

Determinação da densidade de carga de incêndio modificada nos edifícios

Métodos, resultados e critérios de seleção

Modified fire load determination in buildings

Methods, results and selection criteria

Cristina Cadete Pires¹; Rui Veiga¹

¹ ISLA – Santarém, Portugal

ABSTRACT

The determination of the risk classification categories, applicable to the uses type-XI «libraries and archives» and XII «industrial, manufactories and warehouses» involves the modified fire load calculation, which can be implemented through two methods to be used indistinctly by the technician: deterministic and probabilistic. This study conducted in the fire safety area, aims to investigate the calculation results of the modified fire load by the two methods and the classification of the UT. The calculations were made based on a real UT with defined activities and materials. Obtaining different values in UT XII, determine contradictory categories of risk, which will detract from the technical conditions required by the regulation to UT. The results led us to conclude that the legislator who hasn't define which method to use and thereby leaves to the discretion of each technician the selection and consequently the risk category determination of the UT, cannot achieve the goal it has set in RJ-SCIE: the standardization of the demanded level in implementation of measures SCIE.

Keywords: SCIE; FIRE LOAD; DETERMINISTIC; PROBABILISTIC.

1. INTRODUÇÃO

Com a entrada em vigor do atual Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios, qualquer projeto ou medida de autoproteção implica necessariamente a classificação dos edifícios e recintos em utilizações tipo (UT). A determinação da classificação das categorias de risco aplicáveis às UT XI «bibliotecas e arquivos» e XII «industriais, oficinas e armazéns» implica o cálculo da densidade de carga de incêndio modificada. O Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE) recorre ao conceito de carga de incêndio e densidade de carga de incêndio modificada para determinação dos referidos cálculos (Castro & Abrantes, 2009).

Os critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada encontram-se definidos no Despacho nº 2074/2009, de 15 de Janeiro. Neste Despacho, são disponibilizados dois métodos de cálculo que podem ser usados de forma indistinta. O método determinístico, baseado no prévio conhecimento da quantidade e da qualidade de materiais existentes no compartimento em causa, e o método probabilístico baseado em resultados estatísticos do tipo de atividade exercida no compartimento em causa (Castro & Abrantes, 2009).

Os cálculos são efetuados, recorrendo a qualquer dos métodos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada de um local ou grupo de locais pertencentes ao mesmo compartimento corta-fogo, isto é, a parte de um edifício, compreendendo um ou mais espaços, divisões ou pisos delimitada por elementos de construção com resistência ao fogo adequada a, durante um período de tempo determinado garantir a proteção do edifício ou impedir a propagação do incêndio ao resto do edifício ou, ainda, a fracionar a carga de incêndio (Miguel & Silvano, 2009).

Apesar dos cálculos serem simples, é importante ter conhecimentos adequados para se poder aplicar as fórmulas apresentadas e obter valores condizentes com a realidade. A complexidade da legislação, obriga a que só os técnicos habilitados possam elaborar projetos e as medidas de autoproteção (Almeida, s.d.).

1.1 Objetivos

Realizar estudo na área da segurança contra incêndio em edifícios baseado nos resultados do cálculo da densidade de carga de incêndio modificada através de dois métodos distintos e a classificação da categoria de risco. Foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- 1º - Determinar se é indiferente a seleção do método de cálculo da densidade de carga de incêndio modificada para a classificação da categoria de risco das UT XI e XII;
- 2º - Verificar se é necessária a definição de critérios para a seleção do método como forma de uniformizar o grau de exigência na implementação das medidas de SCIE.

2. METODOLOGIA

No estudo, foi descrita uma UT real com materiais e atividades definidas, calculada a densidade de carga incêndio modificada com os dois métodos e classificada a UT em categoria de risco em função dos resultados obtidos.

As instalações não possuem compartimentação corta-fogo, pelo que o edifício, apesar de se encontrar subdividido em pavilhões, é considerado em termos de compartimentação como um edifício único, sendo os cálculos efetuados para o espaço coberto e ao ar livre. Posteriormente, foram efetuados os mesmos cálculos considerando o edifício subdividido por pavilhão com compartimentação corta-fogo.

A densidade de carga de incêndio modificada (q_s) corresponde à energia calorífica possível de ser libertada em caso de incêndio, expressa em megajoule por metro quadrado (MJ/m^2) e pode ser determinada a partir das fórmulas,

apresentadas no Despacho nº 2074/2009, em cujo anexo estão publicados quadros com os coeficientes necessários aos cálculos.

