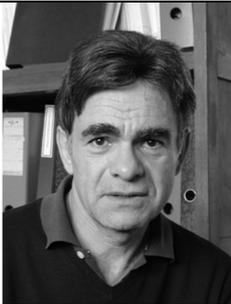


O RISCO DE INCÊNDIO URBANO NOS PLANOS MUNICIPAIS DE EMERGÊNCIA

		
José Pedro Lopes Mestre SIU Lisboa Portugal	António Leça Coelho Investigador Laboratório Nacional de Engenharia Civil Portugal	João Paulo Rodrigues Professor Univ. de Coimbra Portugal

SUMÁRIO

A dificuldade apresentada por muitos dos técnicos das Câmaras Municipais, dos Serviços Municipais de Protecção Civil ou dos Corpos de Bombeiros na análise de risco da sua área de intervenção, levou-nos à criação de um Método de Avaliação de Risco de Incêndio Urbano, expedito e que permite a elaboração de Cartas de Risco, particularmente úteis nos Centros Urbanos Antigos e áreas de idênticas características de risco.

Palavras-chave: Incêndio, plano, emergência, avaliação, risco.

1. A PROTECÇÃO CIVIL, OS INCÊNDIOS URBANOS E O PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA

Os incêndios urbanos provocam anualmente um elevadíssimo número de mortos e feridos, para além de graves danos materiais, patrimoniais e ambientais. A complexidade técnica da maioria dos diversos Métodos de Análise de Riscos actualmente disponíveis, tem dificultado a sua utilização pelos técnicos das Câmaras Municipais, dos Serviços Municipais de Protecção

Civil ou dos Corpos de Bombeiros das diversas localidades, inviabilizando o levantamento de risco e o planeamento prévio das acções de combate, com vista a uma intervenção eficiente.

Os Planos Municipais de Emergência (PME) são a ferramenta indispensável a uma actuação eficaz e eficiente por parte dos Agentes de Protecção Civil, das Autoridades Políticas, e de todos os serviços e Instituições Técnico-Científicas intervenientes para a diminuição do Risco de Incêndio Urbano nas áreas em análise.

Tornando-se imprescindível que seja conhecido o risco de incêndio em edifícios, muito em especial nos Centros Urbanos Antigos ou áreas de idênticas características, bem como a uma tomada de medidas preventivas e de resposta incluídas num planeamento de emergência que permitam minorar os efeitos de um grave incêndio, criámos um Método de Avaliação de Risco que, de forma expedita, permite efectuar uma carta de risco da área em análise.

O Método criado baseia-se na elaboração duma Matriz de Avaliação de Risco definida com base em 11 factores considerados determinantes, permitindo calcular muito facilmente o grau de risco dos edifícios e elaborar uma carta de risco.

Quando analisamos alguns dos incêndios ocorridos em diversas países do mundo – veja-se os casos dos incêndios no Chiado, em Lisboa, ou o incêndio no edifício Joelma, em S. Paulo – Brasil (179 mortos e 300 feridos) entre outros, ninguém discordará das vantagens em se poder dispor e activar um Plano Municipal de Emergência (PME), que origine o envolvimento da Autoridade Política e Administrativa e a mobilização do Serviço Municipal de Protecção Civil (SMPC), de forma a serem disponibilizados meios e recursos adequados à resolução do incidente.

Os PME são documentos desenvolvidos com a intenção de organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as acções necessárias à resposta e devem apresentar como características a simplicidade, flexibilidade, dinamismo, adequação e precisão. Têm como objectivo a definição de orientações relativas ao modo de actuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de protecção civil. A reposição da normalidade das áreas afectadas constitui outro dos objectivos, de forma a minimizar os efeitos de um acidente grave ou catástrofe sobre as pessoas, bens e ambiente.

Para que um Plano Municipal de Emergência abranja a Segurança Contra Incêndios de uma forma eficaz, importa analisar o parque edificado e as diferentes vulnerabilidades apresentadas pelas diversas tipologias de edifícios e os diferentes tipos de urbanizações existentes nas diferentes localidades.

2. MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO URBANO

O método aqui apresentado, que se pretende muito simples, mas com um grau de fiabilidade satisfatório, permite a elaboração de uma Carta de Risco, classificando o grau de risco de

incêndio de um edifício ou conjunto de edifícios, por vasto que seja, segundo uma escala de rápida apreciação.

Neste estudo, os edifícios foram agrupados pela sua tipologia de construção. Após análise de diferentes metodologias de classificação de edifícios, optou-se, como base de suporte à diferenciação das tipologias dos edifícios existentes, pela separação em 5 tipos de edifícios distintos, conforme estipulado num dos diplomas legislativos portugueses (Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais). Foram definidos 5 graus de risco (risco mínimo, risco baixo, risco moderado, risco considerável e risco elevado), dependentes de cinco diferentes tipologias de edifícios e actividades a que estão afectos. Não abordando o Decreto Regulamentar, na classificação de risco que define, a especificidade dos edifícios existentes nos Centros Urbanos Antigos ou áreas de características semelhantes, bem como os edifícios de elevada volumetria e perigosidade, considerou-se fundamental a particularidade de tais construções, pelo que se subdividiu o grupo classificado com o Grau 5 e correspondente genericamente a essas características, em seis tipologias diferentes, classificadas de A a F, com base na metodologia seguida pelo Serviço Municipal de Protecção Civil de Lisboa.

A Matriz de Avaliação de Risco apresentada neste documento e de que já foi descrita a metodologia de diferenciação dos tipos de edifícios a analisar, baseia-se nos diferentes factores que se entendeu dever considerar como condicionantes do risco de incêndio do(s) edifício(s). Cada um desses factores participa no cálculo com uma determinada ponderação que fica expressa através dum coeficiente, que se entendeu designar exactamente por Coeficiente de Ponderação (CP) e que está expresso no cabeçalho da matriz. O intervalo de valoração do CP é [1; 10] e representa o peso com que esse factor influencia o Grau de Risco de incêndio de um determinado edifício.

A cada um dos factores é atribuída uma pontuação, designada por Grau de Severidade (GS) e que pretende representar a intensidades com que cada um dos diversos factores influencia o Grau de Risco final. A valoração deste coeficiente está também compreendida entre [1; 10].

O Grau de Risco em que o(s) edifício(s) é classificado, é assim dado por:

$$GR = P \sum_{i=1}^n CP_i \cdot GS_i \quad (1)$$

sendo i = índice do factor a considerar, com $n=11$

Os 11 (onze) factores considerados e respectivos critérios de análise são os seguintes:

1) ACESSIBILIDADE

Consoante as condições de acessibilidade das viaturas de socorro, assim se valoriza este factor, como existindo acessibilidade reduzida, acessibilidade com limitações nalgumas das características analisadas ou sem limitações.

2) ENVOLVENTE EXTERIOR

O risco de incêndio num edifício pode ser condicionado pelas características da envolvente, em especial pela maior ou menor facilidade com que o incêndio é “importado” dos edifícios vizinhos. Consoante a tipologia do local e a forma como o edifício está localizado relativamente aos restantes, assim se pontua o Grau de Severidade.

3) DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

Com este factor pretende-se pontuar exactamente a disponibilidade de água ou não, quer no Sistema de Combate a Incêndios, caso exista, quer para abastecimento dos veículos dos bombeiros.

4) MATERIAIS, PRODUTOS E EQUIPAMENTOS – Este factor representa, não só a maior ou menor probabilidade de inflamação dos materiais, produtos e equipamentos presentes nas instalações, mas sobretudo a maior ou menor intensidade e rapidez com que o incêndio se pode desenvolver.

5) INSTALAÇÕES TÉCNICAS

Analisa a forma como este tipo de instalações intervém no Grau de Risco em estudo.

6) INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

A especificidade deste tipo de instalações e o elevado número de vezes em que os incêndios têm origem numa instalação eléctrica, levam a que sejam tratadas separadamente às instalações técnicas.

7) CARACTERÍSTICAS DOS OCUPANTES

As características físicas, psíquicas e emocionais apresentadas pelos ocupantes dum edifício condicionam fortemente a forma como esses ocupantes se vão comportar perante a ocorrência de um incêndio, ou mesmo a sua contribuição para o seu início.

