. Gerou-se, então a Equação 4.21.

$$FS_1 = 0.65 \times FS_{1.1} + 0.2 \times FS_{1.2} + 0.15 \times FS_{1.3} \quad (4.21)$$

Quadro 4. 30 - Base de dados FS_2 Central de Detecção e Alerta de Incêndio

FS_2.1	15%
Detetores de Incêndio	
Suficientes - Bom estado	10
Suficientes - requerem manutenção	6
Insuficientes	3
Inexistentes	0
FS_2.2	10%
Alarme sonoro	
Suficiente e com Botoneiras	10
Insuficiente	4
Inexistente	0
FS_2.3	10%
Alerta Automático com Autoridades	
Existente	10
Inexistente	0
FS_2.4	20%
Central de Incêndio	
Existente - Em bom estado	10
Existente - requer manutenção	4
Inexistente	0

FS_2.5	15%
<i>Iluminação de Emergência</i>	
Suficientes - Bom estado	10
Suficientes - requerem manutenção	6
Insuficientes	3
Inexistentes	0
FS_2.6	30%
<i>Sinalética de Emergência</i>	
Suficientes - Bom estado	10
Suficientes - requerem manutenção	6
Insuficientes	3
Inexistentes	0
Eficiência de Alerta e Evacuação	
Alerta e Evacuação Rápida	> 9
Alerta e Evacuação Moderado	5 a 9
Alerta e Evacuação Demorada	1 a 5
Alerta e Evacuação Comprometidos	< 1

Tendo por base os equipamentos de segurança contra incêndio que o edifício possui instalados, ou o seu estado, ou a sua inexistência, conseguimos perceber a sua eficiência no auxílio do alerta inicial de incêndio, bem como da consequente evacuação de ocupantes, se necessária.

Gerou-se, por isso, a Equação 4.22, que propõe quantificar este parâmetro.

$$FS_2 = 0.15 \times FS_{2.1} + 0.1 \times FS_{2.2} + 0.1 \times FS_{2.3} + 0.2 \times FS_{2.4} + 0.15 \times FS_{2.5} + 0.3 \times FS_{2.6} \quad (4.22)$$

Quadro 4. 31 - Base de dados FS_3 Controlo de Atmosfera

FS_3.1	45%
<i>Sistema de desenfumagem</i>	
Suficiente - Bom estado	10
Suficientes - requerem manutenção	6
Insuficientes	3
Inexistentes	0
FS_3.2	30%
<i>Controlo de Atmosfera</i>	
Deteção automática de gás e atmosferas perigosas - com alarme	10
Deteção automática de gás e atmosferas perigosas - sem alarme	7
Sem deteção automática de atmosfera perigosa.	0
FS_3.3	25%
<i>Obturadores Automáticos de Portas, janelas e ductos</i>	
Suficientes - Bom estado	10
Suficientes - requerem manutenção	6
Insuficientes	3
Inexistentes	0
Controlo de Atmosfera	
Atmosfera Controlada	> 8
Atmosfera Insalubre	2 a 8
Atmosfera Volátil	< 2

O controlo de atmosfera permite que seja controlada a propagação pela emissão de gases combustíveis e altamente inflamáveis, bem como os fumos – também eles potenciadores de carga térmica e combustão. O seu estado e qualidade pode ser quantificada pela Equação 4.23.

$$FS_3 = 0.45 \times FS_{3.1} + 0.3 \times FS_{3.2} + 0.25 \times FS_{3.3} \quad (4.23)$$

Quadro 4. 32 - Base de dados CP_1 Medidas de Autoproteção

CP_1.1	<i>Vigilância permanente</i>	
	<i>Checkbox</i>	
CP_1.2	<i>Posto de Segurança</i>	
	<i>Checkbox</i>	
CP_1.3	<i>Plano de Evacuação e Procedimentos em caso de Incêndio</i>	
	<i>Checkbox</i>	
CP_1.4	<i>Registos de Eventos, segurança e manutenção de equipamentos</i>	
	<i>Checkbox</i>	
CP_1.5	<i>Plano de procedimentos de prevenção</i>	
	<i>Checkbox</i>	
CP_1.6	<i>Plano de emergência interno</i>	
	<i>Checkbox</i>	
CP_1.7	<i>Ações de Formação, workshops e palestras sobre SCI</i>	
	<i>Checkbox</i>	
CP_1.8	<i>Simulacro nos últimos 3 anos</i>	
	<i>Checkbox</i>	
CP_1.9	<i>Manutenção e estado dos Meios de primeira intervenção</i>	
	Em bom estado	1
	Requer Manutenção	0.5
	Não se aplica	0
CP_1.10	<i>Manutenção e estado dos Meios de segunda intervenção</i>	
	Em bom estado	1
	Requer Manutenção	0.5
	Não se aplica	0
CP_1.11	<i>Manutenção e estado dos Meios fixos de extinção</i>	
	Em bom estado	1
	Requer Manutenção	0.5
	Não se aplica	0
	Classe de Proteção	
	Classe Básica	< 5
	Classe Baixa	5 a 7
	Classe Média	7 a 10
	Classe Elevada	> 10

Para as garantias de proteção contínua do edifício, é necessário que se garantam também as exigências de Medidas de Autoproteção, listadas no Quadro 4.32, sendo que a sua quantificação poderá ser dada pelo somatório dos critérios. (Equação 4.24)

$$CP_1 = \sum_{n=1}^{11} CP_{1,n} \quad (4.24)$$

Quadro 4. 33 - Base de dados CP_2 Operações de Socorro

CP_2.1	<i>Distância ao Corpo de Bombeiros mais próximo (km)</i>	
		$T = 19.755 \times L^{0.3911}$
CP_2.2	<i>Tipo de Corpo de Bombeiros</i>	0.2
	Bombeiros Voluntários (Sede)	8
	Bombeiros Voluntários (Secção destacada)	4
	Bombeiros Sapadores ou Profissionais	10
CP_2.3	<i>Conhecimento dos Bombeiros sobre o Edifício</i>	0.15
	Nulo	0
	Vago	4
	Bom conhecimento	10
CP_2.4	<i>Necessidade de proteger exposições</i>	0.3
	Improvável	10
	Provável	4
	Altamente Provável	0
CP_2.5	<i>Necessidade de realizar ventilação forçada</i>	0.15
	Improvável	10
	Provável	6
	Altamente Provável	2
CP_2.6	<i>Verificação de integridade estrutural do edifício</i>	0.2
	Necessária	2
	Recomendada	5
	Não necessária	10
	Progressiva	6
	Complexidade das Operações	
	Operação Complexa	< 4
	Operação Regular	4 a 8
	Operação Pouco Complexa	> 8

O estudo dos vários parâmetros constituintes do Teatro de Operações podem ser quantificados e gerar um valor de complexidade de operações de socorro para um determinado edifício, dado pela Equação 4.25.

$$CP_2 = 0.2 \times CP_{2.2} + 0.15 \times CP_{2.3} + 0.3 \times CP_{2.4} + 0.15 \times CP_{2.5} + 0.2 \times CP_{2.6} \quad (4.25)$$

Como já havia sido gerada, a Equação 3.1, relaciona o tempo de ocorrência, com a distância do local do edifício ao quartel mais próximo.

$$T = 19.755 \times L^{0.3911} \quad (3.1)$$

Como correção de valores por introdução de desvio padrão a fórmula a considerar foi estudada para ser como a Equação 4.26.

$$T = (19.755 \times L^{0.3911}) + 19 \quad (4.26)$$

Foi também criada uma fórmula que permitisse simular um intervalo de tempo que é necessário para os meios chegarem ao local.

$$\text{Tempo de deslocalmento} \cong 0.85714 \times L \quad (4.27)$$

Quadro 4. 34 - Base de dados EX_1 Evento

EX_1.1	50%
Utilização de caracter temporário	
Venda de Produtos Artesanais	2
Exposição	3
Venda de Produtos alimentares	5
Palco de Espetáculos	6
Bastidor/Gestor de Luz e Som	7
Bar	8
Restauração	10
EX_1.2	20%
Local de utilização temporária	
Tenda Exterior	2
Quiosque Exterior	3
Logradouro de Edifício	4
Zona de Estar de Fração	7
Garagem de Edifício	8
EX_1.3	
Área total de utilização temporária	
Número	0
EX_1.4	15%
Confeção de alimentos e Cozinhas	
Não existe Confeção de Alimentos	0
É utilizada a Cozinha do Edifício	5
Existe confeção de alimentos sem cozinha.	7
Existe Cozinha Improvisada	10
EX_1.5	15%
Decoração / Objetos interiores	
Decoração dispersa e inerte	3
Decoração dispersa e potencialmente inflamável	5
Decoração densa e potencialmente inflamável	10
Risco Genérico de Incêndio	
Muito Elevado	> 9
Elevado	7 a 9
Moderado	5 a 7
Baixo	3 a 5
Muito Baixo	0 a 3

Com base no observável, planeado ou previsto para cada Evento, cada promotor ou gestor de evento deverá considerar o levantamento dos dados descritos no Quadro 4.34, associando-os numa Equação 4.28, de forma a quantificar o seu risco de incêndio.

$$EX_1 = (0.5 \times EX_{1.2} + 0.2 \times EX_{2.2} + 0.15 \times EX_{1.4} + 0.15 \times EX_{1.5}) \times \left(1 + \left(\frac{EX_{1.3}}{1000} \right) \right) \quad (4.28)$$

Quadro 4. 35 - Base de dados EX_2 Concentração de Pessoas

EX_2.1		60%
Lotação prevista para o interior		
< 0,5 pessoa/m ²		3
0,5 a 1 pessoa/m ²		5
1 a 3 pessoas/m ²		8
> 4 pessoas/m ²		10
EX_2.2		40%
Lotação prevista para o exterior		
< 0,5 pessoa/m ²		3
0,5 a 1 pessoa/m ²		5
1 a 3 pessoas/m ²		8
> 4 pessoas/m ²		10
EX_2.3		
Largura da Via		
Número		
	Concentração de Pessoas	
	Concentração Alta	> 8
	Concentração Moderada	4 a 8
	Concentração Baixa	< 4

Para o nível de concentração, quantifica-se a estimativa de pessoas por área. Este fator contribuir genericamente para a gravidade da evacuação em caso de incêndio. (Equação 4.29)

$$EX_2 = 0.6 \times EX_{2.1} + 0.4 \times EX_{2.2} \quad (4.29)$$

Podemos também realizar a Estimativa de Pessoas na área aproximada do edifício ou local em estudo, atribuindo o número de pessoas área estimada ocupada. (Equação 4.30)

Quadro 4. 36 - Média de pessoas por área, segundo opções de seleção EX_2

PPA	
< 0,5 pessoa/m ²	0.5
0,5 a 1 pessoa/m ²	1
1 a 3 pessoas/m ²	2.5
> 4 pessoas/m ²	4

$$Pessoas\ estimadas = EX_{1.3} \times PPA_{interior} + EX_{2.3} \times 6 \times PPA_{exterior} \quad (4.30)$$

A premissa deste cálculo permite avaliar a concentração numérica de pessoas, no conjunto interior e exterior do local, numa faixa exterior correspondente a 6 metros da fachada do acesso principal.

Quadro 4. 37 - Base de dados EX_3 - Equipamentos e instalações excecionais

EX_3.1	0.3
Instalação elétrica	
Sem Energia elétrica	0
Fornecida e gerida pelo Evento	5
Energia e instalação com gestão do explorador	10
EX_3.2	0.3
Equipamentos elétricos	
Sem Equipamentos	0
Conjunto inferior a 20 kW	5
Conjunto superior a 20 kW	10
EX_3.3	0.4
Equipamentos com combustão	
Existente	10
Não existente	0
Risco de Ignição	
Risco Elevado	> 7
Risco Moderado	3 a 7
Risco Baixo	< 3

O risco de utilização de equipamentos improvisados para o evento pode ser quantificado através da Equação 4.31.

$$EX_3 = 0.3 \times EX_{3.1} + 0.3 \times EX_{3.2} + 0.4 \times EX_{3.3}$$

(4.31)

Quadro 4. 38 - Base de dados EX_4 Pirotecnicia

EX_4.1	25%
Categoria do artigo pirotécnico	
F1	4
F2	6
F3	10
T1	8
P1	8
EX_4.2	12%
Distância do local de lançamento a edifícios	
Menos de 10 metros	10
Entre 10 e 50 metros	7
Entre 50 e 100 metros	3
Mais de 100 metros	1
EX_4.3	10%
Tempo de descarga contínuo máximo previsto	
Até 10 minutos	2
Entre 10 a 30 minutos	6
Superior a 30 minutos	10
EX_4.4	8%
Local de Armazenagem temporária de Artigos Pirotécnicos	
Unidade Móvel	10
Edifício/ Armazém	5
Contentor	7

EX_4.5	15%
Área de Segurança devidamente delimitada	
Sim	0
Não	10
EX_4.6	15%
Equipamentos de prevenção e combate a incêndios	
Existem - são suficientes	0
Existem - não são suficientes	7
Não existem	10
EX_4.7	15%
Equipa de Socorro em Prontidão e Vigília durante o lançamento	
Sim	0
Não	10
Riscos da Atividade Pirotécnica	
Muito Elevado	> 8
Elevado	5 a 8
Moderado	3 a 5
Baixo	< 3

Para as caracterizações do uso de pirotécnica e atividades pirotécnicas associadas muitas vezes a eventos, foi tido em conta a Norma Técnica nº 3/2018 da Unidade Orgânica de Operações e Segurança, do Departamento de Armas e Explosivos da Polícia de Segurança Pública.

Regulam-se aqui os principais fatores de segurança, atribuindo a esta atividade um risco potencial caso as condições não estejam garantidas, gerando perigo consequente aos edifícios envolventes, ou aos edifícios em utilização temporária.

Com base neste levantamento, pode-se gerar a Equação 4.32.

$$EX_4 = 0.25 \times EX_{4.1} + 0.12 \times EX_{4.2} + 0.1 \times EX_{4.3} + 0.08 \times EX_{4.4} + 0.15 \times EX_{4.5} + 0.15 \times EX_{4.6} + 0.15 \times EX_{4.7} \quad (4.32)$$

4.3.3 Os 4 Princípios do Modelo de Avaliação EBRAFire 2.0

Após a recolha de todos os dados referentes ao edifício, instalações, materiais, conteúdo e todas as suas componentes principais de envolvente, decidiu-se que o Modelo EBRAFire 2.0 assentaria sobre 4 Princípios da Segurança Contra Incêndio, pela forma como eles contribuem para o Incêndio, para a salvaguarda de pessoas e de bens.

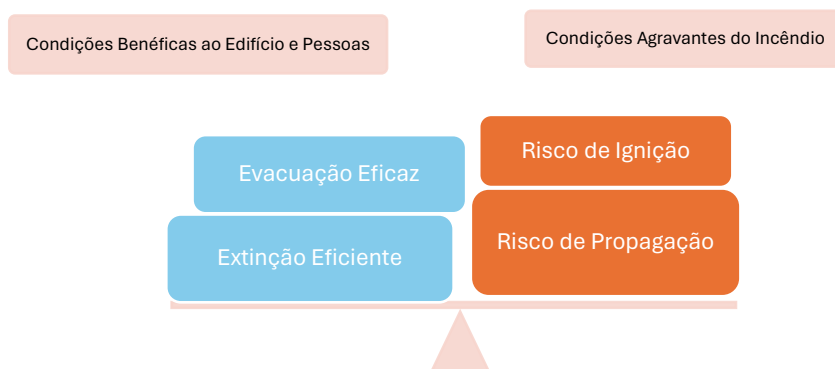


Figura 4. 20 - Esquema de Princípios básicos para o Modelo EBRAFire 2.0

Contribuição para a Extinção Eficiente

Listam-se os parâmetros já calculados, de forma a entender de que forma é que contribuem para que a extinção do incêndio se possa fazer o mais rápida e eficientemente possível. (Quadro 4.39)

Quadro 4. 39 - Fatores de Contribuição às condições de Extinção e Operações de Socorro

CONDIÇÕES DE EXTINÇÃO E OPERAÇÕES DE SOCORRO	
SR_1	Acessos Exteriores
BR_1	Estrutura
BR_3	Características Geométricas
CP_2	Operações de Socorro
FA	Fator Facilidade de Abordagem ao Edifício para Socorro
RE	Fator Eficiência das Operações de Socorro
SR_3	Disponibilidade de água
FS_1	Meios de Extinção
FE	Fator de Capacidade de Extinção de Incêndio

Além dos parâmetros já calculados, temos ainda os fatores FA, RE e FE que passamos a demonstrar:

FA - Fator Facilidade de Abordagem ao Edifício para Socorro

Conclui-se este fator utilizando a equação 4.33, qualificando o tipo de abordagem possível ao edifício no caso de incêndio.

$$FA = 0.35 \times SR_1 + 0.65 \times (10 - BR_1) \quad (4.33)$$

Definindo assim os níveis de abordagem como o Quadro 4,40 indica.

Quadro 4. 40 – Níveis de Abordagem – Fator FA

Abordagem Livre	7 a 10
Abordagem Favorecida	5 a 7
Abordagem Condicionada	2 a 5
Abordagem Comprometida	0 a 2

RE – Fator Eficiência das Operações de Socorro

Avaliam-se as condições que os operacionais no local vão dispor para que possam socorrer, agir em conformidade com o incêndio encontrado e ajudar a evacuação de pessoas (Equação 4.34) e permite-se concluir a sua eficiência com base no indicado no Quadro 4.41

$$RE = 0.35 \times BR_3 + 0.65 \times (10 - CP_2) \quad (4.34)$$

Quadro 4. 41 - Níveis de Eficiência - Fator RE

Baixa Eficiência	7 a 10
Eficiência Moderada	5 a 7
Eficiência Favorecida	2 a 5
Alta Eficiência	0 a 2

FE – Fator de Capacidade de Extinção de Incêndio

Através da análise dos meios disponíveis bem como a água disponível de serviço para o edifício, através da Equação 4.35 conseguimos quantificar um fator de capacidade de extinção de incêndio, avaliado conforme o Quadro 4.42 em 5 níveis distintos.

$$FE = 0.35 \times BR_3 + 0.65 \times (CP_2) \quad (4.35)$$

Quadro 4. 42 – Níveis de Capacidade de Extinção de Incêndio -Fator FE

Inexistente	0
Insuficiente	0 a 2
Mínima	2 a 5
Suficiente	5 a 8
Ótima	8 a 10

Contribuição para a Propagação do Incêndio

São agora listados os parâmetros que se consideraram base para a existência de propagação de incêndio, dada a sua natureza numa ocorrência de incêndio urbano. (Quadro 4.43)

Quadro 4. 43 - Fatores de Contribuição às Condições de Propagação do Fogo

CONDIÇÕES DE PROPAGAÇÃO DE FOGO	
SR_2	Envolvente do Edifício
BR_1	Estrutura
PP	Potencial de Propagação
BR_2	Revestimentos - Propagação
BR_2	Revestimentos - Produção de Fumo
VP	Velocidade de Propagação
FS_3	Controlo de Atmosfera
RE_{backdraft}	Risco de Explosão de Fumos - Backdraft
SEV	Severidade de Incêndio

Além dos parâmetros anteriormente descritos, surgem ainda o fator PP, o VP o RE_{Backdraft} e o SEV, que passamos a descrever:

PP – Potencial de Propagação

Avaliam-se o conjunto de fatores que potenciam a propagação do edifício, tanto para outros edifícios, como dentro do próprio edifício (Equação 4.35), classificados de forma qualitativa (Quadro 4.44)

$$PP = 0.30 \times (10 - SR_2) + 0.70 \times (BR_1) \quad (4.35)$$

Quadro 4. 44 – Níveis de Classificação da Propagação – Fator PP

Leve	< 1.5
Moderado	1.5 a 8
Alto	8 a 15
Agravado	> 15

VP – Velocidade de Propagação

A velocidade de propagação considera as variáveis referentes aos revestimentos, a sua inflamabilidade e a sua produção de fumo, que é um contributo para a propagação e para a sua velocidade (Equação 4.36), classificado por níveis conforme o Quadro 4.45.

$$VP = 0.70 \times (BR_2 \text{ propagação}) + 0.30 \times (BR_2 \text{ fumos}) \quad (4.36)$$

Quadro 4. 45 - Níveis de Classificação da Velocidade de Propagação - Fator VP

Muito Lenta	< 2
Lenta	2 a 5
Média	5 a 7
Rápida	7 a 10

RE_{Backdraft} – Risco de Explosão de Fumos – Backdraft

A explosão de fumos (*Backdraft*) é uma ocorrência que surge quando a ventilação do compartimento onde o incêndio é quase inexistente, deixando que a chama quase de extinga de forma a ocupar toda a volumetria do compartimento com fumo, gases tóxicos e inflamáveis.

O *Backdraft* acontece com o fornecimento brusco de comburente, que permite a expansão do fumo, alimentando-o com oxigénio, completando a combustão, que, por ser tão concentrada, é muito rápida, em velocidades acima da velocidade do som, o que a caracteriza como explosão.

Foram tidos em conta todos os critérios de ventilação, e fatores de ventilação já mencionados, de forma a obter uma avaliação de Risco de Explosão de Fumos (Quadro 4.46).

Quadro 4. 46 - Fatores de contribuição para o cálculo RE_{Backdraft}

- BR_{2fumos} - Fator de Produção de Fumos
- FR_{ex} - Fator de Risco Por Vãos Exteriores
- FR_{in} - Fator de Risco Por Vãos Interiores
- FR_{pd} - Fator de Risco por Pé-direito
- BR_6 - Ventilação no Edifício
- TI_3 - Instalações de Ventilação
- FS_3 - Controlo de Atmosfera
- Contributo Ventilação

Para a consideração da contribuição da geração de fumo em função da ventilação dos mesmos, avaliando assim a capacidade de exaustar os gases e fumos de forma a não serem considerados um risco de explosão de fumos (Equação 4.37), relacionando os valores de forma gráfica (Figura 4.21).

$$REBackdraft = \frac{(FS_3 \times \left(\frac{FR_{ex} + FR_{in} + FR_{PD} + BR_6 + TI_3}{5} \right))}{BR_2 \text{ fumos}} \quad (4.37)$$



Figura 4. 21 - Gráfico de relação Fumo vs Ventilação

Desta forma estamos em condições de avaliar a capacidade de o edifício gerir a exaustão dos fumos, classificando o Risco de *Backdraft* conforme o Quadro 4.47.

Quadro 4. 47 - Níveis de Classificação do Risco de Explosão de Fumos

Atmosfera Controlada	> 1
Pouco Risco de Backdraft	1 a 2
Risco de Moderado de Backdraft	0,5 a 1
Grande Risco de Backdraft	0 a 0,5

SEV – Severidade de incêndio

Este índice serve como combinação de todos os fatores relativos à potenciação de propagação do fogo, quanto à sua intensidade e velocidade. Podemos avaliar a sua severidade combinando os parâmetros conforme a Equação 4.38, da mesma forma classificada por níveis, conforme o Quadro 4.48.

$$SEV = \left(\frac{VV}{10} \right) \times \left(\frac{PP}{17,85} \right) \times 100 \quad (4.38)$$

Quadro 4. 48 - Níveis de Classificação de Severidade - Fator SEV

Pouco Severo	0 a 25
Moderadamente Severo	25 a 50
Muito Severo	50 a 75
Altamente Hostil	75 a 100

Contribuição para a Ignição do Incêndio

Listam-se de seguida (Quadro 4.49) os parâmetros que se consideram ser contributo para a potencial ignição de um incêndio, seja pela sensibilidade dos equipamentos, negligência do seu uso, ou apenas a natureza dos materiais.

Quadro 4. 49 - Fatores de Contribuição à Ignição do Fogo

CONDIÇÕES DE IGNIÇÃO DE FOGO	
SR_4	Interface Florestal-Urbana
BR_4	Conteúdo do Edifício
BR_5	Conteúdo Móvel
BR_6	Ventilação no Edifício
TI_1	Instalações Elétricas
TI_2	Instalações de Aquecimento
TI_4	Instalações de Gás e Combustíveis
TI_6	Outras Instalações e Equipamentos
PE_3	Comportamento Humano
IP	Fator de Probabilidade de Ignição

Além dos parâmetros já calculados, surge-nos a necessidade de combinar todas as potenciais fontes de ignição, tendo para isso criado o Fator IP – Probabilidade de Ignição. A sua classificação é separada por quatro níveis de intensidade de risco (Quadro 4.50), e pode-se calcular através da Equação 4.39. Permitiu-se também constatar que fatores são maior contributo para o risco de ignição, criando um acesso visual através de um gráfico que compara os vários fatores de contribuição. (Figura 4.22)

$$IP = 0.05 \times SR_4 + 0.2 \times BR_4 + 0.15 \times BR_5 + 0.05 \times BR_6 + 0.1 \times TI_1 + 0.15 \times TI_2 + 0.1 \times TI_4 + 0.15 \times PE_3 + 0.05 \times TI_6 \quad (4.39)$$

Quadro 4. 50 – Níveis de Classificação de Risco de Ignição

Elevado Risco de Ignição	7 a 10
Risco Moderado de Ignição	5 a 7
Risco Ligeiro de Ignição	2 a 5
Pouco Risco de Ignição	< 2



Figura 4. 22 - Gráfico de contributo à Ignição

Contribuição para a Evacuação do Edifício

Foram definidos os fatores que contribuem diretamente para a evacuação do edifício. (Quadro 4.51)

Quadro 4. 51 - Fatores de Contribuição para a Evacuação do Edifício

CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO

PE_1	Vias de Evacuação
PE_2	Utilizadores
FS_2	Central de Detecção e Alerta de Incêndio
TE	Tempos de Evacuação e Alerta

Além dos já calculados anteriormente, surge a necessidade de definir um novo fator, Fator TE, que definirá o Tempo de Evacuação e Alerta. Para o definir, teremos inicialmente de perceber duas variáveis importantes, que é o tempo de alerta e o tempo de fuga.

Como tal, é necessário definir o Tempo de Reação ao Fogo, caso não existam meios automáticos de alerta e deteção. (Equação 4.40)

$$\text{Tempo de Reação} = (10 - FS_2) + (10 - PE_2) \times 0.8 \quad (4.40)$$

Também temos de considerar a possibilidade de existirem os detetores automáticos, total ou parcialmente, de forma a obter um Fator de Alerta Automático (Equação 4.41), classificado conforme o Quadro 4.52.

$$\text{Alerta Automático} = \frac{\left(\frac{FS_{2.1} + FS_{2.2} + PE_{2.4}}{3}\right)}{10} \quad (4.41)$$

Quadro 4. 52 - Classificação do fator de alerta automático

Fator de Alerta Automático	
Imediato	> 1
Comprometido	0.75 a 1
Ineficaz	< 0.75

É possível agora obter os valores de Tempo de Alerta e Tempo de Fuga, considerando para o primeiro tempo o produto do Alerta Automático com o Tempo de Reação.

Para o Tempo de Fuga foi considerada a Equação 4.42.

$$Tempo\ de\ Fuga\ [min] = (10 - PE_1) \times \left(1 + \left(\frac{(10 - PE_{2.1})}{10} \right) \right) \times \left(1 + \left(\frac{(10 - PE_{2.3})}{10} \right) \right) \times 1.2 \quad (4.42)$$

O Tempo de Evacuação total é a soma do Tempo de Alerta e o Tempo de Fuga, em minutos, que está classificada por níveis conforme o Quadro 4.53.

Quadro 4. 53 - Níveis de Classificação do Tempo de Evacuação

Tempo de Evacuação Ideal	< 10
Tempo de Evacuação A Melhorar	10 a 15
Tempo de Evacuação Inseguro	> 15

A quantificação deste nível tem por base o fenómeno de *flashover*, e outros fenómenos complexos de combustão, que expõem os utilizadores a um incêndio cada vez mais gravoso, mais intenso e mais nocivo, consoante os intervalos de tempo.

É apresentado graficamente o cronómetro de fuga, com as devidas classificações. (Figura 4.23)



Figura 4. 23 Gráfico de cronómetro de Tempo de Evacuação (EBRAFire 2.0, 2024)

Contribuição para as Condições de Eventos e Atividades Temporárias

A avaliação da Segurança Contra Incêndios nos eventos deve ser feita paralelamente à avaliação do Edifício, sendo que a sua consideração é específica, não deve ser considerada de forma a depender diretamente dos fatores restantes do edifício, mas sim ao contrário, de forma a perceber se a nova função, a atividade e os equipamentos são ou não uma fonte de agravamento da Classificação já obtida para o Edifício Existente. (Quadro 4.54)

Quadro 4. 54 - Fatores de Contribuição à Segurança Contra Incêndio num Evento

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DO EVENTO	
EX_1	Risco Genérico de Incêndio no Local
EX_2	Concentração Excepcional de Pessoas
EX_3	Risco de Ignição Ativo
EX_4	Riscos da Atividade Pirotécnica
EX_5	Caracterização Sumária do Evento
REX	Risco de Atividades Excepcionais
REX2	Caracterização de Risco com Atividades Pirotécnicas

Além dos parâmetros já apurados, surgem dois novos fatores, REX (Equação 4.43) e REX2 (Equação 4.44), que correspondem a duas conclusões de resultados, um deles não considerando atividades pirotécnicas e o outro considerando, respetivamente. A distinção deve-se ao facto de apenas alguns eventos muito específicos considerarem atividade pirotécnica, e também a consideração de agravamento da SCI no caso de existência pode ser um fator fundamental na decisão de uso ou não de fogos recreativos. Ambos os fatores estão classificados por níveis gráficos conforme os Quadros 4.55 e 4.56.

$$REX = 0.35 \times EX_1 + 0.4 \times EX_3 + 0.25 \times EX_2 \quad (4.43)$$

Quadro 4. 55 - Níveis de Classificação para o Fator REX

Muito Elevado	> 9
Elevado	7 a 9
Moderado	5 a 7
Baixo	3 a 5
Muito Baixo	0 a 3

$$REX_2 = 0.30 \times EX_1 + 0.4 \times EX_3 + 0.20 \times EX_2 + 0.45 \times EX_4 \quad (4.44)$$

Quadro 4. 56 Níveis de Classificação para o Fator REX2

Muito Elevado	> 9
Elevado	7 a 9
Moderado	5 a 7
Baixo	3 a 5
Muito Baixo	0 a 3

4.3.4 Interface, Utilização e Obtenção de Resultados

É imperativo que um Modelo de Avaliação seja simples e de fácil interpretação, numa ótica menos técnica, uma vez que é necessário permitir qualquer utilizador perceber quais são as condições do Edifício onde habita, ou edifício que explora, ou de que é proprietário.

A premissa inicial do EBRAFire 2.0 seria a emissão de uma Certificação, à semelhança do que já acontece a nível energético, de forma a categorizar o Edifício quanto à Segurança Contra Incêndios.

Esta certificação tem um elevado interesse a nível da reabilitação, compra e venda de imóveis, avaliações imobiliárias, peritagens e envolvimento com seguradoras ou até casos de resolução judicial.

O Modelo engloba agora um conjunto mais abrangente de dados, o que nos permite ter uma visão clara e organizada daquilo que está a afetar o Edifício em estudo.

Em primeiro lugar, pela forma como se distribuíram e admitiram os quatro Princípios Fundamentais do EBRAFire, Ignição, Propagação, Evacuação e Extinção, de tal forma que conseguimos em cada princípio, adotar as medidas necessárias para que os riscos seja mitigados ou eventualmente completamente resolvidos.

Essa é a valência da Folha de Dados e Resultados do EBRAFire, que vai dar ao utilizador, técnico ou avaliador, os dados necessários para interpretar de que forma é que o edifício se comporta quanto à Segurança Contra Incêndio.

Interface de utilizador

O interface de utilizador foi distribuído em submenus com as categorias maiores da caracterização dos edifícios, para facilitar a organização da introdução de dados. Os submenus estão dispostos em botões numa barra lateral à esquerda da interface, aparecendo em todas as páginas acessíveis. (Figura 4.24)

No Cabeçalho está disposto o título da página que estamos a observar, e o Logótipo do Modelo EBRAFire 2.0.

Já dentro da seção de introdução de dados temos os vários indicadores que devemos completar com base na vistoria feita aos Edifícios.

Na secção de introdução de dados, temos os campos de introdução, apresentados na interface a branco com bordo dourado.

Cabeçalho



INÍCIO E DADOS GERAIS
Folha de Campo

DADOS GERAIS

ENVOLVENTE

CARACTERÍSTICAS DO EDIFÍCIO

INSTALAÇÕES TÉCNICAS

PESSOAS E EVACUAÇÃO

SISTEMAS DE SCI

PROTEÇÃO CONTÍNUA

EXCEÇÃO E EVENTOS

ANÁLISE DE RESULTADOS

ANÁLISE DE RESULTADOS EVENTOS

RESUMO E EXPORTAÇÃO

[DG] Dados Gerais

Enquadramento da Avaliação

A preencher pela entidade reguladora

Referência ANEPC Comando Sub-Regional

Técnico Revisor ANEPC

Localização

Dono de obra / Requerente

Distrito Concelho/Localidade

Rua/Av.

Código Postal Nº/Lote/Andar

Coordenadas

Descrição do Edifício

Extensão da Avaliação

Área Bruta Total [m²]

Tipologia do Edifício

Descrição / Observações

Barra de Menus

Secção de Introdução de dados

Figura 4. 24 - Interface da Página de Dados Gerais

À medida que se vai clicando nos menus da barra lateral, o interface vai alterando conforme a página mostrada. (Figura 4.25)



ENVOLVENTE

DADOS GERAIS

ENVOLVENTE

CARACTERÍSTICAS DO EDIFÍCIO

INSTALAÇÕES TÉCNICAS

PESSOAS E EVACUAÇÃO

SISTEMAS DE SCI

PROTEÇÃO CONTÍNUA

EXCEÇÃO E EVENTOS

ANÁLISE DE RESULTADOS

ANÁLISE DE RESULTADOS EVENTOS

RESUMO E EXPORTAÇÃO

[SR] ENVOLVENTE

Aqui definem-se as características da envolvente exterior do edifício

SR_1 Vias de Acesso

SR_1.1 Largura das Vias

SR_1.2 Altura útil das vias

SR_1.3 Permite raios de curvatura para veículos de socorro?