2.1. Método determinístico

Exige o conhecimento da quantidade e qualidade dos materiais existentes, pelo que foi efetuado um inventário de todos os produtos e respetivas quantidades (kg).

2.2. Método probabilístico

Baseado em resultados estatísticos do tipo de atividade exercida no compartimento em causa.

2.3. Classificação da Categoria de Risco

Após o cálculo da carga de incêndio modificada a categoria de risco da UT XII em estudo é determinada de acordo com o quadro X, do Anexo III do DL n.º 220/2008.

3. ESTUDO DE CASO

Tratando-se de uma UT, cuja atividade consiste no armazenamento e refinação de óleos todos os produtos são fabricados e armazenados em tanques, foi considerada como capacidade máxima dos tanques 80% do seu volume.

Os produtos armazenados e sujeitos a refinação são constituídos maioritariamente por óleos alimentares usados. Consultando a Tabela I (Despacho nº 2074/2009) verificamos que para o cálculo do poder calorífico do combustível (H_i), o material combustível que possui características semelhantes poderá ser Óleo de Linhaça ($H_i=37,2$ MJ/kg) e Gorduras ($H_i=42$ MJ/kg). De forma a verificar se a escolha influenciava o valor da carga de incêndio modificada, foram efetuados cálculos utilizando os dois valores.

4. RESULTADOS

Na primeira fase do estudo verificámos se os resultados do cálculo se diferenciavam de forma significativa, caso se baseassem no constituinte combustível gordura ou óleo de linhaça. Os cálculos efetuados pelo método determinístico permitiram apurar os seguintes resultados:

Tabela 1 - Densidade de carga de incêndio modificada: Método determinístico (gordura e óleo de linhaça)

Constituinte combustível	Área útil m ² do compartimento	Coberto/ Ar livre	q _s = MJ/m ²	Categoria de Risco
Gordura	1.186,82	Coberto	50.239	4 ^a CR
	4.468,91	Ar livre	39.003	4 ^a CR
Óleo de linhaça	1.186,82	Coberto	44.580	4 ^a CR
	4.468,91	Ar livre	35.014	4 ^a CR

Uma vez verificada a não existência de diferença significativa nos resultados, os restantes cálculos foram efetuados de acordo com o constituinte combustível gordura. Em primeiro lugar, porque, de acordo com a organização, é o que corresponde aos produtos armazenados e fabricados e em segundo lugar porque apresenta um H_i mais elevado, sendo desta forma o cálculo mais prudente.

Na segunda fase calculámos a densidade da carga de incêndio modificada pelo método probabilístico

Tabela 2 - Densidade de carga de incêndio modificada: Método probabilístico

Constituinte combustível	Área útil m ² do compartimento	Coberto/ Ar livre	q _s = MJ/m ²	Categoria de Risco
Gordura	1.186,82	Coberto	14.236	3 ^a CR
	4.468,91	Ar livre	14.022	3 ^a CR

Na terceira fase, procedemos, de igual modo, ao cálculo do valor da densidade de carga de incêndio por pavilhão pelo método determinístico e probabilístico, para verificar se existiam diferenças significativas, caso os espaços do edifício possuíssem compartimentação corta-fogo:

Tabela 3 – Densidade da carga de incêndio modificada: Método determinístico (cálculo por pavilhão)

Pavilhão N.º	Área útil m ² do compartimento	Coberto/ Ar livre	q _s = MJ/m ²	Categoria de Risco
1	421,18	Coberto	79.640	4 ^a CR
2	274,31	Coberto	42.680	4 ^a CR
3	268,80	Coberto	16.917	4 ^a CR
4	222,53	Coberto	44.159	4 ^a CR
4	400,00	Ar livre	82.381	4 ^a CR
Parque exterior	4.068,91	Ar livre	34.738	4 ^a CR

Tabela 4 - Densidade da carga de incêndio modificada: Método probabilístico (cálculo por pavilhão)

Pavilhão N.º	Área útil m ² do compartimento	Coberto/ Ar livre	q _s = MJ/m ²	Categoria de Risco
1	421,18	Coberto	20.344	4ª CR
2	274,31	Coberto	27.698	4ª CR
3	268,80	Coberto	4.055	2ª CR
4	222,53	Coberto	6.675	3ª CR
4	400,00	Ar livre	56.842	4ª CR
Parque exterior	4.068,91	Ar livre	11.163	3ª CR

Na quarta fase comparámos os resultados e a classificação das categorias de risco de acordo com os métodos de cálculo.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

No presente estudo, a utilização de distintos constituintes combustíveis no cálculo não provocou alteração significativa dos resultados (Tabela 1). Na análise comparativa efetuada entre os dois métodos, obteve-se um valor q_s diferente entre o método determinístico e o probabilístico (Tabela 1, 2). Apesar do método determinístico apresentar sempre valores superiores, não poderemos considerar apenas com base neste estudo, esta ilação como regra. A diferença de resultados obtidos é significativa causando alterações da categoria de risco da UT (Tabela 1, 2).

