

# AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO-REFLEXÕES SOBRE A APLICABILIDADE DO CRITÉRIO DA CARGA DE INCÊNDIO

João Regis dos Santos  
Engenheiro de segurança do trabalho  
Mestrando em Sistemas de Gestão de Segurança  
Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios & Meio Ambiente-LATEC/UFF  
[regis@ien.gov.br](mailto:regis@ien.gov.br)

Ubirajara Aluizio de Oliveira Matos, D. Sc.  
Professor do curso de Mestrado em Sistemas de Gestão do Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios & Meio Ambiente-LATEC/UFF  
[bira@uerj.br](mailto:bira@uerj.br)

## RESUMO

A quantificação de extintores portáteis nas edificações toma como base as normas do órgão segurador, do corpo de bombeiros e da ABNT, cuja fundamentação técnica está na *capacidade extintora* e na *unidade extintora* dos extintores de incêndio aplicados aos riscos isolados constantes na Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil – TSIB, que de acordo com as três classes de ocupação, são identificados em risco classe A (risco pequeno), classe B (risco médio) e classe C (risco grande). Este trabalho tem o objetivo de propor uma reflexão sobre a possibilidade de adoção de um sistema alternativo de quantificação de extintores, que se baseie, independente da utilização a que se destina o ambiente a proteger, na carga de incêndio específica do risco isolado.

## ABSTRACT

The quantification of the fire protection system for portable extinguishers, based on the legal and technician rules of the insurance agency, fire department and the ABNT (Brazilian Technician Standards Association), use extinguisher capacity and the extinguisher unit and apply on the isolated risks of the Brazilian Fire Tariff Insurance-TSIB, that in accordance with the three occupation class, are classified in risk class A (small risk), risk class B (average risk) and risk class C (great risk). This work has the objective to consider a reflection on the possibility of adoption of an alternative of extinguishers quantification system, that are based, independent of the place that has to protect, in the isolated fire load risk.

**Palavras-chaves:** quantificação de extintores – distribuição de extintores – capacidade extintora – carga de incêndio

## INTRODUÇÃO

Os critérios utilizados para referendar a quantificação de extintores portáteis tem sua origem na legislação securitária, que no caso brasileiro ganhou força com a publicação das Portarias nº 3 e 4 do então Departamento Nacional de Seguros Privados e Capitalização, no ano de 1952, recentemente atualizada com a entrada em vigência da Resolução do Conselho Nacional de Seguros Privados – CNSP nº 11, em 1994. Similarmente a outros países, no Brasil o desenvolvimento da proteção contra incêndio, tanto em termos da publicação de exigências legais, quanto de referências técnicas, se valeu da natural necessidade que o proprietário tem de proteger seu patrimônio de possível sinistro e, desse modo, contratar o seguro incêndio para recuperar seu capital caso ele ocorra. Posteriormente os corpos de bombeiros estabeleceram novos e mais rigorosos critérios técnicos de distribuição de extintores de incêndio, de um lado por estarem mais tecnicamente preparados e de outro motivados pela ocorrência de sinistros desagradáveis, como foi o caso dos incêndios nos edifícios Andraus e Joelma em São Paulo, respectivamente em 1972 e 1974, que motivaram a revisão dos códigos de segurança contra incêndio das edificações. Estes novos conceitos e exigências refletiam na verdade os anseios requeridos por uma nova sociedade brasileira, urbana e moderna, e naturalmente mais exposta a sinistros dessa natureza. Outro avanço se deu, mais especificamente nas empresas e demais organizações, a partir da publicação nos anos 70 das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, em especial a de nº 23 – proteção contra incêndio, que permitiu que os ambientes de trabalho passassem a ter não só um padrão quanto a instalação e manutenção de extintores de incêndio, mas também contando agora com a ação fiscalizadora do Estado, garantindo assim o seu real cumprimento.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através de seu comitê especializado, CB-24 – Comitê Brasileiro de Segurança contra Incêndio, tem sido a entidade que tem capitaneado todo o processo normativo nessa área, prestando uma valiosíssima contribuição ao setor de proteção contra incêndio com a publicação de diversos instrumentos técnicos que permitem aos agentes interessados no tema, projetistas, fabricantes de equipamentos, corpos de bombeiros, prefeituras, empresas instaladoras, construtores, incorporadores e a sociedade em geral, os meios necessários para a realização de projetos e a manutenção dos sistemas de proteção contra incêndio, de acordo com os melhores padrões internacionais. Foi essa organização que em 1993 publicou a norma NBR 12693, passando a ser esta o guia técnico para a elaboração de projetos de distribuição de extintores de incêndio.