SR_1.4 Inclinação do acesso

SR_2 Envolvente do Edifício

SR_2.1 Edifícios Próximos

SR_2.2 Edifícios Contíguos, meiros ou Adjacentes

SR_2.3 Cobertura e Cumeeira

SR_2.4 Localização do Edifício

SR_3 Disponibilidade de Água

SR_3.1 Disponibilidade de água

SR_3.2 Distância da fonte de água

SR_3.3 Estado das fontes de água

SR_4 Interface Florestal-Urbana

SR_4.1 Localização do edifício

Figura 4. 25 - Interface da Página: Envolvente

O Modelo de Avaliação EBRAFire 2.0 está distribuído em 7 páginas principais para introdução de dados, mais uma para a introdução dos dados relativos a Eventos.

A facilidade da utilização do Modelo reside também na forma como a introdução de dados é feita: através de menus do tipo cascata, com várias opções, ou caixas de verificação. (Figuras 4.26 e 4.27)

The screenshot shows a software interface for data entry. It features a section titled 'Vias de Acesso' (Access Ways) with several input fields:

- 'Largura das Vias' (Width of Ways) set to 'Mais de 8 metros' (More than 8 meters).
- 'Altura útil das vias' (Useful height of ways) set to 'Mais de 8 metros ou livre' (More than 8 meters or free).
- 'Acesso para veículos de socorro?' (Access for emergency vehicles?) set to 'Sim' (Yes).
- 'Inclinação do acesso' (Access slope) is a dropdown menu currently showing '1% a 5%', with other options like '5% a 10%' and 'Mais de 10%' visible.

 Below this section is another titled 'Edifícios Próximos' (Nearby Buildings) with fields for 'Edifícios Próximos' (set to 'Mais de 8 metros') and 'Logos, meeiros ou Adjacentes' (set to 'Não').

Figura 4. 26 - Utilização de caixas tipo cascata

The screenshot shows a section titled 'Instalações Mecânicas' (Mechanical Installations) with a list of checkboxes:

- 'O edifício possui elevadores.' (The building has elevators.) - checked.
- 'Elevador de uso exclusivo para Bombeiros' (Elevator for exclusive use by firefighters) - checked.
- 'Escadas para pessoas de mobilidade reduzida' (Stairs for people with reduced mobility) - unchecked.
- 'O edifício possui Grupos Hidropressores' (The building has hydroboosters) - unchecked.
- 'Estação Elevatória de águas Residuais' (Residual water lifting station) - unchecked.

 Below this is a section titled 'Outras Instalações e Equipamentos' (Other Installations and Equipment).

Figura 4. 27 - Utilização de caixas de verificação

De modo a facilitar a leitura dos dados, toda a interface de introdução tem a nomenclatura que se adotou desde o início, mantendo a coerência com as fórmulas e com a apresentação dos resultados, que se verificará mais à frente. (Figura 4.28)

The screenshot shows a section titled '[TI] INSTALAÇÕES TÉCNICAS' (Technical Installations). Below the title, it says 'Aqui definem-se as características das instalações' (Here the characteristics of the installations are defined). The section is divided into sub-sections:

- 'TI_1' (Technical Installations 1) is highlighted in yellow.
- 'TI_1.1' Edifício dotado de inst...
- 'TI_1.2' ...
- 'TI_1.3' Existência de 3 ou mais equipamentos...
- 'TI_1.4' Condições das instalações e ... fios, ilumina...
- 'TI_1.5' O Quac...

Figura 4. 28 - Nomenclaturas da introdução dos dados

Apresentação de Resultados

O Modelo de Avaliação EBRAFire 2.0 permite a observação dos dados de três formas distintas. Uma delas denominada “Análise de Resultados” e a sua disposição está feita de forma a permitir isso mesmo, analisar os resultados do programa.

Esta página está disposta da seguinte forma:

- - Dados Gerais do edifício;
- - Leitura preliminar da Classificação do Edifício;
- - Condições de Extinção e Operações de Socorro;
- - Linha de tempo;
- - Condições de Propagação de Fogo;
- - Condições de Ignição do Fogo;
- - Condições de Evacuação do Edifício;
- - Condições de Autoproteção;
- - Classificação do Edifício.

Dados Gerais do Edifício

A leitura facilitará enquadrar a localização, o proprietário/requerente/ explorador do Edifício ou espaço.

Leitura preliminar da Classificação do Edifício

Uma vez que a folha de apresentação de resultados é extensa, optou-se por adicionar a informação da classificação logo no início para que o utilizador fosse apresentado de imediato com a informação.

Condições de Extinção e Operações de Socorro

Estão listados os dados que já se mencionaram anteriormente, mostrando em todos eles o Quadro com os níveis de classificação, e a nota que lhes é conferida para o edifício, conforme os dados introduzidos.

Linha de Tempo

O conceito da Linha de Tempo foi uma introdução a um aspeto completamente diferente dos métodos com os quais houve oportunidade de comparar. Esta linha de tempo é gerada automaticamente com base nos dados introduzidos e em função dos tempos que são calculados, obtendo um gráfico estilo Linha de Tempo de Ghant, com algumas sobreposições (Figura 4.29)

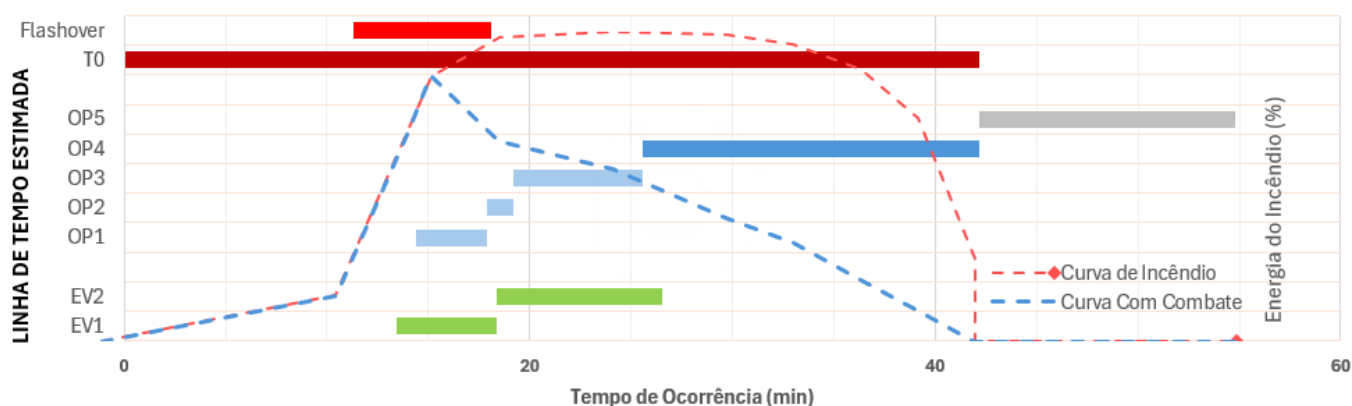


Figura 4. 29 - Gráfico de Linha de Tempo

O Gráfico é determinante na conclusão de alguns resultados, uma vez que apresenta a sobreposição dos fatores integrantes de um incêndio, como a linha de tempo dos Bombeiros, a linha de tempo de Evacuação, a linha de tempo da própria ignição e continuidade do fogo:

- To - Tempo de Ocorrência de Incêndio;
- OP1 - Saída dos Bombeiros do Quartel;
- OP2 - Deslocação dos Meios de Socorro;
- OP3 - Chegada e Organização do Teatro de Operações;
- OP4 - Operações de Socorro e Extinção;
- OP5 - Rescaldo / Vigilância;
- EV1 - Alerta dos Ocupantes;
- EV2 - Evacuação dos Ocupantes;

Na sequência deste Gráfico de Gantt existe ainda duas sobreposições, sendo uma delas um gráfico a vermelho tracejado, que indica a curva de incêndio, quando não existe intervenção, e a curva azul tracejada que indica a curva de intensidade do incêndio ao longo do tempo, com a intervenção dos bombeiros.

É também estimada a ocorrência do *flashover*, caracterizada pelo acréscimo repentino e intenso da energia do incêndio.

Estimou-se uma fase de rescaldo e vigilância para as operações com a duração de cerca de 30% do tempo global das operações de socorro, sendo que em grande parte dos casos, existe rescaldo ao mesmo tempo que existe o combate de outros sectores do incêndio.

Condições de Propagação de Fogo

São listadas as variáveis indicadas anteriormente, que se considera que contribuem ativamente para a propagação do fogo. Estas variáveis fazem-se acompanhar pelos Quadros de níveis de classificação, em cada parâmetro calculado, com o seu valor e atribuição. (Figura 4.30)

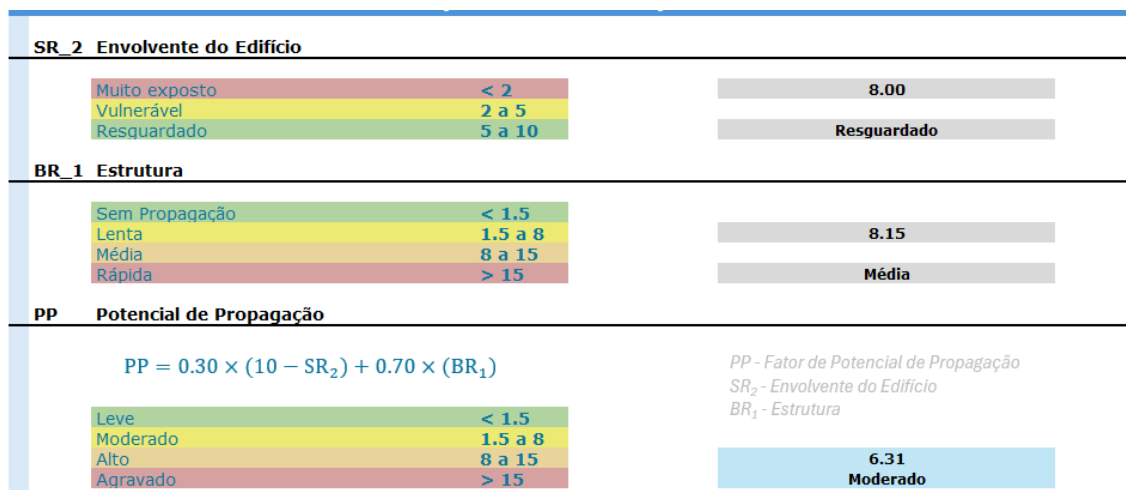


Figura 4. 30 - Apresentação das variáveis e parâmetros na secção de Propagação de fogo

Condições de Ignição de Fogo

Nesta secção surgem listadas, como anteriormente mencionadas, todas as variáveis com critério de contribuição para uma potencial ignição num edifício.

A secção termina com a apresentação gráfica da contribuição dos fatores para o aumento do risco, conforme mencionado anteriormente. (Figura 4.31)

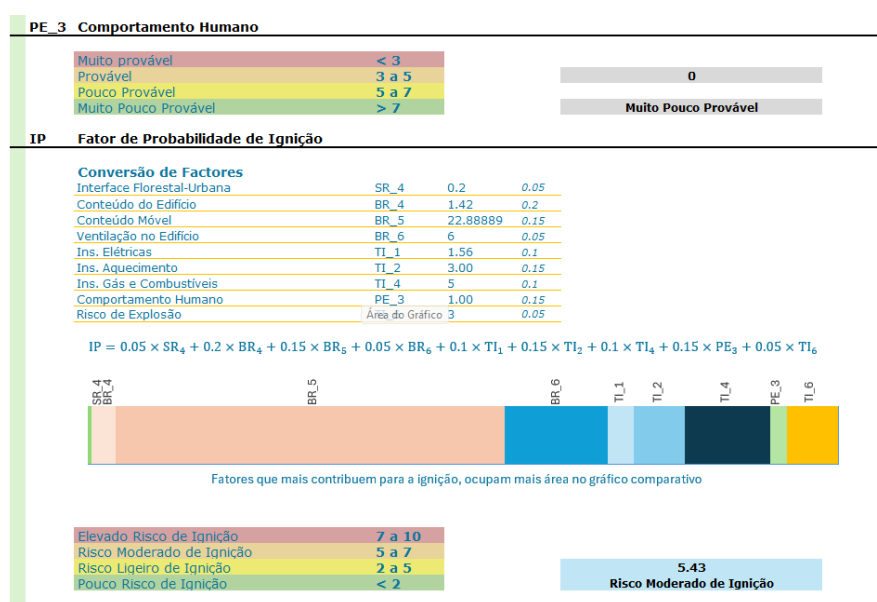


Figura 4. 31 - Apresentação de Resultados na secção de Ignição

Condições de Evacuação do Edifício

À Semelhança dos outros subcapítulos, agregam-se todas as informações, com a apresentação de resultados e quadros de níveis de classificação, acrescentando um grafismo que corresponde a um cronómetro com o total de 1h, que atualiza automaticamente conforme o tempo de evacuação e de fuga.(Figura 4.32)

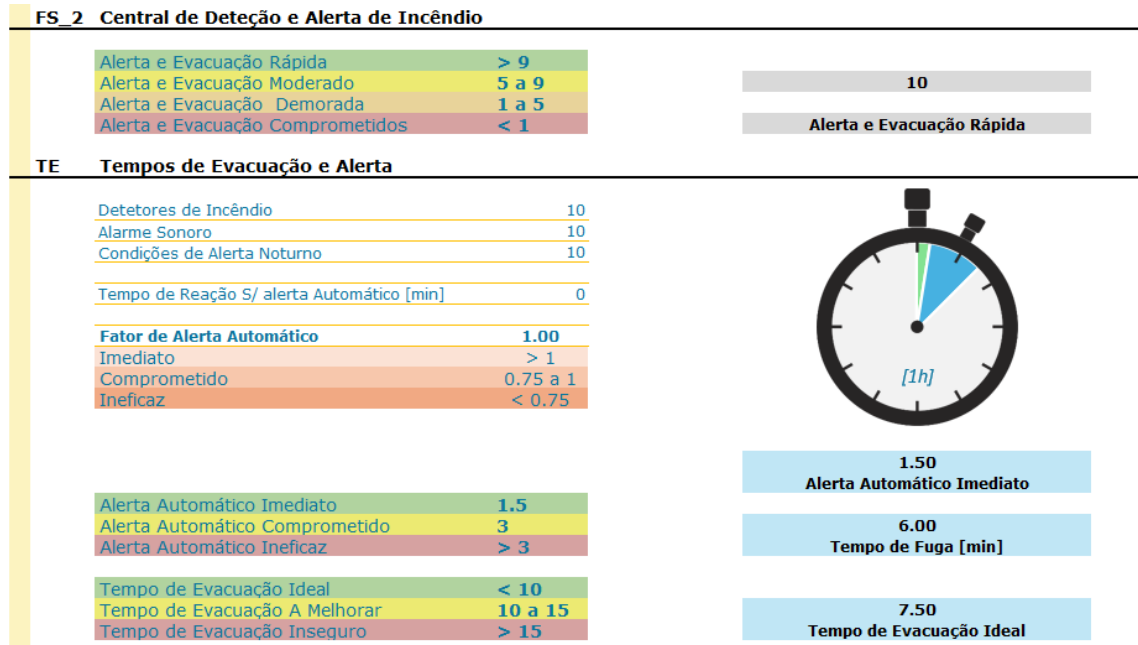


Figura 4. 32 - Apresentação de Resultados de Evacuação

Condições de Autoproteção

Nesta secção surgem todas as características que fazem parte das medidas de autoproteção e quais delas estão válidas, atribuindo uma classe de segurança ao edifício.

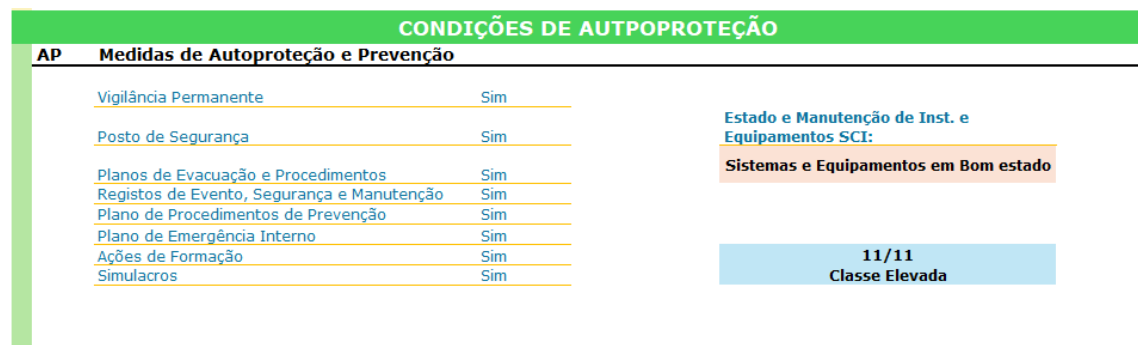


Figura 4. 33 - Apresentação de Resultados das Condições de Autoproteção

Classificação do Edifício

Nesta secção resumem-se os dados e fazem-se os últimos cálculos relativos à atribuição da classificação de Segurança Contra Incêndios ao edifício.

Desta forma distribuem-se os dados que são prejudiciais ao edifício e às pessoas, os dados que beneficiam as pessoas e o edifício, e separam-se algumas agravantes que devem influenciar a classificação final.

FP - Fatores Prejudiciais

SEV - Fator Severidade de Incêndio

IP - Fator Probabilidade de Ignição

FB - Fatores Benéficos

FA - Fator Facilidade de Abordagem

RE - Fator de Eficiência nas Operações de Socorro

FE - Fator Extinção de Incêndio

Fator de Evacuação

TE_R - Fator de Exposição e Evacuação

Agravantes

UT - Utilização tipo

L_r - Distância ao Quartel

CP_C - Classe de Proteção

Por uma questão de simplificação todos os fatores foram reduzidos à mesma ordem de grandeza, de forma a serem usados nos vários cálculos desta fase final. São então definidas as equações FP e FB (Equação 4.45 e 4.46), de forma a perceber o peso das duas características do edifício.

$$FP = \frac{SEV + IP}{2} \quad (4.45)$$

$$FB = \left(\frac{FA + RE + FE}{3} \right) \times (1 + (0.75 \times \text{Classe de proteção})) \quad (4.46)$$

A classificação final é definida de tal forma que os valores variam de -1 a 1, podendo atribuir-se uma distribuição de Classificações de G, F, E, D, C, B, A3, A2 e A1, da pior, para a melhor.

O Fator de Evacuação TE é reduzido a um fator caracterizado pela Equação 4.47.

$$TE_R = \frac{TE}{12.5}, \quad TE_R \leq 2 \quad (4.47)$$

O valor de 12,5 corresponde ao tempo ideal de fuga, sendo que quanto maior o TE, mais gravoso é o Fator TE_R .

O Fator de Agravamento pela Utilização Tipo é dada pelos dados estatísticos que permitiram concluir a probabilidade de ocorrer um incêndio em cada utilização tipo. Após as suas conversões obteve-se o Quadro 4.57.

Quadro 4. 57 - Fatores de Agravamento por UT

DG_1.4		
Tipo de Edifício		
Unifamiliar	1.1088	UT-I
Em Banda	1.2174	UT-I
Multifamiliar	1.3987	UT-I
Lojas, Escritórios e Administrativo	1.0037	UT-III
Comercial e Similares	1.0226	UT-VIII
Residencial e Hoteleiro e		
Restauração	1.0593	UT-VII
Estacionamento	1.0051	UT-II
Local Público Genérico	1.0045	UT-VI
Escolar e Similar	1.0050	UT-IV
Hospitalar, Lar e Similares	1.0060	UT-V
Industrial	1.0862	UV-XII
Desportivo e Lazer	1.0037	UT-IX
Museus e Galerias de Arte	1.0006	UT-X
Biblioteca, Arquivos e Similares	1.0004	UT-XI
Edifício Abandonado, Devoluto, Ruína	1.0779	SUT

Com este estudo estatístico, a conversão do fator UT como contributo para a classificação final deverá ser o número correspondente.

A distância ao Quartel entra aqui como fator de possível agravamento, convertido conforme o indicado na Equação 4.48.

$$L_R = 0.5 + \left(1 - \left(\frac{CP_{2.1}}{10} \right) \right), \min = 0.5 \quad (4.48)$$

O Fator de CP de Classe de Proteção apresenta-se convertido conforme a Equação 4.49.

$$CP_C = \frac{CP_1}{11} \quad (4.49)$$

A Classificação do Edifício quanto à Segurança Contra Incêndios finaliza com o cálculo através da Equação 4.50, obtendo-se então um valor entre -1 e 1.

$$Classificação\ SCI = (FB - FP) \times CP \times \frac{1}{UT} \times L_R \quad (4.50)$$

A classificação é então enquadrada de G a A1, conforme Figura 4.34, onde se apresenta também graficamente a sua classificação, e o quão perto ou quão longe está de atingir o patamar seguinte de classificação.

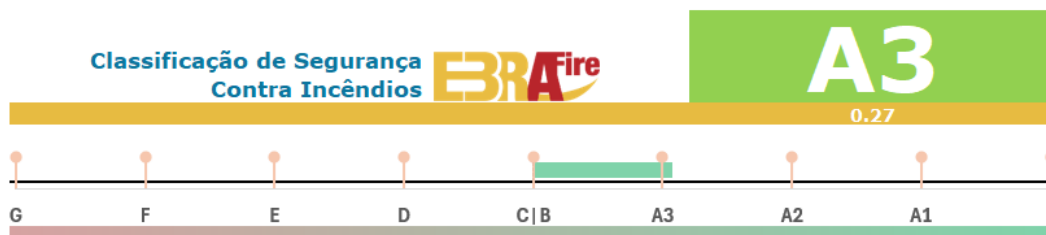


Figura 4. 34 - Classificação SCI e gráfico

A folha de análise permite ainda observar um gráfico de 4 eixos, baseado nos 4 princípios do EBRAFire 2.0, que permite controlar visualmente a tendência de maior ou menor Risco de Incêndio. (Figura 4.35). As cores usadas de fundo indicam a condição de Risco, sendo as áreas em vermelho completamente prejudiciais ao Edifício, as áreas a verde são benéficas e as áreas em amarelo representam a tendência que deverá existir para o equilíbrio entre os fatores prejudiciais e os benéficos para a SCI. Para este Gráfico, os valores foram reduzidos à ordem de grandeza percentual, para melhor leitura.

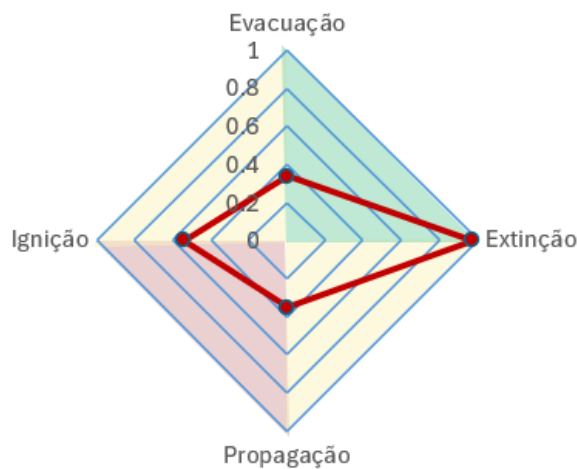


Figura 4. 35 - Gráfico de comparação dos 4 Princípios

A Figura 4.36 apresenta as várias hipóteses de Classificação que se podem observar no Modelo de Avaliação.

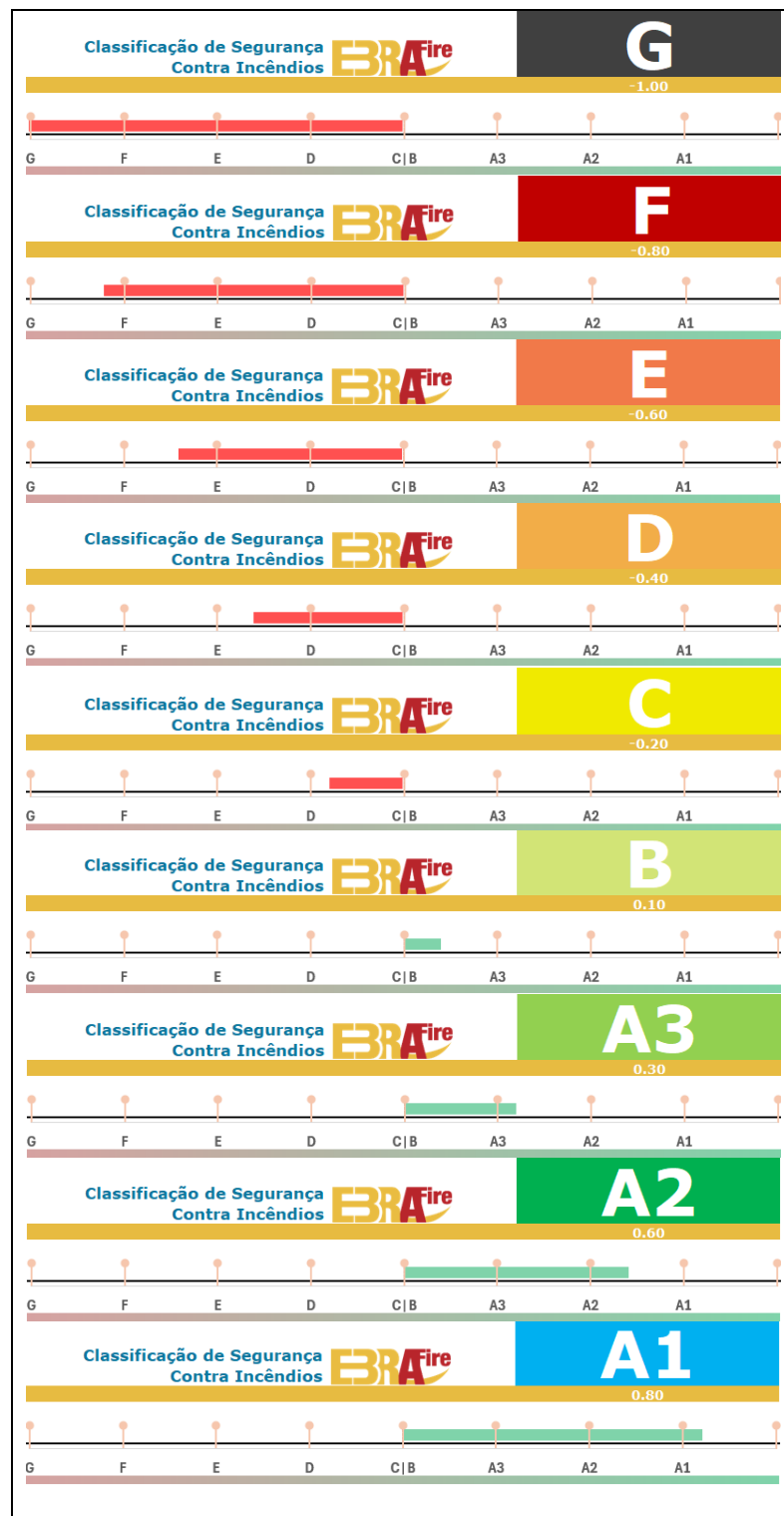


Figura 4. 36 - Várias Classificações do Modelo de Avaliação

4.3.5 Obtenção de Resultados para Eventos

A folha de análise de resultados referentes a eventos funciona de forma a garantir que se consideram todos os critérios do edifício existente, e, assim sendo, inicia a sua apresentação com a classificação do edifício antes do Evento. (Figura 4.37)

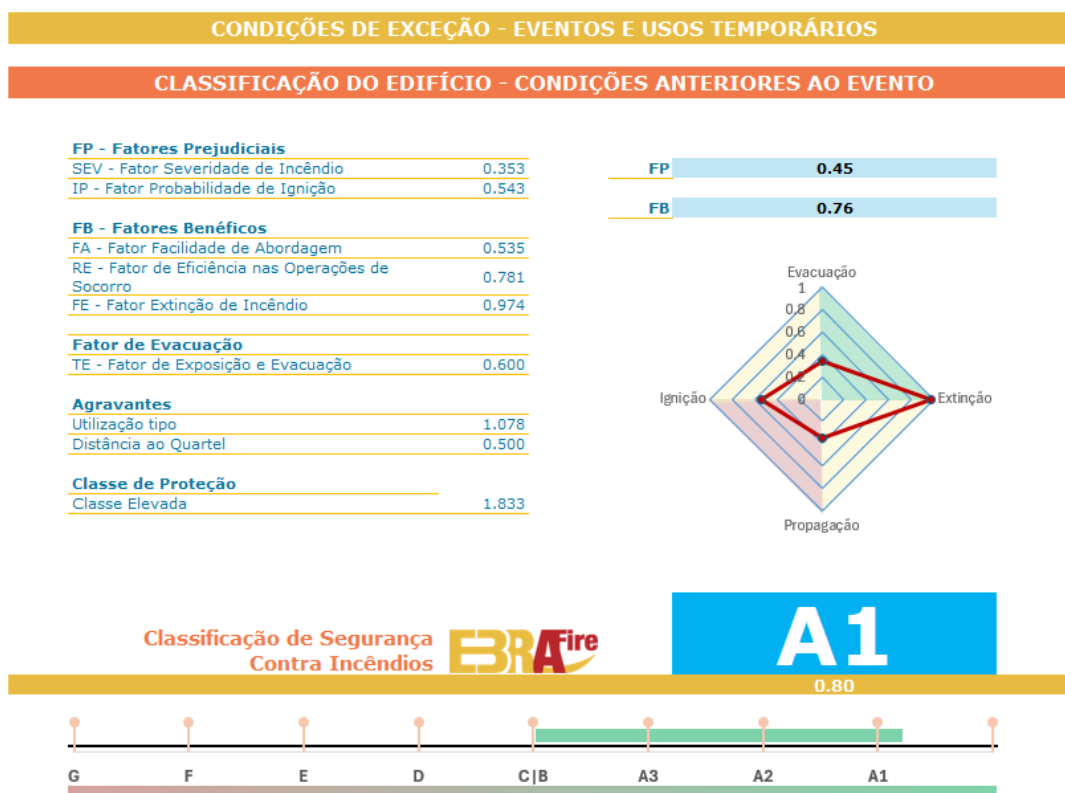


Figura 4. 37 - Representação da classificação do edifício na folha de análise de Eventos

De seguida é realizada a análise dos fatores contribuintes para o Evento em estudo.

Conforme mencionado anteriormente, é possível realizar a observação dos parâmetros que contribuem para a SCI do edifício durante o evento, pois todos os parâmetros estão acompanhados por um Quadro de Níveis de classificação, e a sua classificação.

No final, obtemos um quadro semelhante à análise do edifício, com um fator adicional, que é o fator de risco associado à atividade temporária/excepcional. Este valor entra para a variável FP, obtendo-se assim a Equação 4.51 para esse cálculo.

$$FP = \frac{(SEV + IP + REX - 1)}{2} \quad (4.51)$$

No restante cálculo procede-se da mesma forma conforme a Equação 4.50.

A folha de análise de eventos finaliza apresentando mais duas classificações, cuja importância será de otimização de resultados referente às medidas a aplicar no evento ou àquele edifício, auxiliando na tomada de decisões durante a fase de planeamento.

São obtidos então os valores de Classificação do Evento e Classificação do Evento com Pirotecnia, aplicados à escala do edifício que está em estudo, e não numa forma global do Evento.

As Classificações do evento são então dadas pelas Equações 4.52 e 4.53

$$\text{Classificação SCI do Evento} = -1 + 2 \times \left(\frac{(10 - REX)}{10} \right) \quad (4.52)$$

$$\text{Classificação SCI do Evento com Pirotecnia} = -1 + 2 \times \left(\frac{(10 - REX2)}{10} \right) \quad (4.53)$$

Os resultados são apresentados graficamente, à semelhança dos anteriores, como demonstra a Figura 4.38.

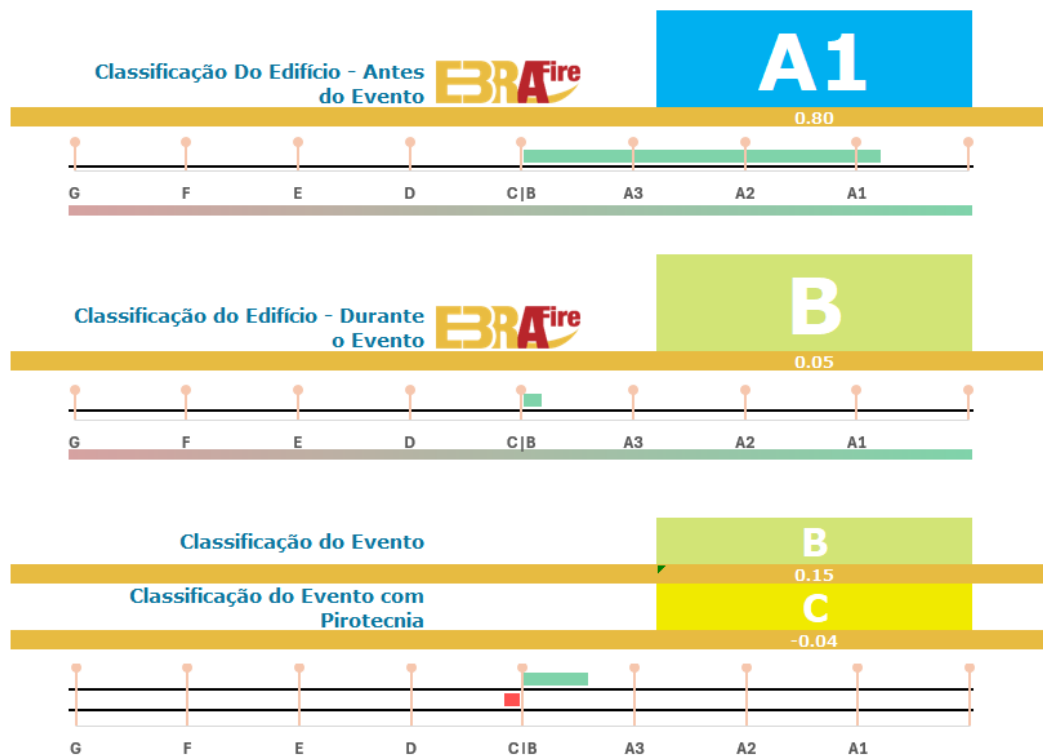


Figura 4. 38 - Classificação em Evento

4.4 Emissão de Certificado SCI

Um dos objetivos fundamentais da criação deste Modelo de Avaliação, e a distinção deste com os que já existem, é a possibilidade de criar uma Certificação SCI, que possa ser atribuída a qualquer edifício, independentemente do seu uso, com uma determinada validade.