Na análise comparativa efetuada entre os dois métodos por pavilhão também se obtiveram diferenças significativas para o q_s (Tabela 3,4), no entanto a CR da UT seria sempre determinada pela categoria mais elevada art.º 13º (DL n.º220/2008), o que neste caso em concreto seria igual por qualquer dos métodos. Este estudo por pavilhão permitiu verificar maior disparidade de valores entre o método determinístico e probabilístico.

Considerando que para as UT XI «bibliotecas e arquivos» e XII «industriais, oficinas e armazéns», o valor da densidade de carga de incêndio modificada é um fator preponderante na determinação da categoria de risco, que posteriormente vai definir quais as exigências técnicas previstas no RJ-SCIE a adotar, esta diferença vai desvirtuar as condições técnicas e específicas exigidas pelo referido regulamento à UT.

Com um intervalo de resultados obtidos pelo método determinístico da densidade de carga de incêndio modificada entre 16.917 MJ/m² e 82.381 MJ/m² questionamos se o valor apresentado no Quadro X, (DL n.º220/2008) para a 4ª CR de > 15.000 MJ/m² (integrada em edifícios) e > 30.000 MJ/m² (ao ar livre) não se encontra desajustado para os nossos dias, devendo o mesmo ser alterado para um limite superior. Parece confirmar-se assim que os valores constantes das Tabelas do Despacho que tiveram por base o trabalho realizado pelo Eng.º Max Gretener na década de 60 e que as atividades e armazenamento que se faziam à data não refletem a realidade atual (Miguel & Silvano, 2009).

Teremos igualmente de considerar que, apesar dos anos que nos separam de 2009 não serem muitos, são no entanto suficientes para as organizações terem sofrido alterações significativas, nomeadamente no que respeita à obrigatoriedade legal de possuir meios informáticos compatíveis com a atividade. Estes meios, nos dias de hoje, possibilitam que a determinação do cálculo da densidade de carga de incêndio possa ser realizado pelo método que melhor reflete a realidade da organização – método determinístico.

6. CONCLUSÕES

Deste estudo, concluímos que não é indiferente a seleção do método de cálculo para a classificação da CR da UT XII. O legislador, não definindo qual o método a utilizar e deixando deste modo ao critério de cada técnico a seleção e, consequentemente, a determinação da categoria de risco da UT, não consegue atingir o objetivo a que se propôs no RJ-SCIE: uniformizar o grau de exigência na implementação das medidas de SCIE. Conclui-se, ainda, ser necessário a definição de critérios para a seleção do método, de forma a uniformizar o grau de exigência na implementação de medidas de SCIE.

Em estudos posteriores, dever-se-á equacionar quais os critérios a utilizar na seleção do método, o que permitirá uniformizar os resultados da classificação de risco, independentemente do método utilizado no cálculo.

7. REFERÊNCIAS

- Almeida, J. E. (s.d.). *Segurança contra incêndios em armazéns*. Obtido em 2 de Agosto de 2014, de http://www.avantec.net/artigos/APAT73_armazens.pdf.
- Castro, C. F., & Abrantes, J. B. (2009). *Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios* (2ª ed., Vol. I). (E. N. Bombeiros, Ed.) Sintra, Portugal.
- Decreto-Lei n.º 220/2008. (12 de Novembro de 2008). (*Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios*) . Lisboa: Diário da República.
- Despacho n.º 2074/2009. (15 de Janeiro de 2009). (*Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada*) , *Diário da República*, 2ª Série n.º 10.
- Miguel, M., & Silvano, P. (2009). *Regulamento de Segurança em Tabelas*. Lisboa: Fábrica das Letras.
- Portaria n.º 1532/2008. (29 de Dezembro de 2008). (*Regulamento técnico de segurança contra incêndios em edifícios*) . Diário da República.