Como as condicionantes humanas são claramente condicionadas pelas características arquitectónicas do edifício, o grau de severidade é condicionado como indicado no Quadro 7.

Quadro 7 - Graus de Severidade dos diferentes escalões do Factor Características dos Ocupantes

CARACTERISTICAS DOS OCUPANTES - CP = 8			GS
Tipos de ocupantes		Tipologia do edificio	
Com fortes limitações pela idade, físicas e/ou psíquicas	Ocupantes sem capacidade de se aperceberem dum alarme de emergência ou de reagir a ele. Impossível reagirem autónomamente.	Edifício com mais de 9 m de altura	10
		Edifício até 9 m de altura	9
		Edifício até 2 pisos ou com distâncias máximas a percorrer menores que 30 m	8
		Edifício de 1 só piso. Distância máxima a percorrer até um vão de saída < 15 m.	7
Com limitações parciais	Alguma dificuldade de mobilidade e/ou de percepção, mas reagem se acompanhados e/ou orientados.	Edifício com mais de 9 m de altura	6
		Edifício até 9 m de altura	5
		Edifício de 1 só piso. Distância máxima a percorrer até um vão de saída < 15 m.	4
Sem limitações	Os ocupantes reagem autónomamente, procurando concretizar a evacuação do edificio com a maior rapidez.	Edifício com mais de 9 m de altura	3
		Edifício até 9 m de altura	2
		Edifício de 1 só piso. Distância máxima a percorrer até um vão de saída < 15 m.	1

8) RAPIDEZ DE INTERVENÇÃO DOS BOMBEIROS

Sendo a rapidez da primeira intervenção a chave para o sucesso da extinção de um incêndio, este factor permite ponderar a forma como os bombeiros conseguem efectuar a primeira intervenção, num qualquer Teatro de Operações (TO). A graduação do Grau de Severidade é condicionada pelos minutos que os veículos de primeira intervenção demora a chegar ao local do incêndio, consoante é um intervalo de tempo inferior a 5 min, entre 5 e 10 min, entre 10 e 30 min ou superior a 30 min.

9) CONTROLO DE FUMO

O fumo é causador de inúmeros danos no edificado, no património e no ambiente, para além de, como sabemos, ser responsável pela maior parte dos sinistrados num incêndio urbano. Com vista a entrar em linha de conta com os efeitos que este produto de combustão pode vir a provocar, foi valorizado o Grau de Severidade, consoante o edifício dispõe de sistemas de controle e evacuação de fumo.

10) ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Os edifícios, os estabelecimentos e os recintos devem ser dotados, no decurso da sua exploração, de medidas de organização e gestão da segurança, designadas por medidas de auto-protecção. Estas medidas devem ser adaptadas às condições reais de exploração de cada utilização-tipo presente no edifício e proporcionadas à sua categoria de risco. A existência e utilização dessas medidas influenciam o Grau de Risco, através dos seguintes Graus de Severidade.

Quadro 10 - Graus de Severidade do Factor Organização de segurança

ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA - CP = 10		GS
Com grandes limitações	Nenhuma medida de auto-protecção implementada	10
	Apenas existem instruções de segurança colocadas em diversos locais	9
	Implementadas apenas 2 das 6 medidas de auto-protecção, não se considerando como as fundamentais	8
	Implementadas as 2 medidas de auto-protecção que se considera serem as fundamentais	7
Implementadas com limitações significativas	Implementadas 3 das 6 medidas de auto-protecção, não se considerando como as fundamentais	6
	Implementadas as 3 medidas de auto-protecção que se considera serem as fundamentais	5
Implementadas satisfatoriamente	Implementadas 4 das 6 medidas de auto-protecção, não se considerando como as fundamentais	4
	Implementadas as 4 medidas de auto-protecção que se considera serem as fundamentais	3
	Implementadas 5 das medidas de auto-protecção	2
	Medidas de auto-protecção (1 a 6) implementadas na sua totalidade	1

11) PLANO MUNICIPAL DE EMERGÊNCIA

Um Plano Municipal de Emergência é um documento onde se definem as orientações relativamente ao modo de actuação dos vários organismos, serviços e estruturas que a nível municipal podem vir a ser empenhados em operações de socorro e apoio numa situação de acidente grave ou catástrofe. A intervenção fica assim previamente estruturada e articulada entre todos os intervenientes, o que permitirá uma eficiência na intervenção doutra forma não possível.