Este certificado é uma forma clara de apresentar as falhas de Segurança Contra Incêndios que são invisíveis aos olhos, mas que, com o fundamento técnico e análise adequada, são tidos em conta, permitindo justificar as necessidades e esclarecer as incertezas.

4.4.1 Organização do Certificado SCI

O certificado começa por enquadrar o edifício, localização, requerente, técnicos responsáveis, ou seja, todas as informações que permitem identificar claramente que edifício é, fração, atividade a que se destinam, entre outros.

Ao mesmo tempo, logo no topo do Certificado, podemos ver a Classificação a que corresponde o edifício. (Figura 4.39)



Figura 4. 39 - Introdução do Certificado SCI

De Forma a garantir que o certificado contempla todas as premissas referentes ao edifício, propõe-se uma listagem completa dos dados introduzidos, referentes à habitação, onde ficam claros os pontos tidos em consideração para a Classificação que o edifício obtém. (Figura 4.40)

Dono de Obra / Requerente	Dono de Obra
Distrito	Castelo Branco
Concelho/Localidade	Covilhã
Rua/Av.	Av Marquês D'Ávila e Bolama
Código Postal	0
Nº/Lote/Andar	0
Coordenadas	0
Extensão da Avaliação	Parte de Edifício
Área Bruta Total [m ²]	0
Tipologia do Edifício	Edifício Abandonado, Devoluto, Ruína
Descrição / Observações	0
Largura das Vias	Mais de 8 metros
Altura útil das vias	Mais de 8 metros ou livre
Permite raios de curvatura para veículos de socorro?	Sim
Inclinação do acesso	1% a 5%
Edifícios Próximos	Mais de 8 metros
Edifícios Contíguos, meeiros ou Adjacentes	Não
Cobertura e Cumeeira	Coincidente
Disponibilidade de água	Hidrantes
Distância da fonte de água	Até 10 metros
Estado das fontes de água	Caudal, Pressão e Quantidade suficiente

Figura 4. 40 - Levantamento dos dados introduzidos - Certificado SCI

Baseado nos 4 princípios do Modelo, resumem-se os 4 capítulos principais como demonstram as Figuras 4.41, 4.42, 4.43 e 4.44.

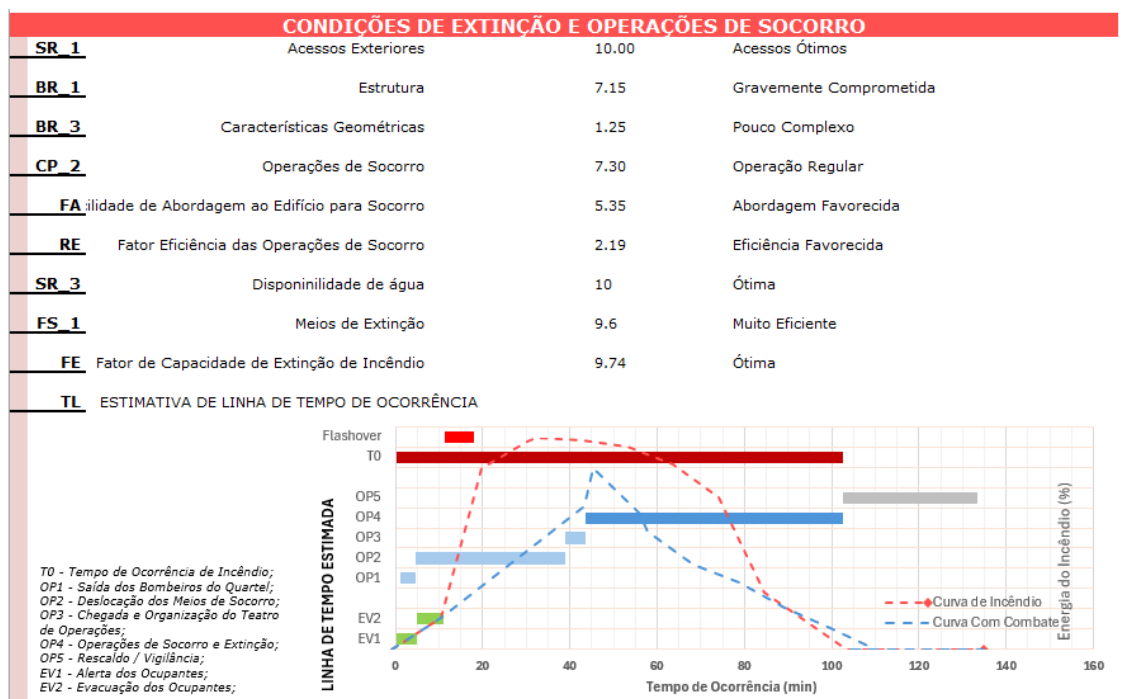


Figura 4. 41 - Resumo das Condições de Extinção - Certificado SCI

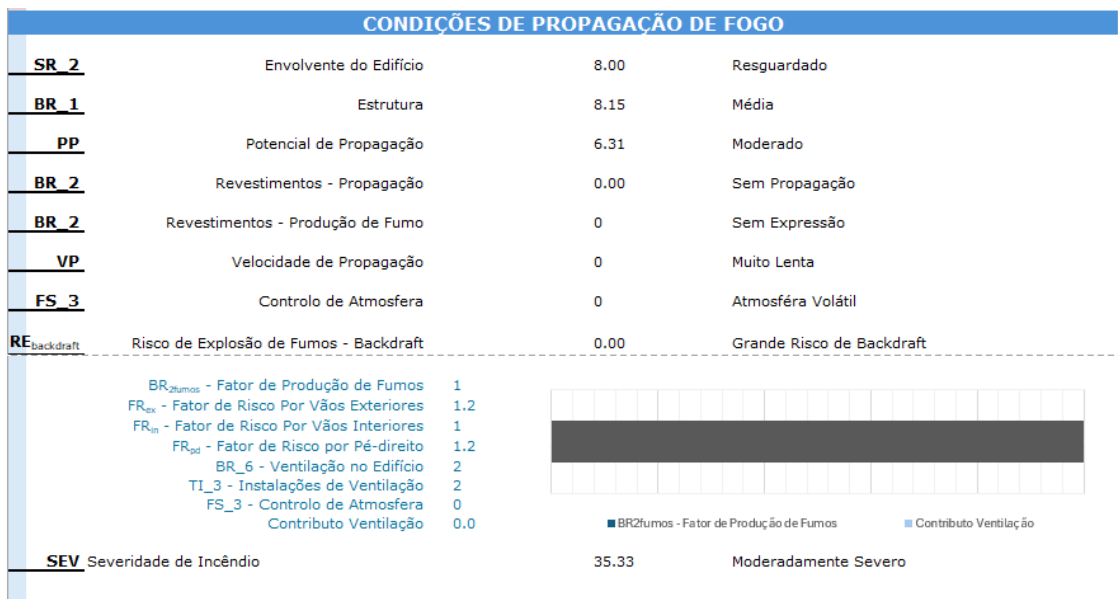


Figura 4. 42 - Resumo das Condições da Propagação - Certificado SCI



Figura 4. 43 - Resumo das Condições de Ignição - Certificado SCI



Figura 4. 44 - Resumo das Condições de Evacuação - Certificado SCI

São também caracterizadas as condições de Autoproteção, essenciais para perceber a classe de proteção do edifício. (Figura 4.45)

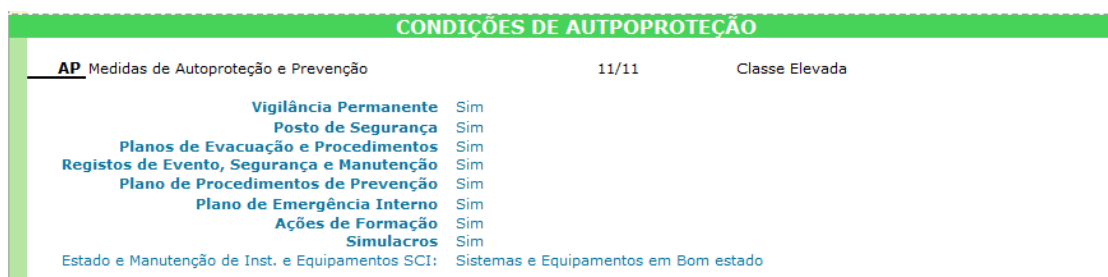


Figura 4. 45 - Resumo das Condições de Autoproteção - Certificado SCI (EBRAFire 2.0, 2024)

Na Classificação do edifício (Figura 4.46), podemos ver de forma compacta os gráficos já referidos anteriormente, constantes das folhas de análise de resultados.

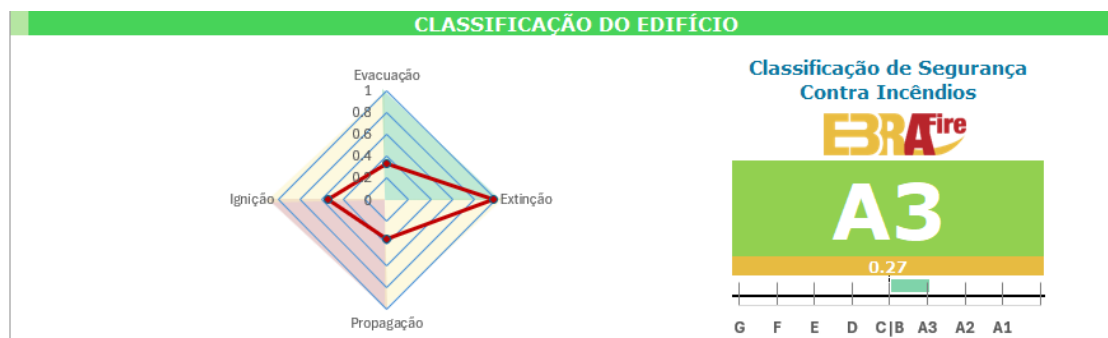


Figura 4. 46 - Classificação Final - Certificado SCI

A complementar o documento é apresentado um resumo gráfico (Figura 4.47), de todos os critérios tidos em conta, dispostos de forma que se perceba o seu contributo particular para a classificação do edifício, fração ou compartimento.

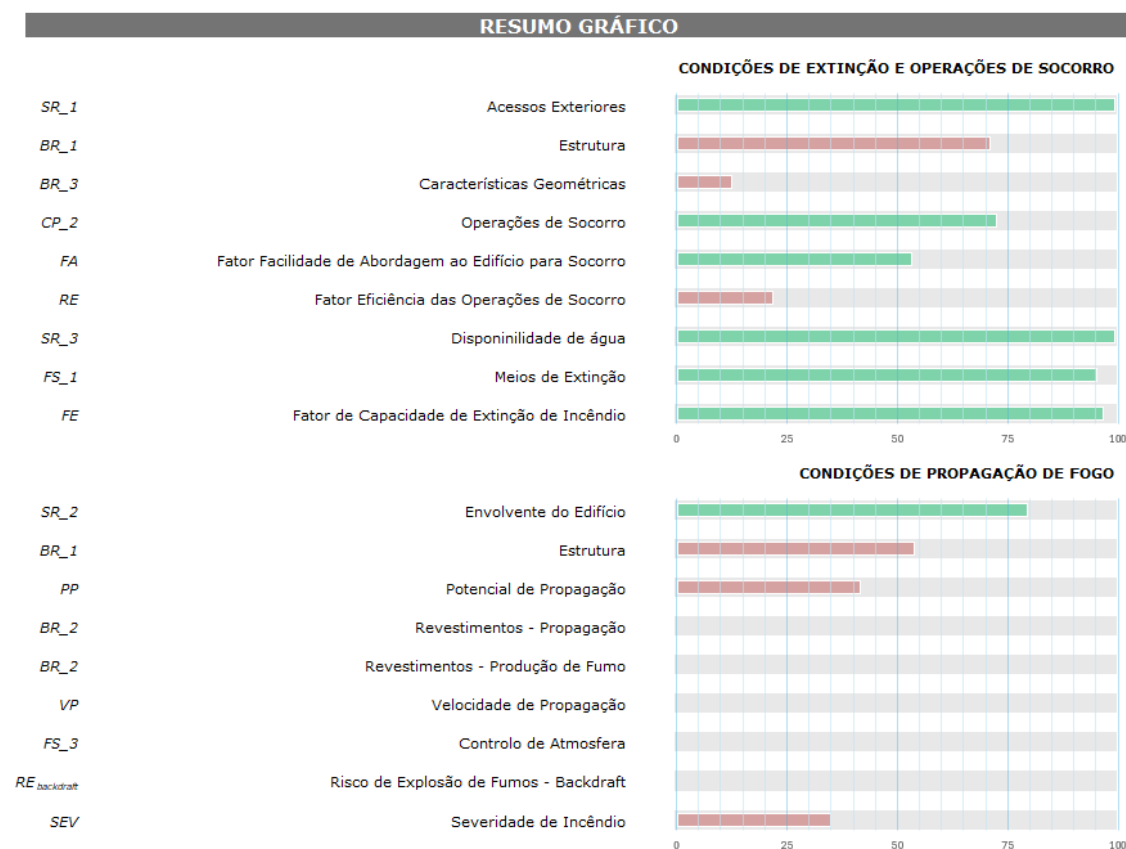


Figura 4. 47 - Secção de Resumo gráfico - Certificado SCI

4.4.2 Conclusão sobre o Certificado SCI

O Certificado SCI emitido pelo EBRAFire está organizado de forma a ser um documento que pode ser interpretado tanto por técnicos, como por não técnicos.

Os técnicos avaliadores, engenheiros, projetistas, arquitetos, ou outras entidades que estejam na posse deste documento, serão todos eles capazes de verificar em que condições o Edifício estudado está a demonstrar maior sensibilidade, sendo uma ferramenta fundamental na tomada de decisões de ações locais.

A sua estrutura gráfica ajuda, por outro lado, os utilizadores não técnicos a interpretar facilmente se o Edifício tem capacidades ou não de garantir a Segurança Contra Incêndios.

É um documento único e poderá acompanhar outros documentos que constituem a documentação de uma habitação, como as licenças de utilização, as cadernetas prediais e certidões e até os certificados energéticos.

4.5 Folha de Campo EBRAFire 2.0

A avaliação dos edifícios em relação à Segurança Contra Incêndios, como já tivemos oportunidade de constatar, contempla um sem número de variáveis e aspetos a ter em consideração. Como é tão extensa a lista de fatores a determinar, considera-se essencial que exista um guia de base para a recolha de dados.

A recolha de dados a primeira fase e é fundamental que esteja coerente com o que é observado no local, ao mesmo tempo que deve ser compatível com o que se pretende introduzir no Modelo de Avaliação.

Nesta ótica, foi criada uma folha em formato “*check-list*”, denominada de Folha de Campo (Figura 4.48), que servirá para o perito avaliador seguir uma orientação concreta sobre o que se pretende recolher, em termos de informações sobre determinado edifício ou espaço. (Anexo A)


 Existing Building Risk Assessment for Fire <small>Modelo de Avaliação de Segurança Contra Incêndios em Edifícios Existentes</small>		2024
FOLHA DE CAMPO		Referência:
Requerente		
Distrito		Localidade
Morada		
Nº/Andar/Lote		Código-Postal -
Coordenadas X:		Y: <small>X e Y para PT-TM06/ETRS89</small>
Outros dados (Matriz Urbana, Registos Prediais)		
DG1 Extensão da Avaliação Compartmento <input type="checkbox"/> Fração <input type="checkbox"/> Parte de Edifício <input type="checkbox"/> Totalidade do Edifício <input type="checkbox"/>		Observações e Descrições
DG_1.4 Tipo de Edifício Unifamiliar <input type="checkbox"/> Em Banda <input type="checkbox"/> Multifamiliar <input type="checkbox"/> Lojas, Escritórios e Administrativo <input type="checkbox"/> Comercial e Similares <input type="checkbox"/> Residencial e Hoteleiro e Restauração <input type="checkbox"/> Estacionamento <input type="checkbox"/> Local Público Genérico <input type="checkbox"/>		Escolar e Similar <input type="checkbox"/> Hospitalar, Lar e Similares <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Desportivo e Lazer <input type="checkbox"/> Museu e Galerias de Arte <input type="checkbox"/> Biblioteca, Arquivos e Similares <input type="checkbox"/> Edifício Abandonado, Devoluto, Ruína <input type="checkbox"/>
O Técnico		
Data de Avaliação ____/____/____		
SR - ENVOLVENTE		
SR_1 ACESSOS EXTERIORES		
SR_1.1 Largura das Vias Até 4 metros <input type="checkbox"/> Entre os 4 e os 8 metros <input type="checkbox"/> Mais de 8 metros <input type="checkbox"/>		SR_1.2 Altura útil das vias Até 3.5 metros <input type="checkbox"/> Entre os 3.5 e os 8 metros <input type="checkbox"/> Mais de 8 metros ou livre <input type="checkbox"/>
SR_1.3 Permite raios de curvatura para veículos de socorro? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		SR_1.4 Inclinação do acesso 1% a 5% <input type="checkbox"/> 5% a 10% <input type="checkbox"/> Mais de 10% <input type="checkbox"/>

Figura 4. 48 - Folha de Campo

Baseado nos quadros já descritos neste capítulo, onde se definiram uma série de seleções para cada parâmetro a avaliar, criou-se um caderno de recolha de dados com todas essas opções disponíveis.

A função do Avaliador estará assim salvaguardada em relação aos pontos a recolher, sendo que, seguindo a Folha de Campo sucessivamente, não perderá informação, seja por esquecimento ou outro motivo, ao mesmo tempo que promove um trabalho de equipa.

Recomenda-se que, para todos os efeitos, a recolha de dados e a introdução e análise dos mesmos sejam feitos pelo mesmo técnico. Embora a Folha de Campo traga a vantagem de existirem papeis distintos numa linha de organização de equipas de avaliação, o facto de ser o mesmo perito a realizar tanto o levantamento como o *input* dos dados, permite que a avaliação e a análise dos dados introduzidos seja interpretada de maneira mais aproximada à realidade.

4.6 Interpretação de Resultados

Após o levantamento e a introdução dos dados conforme previsto na Folha de Campo, e verificando todos os *outputs* que a folha de análise nos permite observar, existem várias formas de interpretar os resultados de forma a poder perceber o que fazer para corrigir determinados problemas de Segurança Contra Incêndio.

4.6.1 Interpretação de Resultados singulares

Começando pela análise de cada fase dos 4 Princípios, percebendo quais são os fatores que traduzem melhor ou pior performance naquela categoria.

CONDIÇÕES DE EXTINÇÃO E OPERAÇÕES DE SOCORRO		
SR 1 Acessos Exteriores		
Maus acessos	< 2	6.00 Acessível
Difícil Acesso	2 a 5	
Acessível	5 a 7	
Acessos Ótimos	7 a 10	
BR 1 Estrutura		
Gravemente Comprometida	7 a 10	5.65 Comprometida
Comprometida	5 a 7	
Danos Estruturais Ligeiros	2 a 5	
Estrutura íntegra	0 a 2	
BR 3 Características Geométricas		
Altamente Complexo	7 a 10	1.7 Pouco Complexo
Complexo	5 a 7	
Regular	2 a 5	
Pouco Complexo	< 2	
CP 2 Operações de Socorro		
Operação Complexa	< 4	3.50 Operação Complexa
Operação Regular	4 a 8	
Operação Pouco Complexa	> 8	
FA Fator Facilidade de Abordagem ao Edifício para Socorro		
$FA = 0.35 \times SR_1 + 0.65 \times (10 - BR_1)$		FA - Firefighting Approach - Facilidade de abordagem ao Edifício SR ₁ - Acessos Exteriores BR ₁ - Estrutura 4.93 Abordagem Condicionada
Abordagem Livre	7 a 10	
Abordagem Favorecida	5 a 7	
Abordagem Condicionada	2 a 5	
Abordagem Comprometida	0 a 2	

Figura 4. 49 - Interpretação dos resultados EBRAFire 2.0

No exemplo da Figura 4.49, podemos observar que temos uma “Abordagem Condicionada”, e sabendo que o fator FA entra com as variáveis da “Estrutura” e dos “Acessos Exteriores”, podemos optar por intervir na Estrutura ou os Acessos exteriores de forma a aumentar este fator, e por sua vez, a classificação do edifício.

Por outro lado, só esta análise pode ter pouca expressão na Classificação final do Certificado SCI, pelo que esta interpretação deve ser feita ao longo da análise de resultados, tendo por base os Quadros de Níveis de Classificação, que vão elucidando o técnico sobre de que forma é que o critério em causa está a contribuir para a SCI.

4.6.2 Interpretação da Linha de Tempo

Para a interpretação da Linha de Tempo (Figura 4.50), opta-se por observar 3 condições principais das ocorrências.

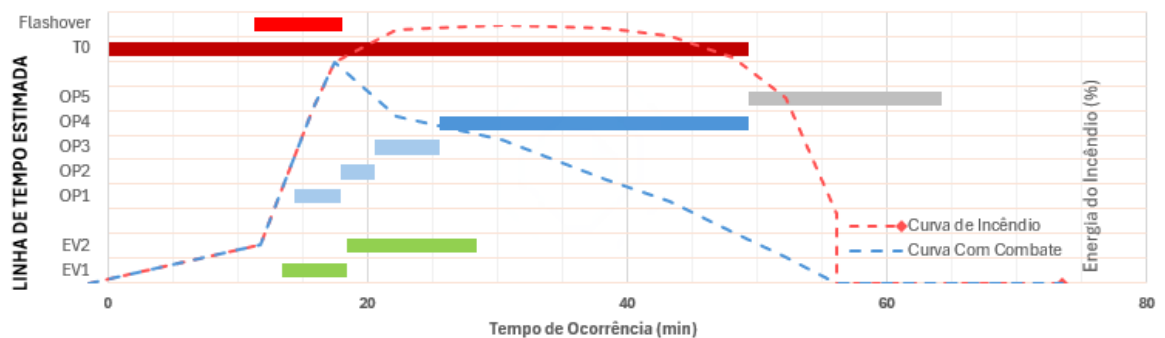


Figura 4. 50 Interpretação de resultados na Linha de Tempo

A verde conseguimos situar temporalmente onde é que ocorre o alerta e a evacuação. Sobrepondo a evacuação com a potencial ocorrência de *flashover* – ponto a partir do qual existe combustão generalizada do compartimento – podemos perceber se essa evacuação ocorrerá num intervalo de tempo útil à segurança dos ocupantes.

Por outro lado, sabendo que o alerta é também ele tardio em função dos utilizadores e dos equipamentos de alerta, os bombeiros (fita de tempo a azul) apresentam também um atraso na sua resposta. O tempo de resposta será sempre na ordem dos 3.5 minutos, que é o tempo da logística de preparação de EPI e veículos, depois a distância influencia diretamente o tempo de viagem. Existe ainda uma preparação do Teatro de Operações, que demorará proporcionalmente à complexidade de abordagem ao edifício. A fase de operação de socorro ocorre logo de seguida com o combate direto às chamas, e outras operações como busca e salvamento, proteção de exposições, entre outros.

As linhas a tracejado servem de guia para a avaliação de quantidade de energia térmica do incêndio ao longo da linha de tempo no eixo horizontal. Embora seja uma energia adimensional, corresponde a uma linha de tempo corrente nos incêndios urbanos. Pode-se comparar aqui a

energia que o incêndio dispõe se não for intervencionado, onde acabará por se extinguir por ele mesmo, e a linha de energia de incêndio a partir do momento que existe ação por parte dos bombeiros.

4.6.3 Interpretação do Risco de Explosão de Fumos - *Backdraft*

Para interpretar o gráfico de Risco de Explosão de Fumos, teremos de entender o conceito de *Backdraft* para assimilar que medidas podem ser tomadas em função da redução deste risco.

BR _{2fumos} - Fator de Produção de Fumos	4.2
FR _{ex} - Fator de Risco Por Vãos Exteriores	1.9
FR _{in} - Fator de Risco Por Vãos Interiores	1.7
FR _{pd} - Fator de Risco por Pé-direito	1.2
BR_6 - Ventilação no Edifício	1.7
TI_3 - Instalações de Ventilação	1.54
FS_3 - Controlo de Atmosfera	1.35
Contributo Ventilação	2.2

Atmosfera Controlada	> 1
Pouco Risco de Backdraft	1 a 2
Risco de Moderado de Backdraft	0,5 a 1
Grande Risco de Backdraft	0 a 0,5

$$RE_{Backdraft} = \frac{(FS_3 \times \left(\frac{FR_{ex} + FR_{in} + FR_{pd} + BR_6 + TI_3}{5} \right))}{BR_{2fumos}}$$



■ BR_{2fumos} - Fator de Produção de Fumos ■ Contributo Ventilação

0.52
Risco Moderado de Backdraft

Figura 4. 51 - Interpretação de gráfico de Risco de Explosão de Fumos

Na Figura 4.51 está caracterizada a tabela de valores dos fatores, o Quadro de níveis do fator RE, o seu resultado numérico e o gráfico de comparação.

Na interpretação deste gráfico não existe uma forma clara de indicar se vai ou não existir o efeito de explosão de fumos na habitação, mas permite interpretar a eventual possibilidade de ocorrência de um fenómeno de características semelhantes às explosões de fumo, dadas as características de produção de fumo (pela natureza dos materiais) e pela ausência de ventilação e renovação do ar.

O fator de risco e a sua interpretação são uma forma de acautelar operacionalmente os meios de socorro, mas também permite que sejam tomadas medidas ao nível da ventilação dos espaços ou escolha de materiais com categorias de fumo mais adequadas, desde que não sejam desproporcionais economicamente, de forma a evitar por completo este risco. Em consequência da avaliação deste fator de risco, permite-se que haja uma ventilação dos espaços destinados a abrigo e/ou evacuação, servindo também como medida de garantir a visibilidade e usabilidade dos espaços durante o incêndio e durante a evacuação.

4.6.4 Interpretação da Severidade de Incêndio

A severidade de incêndio (SEV) é um dos fatores que terá mais peso na caracterização do incêndio sobre o edifício, uma vez que determina que, na ocorrência de incêndio, este vai ser mais ou menos intenso, em várias medidas e grandezas que o incêndio tem. (Figura 4.52)

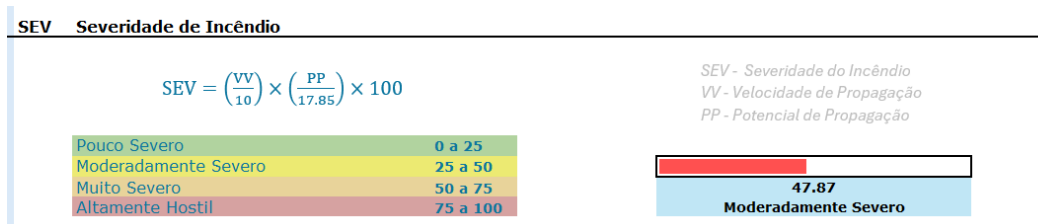


Figura 4. 52 - Interpretação de resultados de Severidade de incêndio

A sua grandeza é lhe atribuída com fatores como a possibilidade e a capacidade do incêndio se propagar por ele mesmo pelo edifício, dada a natureza dos materiais e disposição deles, potenciado pela velocidade que esta propagação pode tomar, agravando significativamente a severidade do incêndio. Este resultado, por estar diretamente relacionado com fatores de materiais, revestimentos e a produção de fumos, pode ser mitigado ou diminuído com a atuação direta sobre estes critérios.

4.6.5 Interpretação de Fatores de Ignição

Os fatores que possibilitam a ignição de incêndios estão graficamente representados por uma linha de importância que agrupa os vários critérios, permitindo comparar entre eles os que são fatores maiores de contribuição para o risco de início de incêndio. (Figura 4.53)

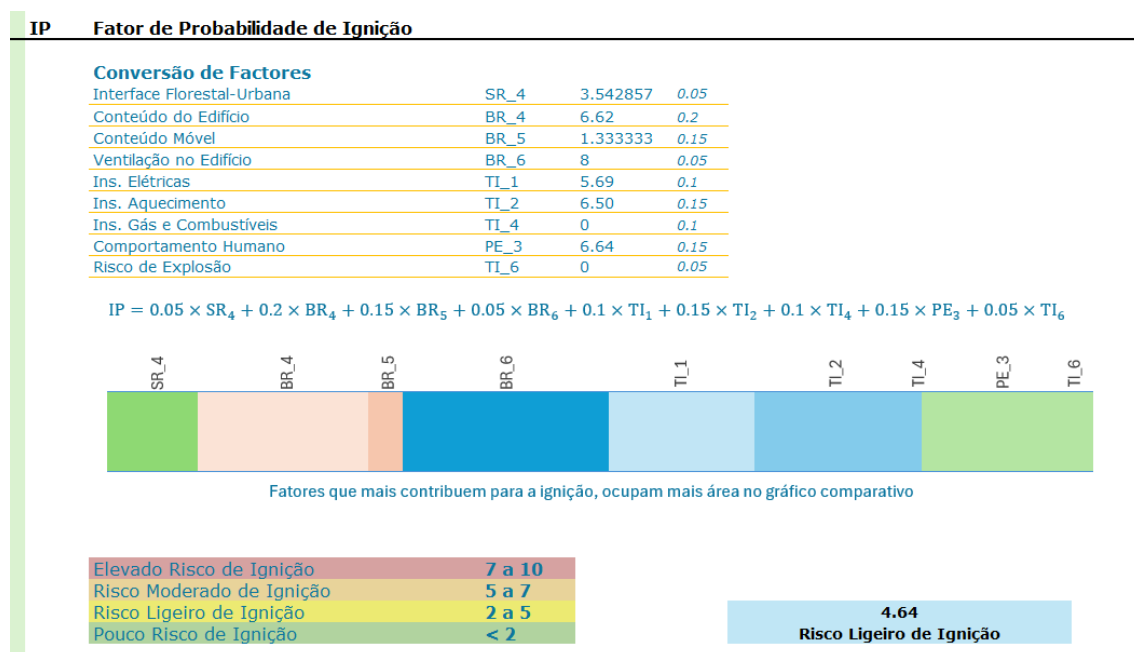


Figura 4. 53 - Interpretação de resultados da Ignição

Este gráfico não deve ser interpretado de forma a que todas as contribuições signifiquem ignições certas ou concretas e que vão ocorrer todas. O que acontece neste Fator de Risco de Ignição é um levantamento probabilístico daqueles que podem ser os inícios de incêndios.

Deve ser interpretado o gráfico, observando os critérios que mais contribuem para o risco de ignição, percebendo por que razão existe esse risco e, se possível, corrigir ou mitigar esse risco.

Como exemplo, podemos ter uma contribuição elevada para a TI_1 - Instalações Elétricas, e isso permite avaliar em concreto que critérios estão a agravar esse fator, corrigindo-os.

4.6.6 Interpretação de Fatores de Evacuação e Alerta

Para interpretar os resultados referentes aos tempos de alerta e evacuação, fez-se uso de um grafismo que simula um cronómetro com a totalidade de 1h (Figura 4.54).

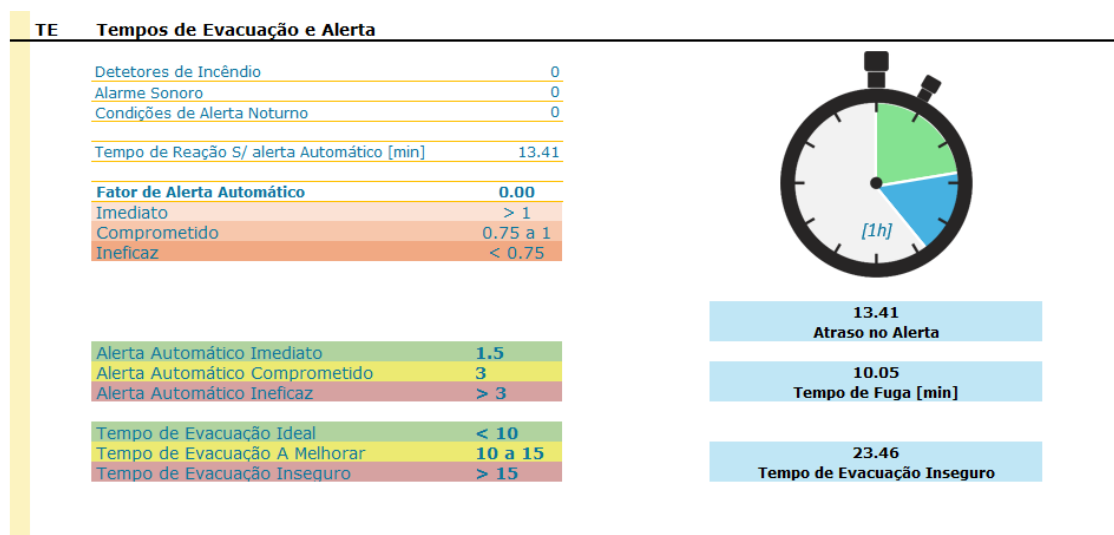


Figura 4. 54 - Interpretação de resultados de Evacuação (EBRAFire 2.0, 2024)

As duas medidas de tempo usadas são distintas principalmente por serem dimensionadas com critérios diferentes. O alerta está associado à capacidade de ser detetado o incêndio, quer por utilizadores do edifício, quer automaticamente por dispositivos próprios. A evacuação está associada com a capacidade de interpretar os alertas, capacidade de mobilidade e condições das vias de evacuação.

Consegue interpretar-se, similarmente aos pontos anteriores, quais são os contributos principais que fazem o tempo de alerta ser tão longo, ou a evacuação tão demorada, podendo agir-se em conformidade – como por exemplo, aplicando detetores de incêndio, reduzindo o tempo de alerta para o máximo de 1 minuto.

4.6.7 Interpretação do Gráfico de Classificação do Edifício

A análise dos resultados termina com a interpretação do gráfico da classificação do edifício, disposto por 4 eixos, correspondentes aos 4 princípios do EBRAFire 2.0. (Figura 4.55)

A sua interpretação visual permite que se entenda que critérios são mais expressivos na avaliação do edifício.

O edifício será tão seguro quanto a área a verde que a combinação de linhas intercede sobre o losango colorido. Ou tão sujeito, quanto a área a vermelho que as linhas intercedam.

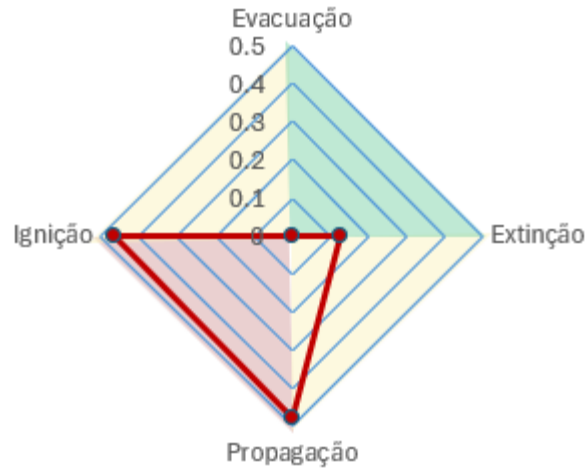


Figura 4. 55 - Interpretação dos Resultados do gráfico de classificação do edifício

As áreas a amarelo são áreas que, quando intercetadas, significam que existe um conjunto de fatores que se anulam, permitindo um equilíbrio entre o risco e o benefício.

4.6.8 Interpretação de Resultados dos Eventos

Para a folha de resultados dos Eventos, deve ser feita exatamente a mesma interpretação de resultados, porém adicionam-se dois fatores independentes, que neste caso é a Classificação do Edifício antes do evento, e durante o evento, permitindo perceber qual é o aumento de risco associado àquela atividade. (Figura 4.56)

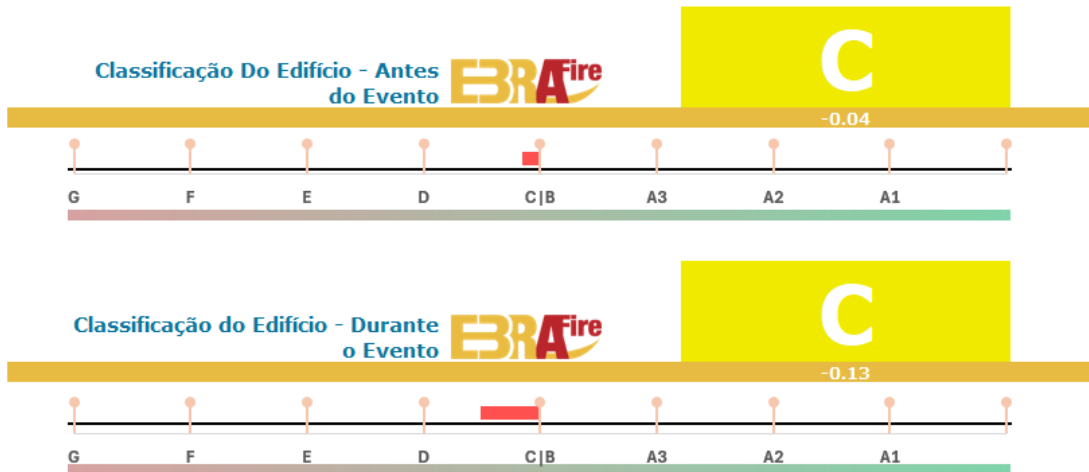


Figura 4. 56 - Interpretação de resultados de Eventos

Conhecendo o aumento de risco associado ao evento, poderão ser tomadas medidas de mitigação desses riscos, eventualmente até aumentando o nível de proteção do edifício na sua globalidade.

4.6.9 Interpretação do Resumo Gráfico do Certificado SCI

No Certificado SCI, além de todos estes gráficos já mencionados, podemos também observar o resumo gráfico dos critérios, sabendo que para tal existem dois tipos de contributos: os critérios que são contributo positivo para a Segurança Contra Incêndio, e esses estão marcados com barra a verde, e os critérios que contribuem ativamente para um aumento do Risco de Incêndio, estando essas barras coloridas a vermelho. Quanto maior a barra, maior é o seu contributo, na sua categoria.

Como exemplo, mostra-se o resumo gráfico relativo às Condições de Evacuação do Edifício (Figura 4.57), onde pode observar-se de que forma é que os critérios tidos em conta contribuem para a sua classificação final.

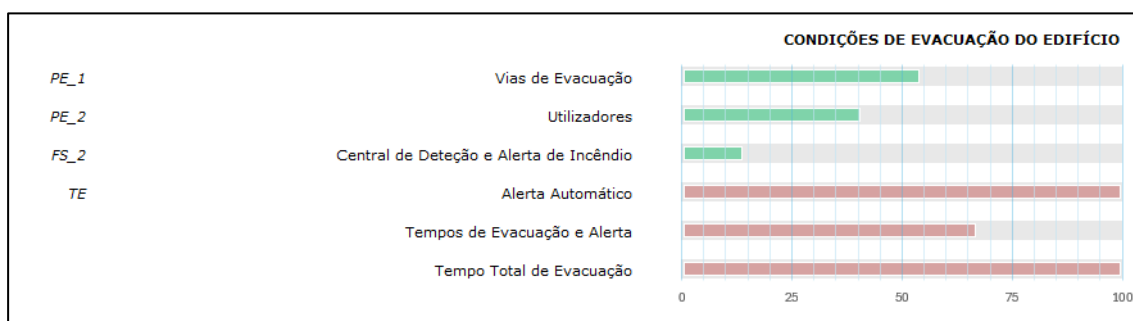


Figura 4. 57 - Interpretação de Resultados de Resumo Gráfico - Certificado SCI (EBRAFire 2.0, 2024)

Podem interpretar-se então que os 3 critérios que poderiam auxiliar nas condições de evacuação estão relativamente baixos comparativamente aos que prejudicam a evacuação. Estando devidamente assinalados que critérios são, com as nomenclaturas corretas, pode explorar-se diretamente a fonte dos resultados e perceber que alternativas poderiam existir para que o resultado fosse melhor.

Esta interpretação de resultados, no global, deve ser feita de forma iterativa, conhecendo ao longo da sua leitura de que forma é que o edifício está ou não seguro. Em primeiro lugar, com uma leitura global dos resultados, e posteriormente com as interpretações individuais de resultados, podem definir-se as soluções que são preconizadas para o Edifício.

4.7 Aplicação em Casos de Estudo

A aplicação do EBRAFire 2.0 como Modelo de Avaliação de Edifícios existentes deve ser tão versátil quanto o tipo de utilizações que se encontra na malha urbana.

Foram realizados alguns casos de estudo que permitem testar as condições de Segurança Contra Incêndio de edifícios total funcionamento.

4.7.1 Caso de Estudo 01 – Centro de Saúde do Tortosendo – Covilhã

O Centro de Saúde do Tortosendo, no concelho da Covilhã, é um edifício em funcionamento e presta cuidados de saúde de consulta clínica, cuidados de enfermagem, serviços de vacinação, serviço social e exames e diagnósticos.

Ao visitar o Centro foi possível observar que existem vários equipamentos que permitem a conservação refrigerada de material médico, equipamentos de destilação e desinfeção, equipamentos de aquecimento, entre outros.

Foi possível também observar que apesar de existirem extintores e carretéis, os restantes elementos de segurança contra incêndio são omissos, não existindo sistemas de alerta.

O espaço poderá ser frequentado por utentes com dificuldades motoras ou outras dificuldades que não permitam assimilar um alerta de incêndio de forma rápida.

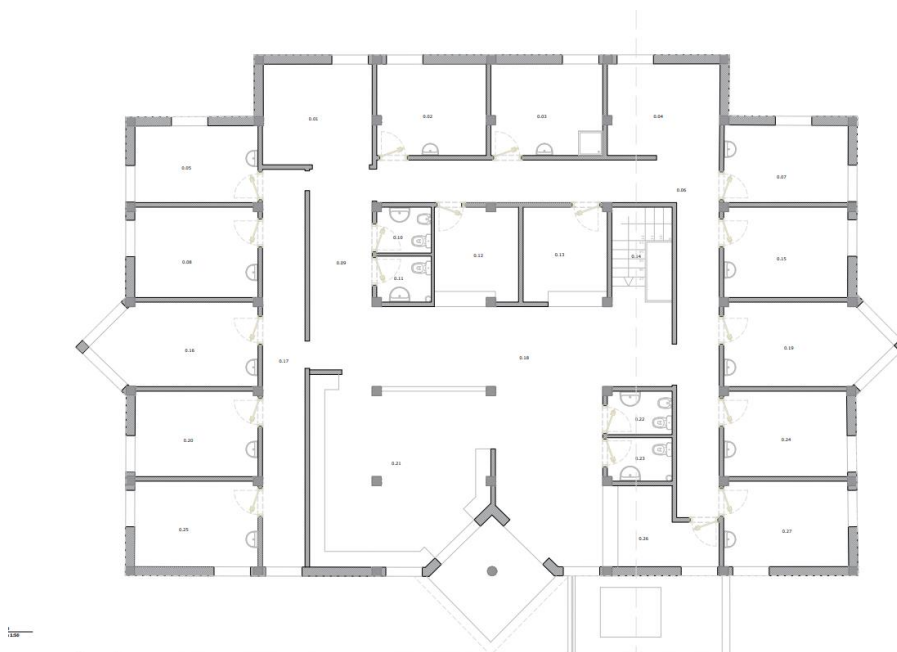


Figura 4. 58 - Planta do Centro de Saúde do Tortosendo - Piso 0

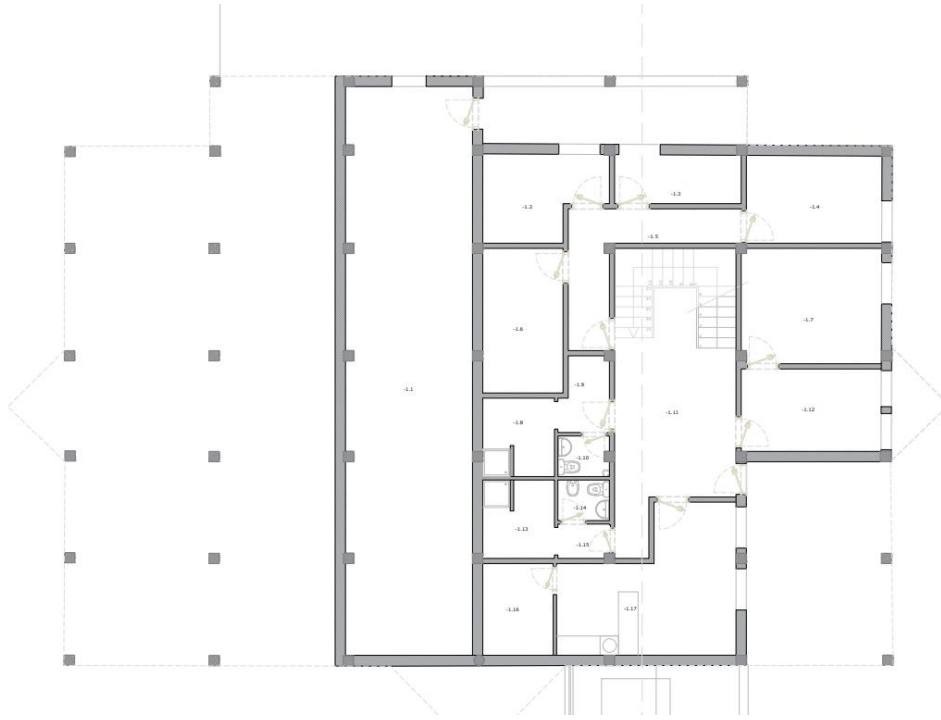


Figura 4. 59 - Planta do Centro de Saúde do Tortosendo - Piso -1

A distribuição das plantas não permite uma evacuação tão fluída quanto se esperaria, existindo apenas uma saída de emergência por piso. (Figura 4.58 e 4.59)

As Figuras 4.60 e 4.61 referem-se a um conjunto fotográfico das instalações interiores do edifício.



Figura 4. 60 - Fotografia aérea CS Tortosendo



Figura 4. 61 - Levantamento Fotográfico - CS Tortosendo

Quanto à disponibilidade dos Bombeiros, estes situam-se a 9 km, sendo um critério de agravamento ao nível de SCI do edifício (Figura 4.62)

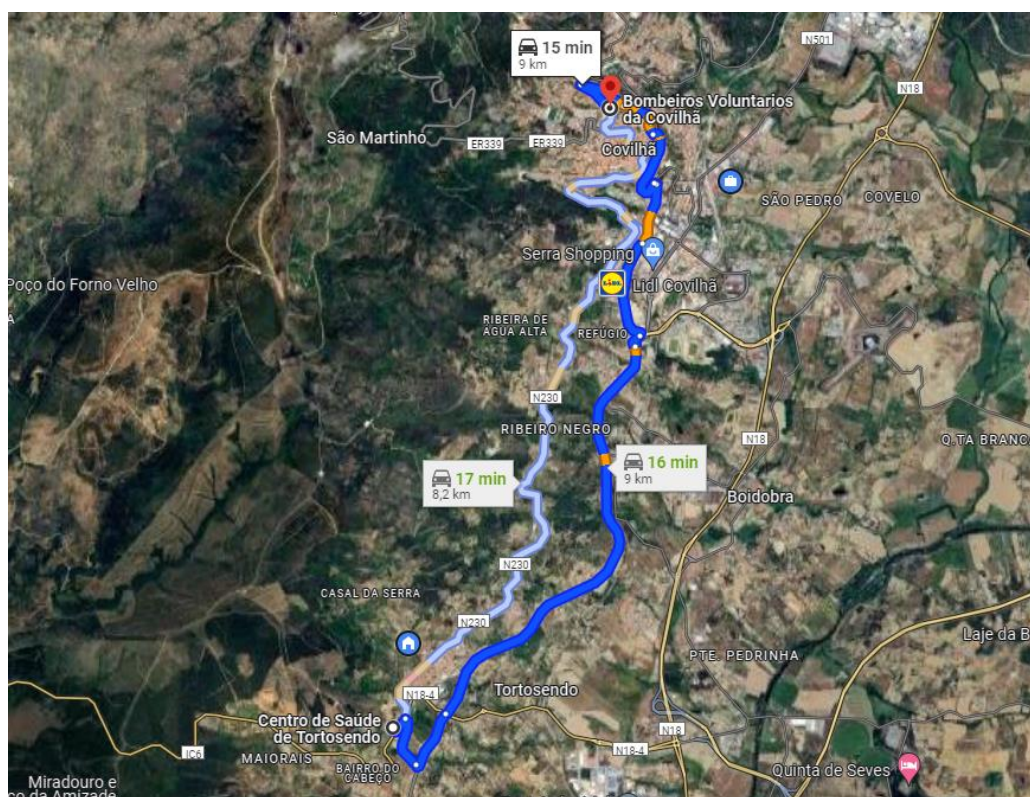


Figura 4. 62 - Distância do CS Tortosendo ao Quartel de Bombeiros mais próximo (Google Maps, 2024)

A recolha de dados referentes a este caso de estudo está compilada no Quadro 4.58.

Quadro 4. 58 - Levantamento de dados do caso de estudo no Centro de Saúde do Tortosendo

Critério a Avaliar	Levantamento
Dono de Obra / Requerente	MIEC - DECA
Distrito	Castelo Branco
Concelho/Localidade	Covilhã - Tortosendo
Rua/Av.	Largo da Feira
Nº/Lote/Andar	s/n
Coordenadas	40.235132, -7.528761
Extensão da Avaliação	Totalidade do Edifício
Área Bruta Total [m2]	700
Tipologia do Edifício	Hospitalar, Lar e Similares
Largura das Vias	Mais de 8 metros
Altura útil das vias	Mais de 8 metros ou livre
Permite raios de curvatura para veículos de socorro?	Sim
Inclinação do acesso	5% a 10%
Edifícios Próximos	Entre os 4 e os 8 metros
Edifícios Contíguos, meeiros ou Adjacentes	Não
Cobertura e Cumeeira	Coincidente
Disponibilidade de água	Bocas de Incêndio
Distância da fonte de água	Entre os 10 e os 50 metros
Estado das fontes de água	Pressão e Caudal suficiente

Localização do edifício	Vila
Logradouro com núcleos de vegetação?	Não
Floresta Próxima	Mais de 100 m
Risco de Incêndio das Cartas de Risco Municipais (até 100 metros de distância)	Baixo
Tipo de Vegetação	Mista
Densidade	Dispersa
Estrutura Predominante do edifício	Betão
Constituição das Fachadas	Parede Dupla de Tijolo
Constituição das Divisórias Interiores	Alvenaria de Tijolo
Constituição das lajes	Betão armado
Vãos Exteriores	Janelas de Alumínio/PVC - vidro simples
Vãos Interiores	Portas de Madeira maciça
Revestimento de Paredes	Reboco, Emboço - Pintado
Revestimento de Pavimentos	Material cerâmico/Pedra
Revestimento de Tetos	Reboco, Emboço, Gesso
Altura Total do Edifício	Até 9 metros
Nº de Pisos acima do plano de referência	1
Nº de Pisos abaixo do plano de referência	1
Piso do Local em Estudo (Frações em Edifícios Multifamiliares, entre outros)	1
Pé-direito (médio)	Até 3.5 metros
Perímetro do edifício que é acessível aos Bombeiros	Mais de 75%
Tipo de Implantação do edifício	Regular
Pátios	Pátio anexo
Garagem	Sem Garagem
Varandas, Sacadas e Terraços	Existem
Número de Pequenos eletrodomésticos	30
Máquina de Lavar Roupa	Sim
Máquina de Lavar Louça	Não
Máquina de Secar Roupa	Sim
Exaustor de Vapores - Cozinha - c/ Filtros	Não
Ocupação das Divisões	Até 30% do volume do compartimento
Workstations/ escritórios	Sim
Zona de arquivo/livros/biblioteca	Sim
Servidores informáticos e similares	Sim
Volume médio de Têxteis e roupa armazenada [m3]	4
Mobiliário fixo em MDF	Sim
Lareira	Sem Lareira
Veículos	Estacionados no Exterior
Número de Veículos	5
Veículos Elétricos	Sem Veículos Elétricos
Pequenos veículos movidos a bateria (baterias de lítio)	Estacionados no Exterior
Chaminé de Exaustão de Fumos	Não Existe
Data da última limpeza/manutenção	Sem dados
Ventilação nas Instalações Sanitárias	Sim
Ventilação nas Cozinhas	Sim
Vãos exteriores em Fachadas diretamente opostas	Sim
Edifício dotado de instalações elétricas - da rede?	Sim
Ano da instalação	Entre 10 e 30 anos
Existência de 3 ou mais equipamentos ligados à mesma tomada	Sim
Condições das instalações elétricas (inspeção visual de fios, iluminação, tomadas e similares)	Bom estado
O Quadro dispara com frequência?	Não
Iluminação	Lâmpadas de halogênio

Iluminações complementares	Sem Fitas LED
Tipo de Aquecimento Central Instalado	Aquecimento central - Elétrico
Tipo de Aquecimento a Combustão	Sem Instalação a Combustão
Instalação de UTA's	Não
Condições das instalações de aquecimento	Mau estado
Equipamentos de Aquecimento Móveis	Aquecedores móveis a eletricidade
Instalação de Hotte em Cozinha	Inexistente - Não necessária
Equipamentos de desenfumagem Ativa	Não
Equipamentos de desenfumagem Passiva/Mecânica	Não
Ventilação na generalidade do edifício	Totalmente natural
Ventilação mecânica em Garagem	Não - Não se aplica
Edifício dotado de instalações de gás?	Não
Armazenamento de Combustíveis	Não existe
Tipo de Combustível	Sem armazenamento de combustíveis
Capacidade armazenada	Sem Armazenamento
Outras instalações de gás no edifício	Gases Medicinais
Armazenamento de pequenas quantidades de combustível	Existe - misturado com outros produtos
O edifício possui elevadores.	Não
O edifício possui elevador de uso exclusivo para Bombeiros	Não
O edifício possui plataformas para pessoas de mobilidade reduzida	Não
O edifício possui Grupos Hidropressores	Não
O edifício possui Estação Elevatória de águas Residuais	Não
Atividades com Risco de explosão	Sem Atividades de Risco
Atividades com Risco de electrocução	Não Existe
Atividades com Matérias Perigosas	Existe
Largura das Vias de evacuação	Largas
Número de saídas de Emergência	Existem menos que as Necessárias
Condições das Vias de evacuação	Com mudanças de direção moderadas
Distância a percorrer até à saída de emergência	Entre os 15 e os 30 metros
Vias de Evacuação Verticais	Interiores - com acesso a via de evacuação horizontal
Portas das Vias de Evacuação	Sem portas Corta-fogo
Ventilação das Vias de Evacuação	Ventilação inexistente
Número aproximado de efetivo	Entre 10 e 50 pessoas
Estado de Alerta do efetivo	Alguns utilizadores têm dificuldades em perceber a existência de um incêndio
Condições de Mobilidade	Utilizadores têm condições de mobilidade limitada
Condições de Alerta noturno	Sem alerta noturno
Tendência de reação em Pânico - Avaliação em função dos ocupantes e tipo de edifício	Alta
Atividades com risco de incêndio - cozinhar, passar a ferro e similares	Existem - sem regularidade
Atividades profissionais com risco de incêndio - manuseio de fornos, máquinas ou equipamentos	Existem - regularmente
Atividades de comportamento humano de risco - fumar, uso de velas, incensos quentes e similares	Não existem
Meios de primeira intervenção	Extintores e carretéis insuficientes
Meios de segunda intervenção	Sem meios de segunda intervenção
Meios Fixos de Extinção	Sem Meios Fixos de extinção
Detetores de Incêndio	Inexistentes
Alarme sonoro	Inexistente
Alerta Automático com Autoridades	Inexistente
Central de Incêndio	Inexistente
Iluminação de Emergência	Insuficientes
Sinalética de Emergência	Suficientes - requerem manutenção

Sistema de desenfumagem	Inexistentes
Controlo de Atmosfera	Sem deteção automática de atmosfera perigosa.
Obturadores Automáticos de Portas, janelas e ductos	Inexistentes
Vigilância permanente	Não
Posto de Segurança	Sim
Plano de Evacuação e Procedimentos em caso de Incêndio	Sim
Registos de Eventos, segurança e manutenção de equipamentos	Sim
Plano de procedimentos de prevenção	Sim
Plano de emergência interno	Sim
Ações de Formação, workshops e palestras sobre SCI	Sim
Simulacro nos últimos 3 anos	Não
Manutenção e estado dos Meios de primeira intervenção	Em bom estado
Manutenção e estado dos Meios de segunda intervenção	Não se aplica
Manutenção e estado dos Meios fixos de extinção	Não se aplica
Distância ao Corpo de Bombeiros mais próximo [km]	9
Tipo de Corpo de Bombeiros	Bombeiros Voluntários (Sede)
Conhecimento dos Bombeiros sobre o Edifício	Bom conhecimento
Necessidade de proteger exposições	Improvável
Necessidade de realizar ventilação forçada	Provável
Verificação de integridade estrutural do edifício	Progressiva

Os resultados obtidos deste levantamento atribuem ao Edifício do Centro de Saúde do Tortosendo uma avaliação A3, que se considera positiva. (Figura 4.63) (Anexo B)

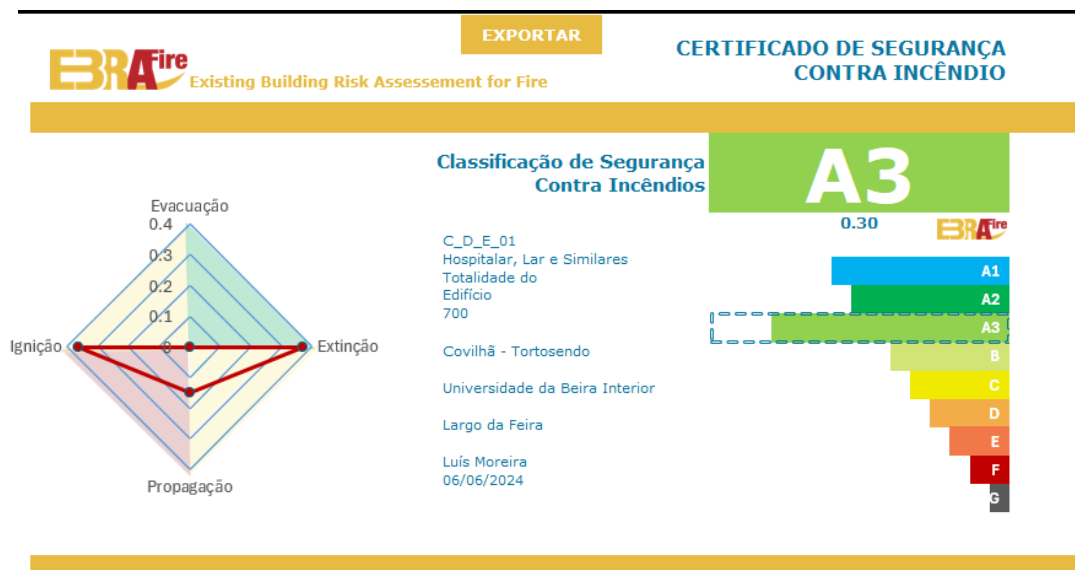


Figura 4. 63 - Classificação do Certificado SCI para o Centro de Saúde do Tortosendo

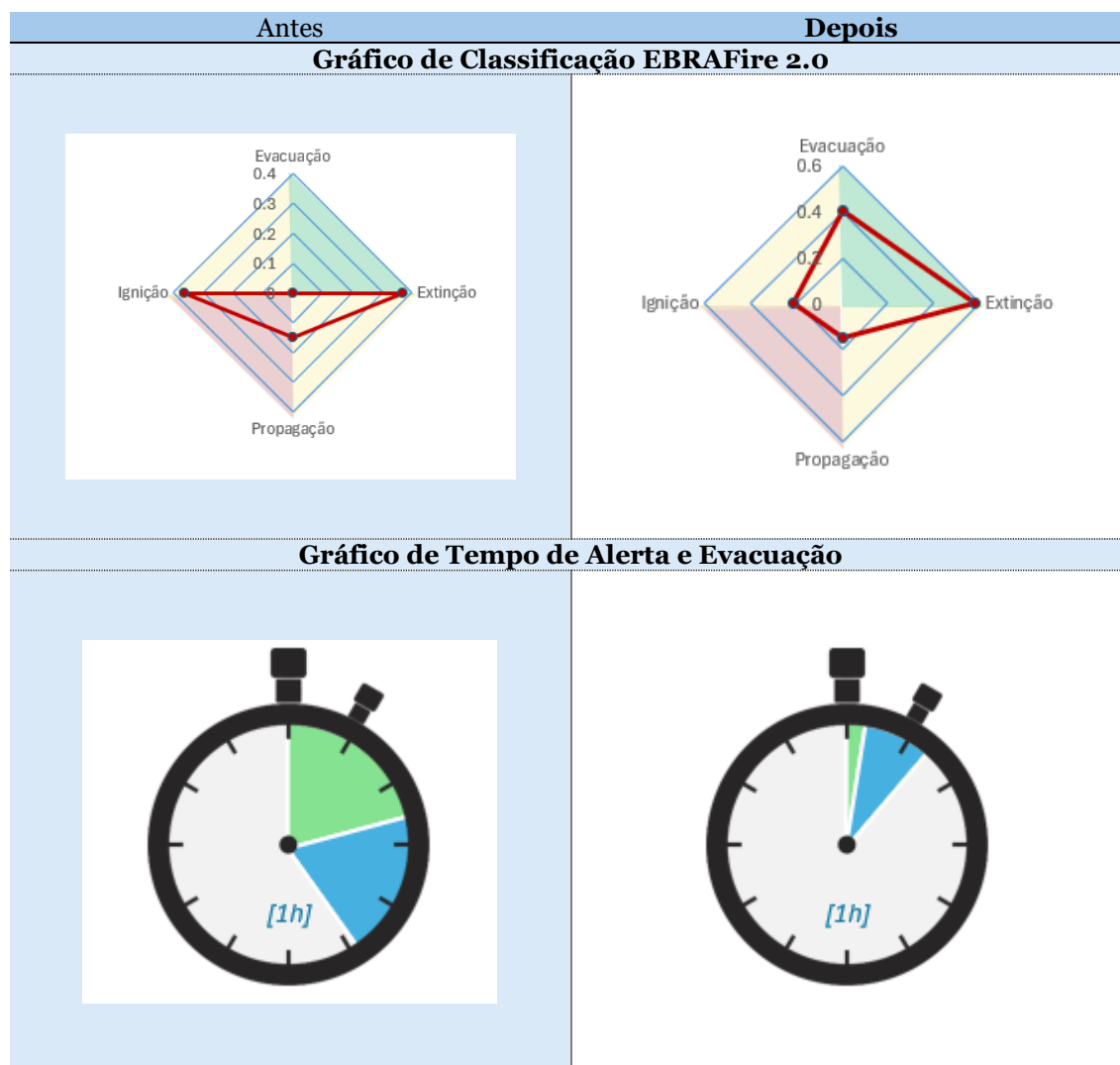
O Certificado SCI permite assim verificar os critérios que poderão ser melhorados no sentido de acrescentar e melhorar o nível de SCI no edifício.

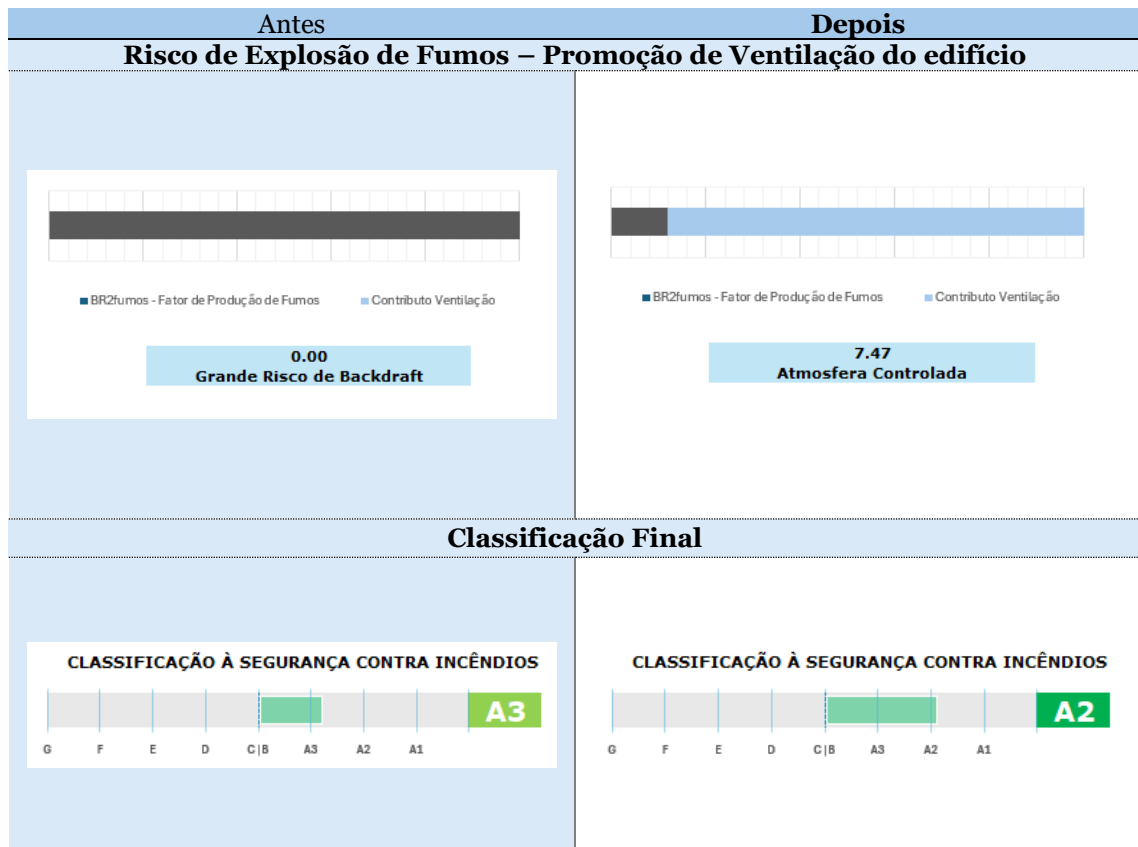
Após a análise dos critérios são recomendadas todas as ações que inibem a ignição e promovem a evacuação eficiente.

Sugeriram-se as seguintes medidas:

- Implantação de sistemas de Central de Incêndios, detetores e alarme automáticos com sistema de vigilância permanente;
- Alteração dos sistemas de aquecimento por sistemas novos
- Promoção de ventilação dos espaços e distribuição de portas corta-fogo;
- Distribuição eficaz de Meios de Extinção;
- Execução de Simulacro de Incêndio;
- Redistribuição dos espaços de estacionamento para o exterior do recinto;

Quadro 4. 59 - Comparação de Resultados antes e depois das medidas de mitigação de risco





Com estas medidas foi possível garantir a subida de um nível na Classificação SCI. (Quadro 4.59)

Considerou-se, no entanto, que o edifício no geral não oferecia riscos de incêndio, caracterizando apenas o maior risco associado às instalações de aquecimento que são antigas, e também os sistemas de alerta e evacuação inexistentes ou obsoletos.

4.7.2 Caso de Estudo 02 - Edifício Unifamiliar

O edifício unifamiliar em estudo situa-se na cidade do Fundão, num centro urbano denso.

A localização em questão é a Rua da Cale e é caracterizada por ser uma rua estreita, ladeada por vários edifícios de 2 a 3 pisos, com construção antiga em alvenaria de pedra e os últimos pisos em paredes de tabique e sistemas construtivos similares.

O edifício em questão destina-se à habitação. O seu uso aparenta estar algo desorganizado e desgovernado, embora seja habitado. (Figuras 4.64 e 4.65)



Figura 4. 64 - Implantação do Edifício Unifamiliar em Estudo



Figura 4. 65 - Alçados do Edifício em Estudo

Realizou-se um levantamento fotográfico com recurso a Drone, conforme a Figura 4.66 indica.



Figura 4. 66 - Imagem aérea do Edifício em estudo

A Figura 4.67 mostra a Distância entre o edifício e o Quartel mais Próximo.