Quadro 11 - Graus de Severidade dos diferentes escalões do Factor Plano Municipal de Emergência

PLANO MUNICIPAL DE EMERGÊNCIA - CP = 6		GS
Não contempla	O Plano de Emergência não tipifica o Risco de Incêndio Urbano como um dos riscos do Município	10
Breve referência	Tipificando o risco de incêndio, nenhum dos outros factores (1 a 6) é tratado de forma explícita para esse risco	8
	Alguns dos factores são abordados especificamente para o risco de incêndio urbano, deixando aspectos importantes por tratar (nos quais se podem incluir, por exemplo, as medidas de prevenção a serem adoptadas)	6
Tratado com algum cuidado	O Risco de Incêndio Urbano é devidamente tratado, embora sem se conseguir uma abordagem completa dos 6 pontos em referência	3
Tratado de forma integral	A totalidade dos 6 pontos referidos é tratada com a metodologia adequada para minimizar as consequências de um incêndio urbano	1

Analisados os critérios que permitiram classificar os diversos factores que intervêm no cálculo do Grau de Severidade, é possível construir a Matriz de Avaliação de Risco, a seguir apresentada, uma vez que, como foi já referido, para cada tipologia de edifício em análise, devidamente ponderada, a soma dos diversos Graus de Severidade, multiplicados pelos Coeficientes de Ponderação, define uma amplitude de risco, enquadrável num dos intervalos que definem um Grau de Risco de incêndio a que o edifício, ponderada a sua tipicidade, pode estar sujeito.

$$GR \in [38 , 1200]$$

Consoante a segurança que se pretende atingir, assim se aceitará um determinado nível de risco, ainda que, genericamente, se refira que para um Grau de Risco Alto ou Muito Alto, deverão ser tomadas medidas correctivas.

Importa referir que a indicação do peso percentual com que cada factor afecta o resultado final permite seleccionar com maior eficácia, o factor que, ao ser corrigido de acordo com a alteração das condições existentes, mais rapidamente altera o valor final do Grau de Risco apresentado.

Esta matriz facilita a análise comparativa entre as características apresentadas por edifícios com diferentes tipologias, permitindo o alargamento da área de estudo e possibilitando a criação de verdadeiras Cartas de Risco.

3. AGRADECIMENTOS

Ao Prof. João Paulo Rodrigues, pelo incentivo, apoio e colaboração, sem os quais não nos teria sido possível apresentarmos este trabalho.

Ao Prof. Leça Coelho, pela compreensão e apoio mais uma vez manifestada.

À Mestre Elisabete Cordeiro, por continuar a ser a colega sempre disponível para nos apoiar, pelo exemplo e colaboração neste, como em muitos outros trabalhos executados.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FERNANDES, A.M. S. (2008). *“Risco de incêndio em centros urbanos antigos – Da Teoria à Prática”*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa
- [2] FIRE RISK EVALUATION TO EUROPEAN CULTURAL HERITAGE – WG6. (2003). *“Fire Risk Assessment Methods – Draft final report”*. Comunidade Europeia, Bruxelas.
- [3] LEÇA COELHO, A. (1997a) . *“Segurança contra risco de incêndio em centros urbanos antigos – Os bairros históricos de Lisboa – Volume I – Implicação na segurança das características físicas e funcionais.”* LNEC, Lisboa.
- [4] LEÇA COELHO, A. (1997b) . *“Segurança contra risco de incêndio em centros urbanos antigos – Os bairros históricos de Lisboa – Volume II – Recomendações técnicas sobre medidas de segurança.”* LNEC, Lisboa.
- [5] JOÃO VENTURA, CABRITA NEVES, I et VALENTE, J. (2005). *“Avaliação do Risco de Incêndio do Edifício Grandela na situação imediatamente anterior ao Incêndio do*