Figura 4. 67 - Distância entre o Edifício e o Quartel de Bombeiros mais próximo (Google Maps, 2024)

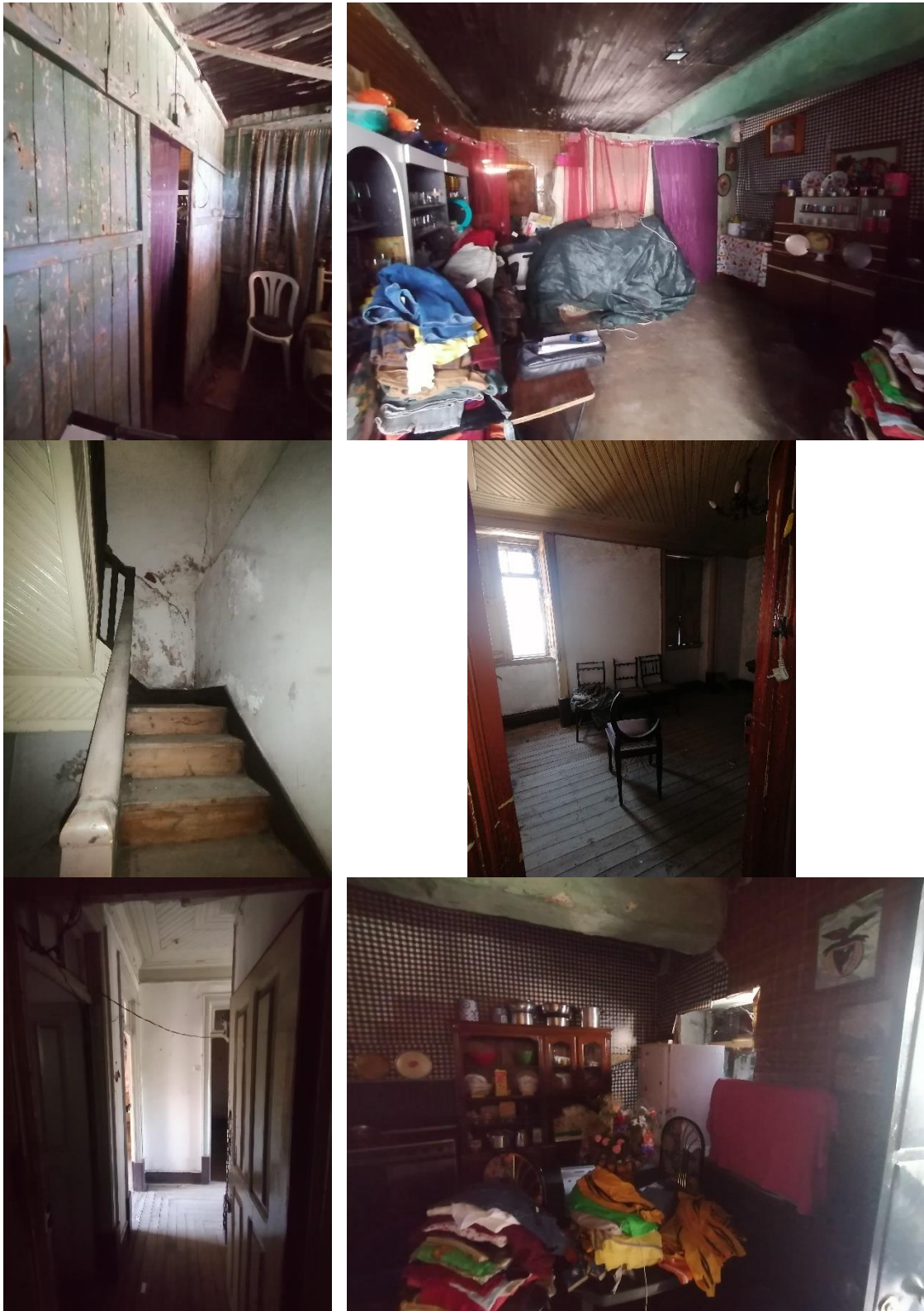


Figura 4. 68 - Conjunto de Levantamento fotográfico do Edifício em Estudo

O Levantamento dos dados referentes ao Edifício Unifamiliar resumem-se no Quadro 4.60.

Quadro 4. 60 - Levantamento de Dados de Edifício em Estudo

Critério	Levantamento
Dono de Obra / Requerente	MIEC - DECA
Distrito	Castelo Branco
Concelho/Localidade	Fundão
Rua/Av.	Rua da Cale
Código Postal	6230-378
Nº/Lote/Andar	32
Coordenadas	40.136068, -7.501501
Extensão da Avaliação	Totalidade do Edifício
Área Bruta Total [m2]	250
Tipologia do Edifício	Em Banda
Descrição / Observações	Edifício Unifamiliar em Zona Antiga e Malha Urbana Densa
Largura das Vias	Até 4 metros
Altura útil das vias	Entre os 3.5 e os 8 metros
Permite raios de curvatura para veículos de socorro?	Não
Inclinação do acesso	1% a 5%
Edifícios Próximos	Até 4 metros
Edifícios Contíguos, meeiros ou Adjacentes	Sim
Cobertura e Cumeeira	Coincidente
Disponibilidade de água	Hidrantes
Distância da fonte de água	Entre os 10 e os 50 metros
Estado das fontes de água	Pressão e Caudal suficiente
Localização do edifício	Centro urbano denso
Logradouro com núcleos de vegetação?	Não
Floresta Próxima	Mais de 100 m
Risco de Incêndio das Cartas de Risco Municipais (até 100 metros de distância)	Baixo
Tipo de Vegetação	Mista
Densidade	Dispersa
Estrutura Predominante do edifício	Estrutura Mista
Constituição das Fachadas	Pano Simples de Tijolo
Constituição das Divisórias Interiores	Madeira
Constituição das lajes	Madres de Madeira
Vãos Exteriores	Janelas de Madeira - vidro simples
Vãos Interiores	Portas de Madeira maciça
Revestimento de Paredes	Reboco, Emboço - Pintado
Revestimento de Pavimentos	Madeira
Revestimento de Tetos	Madeira
Altura Total do Edifício	Até 9 metros
Nº de Pisos acima do plano de referência	3
Nº de Pisos abaixo do plano de referência	0
Piso do Local em Estudo (Frações em Edifícios Multifamiliares, entre outros)	1
Pé-direito (médio)	Até 3.5 metros
Perímetro do edifício que é acessível aos Bombeiros	Entre os 30% e os 50%
Tipo de Implantação do edifício	Regular
Pátios	Pátio anexo
Garagem	Sem Garagem
Varandas, Sacadas e Terraços	Existem

Número de Pequenos eletrodomésticos	3
Máquina de Lavar Roupa	Sim
Máquina de Lavar Loiça	Não
Máquina de Secar Roupa	Não
Exaustor de Vapores - Cozinha - c/ Filtros	Não
Ocupação das Divisões	de 30% a 60% do volume do compartimento
Workstations/ escritórios	Não
Zona de arquivo/livros/biblioteca	Não
Servidores informáticos e similares	Não
Volume médio de Têxteis e roupa armazenada [m3]	5
Mobiliário fixo em MDF	Sim
Lareira	Sem Lareira
Veículos	Sem Veículos
Número de Veículos	0
Veículos Elétricos	Sem Veículos Elétricos
Pequenos veículos movidos a bateria (baterias de lítio)	Sem Veículos
Chaminé de Exaustão de Fumos	Não Existe
Data da última limpeza/manutenção	Sem dados
Ventilação nas Instalações Sanitárias	Não
Ventilação nas Cozinhas	Não
Vãos exteriores em Fachadas diretamente opostas	Sim
Edifício dotado de instalações elétricas - da rede?	Sim
Ano da instalação	Mais de 30 anos
Existência de 3 ou mais equipamentos ligados à mesma tomada	Sim
Condições das instalações elétricas (inspeção visual de fios, iluminação, tomadas e similares)	Mau estado
O Quadro dispara com frequência?	Sim
Iluminação	Lâmpadas de filamento
Iluminações complementares	Sem Fitas LED
Tipo de Aquecimento Central Instalado	Sem Instalação Central
Tipo de Aquecimento a Combustão	Sem Instalação a Combustão
Instalação de UTA's	Não
Condições das instalações de aquecimento	Instalação Nova
Equipamentos de Aquecimento Móveis	Aquecedores móveis com filamentos incandescentes
Instalação de Hotte em Cozinha	Inexistente - Não necessária
Equipamentos de desenfumagem Ativa	Não
Equipamentos de desenfumagem Passiva/Mecânica	Não
Ventilação na generalidade do edifício	Totalmente natural
Ventilação mecânica em Garagem	Não - Não se aplica
Edifício dotado de instalações de gás?	Não
Armazenamento de Combustíveis	Não existe
Tipo de Combustível	Sem armazenamento de combustíveis
Capacidade armazenada	Sem Armazenamento
Outras instalações de gás no edifício	Sem Outras Instalações
Armazenamento de pequenas quantidades de combustível	Existe - misturado com outros produtos
O edifício possui elevadores.	Não

O edifício possui elevador de uso exclusivo para Bombeiros	Não
O edifício possui plataformas para pessoas de mobilidade reduzida	Não
O edifício possui Grupos Hidropressores	Não
O edifício possui Estação Elevatória de águas Residuais	Não
Atividades com Risco de explosão	Sem Atividades de Risco
Atividades com Risco de electrocução	Não Existe
Atividades com Matérias Perigosas	Não Existe
Largura das Vias de evacuação	Estreitas
Número de saídas de Emergência	Sem saídas de Emergência úteis
Condições das Vias de evacuação	Com muitas mudanças de direção
Distância a percorrer até à saída de emergência	Até 15 metros
Vias de Evacuação Verticais	Interiores - com saída direta para o exterior
Portas das Vias de Evacuação	Sem portas Corta-fogo
Ventilação das Vias de Evacuação	Ventilação inexistente
Número aproximado de efetivo	Familiar (< 10 pessoas)
Estado de Alerta do efetivo	Alguns utilizadores têm dificuldades em perceber a existência de um incêndio
Condições de Mobilidade	Utilizadores têm condições de mobilidade
Condições de Alerta noturno	Sem alerta noturno
Tendência de reação em Pânico - Avaliação em função dos ocupantes e tipo de edifício	Média
Atividades com risco de incêndio - cozinhar, passar a ferro e similares	Existem - frequentemente
Atividades profissionais com risco de incêndio - manuseio de fornos, máquinas ou equipamentos	Existem - sem regularidade
Atividades de comportamento humano de risco - fumar, uso de velas, incensos quentes e similares	Existem - regularmente
Meios de primeira intervenção	Sem Meios de primeira intervenção
Meios de segunda intervenção	Sem meios de segunda intervenção
Meios Fixos de Extinção	Sem Meios Fixos de extinção
Detetores de Incêndio	Inexistentes
Alarme sonoro	Inexistente
Alerta Automático com Autoridades	Inexistente
Central de Incêndio	Inexistente
Iluminação de Emergência	Inexistentes
Sinalética de Emergência	Inexistentes
Sistema de desenfumagem	Inexistentes
Controlo de Atmosfera	Sem deteção automática de atmosfera perigosa.
Obturadores Automáticos de Portas, janelas e ductos	Inexistentes
Vigilância permanente	Não
Posto de Segurança	Não
Plano de Evacuação e Procedimentos em caso de Incêndio	Não
Registos de Eventos, segurança e manutenção de equipamentos	Não
Plano de procedimentos de prevenção	Não
Plano de emergência interno	Não
Ações de Formação, workshops e palestras sobre SCI	Não
Simulacro nos últimos 3 anos	Não
Manutenção e estado dos Meios de primeira intervenção	Não se aplica

Manutenção e estado dos Meios de segunda intervenção	Não se aplica
Manutenção e estado dos Meios fixos de extinção	Não se aplica
Distância ao Corpo de Bombeiros mais próximo [km]	1.5
Tipo de Corpo de Bombeiros	Bombeiros Voluntários (Sede)
Conhecimento dos Bombeiros sobre o Edifício	Nulo
Necessidade de proteger exposições	Altamente Provável
Necessidade de realizar ventilação forçada	Altamente Provável
Verificação de integridade estrutural do edifício	Necessária

Os resultados observados no Certificado SCI foram os das figuras 4.69 e 4.70 com a classificação final C, uma classificação negativa. (Anexo C)



Figura 4. 69 - Classificação SCI do Edifício em estudo



Figura 4. 70 - Gráfico de Classificação

Analisando o gráfico da linha de tempo podemos observar que existe uma sobreposição entre o tempo previsto de flashover, e o tempo de alerta e mobilização de meios e evacuação, um critério que aumenta o risco para os ocupantes (Figura 4.71)

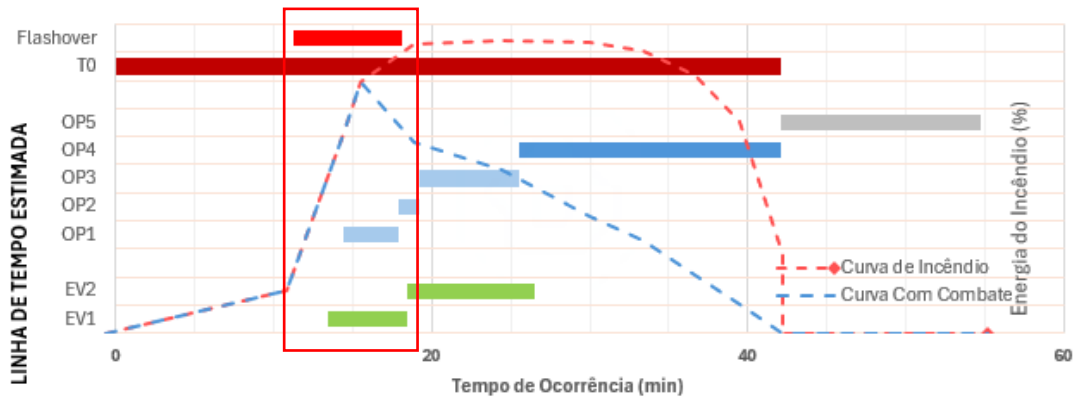


Figura 4. 71 - Linha de Tempo de Ocorrência no Edifício em Estudo

Após analisar as condicionantes principais que afetam a Segurança Contra Incêndios do Edifício, propuseram-se as seguintes intervenções:

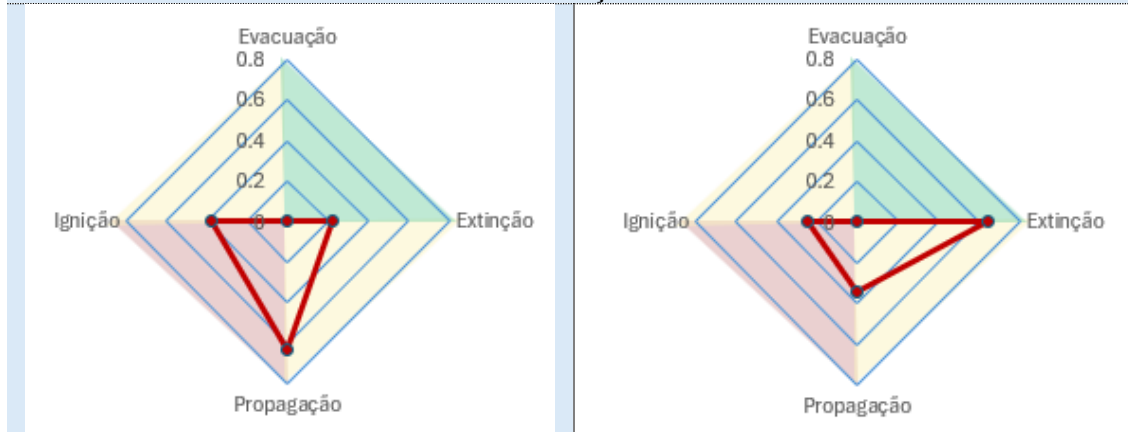
- Reabilitação Estrutural – substituição de estruturas em más condições por estruturas inertes;
- Reabilitação das divisórias interiores;
- Substituição de aplicação de Revestimentos de classe superior de resistência ao fogo;
- Criação de Ventilações nas Divisões húmidas;
- Substituição integral das instalações elétricas;
- Implementação de Aquecimento por Ar Condicionado/Bomba de Calor e abolição de uso de aparelhos móveis de aquecimento;
- Implementação de detetores de incêndio com alarme;
- Fornecimento de Extintor para o Edifício;

Quadro 4. 61 - Quadro de Comparação, antes e depois da intervenção no Edifício

Antes	Depois
Classificação Final	
<p>CLASSIFICAÇÃO À SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS</p> <p>G F E D C B A3 A2 A1 C</p>	<p>CLASSIFICAÇÃO À SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS</p> <p>G F E D C B A3 A2 A1 A3</p>

Antes **Depois**

Gráfico de Classificação EBRAFire 2.0



Risco de Explosão de Fumos – Promoção de Ventilação do edifício

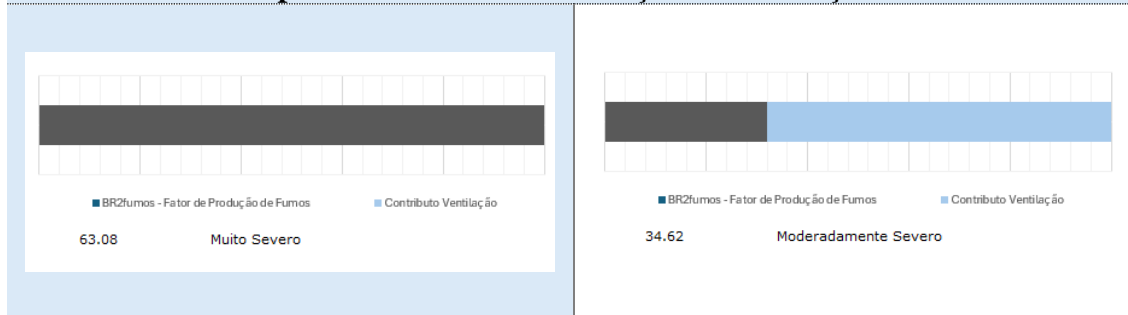
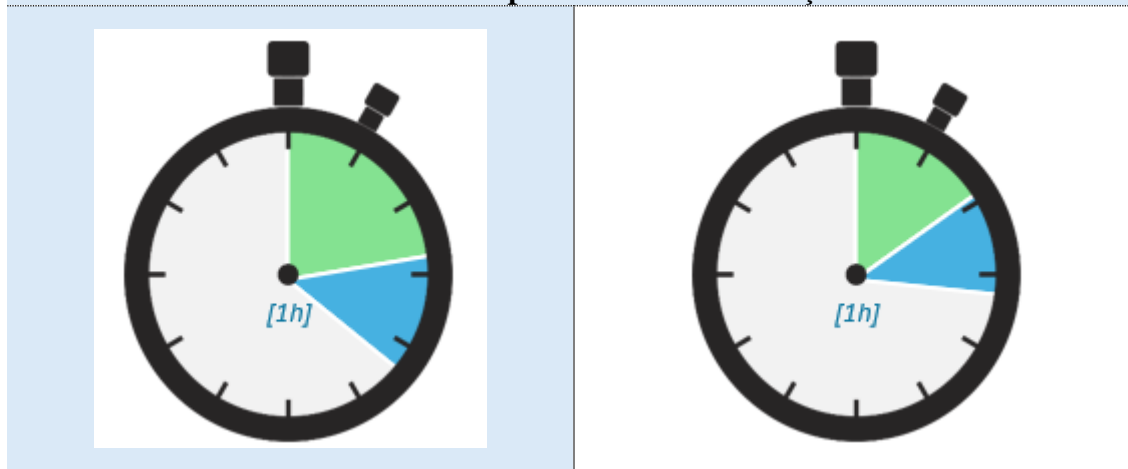


Gráfico de Tempo de Alerta e Evacuação



Com estas medidas, embora mais profundas, conseguiu-se reverter a situação de risco de incêndio naquele edifício.

A necessidade de intervenção nestes aglomerados urbanos antigos demonstra-se cada vez mais necessária. Alguns meses após o levantamento do Edifício Unifamiliar usado neste caso de estudo, ocorreu um incêndio urbano no edifício imediatamente adjacente. Este acontecimento não foi alheio ao estudo que interpretou os resultados também tendo em conta os edifícios adjacentes como estando em situações semelhantes.

O incêndio em questão, situação real, não se propagou de forma íntegra para o edifício em estudo, embora tenha afetado algumas partes da estrutura (Figuras 4.72, 4.73 e 4.74,). Analisando o

gráfico de resumo que podemos retirar do Certificado SCI, podemos apontar alguns critérios que terão contribuído para que esta ocorrência não tivesse resultados mais danosos, nomeadamente a disponibilidade imediata de água para o combate, e a proximidade com os meios de socorro permitiram que a linha de tempo encurtasse desde o início do incêndio até ao início do combate do mesmo.

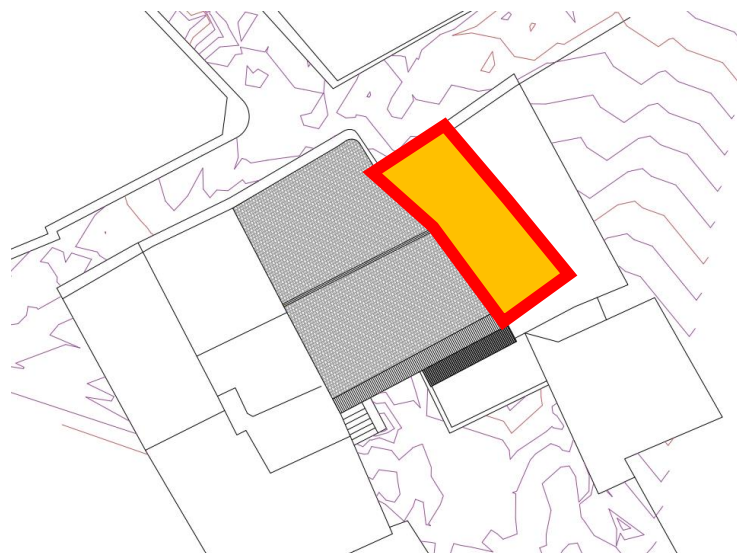


Figura 4. 72 - Implantação do Edifício sinistrado em relação ao Edifício em Estudo



Figura 4. 73 - Edifício adjacente após incêndio (Bombeiros Voluntários do Fundão, Redes sociais, 2024)



Figura 4. 74 - Edifício adjacente durante o incêndio (Bombeiros Voluntários do Fundão, Redes sociais, 2024)

4.7.3 Caso de Estudo 03 – Simulação de Evento – Feira Cultural

Para aplicar o Modelo de Avaliação num contexto de evento, teremos como base o edifício do caso de estudo 02, na Rua da Cale no Fundão, com as correções, ou seja, com a Classificação A3.

É simulado um evento cultural que está previsto para Agosto de 2024, o Festival Cale 2024. O Evento ocorre ao longo da rua, onde a temática cultural traz música, teatro de rua e animação a esse centro urbano.



Figura 4. 75 - Figura ilustrativa do Festival da Rua da Cale em anos anteriores (CM Fundão, 2024)

Para efeitos desta simulação, prevê-se implantar uma zona de bar no piso térreo do edifício, de forma a receber e servir pessoas durante o evento.

Com base nas características que já foram sendo observadas noutros anos, no mesmo festival, e considerando a natureza do que está a ser planeado, realizou-se o levantamento dos dados que o Quadro 4.62 lista.

Quadro 4. 62 - Levantamento no âmbito do Evento

Critério	Levantamento
Nome do Evento	Festival Cale e Sangria Agosto
Promotor do Evento	Câmara Municipal do Fundão
Tipo de Evento	Público
Dimensão do Evento	Média Dimensão
Duração do Evento	2 a 5 dias
Área de Interesse	Cultural
Conteúdo	Feira
Utilização de carácter temporário	Bar
Local de utilização temporária	Zona de Estar de Fração
Área total de utilização temporária [m2]	75
Confeção de alimentos e Cozinhas	Existe confeção de alimentos sem cozinha.
Decoração / Objetos interiores	Decoração dispersa e inerte
Lotação prevista para o interior	0,5 a 1 pessoa/m2
Lotação prevista para o exterior	> 4 pessoas/m2
Largura da Via [m]	4.5
Estimativa de Pessoas na proximidade	183
Instalação elétrica	Energia e instalação com gestão do explorador
Equipamentos elétricos	Conjunto inferior a 20 kW
Equipamentos com combustão	Existente
Categoria do artigo pirotécnico	F3
Distância do local de lançamento a edifícios	Mais de 100 metros
Tempo de descarga contínuo máximo previsto	Até 10 minutos
Local de Armazenagem temporária de Artigos Pirotécnicos	Unidade Móvel
Área de Segurança devidamente delimitada	Sim
Equipamentos de prevenção e combate a incêndios	Existem - são suficientes
Equipa de Socorro em Prontidão e Vigília durante o lançamento	Não

Postos os pressupostos do evento, relativamente ao seu uso e ao Edifício existente, obtiveram-se os resultados constantes na Figura 4.76. (Anexo D)

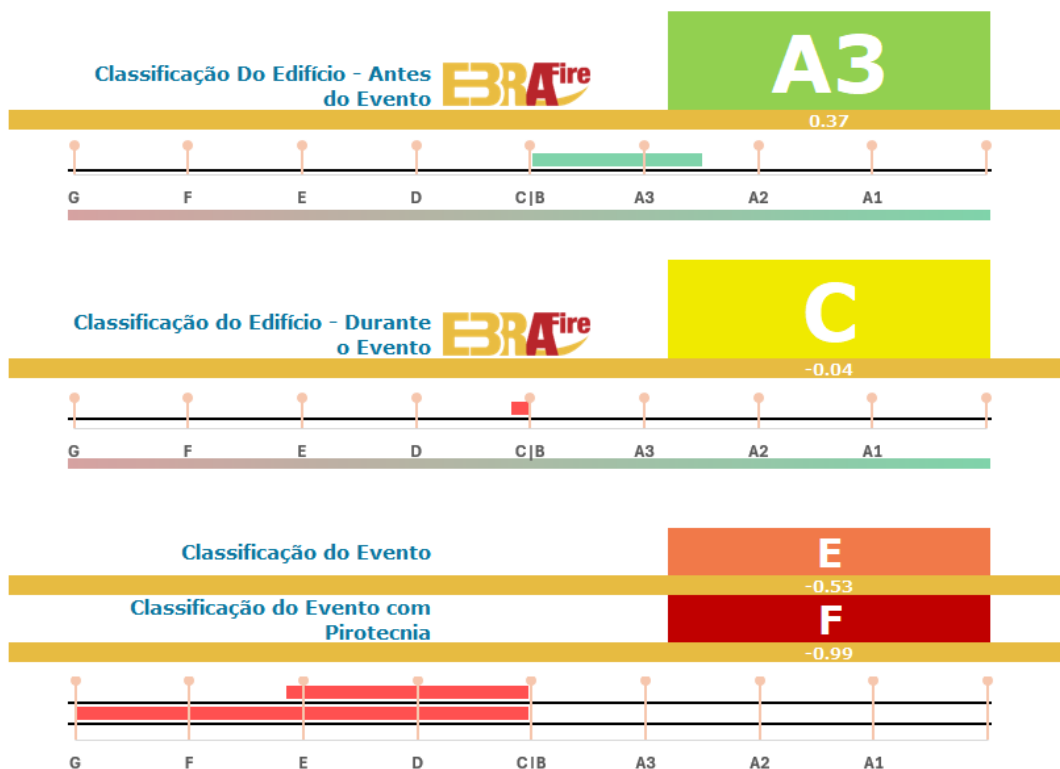


Figura 4. 76 - Resultados da classificação SCI do Edifício antes e durante o evento.

Surge então a possibilidade de propor um conjunto de soluções que poderão ajudar ao acréscimo da classificação durante o evento, como por exemplo o uso de energia fornecida pelos promotores do evento, e a isenção de uso de pirotecnia. Também se recomenda limitar a lotação no interior do edifício. Após considerar estas medidas, obtiveram-se as classificações constantes na Figura 5.20.

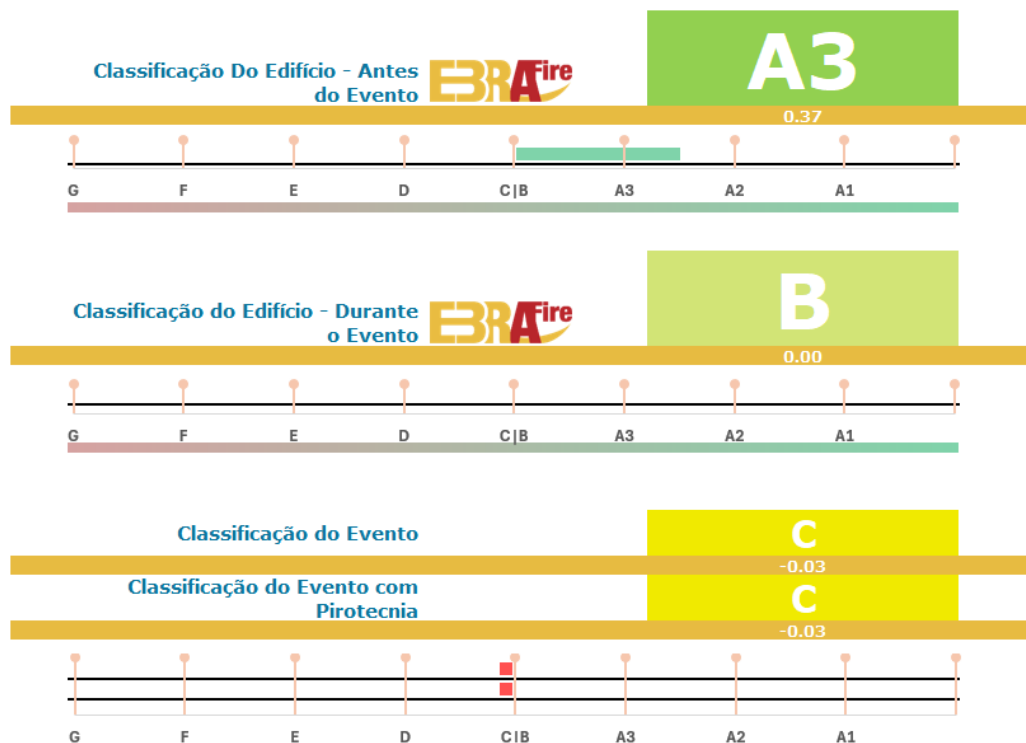


Figura 4. 77 - Resultados de classificação do Edifício após medidas de mitigação

5. Capítulo 5 – Conclusão e Desenvolvimentos Futuros

5.1 Conclusão

É referido ao longo dos capítulos, a suma importância da Segurança Contra Incêndios numa ótica de edificado existente. Muitos dos edifícios foram construídos alheios às normas e considerações de Segurança Contra Incêndio, até serem criados os regulamentos que vieram aumentar as exigências neste ponto.

O que motiva esta dissertação é precisamente a criação de uma ferramenta que permita agir diretamente na Segurança Contra Incêndios dos edifícios existentes, uma vez que muitos deles, por falta de manutenção, negligência nos critérios e materiais construtivos, ou simplesmente por motivos económicos, demonstram uma grande fragilidade nesse âmbito. Como tal será necessário avaliar e Certificar os edifícios na Segurança Contra Incêndio, ao qual se propôs esta dissertação.

Este processo de Certificação e avaliação tem inúmeras variáveis, e para que se pudesse organizar um Modelo de Avaliação foi necessário dividir a preparação do trabalho em três partes essenciais.

Na primeira parte pretendia-se o enquadramento legal e regulamentar, de acordo com as normas portuguesas, nomeadamente o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, e o Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios. As suas caracterizações dos variados aspetos relativos ao edifício, e suas exigências, facilitou a escolha dos critérios a ter em conta, numa avaliação no âmbito da SCI. Enquanto o Regulamento Técnico define as variadas exigências ao nível de acessos, materiais de construção, equipamentos e instalações de segurança contra incêndio, o Regime Jurídico ajuda a enquadrar o edifício, ficando claro que cada tipo distinto de edifício, tem exigências próprias e diferentes dos demais.

Na segunda parte escolheram-se e estudaram-se vários modelos de avaliação ao risco de incêndio em edifícios, sendo eles o Método de Gretener, o Método FLAME, o Método FRAME, o Método CHICHORRO/MARIEE, o Método ARICA 2019, o Método FRIM, o Método BFSEM e o Método FSES. Após uma análise concreta das suas funções, funcionamentos, critérios e resultados obtidos a partir de cada um, organizou-se uma lista de critérios que cada um deles inclui e avalia. Constatou-se que todos eles teriam algumas falhas quanto à consideração de aspetos essenciais à Segurança Contra Incêndio, outros que seriam vagos e outros métodos que seriam de muito difícil leitura e interpretação de resultados.

Na terceira parte deste estudo entendeu-se que seria necessário considerar aspetos estatísticos relativos aos incêndios urbanos, com os quais se poderiam aprimorar, posteriormente, os critérios tidos em conta no Modelo. Tendo em conta os dados fornecidos pela ANEPC, no Anuário SCIE de

2022, recolheram-se alguns detalhes relativos à distribuição dos incêndios por horário, por mês, por tipologia, entre outros critérios que se puderam ter em consideração de forma a polir os processos que fornecem resultados concretos quanto à classificação do edifício. Foram tidos em conta também um conjunto de relatórios técnicos de ocorrências reais de incêndios urbanos, desde 2021, que permitiram materializar alguns valores de importância para a avaliação, como os tempos de ocorrência e fitas de tempo, modos de operar nas ocorrências, potenciais razões das ignições e a organização dos Teatros de Operações.

Com a combinação destes três passos do estudo, entendeu-se que estariam reunidas as condições para se criar o Modelo de Avaliação melhorado, a partir de um Modelo inicial que se denominou EBRAFire, criado e testado inicialmente em 2018, e no qual se verificaram potenciais melhorias e reformulações. No Modelo de Avaliação melhorado, denominado EBRAFire 2.0, além de considerarem as premissas do EBRAFire 1.0, que estimulava o uso simples, rápido e de fácil leitura da Avaliação da Segurança Contra Incêndios em Edifícios Existentes, consideram-se agora critérios que estariam omissos e a correção de outros que estariam excessivos e de outros estariam residuais em função da sua real importância num cenário de incêndio urbano.

Definiu-se um fluxograma para o Modelo melhorado, que fez entender as necessidades de programação da rotina de cálculo, triangulando as várias exigências e critérios, catalogados em função do seu papel num edifício em estudo.

Com as bases capitulares bem definidas, foram-se pormenorizando os critérios que se pretendiam caracterizar nos edifícios. A partir dessa lista de critérios criaram-se as possibilidades de escolha, atribuindo um valor balizado de gravidade ou de benefício, consoante o seu contributo à SCI.

O Modelo de Avaliação EBRAFire 2.0 é criado em função da harmonia destas variáveis, percebendo de que forma é que estas se equilibram numa ótica de suporte à Segurança Contra Incêndio do Edifício e do seu utilizador.

Criou-se uma Folha de campo que reúne todos os dados que são necessários introduzir na rotina de cálculo, permitindo que o avaliador esteja preparado com um guia dos aspetos a avaliar no local, facilitando simultaneamente a introdução dos dados na interface do EBRAFire 2.0.

A interface de utilizador e a análise dos dados e resultados traz um conjunto de dados não vistos em outros métodos, dados estes consideravelmente importantes numa ótica de Proteção Civil, tais como uma linha de tempo de ocorrência e evacuação, estimativa de tempos de evacuação, riscos de ocorrência de explosões de fumo e ainda a consideração de usos exclusivamente temporários em eventos, que alteram as utilizações de frações ou partes delas.

O Modelo de Avaliação EBRAFire 2.0 permite, por fim, a emissão de uma Certificação SCI, que avalia o edifício numa escala clara de A1 a G (de melhor para pior desempenho), formatado num documento único que reúne todos os dados essenciais ao estudo das potenciais melhorias, onde

se permite ponderar cada critério e avaliar de que forma contribui para os resultados obtidos no Certificado SCI.

Este documento pode ser oficial e acompanhar outros documentos que identificam as Frações e Edifícios, como licenças de habitação, certificados energéticos e cadernetas prediais, entre outros aspetos no âmbito menos técnicos, como avaliações imobiliárias, prestação de serviço a seguradoras, suporte técnico em casos judiciais, fator de decisão na compra ou venda de um imóvel, fator de decisão na reabilitação e escolha de medidas de mitigação de Risco de Incêndio numa ótica mais economizadora. O uso do Modelo numa vasta malha urbana permite também criar uma rede de informação em formato de cartas de risco, com a localização de pontos sensíveis, podendo assim gerir esses riscos numa ótica de planeamento urbano e de Proteção Civil.

Quadro 5. 1 - Comparação entre métodos em função dos critérios SCIE - Considerando os Modelos EBRAFire.

Critério	Método									
	GRETENER	FRAME	FRIM	CHICHORRO/ MARIEE	ARICA 2019	BFSEM	FSES	FLAME	EBRAFire	EBRAFire 2.0
Este método serve para analisar o risco de incêndio em todos os edifícios em fase de projeto?		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Este método serve para analisar o risco de incêndio em todos os edifícios existentes?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Envolvente	Acessos exteriores			X				X	X	X
	Envolvente do edifício			X					X	X
	Condições de disponibilidade de água para combate a incêndio	X			X			X		X
	Resistência dos materiais ao fogo		X	X	X	X	X	X	X	X
	Condições de envolvente em interface florestal-urbana									X
Características do edifício	Utilização ou Tipologia do Edifício	X	X		X	X	X	X	X	X
	Características geométricas do edifício	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Reação ao Fogo dos Materiais e isolamento de locais	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Características do conteúdo móvel e imóvel do local/edifício	X	X	X			X	X	X	X
Evacuação	Vias de Evacuação - horizontais, verticais e câmaras corta-fogo (Dimensionamento, localização, proteção)	X	X	X	X	X	X	X		X
	Efetiva e a sua mobilidade		X	X	X	X			X	X
	Características de comportamento humanas	X	X						X	X
	Número e Distribuição de saídas		X			X			X	X
Instalações Técnicas	Instalações Técnicas Fixas(elétricas, aquecimento, AVAC,	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Critério	Método	GRETENER	FRAME	FRIM	CHICHORRO/ MARIEF	ARICA 2019	BFSEM	FSES	FLAME	EBRAFire	EBRAFire 2.0
		armazenamento de combustíveis, grupos geradores, outras)									
Equipamentos não fixos e/ou temporários		X					X				X
Exaustão e ventilação dos espaços				X			X				X
Ascensores								X			X
Sistemas de Segurança	Sinalização	X			X	X					X
	Iluminação de Emergência		X	X		X					X
	Deteção, Alarme e Alerta	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Controlo de fumo ativo ou passivo		X	X	X	X					X
	Controlo de qualidade de atmosfera (monóxido de carbono e gases combustíveis)										X
Meios de intervenção	Meios de Primeira intervenção	X		X	X	X		X	X		X
	Meios de Segunda intervenção	X		X	X	X			X		X
	Meios Fixos de Extinção e Cortinas de água	X	X	X	X	X	X	X			X
Proteção contínua	Posto de segurança	X	X	X	X	X		X			X
	Medidas de Autoproteção	X	X	X	X	X		X		X	X
	Eficácia de Atuação pelos Bombeiros	X			X		X	X	X		X
Outras Observações	Condições de uso excepcional ou de caráter temporário										X
	Atualizado quanto ao RJ-SCIE (2019)					X			X		X
	Atualizado quanto ao RT-SCIE (2020)										X
	Relação ao valor patrimonial		X						X		*1
	Análise quanto às consequências físicas do incêndio sobre o edifício				X		X	X	X		*1

*1 – dados obtidos através de interpretação de resultados

Considera-se que a fácil utilização e interpretação intuitiva dos resultados e gráficos do Modelo proposto, garante que o EBRAFire 2.0 pode ser uma ferramenta mais completa e de grande utilidade no âmbito da Avaliação da SCI.

5.2 Desenvolvimentos Futuros

Na sequência do desenvolvimento do Modelo de Avaliação EBRAFire 2.0, sugerem-se alguns trabalhos a desenvolver, tais como:

- Um estudo mais vasto de relatórios técnicos de ocorrências reais de incêndios urbanos, sendo esta uma das fontes de informação mais detalhada sobre as ocorrências, e o tratamento dos seus dados estatísticos permitirá considerar valores normalizados,

encontrar padrões e relações de dados que permitam melhorar a formulação dos critérios de risco de incêndio.

- Considerar o desenvolvimento da ferramenta EBRAFire numa ótica operacional do Bombeiro, que, se usado numa escala local, permite aos operacionais uma melhor avaliação do Teatro de Operações.
- Considerar o desenvolvimento da ferramenta EBRAFire na ótica dos eventos, com mais detalhe, permitindo assim a extensão da avaliação do Modelo a recintos e não exclusivamente a Edifícios.
- Considerar o uso de simulação computacional para melhorar e aprimorar os fatores que atribuem riscos aos vários critérios do Modelo, através do *Fire Dynamics Simulator* e do *Smoke Dynamics Simulator*.
- Considerar a conversão do Modelo de Avaliação EBRAFire, atualmente uma rotina numa folha de cálculo, para um software instalável, com potencial aumento da compatibilidade através do uso em dispositivos móveis.
- Considerar o desenvolvimento da ferramenta EBRAFire na ótica de usar linhas de base geradas automaticamente, comparando o que os regulamentos exigem para cada tipo de edifício, avaliando comparativamente os resultados.
- Desenvolvimento das funcionalidades do comportamento humano nos critérios de evacuação e situação de alarme, no Modelo.
- Implementação e desenvolvimento do Modelo na ótica da formação de Bombeiros, nos módulos de Combate e Extinção de Incêndios Urbanos e Industriais.
- Desenvolvimento da ferramenta de modo a categorizar o impacto económico, macro e micro, do incêndio urbano.

Bibliografia

- ANEPC. (2023). *Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil*. Obtido em 04 de 2024, de www.prociv.gov.pt
- Anuário SCI ANEPC 2022. (2022). Anuário 2022 Segurança Contra Incêndio em Edifícios. *Anuário 2022 Segurança Contra Incêndio em Edifícios*, pp. 12-86.
- Arruda, H. A. (2022). Boas Práticas em Segurança Contra Incêndios em Edifícios. *Boas Práticas em Segurança Contra Incêndios em Edifícios - O Caso da Habitação Multifamiliar*, p. 109.
- Barowy, A. (2023). The Science of Fire and Explosion Hazards from Lithium-Ion Batteries. *Fire Safety Research Institute*.
- Barra, C. P. (2014). Avaliação Do Risco De Incêndio Dum Edifício De Triagem De Resíduos Sólidos Urbanos. *Avaliação Do Risco De Incêndio Dum Edifício De Triagem De Resíduos Sólidos Urbanos Comparação Entre A Aplicação Do Método De Gretener E O FRAME*, p. 10.
- Brzezinska, D., & Bryant, P. (2021, 11). Risk Index Method—A Tool for Building Fire Safety Assessments. *Risk Index Method—A Tool for Building Fire Safety Assessments*, p. 16.
- Danzi, E., Marmo, L., & Fiorentini, L. (2021). FLAME: A Parametric Fire Risk Assessment Method Supporting Performance Based Approaches. *FLAME: A Parametric Fire Risk Assessment Method Supporting Performance Based Approaches*, p. 45.
- FireFighterNow. (2021). *Most Causes of Dryer Fires*. Retrieved 2024, from <https://firefighternow.com/the-most-common-causes-of-dryer-fires/>
- Fitzgerald, R. W. (2004). Building Fire Performance Analysis. *Building Fire Performance Analysis*.
- Florea, G. D., & Vlasin, N. I. (2019). Locating the probable ignition source in fire expertise. *Locating the probable ignition source in fire expertise*.
- Guerra, A. M., Coelho, J. A., & Leitão, R. E. (2003). *Fenomenologia da Combustão e Extintores*. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros.
- Guo, S. (2019). Fire Risk Assessment for Commercial Buildings Based on FRAME Method. *Fire Risk Assessment for Commercial Buildings Based on FRAME Method*, 223(012048).
- Jr., J. M. (1991). Criteria for Fire Risk Ranking. *Fire Safety Science* 3: 457-466. doi:10.3801/IAFSS.FSS.3-457
- Kruger, P., Silva, F., Lasmar, E., Felipe, A., Castanheira, A., Oliveira, Crisley Nyanne, & Gonçalves, L. (2021). An Assessment of Fire Hazard in the Historic Town of Ouro Preto based on Four Established Analysis Methodologies. *Global Journal Of Human-Social Science Vol 21 Issue 4 V 1.0*.
- Larsson, D. (2000). Developing the Structure of a Fire Risk Index Method for Timber-frame Multi-storey Apartment Buildings. *Lund University*, p. 116.
- LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil. (12 de 2019). ARICA:2019 Método de Avaliação da Segurança ao Incêndio em Edifícios Existentes. *ARICA:2019 Método de Avaliação da Segurança ao Incêndio em Edifícios Existentes - Descrição, âmbito e condições de aplicação*, pp. 13-48.

- Lopes, J. P. (08 de 2019). MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS - MARINE. *MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS - MARINE*, p. 140.
- Machado, P., & Silva, E. (2017). O Risco de incêndio em meio urbano. *O Risco de incêndio em meio urbano: Factos recentes com relevância para a sensibilização das comunidades*, (pp. 1-33). Coimbra.
- McGhie, C. (2007). Apparent Level of Safety of Buildings Meeting the New Zealand Building Code Approved Document C/AS1 – Fire Safety. In *Fire Engineering Research Report 07/2* (pp. 93-97). Christchurch - New Zealand.
- Muculo, C. P. (2013). AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO PELO MÉTODO ARICA A EDIFÍCIOS NO PORTO. *AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO PELO MÉTODO ARICA A EDIFÍCIOS NO PORTO*, pp. 35-67.
- Park, H., Meacham, B., Dembsey, N., & Goulthorpe, M. (2015). Conceptual Model Development for Holistic Building Fire Safety Performance Analysis. *Fire Technology*, 51 173-193. doi:10.1007/s10694-013-0374-1
- Pissarra, J. F. (01 de 2014). Desenvolvimento e Implementação Numérica de um Modelo de Análise de Risco de Incêndio Urbano - MARIEE. *Desenvolvimento e Implementação Numérica de um Modelo de Análise de Risco de Incêndio Urbano - MARIEE - Edifícios Comerciais, Bibliotecas e Salas de Espetáculo*, p. 277.
- RJSCIE. (2019). Decreto-Lei nº. 123/2019 de 18 de outubro. *Diário da República, 1ª série, N° 201*, 3-53.
- RTSCIE. (2020). Portaria nº. 135/2020 de 2 de junho. *Diário da República, 1ª série, N.º 107*, 2-214.
- Silva, F. J. (2020, Dec). EBRAFIRE: FIRE SAFETY ASSESSMENT AND CLASSIFICATION OF BUILDINGS. *Int. Journal of Engineering Research and Application (IJERA) Vol. 10 - No. 12*, pp. 57-65, ISSN: 2248-9622, 10(12), pp. 57-65. doi:10.9790/9622-1012025765
- Smet, E. d. (2011). FRAME 2011 User's Manual. *FRAME 2011 User's Manual*, p. 41.
- Soares, M. B. (01 de 2021). Avaliação do Risco de Incêndio do Centro Urbano de Amarante com o Modelo CHICHORRO. *Avaliação do Risco de Incêndio do Centro Urbano de Amarante com o Modelo CHICHORRO*.

Anexo A – Folha de Campo

FOLHA DE CAMPO

Referência:

Requerente	
Distrito	Localidade
Morada	
Nº/Andar/Lote	Código-Postal -
Coordenadas X:	Y: <i>X e Y para PT-TM06/ETRS89</i>
Outros dados (Matriz Urbana, Registos Prediais)	

DG1 <i>Extensão da Avaliação</i>		Observações e Descrições
Compartimento	<input type="checkbox"/>	
Fração	<input type="checkbox"/>	
Parte de Edifício	<input type="checkbox"/>	
Totalidade do Edifício	<input type="checkbox"/>	

DG_1.4 <i>Tipo de Edifício</i>		Observações e Descrições
Unifamiliar	<input type="checkbox"/>	
Em Banda	<input type="checkbox"/>	
Multifamiliar	<input type="checkbox"/>	
Lojas, Escritórios e Administrativo	<input type="checkbox"/>	
Comercial e Similares	<input type="checkbox"/>	
Residencial e Hoteleiro e Restauração	<input type="checkbox"/>	
Estacionamento	<input type="checkbox"/>	
Local Público Genérico	<input type="checkbox"/>	

O Técnico |

Data de Avaliação | ___/___/_____

SR - ENVOLVENTE

SR_1 ACESSOS EXTERIORES

SR_1.1 <i>Largura das Vias</i>		SR_1.2 <i>Altura útil das vias</i>	
Até 4 metros	<input type="checkbox"/>	Até 3.5 metros	<input type="checkbox"/>
Entre os 4 e os 8 metros	<input type="checkbox"/>	Entre os 3.5 e os 8 metros	<input type="checkbox"/>
Mais de 8 metros	<input type="checkbox"/>	Mais de 8 metros ou livre	<input type="checkbox"/>
SR_1.3 <i>Permite raios de curvatura para veículos de socorro?</i>		SR_1.4 <i>Inclinação do acesso</i>	
Sim	<input type="checkbox"/>	1% a 5%	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>	5% a 10%	<input type="checkbox"/>
		Mais de 10%	<input type="checkbox"/>

SR_2 ENVOLVENTE DO EDIFÍCIO

SR_2.1 <i>Edifícios Próximos</i>		SR_2.3 <i>Cobertura e Cumeeira</i>	
Até 4 metros	<input type="checkbox"/>	Mais alta	<input type="checkbox"/>
Entre os 4 e os 8 metros	<input type="checkbox"/>	Mais baixa	<input type="checkbox"/>
Mais de 8 metros	<input type="checkbox"/>	Coincidente	<input type="checkbox"/>
SR_2.2 <i>Edifícios Contíguos, meeiros ou Adjacentes</i>			
Sim	<input type="checkbox"/>		
Não	<input type="checkbox"/>		

FOLHA DE CAMPO

Referência:

SR_3 DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

SR_3.1	SR_3.3
Disponibilidade de água	Estado das fontes de água
Hidrantes	Caudal, Pressão e Quantidade suficiente
Bocas de Incêndio	Caudal e Quantidade suficiente
Tanques ou poços	Pressão e Caudal suficiente
Nenhum	Caudal sem Pressão
SR_3.2	Inoperacional
Distância da fonte de água	
Até 10 metros	
Entre os 10 e os 50 metros	
Mais de 50 metros	

SR_4 INTERFACE FLORESTAL-URBANA

SR_4.1	SR_4.2
Localização do edifício	Logradouro com núcleos de vegetação?
Centro urbano denso	Sim
Centro Urbano de média densidade	Não
Conjunto Urbano de Edifícios Multifamiliares	SR_4.3
Complexo Comercial	Floresta Próxima
Complexo Industrial	< 10 metros
Periferia urbana	Entre os 10 e os 50 metros
Vila	Entre os 50 e os 100 metros
Aldeia	Mais de 100 m
Lugar ou Isolada.	SR_4.5
SR_4.4	Tipo de Vegetação
Risco de Incêndio das Cartas de Risco Municipais (até 100 metros de distância)	Rasteira
Baixo	Árvores baixas
Médio Baixo	Árvores altas
Médio	Mista
Medio alto	SR_4.6
Elevado	Densidade
Muito Elevado	Muito densa
	Densa
	Dispersa

BR - CARACTERÍSTICAS DO EDIFÍCIO

BR_1 - ESTRUTURA

BR_1.1	BR_1.2
Estrutura Predominante do edifício	Constituição das Fachadas
Alvenaria/Pedra	Fachada Ventilada
Madeira	ETICs
Betão	Alvenaria de Pedra
Estrutura metálica	Pano Simples de Tijolo
LSF	Parede Dupla de Tijolo
Estrutura Mista	Policarbonato Alveolar Transparente
BR_1.3	Painel Sandwich
Constituição das Divisórias Interiores	Parede LSF - Gesso Cartonado/OSB
Alvenaria de Tijolo	Parede Leve - Placas HPL
Placas de Gesso Cartonado	Placas de Gesso Laminado
Divisórias Ligeiras/amovíveis	Cortinas de Vidro (Aros em Alumínio)
Madeira	Jardins Verticais
Tabique	
Material Compósito ou Aglomerado	
Painéis Modulares Fenólicos/MDF.	

FOLHA DE CAMPO

Referência:

BR_1.5 Vãos Exteriores Janelas de Madeira - vidro simples Janelas de madeira - vidro duplo Janelas de Alumínio/PVC - vidro simples Janelas de Alumínio/PVC - vidro duplo ou superior Grelhas		BR_1.4 Constituição das lajes Madres de Madeira Laje aligeirada Laje colaborante (mista) Betão armado LSF+OSB	
		BR_1.6 Vãos Interiores Portas de Madeira maciça Portas de estrutura alveolar lacadas Portas de vidro Portas Blindadas Portas em Aço Porta Corta Fogo	

BR_2 REVESTIMENTOS

BR_2.1 Revestimento de Paredes Reboco, Emboço - Pintado Adobe Madeira Placa de Gesso Cartonado Placa de HDF Material Cerâmico/Pedra Papel de Parede Papel Autocolante/Vinílico		BR_2.2 Revestimento de Pavimentos Material cerâmico/Pedra Têxteis - carpetes e similares Madeira Tipo flutuante - Madeira Tipo flutuante - Vinílico Vinílico e Linóleo de Rolo Compósitos Argamassas e Resinas	
BR_2.3 Revestimento de Tetos Reboco, Emboço, Gesso Madeira Teto Falso - PVC Teto Falso - Placa de Gesso Cartonado Teto Falso - Placa de Gesso Cartonado Acústico Teto Falso Descontínuo - Painéis compósitos Teto Falso Descontínuo - Grelha PVC Teto Falso Descontínuo - Grelha Metálica			

BR_3 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

BR_3.1 Altura Total do Edifício Até 9 metros Entre os 9 e os 28 metros Mais de 28 metros		BR_3.3 Nº de Pisos abaixo do plano de referência 0 1 2 3 mais de 3	
BR_3.2 Nº de Pisos acima do plano de referência 1 2 3 5 10 mais de 10		BR_3.4 Piso do Local em Estudo (Frações em Ed. Multifamiliares, entre outros) 1 2 3 5 10 mais de 10	
BR_3.5 Pé-direito (médio) Até 3.5 metros Entre os 3.5 e os 6 metros Mais de 6 metros			

FOLHA DE CAMPO

Referência:

BR_3.7 Tipo de Implantação do edifício Regular <input type="checkbox"/> Retangular fino <input type="checkbox"/> Irregular <input type="checkbox"/> Irregular com ângulos <input type="checkbox"/>	BR_3.6 Perímetro do edifício que é acessível aos Bombeiros Até 30% <input type="checkbox"/> Entre os 30% e os 50% <input type="checkbox"/> Entre os 50% e os 75% <input type="checkbox"/> Mais de 75% <input type="checkbox"/>
BR_3.9 Garagem Térreo - Individual/Box ou comum <input type="checkbox"/> Subterrâneo - Lugar de Garagem comum <input type="checkbox"/> Subterrâneo - Individual/Box <input type="checkbox"/> Sem Garagem <input type="checkbox"/>	BR_3.8 Pátios Pátio interior coberto <input type="checkbox"/> Pátio interior descoberto <input type="checkbox"/> Pátio anexo <input type="checkbox"/> Sem Pátios <input type="checkbox"/>
	BR_3.10 Varandas, Sacadas e Terraços Existem <input type="checkbox"/> Não existem <input type="checkbox"/>

BR_4 CONTEÚDO DO EDIFÍCIO

BR_4.1 Pequenos eletrodomésticos Número _____	BR_4.2 Máquina de Lavar Roupa <input type="checkbox"/>
BR_4.3 Máquina de Lavar Louça <input type="checkbox"/>	BR_4.4 Máquina de Secar Roupa <input type="checkbox"/>
BR_4.5 Exaustor de Vapores - Cozinha - c/ Filtros <input type="checkbox"/>	BR_4.6 Ocupação das Divisões Até 30% do volume do compartimento <input type="checkbox"/> de 30% a 60% do volume do compartimento <input type="checkbox"/> mais de 60% de volume do compartimento <input type="checkbox"/>
BR_4.7 Workstations/ escritórios <input type="checkbox"/>	BR_4.9 Servidores informáticos e similares <input type="checkbox"/>
BR_4.8 Zona de arquivo/livros/biblioteca <input type="checkbox"/>	BR_4.11 Mobiliário fixo em MDF <input type="checkbox"/>
BR_4.10 Volume médio de Têxteis e roupa armazenada [m3] Número _____	
BR_4.12 Lareira Lareira fechada/com Cassete <input type="checkbox"/> Lareira aberta <input type="checkbox"/> Sem Lareira <input type="checkbox"/>	

BR_5 CONTEÚDO MÓVEL

BR_5.1 Veículos Estacionados no interior <input type="checkbox"/> Estacionados no Exterior <input type="checkbox"/> Sem Veículos <input type="checkbox"/>	BR_5.2 Número de Veículos Número _____
BR_5.4 Pequenos veículos movidos a bateria (baterias de lítio) Estacionados no interior <input type="checkbox"/> Estacionados no Exterior <input type="checkbox"/> Sem Veículos <input type="checkbox"/>	BR_5.3 Veículos Elétricos Estacionado no interior com carregamento <input type="checkbox"/> Estacionado no interior sem carregamento <input type="checkbox"/> Estacionado no Exterior <input type="checkbox"/> Sem Veículos Elétricos <input type="checkbox"/>

FOLHA DE CAMPO

Referência:

BR_6 VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO

BR_6.1 <i>Chaminé de Exaustão de Fumos ou Vapores</i>	BR_6.2 <i>Data da última limpeza/manutenção</i>
Existe <input type="checkbox"/>	Últimos 6 meses <input type="checkbox"/>
Não Existe <input type="checkbox"/>	Últimos 12 meses <input type="checkbox"/>
BR_6.3 <i>Ventilação nas Instalações Sanitárias</i>	Há mais de 12 meses <input type="checkbox"/>
Checkbox <input type="checkbox"/>	Sem dados <input type="checkbox"/>
BR_6.4 <i>Ventilação nas Cozinhas</i>	BR_6.5 <i>Vãos exteriores em Fachadas diretamente opostas</i>
Checkbox <input type="checkbox"/>	Checkbox <input type="checkbox"/>

TI - INSTALAÇÕES TÉCNICAS EXISTENTES

TI_1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

TI_1.1 <i>Edifício dotado de instalações elétricas - da rede?</i>	TI_1.2 <i>Ano da instalação</i>
Sim <input type="checkbox"/>	Até 10 anos <input type="checkbox"/>
Não <input type="checkbox"/>	Entre 10 e 30 anos <input type="checkbox"/>
TI_1.3 <i>Existência de 3 ou mais equipamentos ligados à mesma tomada</i>	Mais de 30 anos <input type="checkbox"/>
Checkbox <input type="checkbox"/>	TI_1.4 <i>Condições das instalações elétricas (inspeção visual de fios, iluminação, tomadas e similares)</i>
TI_1.5 <i>O Quadro dispara com frequência?</i>	Péssimo estado <input type="checkbox"/>
Sim <input type="checkbox"/>	Mau estado <input type="checkbox"/>
Não <input type="checkbox"/>	Manutenção requerida <input type="checkbox"/>
TI_1.6 <i>Iluminação</i>	Bom estado <input type="checkbox"/>
Lâmpadas de filamento <input type="checkbox"/>	Instalação Nova <input type="checkbox"/>
Lâmpadas de halogénio <input type="checkbox"/>	TI_1.7 <i>Iluminações complementares</i>
Lâmpadas de LED <input type="checkbox"/>	Fitas LED < 10m <input type="checkbox"/>
	Fitas LED > 10 m <input type="checkbox"/>
	Sem Fitas LED <input type="checkbox"/>

TI_2 INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO

TI_2.1 <i>Tipo de Aquecimento Central Instalado</i>	TI_2.2 <i>Tipo de Aquecimento a Combustão</i>
Sem Instalação Central <input type="checkbox"/>	Sem Instalação a Combustão <input type="checkbox"/>
Aquecimento central - Caldeira a gás <input type="checkbox"/>	Salamandra a Pellets <input type="checkbox"/>
Aquecimento central - Caldeira a gasóleo <input type="checkbox"/>	Salamandra a Brickets e madeira <input type="checkbox"/>
Aquecimento central - Elétrico <input type="checkbox"/>	Lareira com queima de lenha e Recuperador de Calor <input type="checkbox"/>
Aquecimento Central - Biomassa <input type="checkbox"/>	TI_2.3 <i>Instalação de UTA's</i>
Ar Condicionado/ Bombas de Calor <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/>
TI_2.4 <i>Condições das instalações de aquecimento</i>	Não <input type="checkbox"/>
Péssimo estado <input type="checkbox"/>	TI_2.5 <i>Equipamentos de Aquecimento Móveis</i>
Mau estado <input type="checkbox"/>	Sem aparelhos de aquecimento móvel <input type="checkbox"/>
Manutenção requerida <input type="checkbox"/>	Aquecedores móveis a gás <input type="checkbox"/>
Bom estado <input type="checkbox"/>	Aquecedores móveis a eletricidade <input type="checkbox"/>
Instalação Nova <input type="checkbox"/>	Aquecedores móveis com filamentos incandescentes <input type="checkbox"/>

FOLHA DE CAMPO

Referência:

TI_3 INSTALAÇÕES DE VENTILAÇÃO

TI_3.1 Instalação de Hote em Cozinha Inexistente - Não necessária <input type="checkbox"/> Inexistente - Necessária <input type="checkbox"/> Existente - em bom estado <input type="checkbox"/> Existente - Requer Manutenção <input type="checkbox"/> Existente - Contem equipamento de extinção automático <input type="checkbox"/>	TI_3.2 Equipamentos de desenfumagem Ativa Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> TI_3.3 Equipamentos de desenfumagem Passiva/Mecânica Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
TI_3.4 Ventilação na generalidade do edifício Totalmente natural <input type="checkbox"/> Natural e Mecânica <input type="checkbox"/> Maioritariamente Mecânica <input type="checkbox"/> Sem processos de Ventilação eficientes <input type="checkbox"/>	TI_3.5 Ventilação mecânica em Garagem Não - Não se aplica <input type="checkbox"/> Não - Necessária <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>

TI_4 INSTALAÇÕES DE GÁS E COMBUSTÍVEIS

TI_4.1 Edifício dotado de instalações de gás? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	TI_4.2 Armazenamento de Combustíveis Existe - No Exterior <input type="checkbox"/> Existe - No interior <input type="checkbox"/> Existe - noutro edifício <input type="checkbox"/> Não existe <input type="checkbox"/>
TI_4.3 Tipo de Combustível Gás Natural <input type="checkbox"/> Gás Propano <input type="checkbox"/> Gasóleo <input type="checkbox"/> Gasolina <input type="checkbox"/> Gás Propano em botija <input type="checkbox"/> Gás butano em botija <input type="checkbox"/> Sem armazenamento de combustíveis <input type="checkbox"/>	TI_4.4 Capacidade armazenada Sem Armazenamento <input type="checkbox"/> Até 100 L <input type="checkbox"/> Entre os 100 L e os 300 L <input type="checkbox"/> Entre os 300 L e os 500 L <input type="checkbox"/> Mais de 500 L <input type="checkbox"/>
TI_4.5 Outras instalações de gás no edifício Gases Medicinais <input type="checkbox"/> Gases Industriais <input type="checkbox"/> Sem Outras Instalações <input type="checkbox"/>	TI_4.6 Armazenamento de pequenas quantidades de combustível Sem armazenamento <input type="checkbox"/> Existe - devidamente separado e condicionado <input type="checkbox"/> Existe - misturado com outros produtos <input type="checkbox"/> Existe - condições desadequadas <input type="checkbox"/>

TI_5 INSTALAÇÕES MECÂNICAS

TI_5.1 O edifício possui elevadores. Checkbox <input type="checkbox"/>	TI_5.2 O edifício possui elevador de uso exclusivo para Bombeiros Checkbox <input type="checkbox"/>
TI_5.3 O edifício possui plataformas para pessoas de mobilidade reduzida Checkbox <input type="checkbox"/>	TI_5.4 O edifício possui Grupos Hidropressores Checkbox <input type="checkbox"/>
	TI_5.5 O edifício possui Estação Elevatória de águas Residuais Checkbox <input type="checkbox"/>

TI_6 OUTRAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

TI_6.1 Atividades com Risco de explosão Risco de Explosão Excecional <input type="checkbox"/> Risco de Explosão Permanente <input type="checkbox"/> Risco de Explosão por Partículas <input type="checkbox"/> Sem Atividades de Risco <input type="checkbox"/>	TI_6.2 Atividades com Risco de electrocução Existe <input type="checkbox"/> Não Existe <input type="checkbox"/> TI_6.3 Atividades com Matérias Perigosas Existe <input type="checkbox"/> Não Existe <input type="checkbox"/>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FOLHA DE CAMPO

Referência:

PE - PESSOAS, COMPORTAMENTO E EVACUAÇÃO

PE_1 VIAS DE EVACUAÇÃO

PE_1.1		PE_1.2	
<i>Largura das Vias de evacuação</i>		<i>Número de Saídas de Emergência</i>	
Estreitas	<input type="checkbox"/>	Existem as Necessárias	<input type="checkbox"/>
Suficiente	<input type="checkbox"/>	Existem mais do que as Necessárias	<input type="checkbox"/>
Largas	<input type="checkbox"/>	Existem menos que as Necessárias	<input type="checkbox"/>
PE_1.3		Sem saídas de Emergência úteis	
<i>Condições das Vias de evacuação</i>		PE_1.4	
Alinhada e direita	<input type="checkbox"/>	<i>Distância a percorrer até à saída de emergência</i>	
Acidentada ou rampeada	<input type="checkbox"/>	Até 15 metros	<input type="checkbox"/>
Com mudanças de direção moderadas	<input type="checkbox"/>	Entre os 15 e os 30 metros	<input type="checkbox"/>
Com muitas mudanças de direção	<input type="checkbox"/>	Mais de 30 metros	<input type="checkbox"/>
PE_1.5		PE_1.6	
<i>Vias de Evacuação Verticais</i>		<i>Portas das Vias de Evacuação</i>	
Interiores - com saída direta para o exterior	<input type="checkbox"/>	Porta Corta-fogo com Barra antipânico e abertura no sentido de fuga	<input type="checkbox"/>
Interiores - com acesso a via de evacuação horizontal	<input type="checkbox"/>	Porta Corta-fogo sem abertura no sentido de fuga	<input type="checkbox"/>
Exterior	<input type="checkbox"/>	Sem portas Corta-fogo	<input type="checkbox"/>
Sem Via de Evacuação Vertical	<input type="checkbox"/>	PE_1.7	
		<i>Ventilação das Vias de Evacuação</i>	
		Ventilação Adequada	<input type="checkbox"/>
		Ventilação insuficiente	<input type="checkbox"/>
		Ventilação inexistente	<input type="checkbox"/>

PE_2 UTILIZADORES

PE_2.1		PE_2.2	
<i>Número aproximado de efetivo</i>		<i>Estado de Alerta do efetivo</i>	
Familiar (< 10 pessoas)	<input type="checkbox"/>	Utilizadores conseguem interpretar, reagir ao alerta e ao incêndio	<input type="checkbox"/>
Entre 10 e 50 pessoas	<input type="checkbox"/>	Alguns utilizadores têm dificuldades em perceber a existência de um incêndio	<input type="checkbox"/>
Entre 50 e 300 pessoas	<input type="checkbox"/>	Alguns utilizadores têm dificuldade em interpretar o alarme	<input type="checkbox"/>
Mais de 300 pessoas	<input type="checkbox"/>	PE_2.4	
PE_2.3		<i>Condições de Alerta noturno</i>	
<i>Condições de Mobilidade</i>		Sem alerta noturno	<input type="checkbox"/>
Utilizadores têm condições de mobilidade	<input type="checkbox"/>	Alerta noturno por Guarda ou Vigia	<input type="checkbox"/>
Utilizadores têm condições de mobilidade limitada	<input type="checkbox"/>	Alerta noturno por meios automáticos	<input type="checkbox"/>
Utilizadores requerem acompanhamento para mobilidade (crianças ou idosos)	<input type="checkbox"/>		
Utilizadores estão acamados ou em cadeiras de rodas.	<input type="checkbox"/>		