Chiado". Departamento de Engenharia Mecânica e Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Instituto Superior Técnico, Lisboa

- [6] JOÃO VENTURA, CABRITA NEVES, I et VALENTE, J. (2005). "*Medidas de Segurança Contra Incêndio do Património Cultural: um método para a quantificação da sua eficácia e identificação de prioridades*". Departamento de Engenharia Mecânica e Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Instituto Superior Técnico, Lisboa
- [7] LEÇA COELHO, A. (2005). "*Curso de segurança contra incêndio em edifícios. Fundamentos da segurança contra incêndio em edifícios.*" LNEC, Lisboa.
- [8] CORDEIRO, E.C. (2010). "*Modelação do comportamento das pessoas em caso de incêndio*". Tese de Mestrado em Segurança Contra Incêndios Urbanos, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- [9] FIGUEIRA, R.A.F. (2008). "*Avaliação do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos*". Tese de Mestrado em Segurança Contra Incêndios Urbanos, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- [10] LOPES, J.P. (2010). "*O Risco de Incêndio nos Planos Municipais de Emergência*". Tese de Mestrado em Segurança Contra Incêndios Urbanos, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, Coimbra.

Quadro A.1 - Matriz de Avaliação do Risco

TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO a)		FACTORES	Coefficiente de Ponderação P	ACESSIBILIDADE CP = 5	ENVOLVENTE CP = 4	DISPONIBILIDADE DE ÁGUA CP = 7	MATERIAIS, PRODUTOS e EQUIPAMENTOS CP = 8	INSTALAÇÕES TÉCNICAS CP = 7	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CP = 9	CARACTERÍSTIC. OCUPANTES CP = 8	RAPIDEZ INTERVENÇÃO BOMBEIROS CP = 6	CONTROLO FUMOS CP = 5	ORGANIZAÇÃO SEGURANÇA CP = 10	PLANO MUNICIPAL EMERGÊNCIA CP = 6	PARCIAL	TOTAL	GRAU DE RISCO
1		Zona com uma fraca implantação de edifícios, predominantemente do tipo familiar;	0,50												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2		Zona urbana constituída predominantemente por construções com um máximo de 4 pisos acima do solo;	0,80												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3		Zona urbana predominantemente constituída por construções com um máximo de 10 pisos acima do solo, destinadas à habitação, eventualmente com algum comércio e pequena indústria;	1,00												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4		Zona urbana constituída por construções de mais de 10 pisos, destinadas a habitações e serviços públicos, nomeadamente centros comerciais;	1,15												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
5	5A	Tipologia A (construção anterior a 1755)	1,60												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	5B	Tipologia B (construção Pombalina, 1755-1880)	1,50												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	5C	Tipologia C (construção gaioleira, 1880-1940)	1,20												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	5D	Tipologia D (construção com paredes de alvenaria e pavimentos em betão ou vigota e tijoleira (1940-1960)	1,00												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	5E	Tipologia E – Edifícios industriais, do final do século XIX	1,50												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	5F	Tipologia F – Edifícios de grande volumetria, destinados à actividade comercial ou industrial, de construção posterior ao século XIX.	1,15												0	0	Muito Baixo
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

* NOTAS:

Para cada edifício em estudo, é-lhe atribuído o Grau de Severidade (pontuação) em cada um dos Factores, que multiplicado pelo Coeficiente de Ponderação desse Factor, determina a pontuação correspondente. A soma de todas as pontuações dá o total da magnitude do risco, que permite classificar esse tipo de edifício. Na zona com maior potencial de risco, subdividiu-se a caracterização dos edifícios pelas 5 Tipologias definidas pela C.M. Lisboa no seu estudo sobre o CUA, que se complementou com a Tipologia F, que engloba os edifícios de grande volumetria, destinados à actividade comercial ou industrial, de construção posterior ao século XIX.

a) Classificação das Zonas Urbanas pelo seu Grau de Risco de ocorrência de um incêndio e propagação na zona, definido no Artº 18º do D.R. 23/95, de 23 de Agosto, que aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.