PE_3 COMPORTAMENTO HUMANO

PE_3.1		PE_3.2	
<i>Tendência de reação em Pânico - Avaliação em função dos ocupantes e tipo de edifício</i>		<i>Atividades com risco de incêndio - cozinhar, passar a ferro e similares</i>	
Baixa	<input type="checkbox"/>	Não existem	<input type="checkbox"/>
Média	<input type="checkbox"/>	Existem - sem regularidade	<input type="checkbox"/>
Alta	<input type="checkbox"/>	Existem - regularmente	<input type="checkbox"/>
Muito Alta	<input type="checkbox"/>	Existem - frequentemente	<input type="checkbox"/>
PE_3.3		PE_3.4	
<i>Atividades profissionais com risco de incêndio - manuseio de fornos, máquinas ou equipamentos</i>		<i>Atividades de comportamento humano de risco - fumar, uso de velas, incensos quentes e similares</i>	
Não existem	<input type="checkbox"/>	Não existem	<input type="checkbox"/>
Existem - sem regularidade	<input type="checkbox"/>	Existem - sem regularidade	<input type="checkbox"/>
Existem - regularmente	<input type="checkbox"/>	Existem - regularmente	<input type="checkbox"/>
Existem - frequentemente	<input type="checkbox"/>	Existem - frequentemente	<input type="checkbox"/>

FOLHA DE CAMPO

Referência:

FS - SISTEMAS E EQUIPAMENTOS SCI

FS_1 MEIOS DE EXTINÇÃO

FS_1.1	FS_1.2
Meios de primeira intervenção	Meios de segunda intervenção
Extintores e carretéis suficientes	Coluna húmida
Extintores e carretéis insuficientes	Coluna Seca
Extintores suficientes	Rede Armada tipo Teatro
Extintores insuficientes	Sem meios de segunda intervenção
Sem Meios de primeira intervenção	
FS_1.3	
Meios Fixos de Extinção	
Cortinas de água	
Sprinklers	
Extintor de espuma ou químico	
Sem Meios Fixos de extinção	

FS_2 CENTRAL DE DETEÇÃO E ALERTA DE INCÊNDIO

FS_2.1	FS_2.2
Detetores de Incêndio	Alarme sonoro
Suficientes - Bom estado	Suficiente e com Botoneiras
Suficientes - requerem manutenção	Insuficiente
Insuficientes	Inexistente
Inexistentes	FS_2.4
FS_2.3	Central de Incêndio
Alerta Automático com Autoridades	Existente - Em bom estado
Existente	Existente - requer manutenção
Inexistente	Inexistente
FS_2.5	FS_2.6
Iluminação de Emergência	Sinalética de Emergência
Suficientes - Bom estado	Suficientes - Bom estado
Suficientes - requerem manutenção	Suficientes - requerem manutenção
Insuficientes	Insuficientes
Inexistentes	Inexistentes

FS_3 CONTROLO DE ATMOSFERA

FS_3.1	FS_3.2
Sistema de desenfumagem	Controlo de Atmosfera
Suficientes - Bom estado	Deteção automática de gás e atmosferas perigosas - com alarme
Suficientes - requerem manutenção	Deteção automática de gás e atmosferas perigosas - sem alarme
Insuficientes	Sem deteção automática de atmosfera perigosa.
Inexistentes	
FS_3.3	
Obturadores Automáticos de Portas, janelas e ductos	
Suficientes - Bom estado	
Suficientes - requerem manutenção	
Insuficientes	
Inexistentes	

FOLHA DE CAMPO

Referência:

CP - PROTEÇÃO CONTÍNUA

CP_1 MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO

CP_1.1 <i>Vigilância permanente</i>	CP_1.2 <i>Posto de Segurança</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CP_1.3 <i>Plano de Evacuação e Procedimentos em caso de Incêndio</i>	CP_1.4 <i>Registos de Eventos, segurança e manutenção de equipamentos</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CP_1.5 <i>Plano de procedimentos de prevenção</i>	CP_1.6 <i>Plano de emergência interno</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CP_1.7 <i>Ações de Formação, workshops e palestras sobre SCI</i>	CP_1.8 <i>Simulacro nos últimos 3 anos</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CP_1.9 <i>Manutenção e estado dos Meios de primeira intervenção</i> Em bom estado <input type="checkbox"/> Requer Manutenção <input type="checkbox"/> Não se aplica <input type="checkbox"/>	CP_1.10 <i>Manutenção e estado dos Meios de segunda intervenção</i> Em bom estado <input type="checkbox"/> Requer Manutenção <input type="checkbox"/> Não se aplica <input type="checkbox"/>
CP_1.11 <i>Manutenção e estado dos Meios fixos de extinção</i> Em bom estado <input type="checkbox"/> Requer Manutenção <input type="checkbox"/> Não se aplica <input type="checkbox"/>	

CP_2 OPERAÇÕES DE SOCORRO

CP_2.1 <i>Distância ao Corpo de Bombeiros mais próximo (km)</i> Quilómetros:	CP_2.2 <i>Tipo de Corpo de Bombeiros</i> Bombeiros Voluntários (Sede) <input type="checkbox"/> Bombeiros Voluntários (Secção destacada) <input type="checkbox"/> Bombeiros Sapadores ou Profissionais <input type="checkbox"/>
CP_2.3 <i>Conhecimento dos Bombeiros sobre o Edifício</i> Nulo <input type="checkbox"/> Vago <input type="checkbox"/> Bom conhecimento <input type="checkbox"/>	CP_2.4 <i>Necessidade de proteger exposições</i> Improvável <input type="checkbox"/> Provável <input type="checkbox"/> Altamente Provável <input type="checkbox"/>
CP_2.5 <i>Necessidade de realizar ventilação forçada</i> Improvável <input type="checkbox"/> Provável <input type="checkbox"/> Altamente Provável <input type="checkbox"/>	CP_2.6 <i>Verificação de integridade estrutural do edifício</i> Necessária <input type="checkbox"/> Recomendada <input type="checkbox"/> Não necessária <input type="checkbox"/> Progressiva <input type="checkbox"/>

EX - CONDIÇÕES EXCECIONAIS

EX_1 EVENTO

EX_1.1 <i>Utilização de caracter temporário</i> Bar <input type="checkbox"/> Restauração <input type="checkbox"/> Exposição <input type="checkbox"/> Venda de Produtos alimentares <input type="checkbox"/> Venda de Produtos Artesanais <input type="checkbox"/> Palco de Espetáculos <input type="checkbox"/> Bastidor/Gestor de Luz e Som <input type="checkbox"/>	EX_1.2 <i>Local de utilização temporária</i> Garagem de Edifício <input type="checkbox"/> Logradouro de Edifício <input type="checkbox"/> Zona de Estar de Fração <input type="checkbox"/> Quiosque Exterior <input type="checkbox"/> Tenda Exterior <input type="checkbox"/> EX_1.3 <i>Área total de utilização temporária</i> Número _____ <input type="checkbox"/>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FOLHA DE CAMPO

Referência:

EX_1.4 Confeção de alimentos e Cozinhas Existe Cozinha Improvisada É utilizada a Cozinha do Edifício Existe confeção de alimentos sem cozinha. Não existe Confeção de Alimentos	EX_1.5 Decoração / Objetos interiores Decoração densa e potencialmente inflamável Decoração dispersa e potencialmente inflamável Decoração dispersa e inerte
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EX_2 CONCENTRAÇÃO DE PESSOAS

EX_2.1 Lotação prevista para o interior < 0,5 pessoa/m ² 0,5 a 1 pessoa/m ² 1 a 3 pessoas/m ² > 4 pessoas/m ²	EX_2.2 Lotação prevista para o exterior < 0,5 pessoa/m ² 0,5 a 1 pessoa/m ² 1 a 3 pessoas/m ² > 4 pessoas/m ²
EX_2.3 Largura da Via metros:	

EX_3 EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES EXCECIONAIS

EX_3.1 Instalação elétrica Fornecida e gerida pelo Evento Energia e instalação com gestão do explorador Sem Energia elétrica	EX_3.2 Equipamentos elétricos Conjunto superior a 20 kW Conjunto inferior a 20 kW Sem Equipamentos
EX_3.3 Equipamentos com combustão Existente Não existente	

EX_4 PIROTECNIA

EX_4.1 Categoria do artigo pirotécnico F1 F2 F3 T1 P1	EX_4.2 Distância do local de lançamento a edifícios Menos de 10 metros Entre 10 e 50 metros Entre 50 e 100 metros Mais de 100 metros
EX_4.3 Tempo de descarga contínuo máximo previsto Até 10 minutos Entre 10 a 30 minutos Superior a 30 minutos	EX_4.4 Local de Armazenagem temporária de Artigos Pirotécnicos Unidade Móvel Edifício/ Armazém Contentor
EX_4.5 Área de Segurança devidamente delimitada Sim Não	EX_4.6 Equipamentos de prevenção e combate a incêndios Existem - são suficientes Existem - não são suficientes Não existem
EX_4.7 Equipa de Socorro em Prontidão e Vigília durante o lançamento Sim Não	

FOLHA DE CAMPO

Referência:

EX_5 ENQUADRAMENTO DO EVENTO

EX_5.1		EX_5.2	
Tipo de Evento		Dimensão do Evento	
Público	<input type="checkbox"/>	Pequena Dimensão	<input type="checkbox"/>
Privado	<input type="checkbox"/>	Média Dimensão	<input type="checkbox"/>
EX_5.3		Grande Dimensão	
Duração do Evento		EX_5.4	
0 a 2 dias	<input type="checkbox"/>	Área de interesse	
2 a 5 dias	<input type="checkbox"/>	Arte	<input type="checkbox"/>
5 a 15 dias	<input type="checkbox"/>	Científico	<input type="checkbox"/>
Mais de 15 dias	<input type="checkbox"/>	Cultural	<input type="checkbox"/>
EX_5.5		Educativo	<input type="checkbox"/>
Conteúdo		Cívico	<input type="checkbox"/>
Assembleia	<input type="checkbox"/>	Político	<input type="checkbox"/>
Conferência	<input type="checkbox"/>	Governamental	<input type="checkbox"/>
Congresso	<input type="checkbox"/>	Empresarial	<input type="checkbox"/>
Convenção	<input type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>
Exposição	<input type="checkbox"/>	Lazer	<input type="checkbox"/>
Feira	<input type="checkbox"/>	Religioso	<input type="checkbox"/>
Fórum	<input type="checkbox"/>	Social	<input type="checkbox"/>
Seminário	<input type="checkbox"/>	Desportivo	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>	Beneficente	<input type="checkbox"/>
		Turístico	<input type="checkbox"/>
		Misto	<input type="checkbox"/>

Anexo B – Certificado SCI – Centro de Saúde do Tortosendo

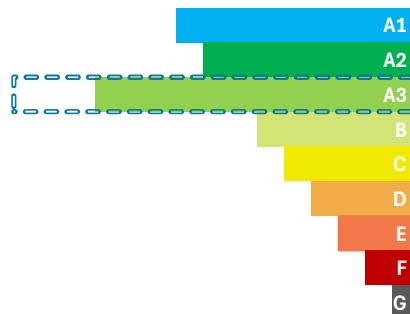
Classificação de Segurança Contra Incêndios

A3

0.30



Referência	C_D_E_01
Tipologia do Edifício	Hospitalar, Lar e Similares
Extensão da Avaliação	Totalidade do Edifício
Área Bruta [m²]	700
Localidade	Covilhã - Tortosendo
Requerente	MIEC - DECA
Morada, Rua/Av.	Largo da Feira
Técnico Autor / Avaliador	Luís Moreira
Data	06/06/2024



Dono de Obra / Requerente	MIEC - DECA
Distrito	Castelo Branco
Concelho/Localidade	Covilhã - Tortosendo
Rua/Av.	Largo da Feira
Código Postal	6200-761
Nº/Lote/Andar	s/n
Coordenadas	40.235132, -7.528761
Extensão da Avaliação	Totalidade do Edifício
Área Bruta Total [m ²]	700
Tipologia do Edifício	Hospitalar, Lar e Similares
Descrição / Observações	Centro de Saúde do Tortosendo
Largura das Vias	Mais de 8 metros
Altura útil das vias	Mais de 8 metros ou livre
Permite raios de curvatura para veículos de socorro?	Sim
Inclinação do acesso	5% a 10%
Edifícios Próximos	Entre os 4 e os 8 metros
Edifícios Contíguos, meeiros ou Adjacentes	Não
Cobertura e Cumeeira	Coincidente
Disponibilidade de água	Bocas de Incêndio
Distância da fonte de água	Entre os 10 e os 50 metros
Estado das fontes de água	Pressão e Caudal suficiente
Localização do edifício	Vila
Logradouro com núcleos de vegetação?	Não
Floresta Próxima	Mais de 100 m
Risco de Incêndio das Cartas de Risco Municipais (até 100 metros de distância)	Baixo

Tipo de Vegetação	Mista
Densidade	Dispersa
Estrutura Predominante do edifício	Betão
Constituição das Fachadas	Parede Dupla de Tijolo
Constituição das Divisórias Interiores	Alvenaria de Tijolo
Constituição das lajes	Betão armado
Vãos Exteriores	Janelas de Alumínio/PVC - vidro simples
Vãos Interiores	Portas de Madeira maciça
Revestimento de Paredes	Reboco, Emboço - Pintado
Revestimento de Pavimentos	Material cerâmico/Pedra
Revestimento de Tetos	Reboco, Emboço, Gesso
Altura Total do Edifício	Até 9 metros
Nº de Pisos acima do plano de referência	1
Nº de Pisos abaixo do plano de referência	1
Piso do Local em Estudo (Frações em Edifícios Multifamiliares, entre outros)	1
Pé-direito (médio)	Até 3.5 metros
Perímetro do edifício que é acessível aos Bombeiros	Mais de 75%
Tipo de Implantação do edifício	Regular
Pátios	Pátio anexo
Garagem	Sem Garagem
Varandas, Sacadas e Terraços	Existem
Número de Pequenos eletrodomésticos	30
Máquina de Lavar Roupas	Sim
Máquina de Lavar Louças	Não
Máquina de Secar Roupas	Sim
Exaustor de Vapores - Cozinha - c/ Filtros	Não
Ocupação das Divisões	Até 30% do volume do compartimento
Workstations/ escritórios	Sim
Zona de arquivo/livros/biblioteca	Sim
Servidores informáticos e similares	Sim
Volume médio de Têxteis e roupa armazenada [m3]	4
Mobiliário fixo em MDF	Sim
Lareira	Sem Lareira
Veículos	Estacionados no Exterior
Número de Veículos	5
Veículos Elétricos	Sem Veículos Elétricos

Pequenos veículos movidos a bateria (baterias de lítio)	Estacionados no Exterior
Chaminé de Exaustão de Fumos	Não Existe
Data da última limpeza/manutenção	Sem dados
Ventilação nas Instalações Sanitárias	Sim
Ventilação nas Cozinhas	Sim
Vãos exteriores em Fachadas diretamente opostas	Sim
Edifício dotado de instalações elétricas - da rede?	Sim
Ano da instalação	Entre 10 e 30 anos
Existência de 3 ou mais equipamentos ligados à mesma tomada	Sim
Condições das instalações elétricas (inspeção visual de fios, iluminação, tomadas e similares)	Bom estado
O Quadro dispara com frequência?	Não
Iluminação	Lâmpadas de halogénio
Iluminações complementares	Sem Fitas LED
Tipo de Aquecimento Central Instalado	Aquecimento central - Elétrico
Tipo de Aquecimento a Combustão	Sem Instalação a Combustão
Instalação de UTA's	Não
Condições das instalações de aquecimento	Mau estado
Equipamentos de Aquecimento Móveis	Aquecedores móveis a eletricidade
Instalação de Hotte em Cozinha	Inexistente - Não necessária
Equipamentos de desenfumagem Ativa	Não
Equipamentos de desenfumagem Passiva/Mecânica	Não
Ventilação na generalidade do edifício	Totalmente natural
Ventilação mecânica em Garagem	Não - Não se aplica
Edifício dotado de instalações de gás?	Não
Armazenamento de Combustíveis	Não existe
Tipo de Combustível	Sem armazenamento de combustíveis
Capacidade armazenada	Sem Armazenamento
Outras instalações de gás no edifício	Gases Medicinais
Armazenamento de pequenas quantidades de combustível	Existe - misturado com outros produtos
O edifício possui elevadores.	Não
O edifício possui elevador de uso exclusivo para Bombeiros	Não
O edifício possui plataformas para pessoas de mobilidade reduzida	Não

O edifício possui Grupos Hidropressores	Não
O edifício possui Estação Elevatória de águas Residuais	Não
Atividades com Risco de explosão	Sem Atividades de Risco
Atividades com Risco de electrocução	Não Existe
Atividades com Matérias Perigosas	Existe
Largura das Vias de evacuação	Largas
Número de saídas de Emergência	Existem menos que as Necessárias
Condições das Vias de evacuação	Com mudanças de direção moderadas
Distância a percorrer até à saída de emergência	Entre os 15 e os 30 metros
Vias de Evacuação Verticais	Interiores - com acesso a via de evacuação horizontal
Portas das Vias de Evacuação	Sem portas Corta-fogo
Ventilação das Vias de Evacuação	Ventilação inexistente
Número aproximado de efetivo	Entre 10 e 50 pessoas
Estado de Alerta do efetivo	Alguns utilizadores têm dificuldades em perceber a existência de um incêndio
Condições de Mobilidade	Utilizadores têm condições de mobilidade limitada
Condições de Alerta noturno	Sem alerta noturno
Tendência de reação em Pânico - Avaliação em função dos ocupantes e tipo de edifício	Alta
Atividades com risco de incêndio - cozinhar, passar a ferro e similares	Existem - sem regularidade
Atividades profissionais com risco de incêndio - manuseio de fornos, máquinas ou equipamentos	Existem - regularmente
Atividades de comportamento humano de risco - fumar, uso de velas, incensos quentes e similares	Não existem
Meios de primeira intervenção	Extintores e carretéis insuficientes
Meios de segunda intervenção	Sem meios de segunda intervenção
Meios Fixos de Extinção	Sem Meios Fixos de extinção
Detetores de Incêndio	Inexistentes
Alarme sonoro	Inexistente
Alerta Automático com Autoridades	Inexistente
Central de Incêndio	Inexistente
Iluminação de Emergência	Insuficientes
Sinalética de Emergência	Suficientes - requerem manutenção
Sistema de desenfumagem	Inexistentes
Controlo de Atmosfera	Sem deteção automática de atmosfera perigosa.
Obturadores Automáticos de Portas, janelas e ductos	Inexistentes
Vigilância permanente	Não

Posto de Segurança	Sim
Plano de Evacuação e Procedimentos em caso de Incêndio	Sim
Registos de Eventos, segurança e manutenção de equipamentos	Sim
Plano de procedimentos de prevenção	Sim
Plano de emergência interno	Sim
Ações de Formação, workshops e palestras sobre SCI	Sim
Simulacro nos últimos 3 anos	Não
Manutenção e estado dos Meios de primeira intervenção	Em bom estado
Manutenção e estado dos Meios de segunda intervenção	Não se aplica
Manutenção e estado dos Meios fixos de extinção	Não se aplica
Distância ao Corpo de Bombeiros mais próximo [km]	9
Tipo de Corpo de Bombeiros	Bombeiros Voluntários (Sede)
Conhecimento dos Bombeiros sobre o Edifício	Bom conhecimento
Necessidade de proteger exposições	Improvável
Necessidade de realizar ventilação forçada	Provável
Verificação de integridade estrutural do edifício	Progressiva

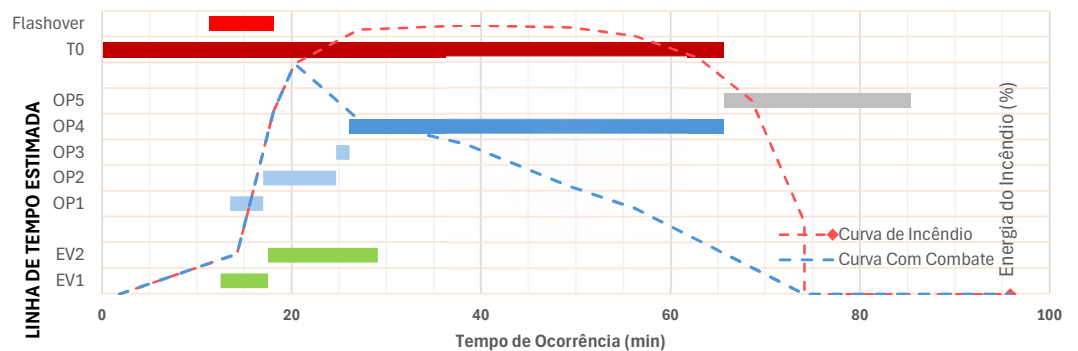
Evento

Nome do Evento	0
Promotor do Evento	0
Tipo de Evento	0
Dimensão do Evento	0
Duração do Evento	0
Área de Interesse	0
Conteúdo	0
Utilização de carácter temporário	0
Local de utilização temporária	0
Área total de utilização temporária [m2]	0
Confeção de alimentos e Cozinhas	0
Decoração / Objetos interiores	0
Lotação prevista para o interior	0
Lotação prevista para o exterior	0
Largura da Via [m]	0

Estimativa de Pessoas na proximidade	0
Instalação elétrica	0
Equipamentos elétricos	0
Equipamentos com combustão	0
Categoria do artigo pirotécnico	0
Distância do local de lançamento a edifícios	0
Tempo de descarga contínuo máximo previsto	0
Local de Armazenagem temporária de Artigos Pirotécnicos	0
Área de Segurança devidamente delimitada	0
Equipamentos de prevenção e combate a incêndios	0
Equipa de Socorro em Prontidão e Vigília durante o lançamento	0

CONDIÇÕES DE EXTINÇÃO E OPERAÇÕES DE SOCORRO

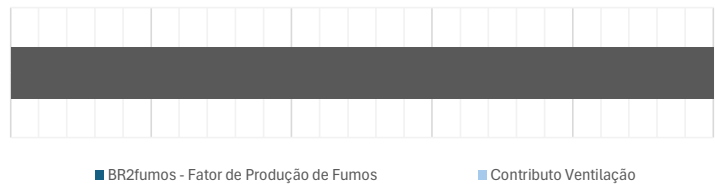
SR_1	Acessos Exteriores	9.50	Acessos Ótimos
BR_1	Estrutura	1.90	Estrutura Íntegra
BR_3	Características Geométricas	1.15	Pouco Complexo
CP_2	Operações de Socorro	8.20	Operação Pouco Complexa
FA	Facilidade de Abordagem ao Edifício para Socorro	8.59	Abordagem Livre
RE	Fator Eficiência das Operações de Socorro	1.57	Alta Eficiência
SR_3	Disponibilidade de água	4.5	Mínima
FS_1	Meios de Extinção	3.25	Pouco Eficiente
FE	Fator de Capacidade de Extinção de Incêndio	3.6875	Mínima
TL	ESTIMATIVA DE LINHA DE TEMPO DE OCORRÊNCIA		



T0 - Tempo de Ocorrência de Incêndio;
 OP1 - Saída dos Bombeiros do Quartel;
 OP2 - Deslocação dos Meios de Socorro;
 OP3 - Chegada e Organização do Teatro de Operações;
 OP4 - Operações de Socorro e Extinção;
 OP5 - Rescaldo / Vigilância;
 EV1 - Alerta dos Ocupantes;
 EV2 - Evacuação dos Ocupantes;

CONDIÇÕES DE PROPAGAÇÃO DE FOGO

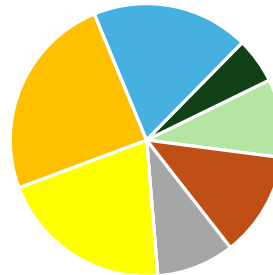
SR_2	Envolvente do Edifício	7.70	Resguardado																																
BR_1	Estrutura	2.83	Lenta																																
PP	Potencial de Propagação	2.67	Moderado																																
BR_2	Revestimentos - Propagação	0.00	Sem Propagação																																
BR_2	Revestimentos - Produção de Fumo	0	Sem Expressão																																
VP	Velocidade de Propagação	0	Muito Lenta																																
FS_3	Controlo de Atmosfera	0	Atmosfera Volátil																																
RE_{backdraft}	Risco de Explosão de Fumos - Backdraft	0.00	Grande Risco de Backdraft																																
<table border="0"> <tr> <td>BR_{zfumos} - Fator de Produção de Fumos</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FR_{ex} - Fator de Risco Por Vãos Exteriores</td> <td>1.4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FR_{in} - Fator de Risco Por Vãos Interiores</td> <td>1.7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FR_{pd} - Fator de Risco por Pé-direito</td> <td>1.2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>BR_6 - Ventilação no Edifício</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TI_3 - Instalações de Ventilação</td> <td>1.54</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FS_3 - Controlo de Atmosfera</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contributo Ventilação</td> <td>0.0</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				BR _{zfumos} - Fator de Produção de Fumos	1			FR _{ex} - Fator de Risco Por Vãos Exteriores	1.4			FR _{in} - Fator de Risco Por Vãos Interiores	1.7			FR _{pd} - Fator de Risco por Pé-direito	1.2			BR_6 - Ventilação no Edifício	2			TI_3 - Instalações de Ventilação	1.54			FS_3 - Controlo de Atmosfera	0			Contributo Ventilação	0.0		
BR _{zfumos} - Fator de Produção de Fumos	1																																		
FR _{ex} - Fator de Risco Por Vãos Exteriores	1.4																																		
FR _{in} - Fator de Risco Por Vãos Interiores	1.7																																		
FR _{pd} - Fator de Risco por Pé-direito	1.2																																		
BR_6 - Ventilação no Edifício	2																																		
TI_3 - Instalações de Ventilação	1.54																																		
FS_3 - Controlo de Atmosfera	0																																		
Contributo Ventilação	0.0																																		
SEV	Severidade de Incêndio	14.97	Pouco Severo																																



CONDIÇÕES DE IGNIÇÃO DE FOGO

SR_4	Interface Florestal-Urbana	5.2	Regular
BR_4	Conteúdo do Edifício	1.71	Risco Ligeiro de Ignição
BR_5	Conteúdo Móvel	2.3	Pouco Risco de Ignição
BR_6	Ventilação no Edifício	0	Pouco Risco de Ignição
TI_1	Instalações Elétricas	4.55	Risco Ligeiro de Ignição
TI_2	Instalações de Aquecimento	5.4	Risco Ligeiro de Ignição
TI_4	Instalações de Gás e Combustíveis	0	Pouco Risco de Ignição
TI_6	Outras Instalações e Equipamentos	1.5	Sem Risco de Explosão
PE_3	Comportamento Humano	3.6	Pouco Provável
IP	Fator de Probabilidade de Ignição	3.62	Risco Ligeiro de Ignição

- Interface Florestal-Urbana
- Conteúdo do Edifício
- Conteúdo Móvel
- Ventilação no Edifício
- Ins. Elétricas
- Ins. Aquecimento
- Ins. Gás e Combustíveis
- Comportamento Humano
- Risco de Explosão



Fatores que mais contribuem para a ignição, ocupam mais área no gráfico comparativo

CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO

PE_1	Vias de Evacuação	4.7	Evacuação pouco fluída
PE_2	Utilizadores	4.05	Reação Tardia
FS_2	Central de Detecção e Alerta de Incêndio	2.25	Alerta e Evacuação Demorada
TE	Tempos de Evacuação e Alerta	24.09	Tempo de Evacuação Inseguro

- Detetores de Incêndio **0**
- Alarme Sonoro **0**
- Condições de Alerta Noturno **0**

Tempo de Reação S/ alerta Automático [min] **12.51**

Fator de Alerta Automático **0.00**



12.51
Atraso no Alerta

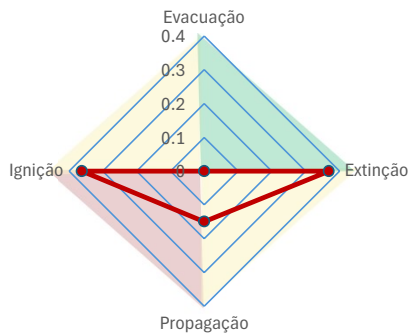
11.58
Tempo de Fuga [min]

CONDIÇÕES DE AUTOPROTEÇÃO

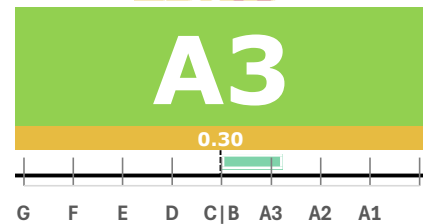
AP Medidas de Autoproteção e Prevenção 7/11 Classe Média

- Vigilância Permanente** Não
- Posto de Segurança** Sim
- Planos de Evacuação e Procedimentos** Sim
- Registos de Evento, Segurança e Manutenção** Sim
- Plano de Procedimentos de Prevenção** Sim
- Plano de Emergência Interno** Sim
- Ações de Formação** Sim
- Simulacros** Não
- Estado e Manutenção de Inst. e Equipamentos SCI: Sistemas e Equipamentos requerem manutenção

CLASSIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO



Classificação de Segurança Contra Incêndios

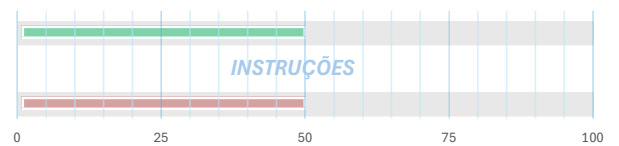


RESUMO GRÁFICO

Critérios com Barra verde: Benéficos para a SCI
Quanto maior a barra, mais contribuição tem para a SCI

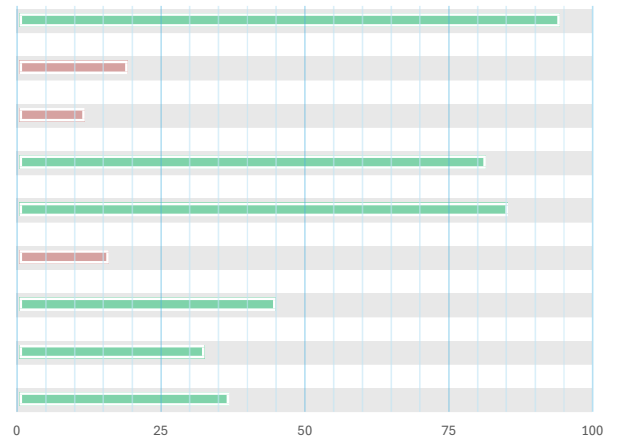
Critérios com Barra vermelha: Danosos para a SCI
Quanto maior a barra, mais contribuição tem para o Risco de Incêndio

INSTRUÇÕES DE LEITURA



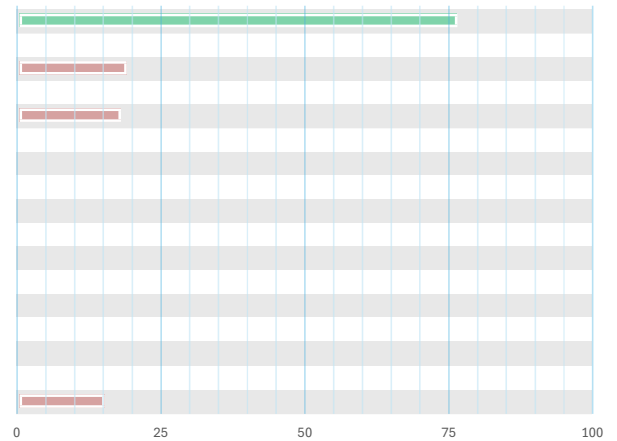
CONDIÇÕES DE EXTINÇÃO E OPERAÇÕES DE SOCORRO

SR_1	Acessos Exteriores
BR_1	Estrutura
BR_3	Características Geométricas
CP_2	Operações de Socorro
FA	Fator Facilidade de Abordagem ao Edifício para Socorro
RE	Fator Eficiência das Operações de Socorro
SR_3	Disponinilidade de água
FS_1	Meios de Extinção
FE	Fator de Capacidade de Extinção de Incêndio



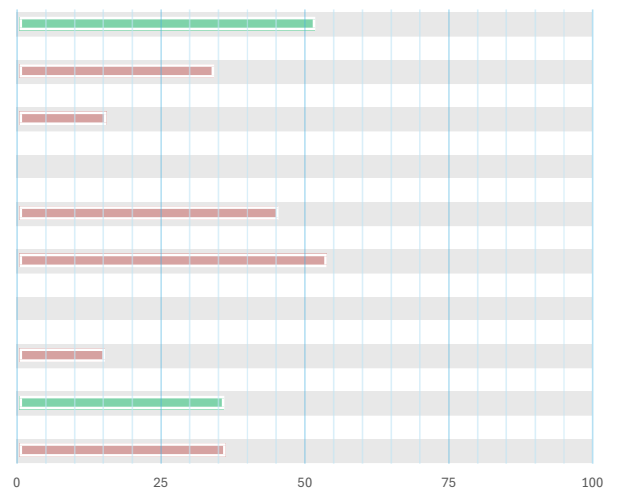
CONDIÇÕES DE PROPAGAÇÃO DE FOGO

SR_2	Envolvente do Edifício
BR_1	Estrutura
PP	Potencial de Propagação
BR_2	Revestimentos - Propagação
BR_2	Revestimentos - Produção de Fumo
VP	Velocidade de Propagação
FS_3	Controlo de Atmosfera
RE _{backdraft}	Risco de Explosão de Fumos - Backdraft
SEV	Severidade de Incêndio



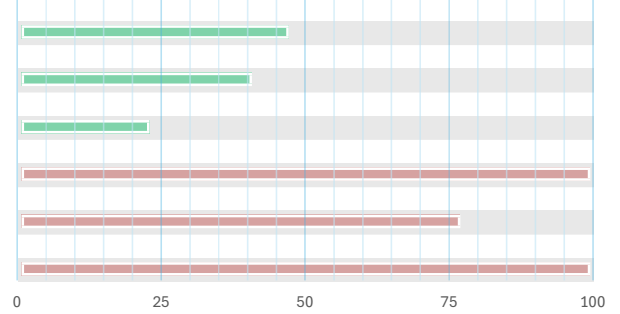
CONDIÇÕES DE IGNIÇÃO DE FOGO

SR_4	Interface Florestal-Urbana
BR_4	Conteúdo do Edifício
BR_5	Conteudo Móvel
BR_6	Ventilação no Edifício
TI_1	Instalações Eléctricas
TI_2	Instalações de Aquecimento
TI_4	Instalações de Gás e Combustíveis
TI_6	Outras Instalações e Equipamentos
PE_3	Comportamento Humano
IP	Fator de Probabilidade de Ignição



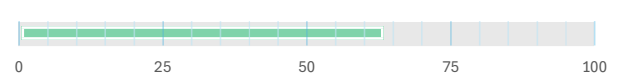
PE_1	Vias de Evacuação
PE_2	Utilizadores
FS_2	Central de Detecção e Alerta de Incêndio
TE	Alerta Automático
	Tempos de Evacuação e Alerta
	Tempo Total de Evacuação

CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO



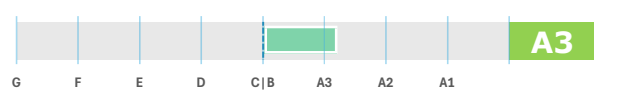
AP	Medidas de Autoproteção e Prevenção
----	-------------------------------------

CONDIÇÕES DE AUTOPROTEÇÃO



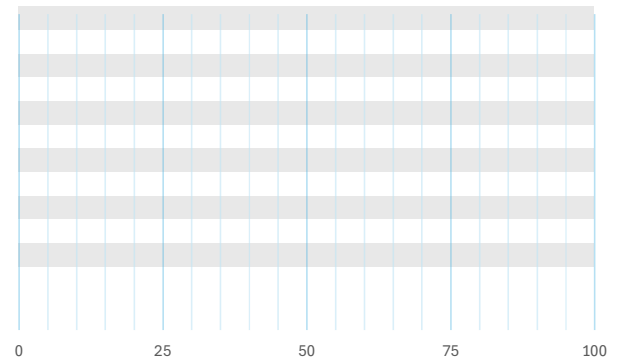
CLASSIFICAÇÃO À SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

Classificação do Edifício



CLASSIFICAÇÃO À SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EVENTOS

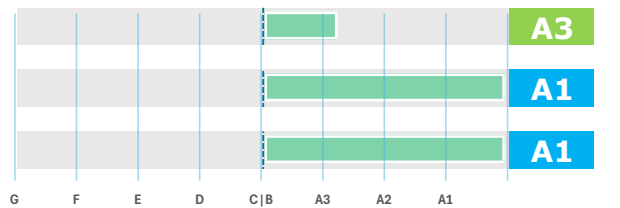
EX_1	Risco Genérico de Incêndio no Local
EX_2	Concentração Excepcional de Pessoas
EX_3	Risco de Ignição Ativo
EX_4	Riscos da Atividade Pirotécnica
REX	Risco de Atividades Excepcionais
REX2	Caracterização de Risco com Atividades Pirotecnicas



Classificação do Edifício - Durante o Evento

Classificação do Evento

Classificação do Evento com Atividade Pirotécnica



Anexo C – Certificado SCI – Edifício Antigo na Rua da Cale, Fundão

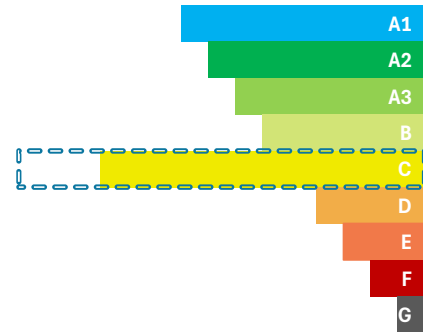
Classificação de Segurança Contra Incêndios

C

-0.18



Referência C_D_E_02
Tipologia do Edifício Em Banda
Extensão da Avaliação Totalidade do Edifício
Área Bruta [m²] 250
Localidade Fundão
Requerente MIEC - DECA
Morada, Rua/Av. Rua da Cale
Técnico Autor / Avaliador Luís Moreira
Data 06/06/2024



Dono de Obra / Requerente	MIEC - DECA
Distrito	Castelo Branco
Concelho/Localidade	Fundão
Rua/Av.	Rua da Cale
Código Postal	6230-378
Nº/Lote/Andar	32
Coordenadas	40.136068, -7.501501
Extensão da Avaliação	Totalidade do Edifício
Área Bruta Total [m ²]	250
Tipologia do Edifício	Em Banda
Descrição / Observações	Edifício Unifamiliar em Zona Antiga e Malha Urbana Densa
Largura das Vias	Até 4 metros
Altura útil das vias	Entre os 3.5 e os 8 metros
Permite raios de curvatura para veículos de socorro?	Não
Inclinação do acesso	1% a 5%
Edifícios Próximos	Até 4 metros
Edifícios Contíguos, meeiros ou Adjacentes	Sim
Cobertura e Cumeeira	Coincidente
Disponibilidade de água	Hidrantes
Distância da fonte de água	Entre os 10 e os 50 metros
Estado das fontes de água	Pressão e Caudal suficiente
Localização do edifício	Centro urbano denso
Logradouro com núcleos de vegetação?	Não
Floresta Próxima	Mais de 100 m

Risco de Incêndio das Cartas de Risco Municipais (até 100 metros de distância)	Baixo
Tipo de Vegetação	Mista
Densidade	Dispersa
Estrutura Predominante do edifício	Estrutura Mista
Constituição das Fachadas	Pano Simples de Tijolo
Constituição das Divisórias Interiores	Madeira
Constituição das lajes	Madres de Madeira
Vãos Exteriores	Janelas de Madeira - vidro simples
Vãos Interiores	Portas de Madeira maciça
Revestimento de Paredes	Reboco, Emboço - Pintado
Revestimento de Pavimentos	Madeira
Revestimento de Tetos	Madeira
Altura Total do Edifício	Até 9 metros
Nº de Pisos acima do plano de referência	3
Nº de Pisos abaixo do plano de referência	0
Piso do Local em Estudo (Frações em Edifícios Multifamiliares, entre outros)	1
Pé-direito (médio)	Até 3.5 metros
Perímetro do edifício que é acessível aos Bombeiros	Entre os 30% e os 50%
Tipo de Implantação do edifício	Regular
Pátios	Pátio anexo
Garagem	Sem Garagem
Varandas, Sacadas e Terraços	Existem
Número de Pequenos eletrodomésticos	3
Máquina de Lavar Roupas	Sim
Máquina de Lavar Louças	Não
Máquina de Secar Roupas	Não
Exaustor de Vapores - Cozinha - c/ Filtros	Não
Ocupação das Divisões	de 30% a 60% do volume do compartimento
Workstations/ escritórios	Não
Zona de arquivo/livros/biblioteca	Não
Servidores informáticos e similares	Não
Volume médio de Têxteis e roupa armazenada [m3]	5
Mobiliário fixo em MDF	Sim
Lareira	Sem Lareira
Veículos	Sem Veículos
Número de Veículos	0

Veículos Elétricos	Sem Veículos Elétricos
Pequenos veículos movidos a bateria (baterias de lítio)	Sem Veículos
Chaminé de Exaustão de Fumos	Não Existe
Data da última limpeza/manutenção	Sem dados
Ventilação nas Instalações Sanitárias	Não
Ventilação nas Cozinhas	Não
Vãos exteriores em Fachadas diretamente opostas	Sim
Edifício dotado de instalações elétricas - da rede?	Sim
Ano da instalação	Mais de 30 anos
Existência de 3 ou mais equipamentos ligados à mesma tomada	Sim
Condições das instalações elétricas (inspeção visual de fios, iluminação, tomadas e similares)	Mau estado
O Quadro dispara com frequência?	Sim
Iluminação	Lâmpadas de filamento
Iluminações complementares	Sem Fitas LED
Tipo de Aquecimento Central Instalado	Sem Instalação Central
Tipo de Aquecimento a Combustão	Sem Instalação a Combustão
Instalação de UTA's	Não
Condições das instalações de aquecimento	Instalação Nova
Equipamentos de Aquecimento Móveis	Aquecedores móveis com filamentos incandescentes
Instalação de Hotte em Cozinha	Inexistente - Não necessária
Equipamentos de desenfumagem Ativa	Não
Equipamentos de desenfumagem Passiva/Mecânica	Não
Ventilação na generalidade do edifício	Totalmente natural
Ventilação mecânica em Garagem	Não - Não se aplica
Edifício dotado de instalações de gás?	Não
Armazenamento de Combustíveis	Não existe
Tipo de Combustível	Sem armazenamento de combustíveis
Capacidade armazenada	Sem Armazenamento
Outras instalações de gás no edifício	Sem Outras Instalações
Armazenamento de pequenas quantidades de combustível	Existe - misturado com outros produtos
O edifício possui elevadores.	Não
O edifício possui elevador de uso exclusivo para Bombeiros	Não

O edifício possui plataformas para pessoas de mobilidade reduzida	Não
O edifício possui Grupos Hidropressores	Não
O edifício possui Estação Elevatória de águas Residuais	Não
Atividades com Risco de explosão	Sem Atividades de Risco
Atividades com Risco de electrocução	Não Existe
Atividades com Matérias Perigosas	Não Existe
Largura das Vias de evacuação	Estreitas
Número de saídas de Emergência	Sem saídas de Emergência úteis
Condições das Vias de evacuação	Com muitas mudanças de direção
Distância a percorrer até à saída de emergência	Até 15 metros
Vias de Evacuação Verticais	Interiores - com saída direta para o exterior
Portas das Vias de Evacuação	Sem portas Corta-fogo
Ventilação das Vias de Evacuação	Ventilação inexistente
Número aproximado de efetivo	Familiar (< 10 pessoas)
Estado de Alerta do efetivo	Alguns utilizadores têm dificuldades em perceber a existência de um incêndio
Condições de Mobilidade	Utilizadores têm condições de mobilidade
Condições de Alerta noturno	Sem alerta noturno
Tendência de reação em Pânico - Avaliação em função dos ocupantes e tipo de edifício	Média
Atividades com risco de incêndio - cozinhar, passar a ferro e similares	Existem - frequentemente
Atividades profissionais com risco de incêndio - manuseio de fornos, máquinas ou equipamentos	Existem - sem regularidade
Atividades de comportamento humano de risco - fumar, uso de velas, incensos quentes e similares	Existem - regularmente
Meios de primeira intervenção	Sem Meios de primeira intervenção
Meios de segunda intervenção	Sem meios de segunda intervenção
Meios Fixos de Extinção	Sem Meios Fixos de extinção
Detetores de Incêndio	Inexistentes
Alarme sonoro	Inexistente
Alerta Automático com Autoridades	Inexistente
Central de Incêndio	Inexistente
Iluminação de Emergência	Inexistentes
Sinalética de Emergência	Inexistentes
Sistema de desenfumagem	Inexistentes
Controlo de Atmosfera	Sem deteção automática de atmosfera perigosa.
Obturadores Automáticos de Portas, janelas e ductos	Inexistentes

Vigilância permanente	Não
Posto de Segurança	Não
Plano de Evacuação e Procedimentos em caso de Incêndio	Não
Registos de Eventos, segurança e manutenção de equipamentos	Não
Plano de procedimentos de prevenção	Não
Plano de emergência interno	Não
Ações de Formação, workshops e palestras sobre SCI	Não
Simulacro nos últimos 3 anos	Não
Manutenção e estado dos Meios de primeira intervenção	Não se aplica
Manutenção e estado dos Meios de segunda intervenção	Não se aplica
Manutenção e estado dos Meios fixos de extinção	Não se aplica
Distância ao Corpo de Bombeiros mais próximo [km]	1.5
Tipo de Corpo de Bombeiros	Bombeiros Voluntários (Sede)
Conhecimento dos Bombeiros sobre o Edifício	Nulo
Necessidade de proteger exposições	Altamente Provável
Necessidade de realizar ventilação forçada	Altamente Provável
Verificação de integridade estrutural do edifício	Necessária

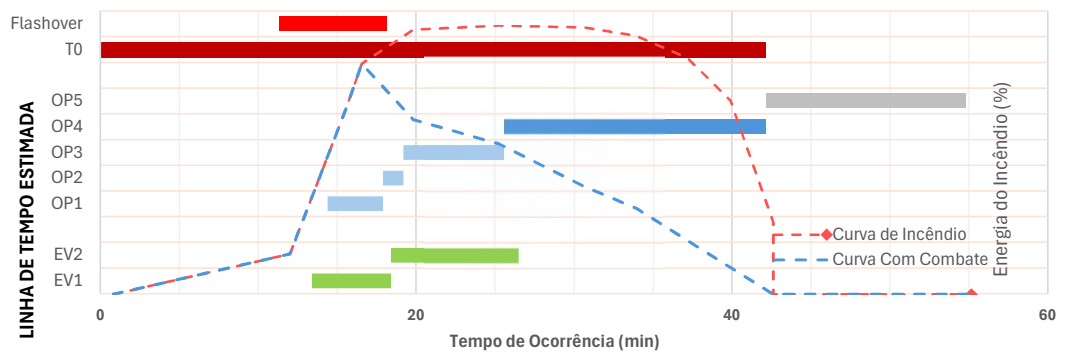
Evento

Nome do Evento	0
Promotor do Evento	0
Tipo de Evento	0
Dimensão do Evento	0
Duração do Evento	0
Área de Interesse	0
Conteúdo	0
Utilização de carácter temporário	0
Local de utilização temporária	0
Área total de utilização temporária [m2]	0
Confeção de alimentos e Cozinhas	0
Decoração / Objetos interiores	0
Lotação prevista para o interior	0
Lotação prevista para o exterior	0

Largura da Via [m]	0
Estimativa de Pessoas na proximidade	0
Instalação elétrica	0
Equipamentos elétricos	0
Equipamentos com combustão	0
Categoria do artigo pirotécnico	0
Distância do local de lançamento a edifícios	0
Tempo de descarga contínuo máximo previsto	0
Local de Armazenagem temporária de Artigos Pirotécnicos	0
Área de Segurança devidamente delimitada	0
Equipamentos de prevenção e combate a incêndios	0
Equipa de Socorro em Prontidão e Vigília durante o lançamento	0

CONDIÇÕES DE EXTINÇÃO E OPERAÇÕES DE SOCORRO

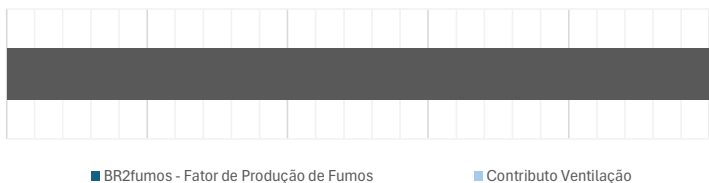
SR_1	Acessos Exteriores	3.85	Difícil Acesso
BR_1	Estrutura	6.50	Comprometida
BR_3	Características Geométricas	2	Regular
CP_2	Operações de Socorro	2.30	Operação Complexa
FA	tor Facilidade de Abordagem ao Edifício para Socorro	3.62	Abordagem Condicionada
RE	Fator Eficiência das Operações de Socorro	5.71	Eficiência Moderada
SR_3	Disponinilidade de água	6.3	Suficiente
FS_1	Meios de Extinção	0	Ineficiente
FE	Fator de Capacidade de Extinção de Incêndio	2.205	Mínima
TL	ESTIMATIVA DE LINHA DE TEMPO DE OCORRÊNCIA		



T0 - Tempo de Ocorrência de Incêndio;
 OP1 - Saída dos Bombeiros do Quartel;
 OP2 - Deslocação dos Meios de Socorro;
 OP3 - Chegada e Organização do Teatro de Operações;
 OP4 - Operações de Socorro e Extinção;
 OP5 - Rescaldo / Vigilância;
 EV1 - Alerta dos Ocupantes;
 EV2 - Evacuação dos Ocupantes;

CONDIÇÕES DE PROPAGAÇÃO DE FOGO

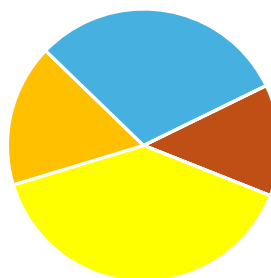
SR_2	Envolvente do Edifício	0.70	Muito exposto
BR_1	Estrutura	11.96	Média
PP	Potencial de Propagação	11.16	Alto
BR_2	Revestimentos - Propagação	6.00	Média
BR_2	Revestimentos - Produção de Fumo	4.2	Pouco Intensa
VP	Velocidade de Propagação	5.46	Média
FS_3	Controlo de Atmosfera	0	Atmosfera Volátil
RE_{backdraft}	Risco de Explosão de Fumos - Backdraft	0.00	Grande Risco de Backdraft
	BR _{zfumos} - Fator de Produção de Fumos	4.2	
	FR _{ex} - Fator de Risco Por Vãos Exteriores	1.9	
	FR _{in} - Fator de Risco Por Vãos Interiores	1.7	
	FR _{pd} - Fator de Risco por Pé-direito	1.2	
	BR_6 - Ventilação no Edifício	1.7	
	TI_3 - Instalações de Ventilação	1.54	
	FS_3 - Controlo de Atmosfera	0	
	Contributo Ventilação	0.0	
SEV	Severidade de Incêndio	63.08	Muito Severo



CONDIÇÕES DE IGNIÇÃO DE FOGO

SR_4	Interface Florestal-Urbana	10	Resguardado
BR_4	Conteúdo do Edifício	1.81	Risco Ligeiro de Ignição
BR_5	Conteúdo Móvel	0	Pouco Risco de Ignição
BR_6	Ventilação no Edifício	0	Pouco Risco de Ignição
TI_1	Instalações Elétricas	8.6	Elevado Risco de Ignição
TI_2	Instalações de Aquecimento	3.7	Pouco Risco de Ignição
TI_4	Instalações de Gás e Combustíveis	0	Pouco Risco de Ignição
TI_6	Outras Instalações e Equipamentos	0	Sem Risco de Explosão
PE_3	Comportamento Humano	5.85	Provável
IP	Fator de Probabilidade de Ignição	3.75	Risco Ligeiro de Ignição

- Interface Florestal-Urbana
- Conteúdo do Edifício
- Conteúdo Móvel
- Ventilação no Edifício
- Ins. Elétricas
- Ins. Aquecimento
- Ins. Gás e Combustíveis
- Comportamento Humano
- Risco de Explosão



Fatores que mais contribuem para a ignição, ocupam mais área no gráfico comparativo

CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO

PE_1	Vias de Evacuação	3.25	Evacuação pouco fluída
PE_2	Utilizadores	5.75	Reação Moderada
FS_2	Central de Detecção e Alerta de Incêndio	0	Alerta e Evacuação Comprometidos
TE	Tempos de Evacuação e Alerta	21.50	Tempo de Evacuação Inseguro

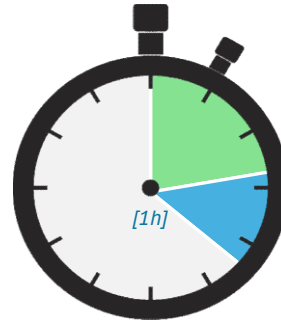
Detetores de Incêndio **0**
 Alarme Sonoro **0**
 Condições de Alerta Noturno **0**

Tempo de Reação S/ alerta Automático [min] **13.4**

Fator de Alerta Automático **0.00**

13.40
Atraso no Alerta

8.10
Tempo de Fuga [min]

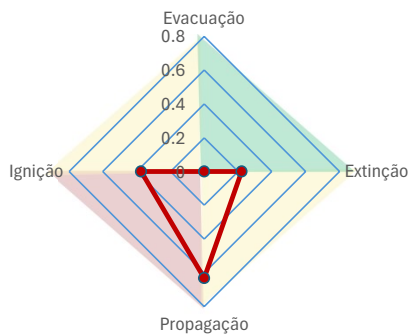


CONDIÇÕES DE AUTOPROTEÇÃO

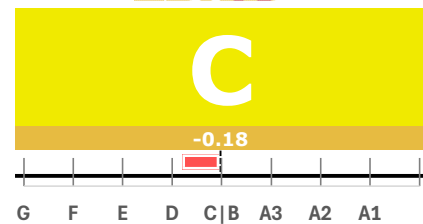
AP Medidas de Autoproteção e Prevenção 0/11 Classe Básica

- Vigilância Permanente Não
- Posto de Segurança Não
- Planos de Evacuação e Procedimentos Não
- Registos de Evento, Segurança e Manutenção Não
- Plano de Procedimentos de Prevenção Não
- Plano de Emergência Interno Não
- Ações de Formação Não
- Simulacros Não
- Estado e Manutenção de Inst. e Equipamentos SCI: Não se Aplica

CLASSIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO



Classificação de Segurança Contra Incêndios

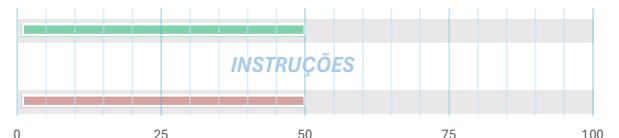


RESUMO GRÁFICO

Critérios com Barra verde: Benéficos para a SCI
 Quanto maior a barra, mais contribuição tem para a SCI

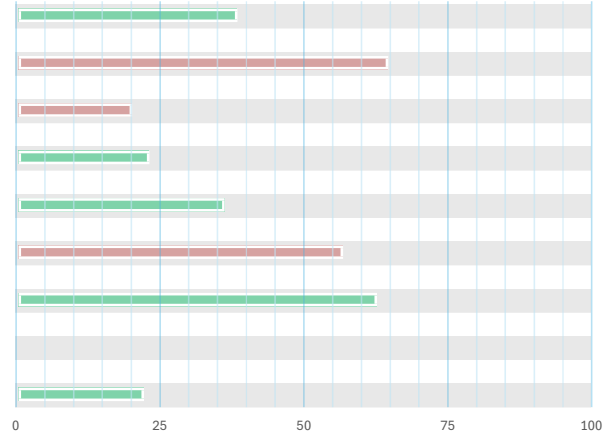
Critérios com Barra vermelha: Danosos para a SCI
 Quanto maior a barra, mais contribuição tem para o Risco de Incêndio

INSTRUÇÕES DE LEITURA



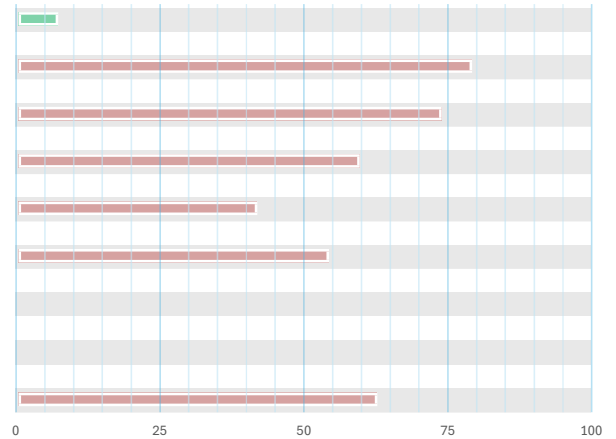
CONDIÇÕES DE EXTINÇÃO E OPERAÇÕES DE SOCORRO

SR_1	Acessos Exteriores
BR_1	Estrutura
BR_3	Características Geométricas
CP_2	Operações de Socorro
FA	Fator Facilidade de Abordagem ao Edifício para Socorro
RE	Fator Eficiência das Operações de Socorro
SR_3	Disponibilidade de água
FS_1	Meios de Extinção
FE	Fator de Capacidade de Extinção de Incêndio



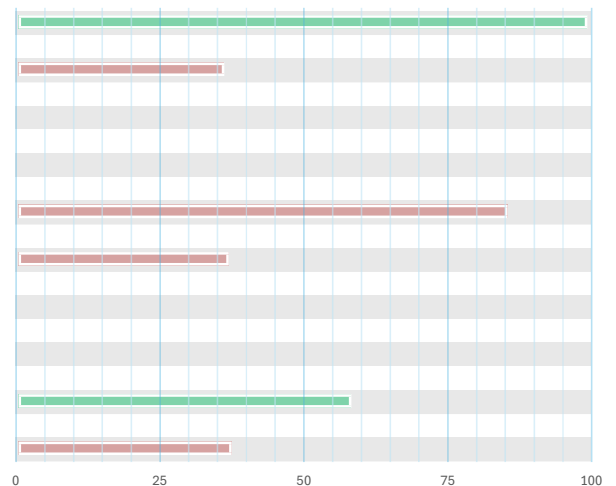
CONDIÇÕES DE PROPAGAÇÃO DE FOGO

SR_2	Envolvente do Edifício
BR_1	Estrutura
PP	Potencial de Propagação
BR_2	Revestimentos - Propagação
BR_2	Revestimentos - Produção de Fumo
VP	Velocidade de Propagação
FS_3	Controlo de Atmosfera
RE _{backdraft}	Risco de Explosão de Fumos - Backdraft
SEV	Severidade de Incêndio



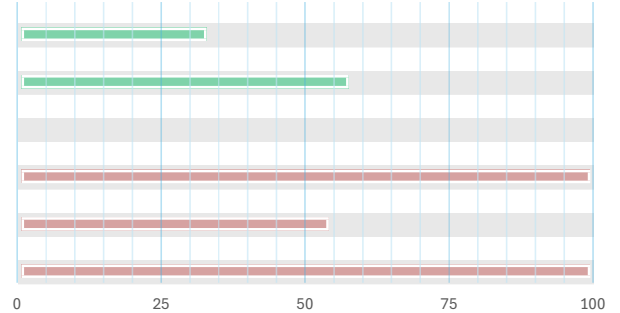
CONDIÇÕES DE IGNIÇÃO DE FOGO

SR_4	Interface Florestal-Urbana
BR_4	Conteúdo do Edifício
BR_5	Conteúdo Móvel
BR_6	Ventilação no Edifício
TI_1	Instalações Elétricas
TI_2	Instalações de Aquecimento
TI_4	Instalações de Gás e Combustíveis
TI_6	Outras Instalações e Equipamentos
PE_3	Comportamento Humano
IP	Fator de Probabilidade de Ignição



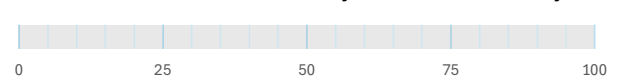
PE_1	Vias de Evacuação
PE_2	Utilizadores
FS_2	Central de Detecção e Alerta de Incêndio
TE	Alerta Automático
	Tempos de Evacuação e Alerta
	Tempo Total de Evacuação

CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO

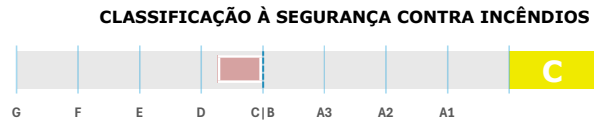


AP	Medidas de Autoproteção e Prevenção
----	-------------------------------------

CONDIÇÕES DE AUTOPROTEÇÃO

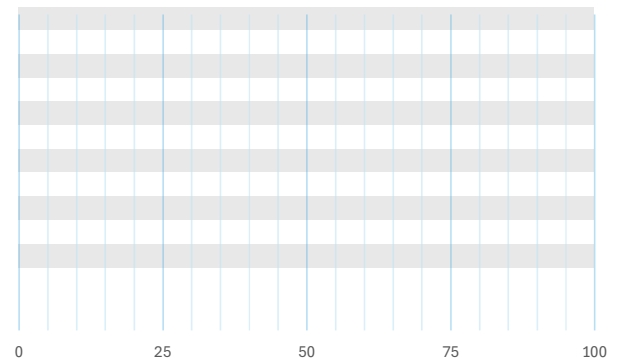


Classificação do Edifício



CLASSIFICAÇÃO À SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EVENTOS

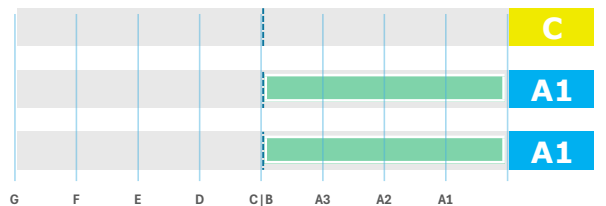
EX_1	Risco Genérico de Incêndio no Local
EX_2	Concentração Excepcional de Pessoas
EX_3	Risco de Ignição Ativo
EX_4	Riscos da Atividade Pirotécnica
REX	Risco de Atividades Excepcionais
REX2	Caracterização de Risco com Atividades Pirotécnicas



Classificação do Edifício - Durante o Evento

Classificação do Evento

Classificação do Evento com Atividade Pirotécnica



Anexo D – Folha de Dados e Resultados dos Eventos

Referência	C_D_E_02
Tipologia do Edifício	Em Banda
Área Bruta [m²]	250
Extensão da Avaliação	Totalidade do Edifício

Classificação SCI Durante o Evento



C

-0.04

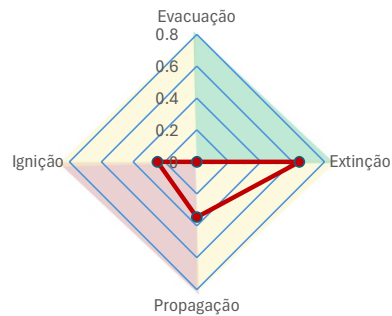
Requerente	MIEC - DECA
Localidade	Fundão
Morada, Rua/Av.	Rua da Cale
Técnico Autor / Avaliador	Luís Moreira
Data	06/06/2024

CONDIÇÕES DE EXCEÇÃO - EVENTOS E USOS TEMPORÁRIOS

CLASSIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO - CONDIÇÕES ANTERIORES AO EVENTO

FP - Fatores Prejudiciais	
SEV - Fator Severidade de Incêndio	0.346
IP - Fator Probabilidade de Ignição	0.247
FB - Fatores Benéficos	
FA - Fator Facilidade de Abordagem	0.574
RE - Fator de Eficiência nas Operações de Socorro	0.482
FE - Fator Extinção de Incêndio	0.643
Fator de Evacuação	
TE - Fator de Exposição e Evacuação	1.280
Agravantes	
Utilização tipo	1.217
Distância ao Quartel	1.350
Classe de Proteção	
Classe Básica	0.167

FP	0.30
FB	0.57

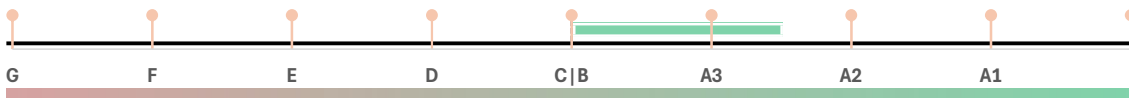


Classificação de Segurança Contra Incêndios



A3

0.37



CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DO EVENTO

EX_1 Risco Genérico de Incêndio no Local

Muito Elevado	> 9
Elevado	7 a 9
Moderado	5 a 7
Baixo	3 a 5
Muito Baixo	0 a 3

7.2
Elevado

EX_2 Concentração Excepcional de Pessoas

Concentração Alta	> 8	7
Concentração Moderada	4 a 8	
Concentração Baixa	< 4	
		Concentração Moderada

EX_3 Risco de Ignição Ativo

Risco Elevado	> 7	8.5
Risco Moderado	3 a 7	
Risco Baixo	< 3	
		Risco Elevado

EX_4 Riscos da Atividade Pirotécnica

Muito Elevado	> 8	5.12
Elevado	5 a 8	
Moderado	3 a 5	
Baixo	< 3	
		Elevado

EX_5 Caracterização Sumária do Evento

Evento	Tipo de Evento	Público
Festival Cale e Sangria Agosto	Dimensão do Evento	Média Dimensão
	Duração do Evento	2 a 5 dias
	Promotor	Área de Interesse
	Conteúdo	Feira

REX Risco de Atividades Excepcionais

$$REX = 0.35 \times EX_1 + 0.4 \times EX_3 + 0.25 \times EX_2$$

Muito Elevado	> 9
Elevado	7 a 9
Moderado	5 a 7
Baixo	3 a 5
Muito Baixo	0 a 3

REX - Risco de Atividades Excepcionais
 EX₁ - Risco Genérico de Incêndio no Local
 EX₂ - Concentração Excepcional de Pessoas
 EX₃ - Risco de Ignição Ativo

7.67
Elevado

REX2 Caracterização de Risco com Atividades Pirotécnicas

$$REX_2 = 0.30 \times EX_1 + 0.4 \times EX_3 + 0.20 \times EX_2 + 0.45 \times EX_4$$

Muito Elevado	> 9
Elevado	7 a 9
Moderado	5 a 7
Baixo	3 a 5
Muito Baixo	0 a 3

REX₂ - Risco de Atividades Excepcionais com atividade pirotécnica

EX₁ - Risco Genérico de Incêndio no Local
 EX₂ - Concentração Excepcional de Pessoas
 EX₃ - Risco de Ignição Ativo
 EX₄ - Riscos de Atividade Pirotécnica

9.97
Muito Elevado

CLASSIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO - CONDIÇÕES ANTERIORES AO EVENTO

FP - Fatores Prejudiciais

SEV - Fator Severidade de Incêndio	0.346
IP - Fator Probabilidade de Ignição	0.247
REX - Risco de Atividades Excepcionais	1.997

FP 0.80

FB - Fatores Benéficos

FA - Fator Facilidade de Abordagem	0.574
RE - Fator de Eficiência nas Operações de Socorro	0.482
FE - Fator Extinção de Incêndio	0.643

FB 0.57

Fator de Evacuação

TE - Fator de Exposição e Evacuação	1.280
-------------------------------------	-------

Agravantes

Utilização tipo	1.217
Distância ao Quartel	1.350

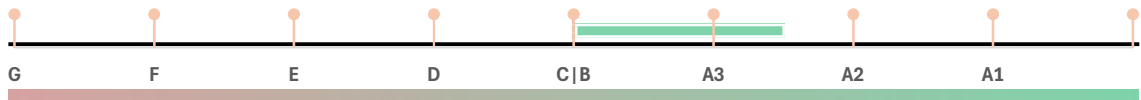
Classe de Proteção

Classe Básica	0.167
---------------	-------

Classificação Do Edifício - Antes do Evento

A3

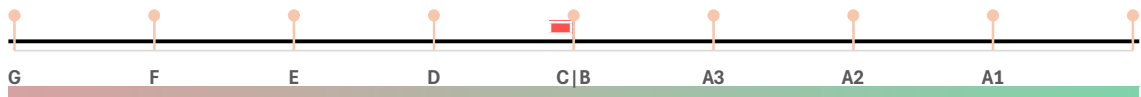
0.37



Classificação do Edifício - Durante o Evento

C

-0.04



Classificação do Evento

E

-0.53

Classificação do Evento com Pirotecnia

F

-0.99