## O PROBLEMA DA QUANTIFICAÇÃO DE EXTINTORES PORTÁTEIS

A quantificação dos extintores no Brasil utiliza como base técnica a *capacidade extintora*, que é definida como a “medida de poder de extinção de fogo de um extintor, obtida em ensaio prático normalizado”, conforme a norma NBR 12693 da ABNT. Por sua vez o mesmo referido instrumento normativo define *unidade extintora*, outra grandeza utilizada na determinação do número de extintores de incêndio que uma área de risco deve possuir, como o “extintor que atende à capacidade extintora mínima prevista nesta norma, em função do risco e da natureza do fogo”. O risco isolado a proteger está baseado na classificação dada pela Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil – TSIB, que estabelece como risco classe A (risco pequeno), a classe de ocupação pela TSIB 01 e 02, classe de risco B (risco médio) a classe de ocupação da TSIB de 03 a 06 e risco classe C a classe de ocupação da TSIB de 07 a 13. Conforme especifica aquele instrumento técnico, tal classificação prevalece enquanto não houver norma brasileira sobre o assunto. Tal realidade abre espaço para a

proposição de um sistema de quantificação de extintores de incêndio que tenha como fundamentação técnica a severidade do incêndio da área a ser protegida pelos extintores com base na carga de incêndio.

Pelo critério estabelecido pela norma NBR 12690 da ABNT, que também é referendado por alguns corpos de bombeiros em seus códigos de incêndio, os extintores de incêndios são classificados segundo o agente extintor que contem, a carga nominal e a capacidade extintora equivalente, conforme apresentado na Tabela 1. O projeto de distribuição de extintores, desse modo, deve ser elaborado levando em conta os seguintes aspectos: a classe de risco e a respectiva área; a natureza do fogo a ser extinto, o agente extintor a ser utilizado, a capacidade extintora do extintor e a distância máxima a ser percorrida pelo operador entre o aparelho e o foco do incêndio.

Assim o primeiro questionamento que um projetista quando do dimensionamento e distribuição de extintores de incêndio é a classe de incêndio predominante do local, se A, B, C ou D. Como se sabe, a caracterização da classe de incêndio, em muitos casos, não é uma tarefa fácil de se realizar, mesmo que sendo uma classe predominante, já que é comum a ocorrência de materiais com características distintas em quantidades equivalentes num mesmo ambiente, o que permite ter-se mais de uma classe de incêndio. Um exemplo é uma oficina mecânica, onde se evidencia materiais típicos da classe B (gasolina, solventes, resíduos de óleo, graxas etc), porém encontra-se também, vários equipamentos elétricos, tais como compressor, esmeril, furadeira, exaustor, ventiladores, ar condicionado, etc. Tal realidade demonstra que, pelos critérios atuais, a indicação do agente extintor e por conseguinte da quantidade de agente a fazer frente ao possível incêndio no local, depende mais de uma avaliação subjetiva do projetista do que propriamente de uma análise fundamentada no risco real que a instalação apresenta.

Que a *capacidade extintora* está relacionada com a maior ou menor eficiência que um dado extintor de incêndio tem para extinguir um princípio de incêndio, parece óbvio. Entretanto não está claro nas normas mencionadas como essa grandeza se relaciona com o risco efetivo do incêndio que se pretende proteger. Isto porque a classe de risco dada pela Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil é na verdade uma previsão de risco para uma dada classe de ocupação, que por sua vez não leva em conta os tipos e a massa dos materiais efetivamente presentes no local a proteger.

## DETERMINAÇÃO DA CARGA DE INCÊNDIO DE UMA INSTALAÇÃO

Basicamente a carga de incêndio específica de um risco isolado consiste da soma da energia calorífica total, obtida pela multiplicação do poder calorífico de cada um dos materiais combustíveis presentes, geralmente dado em MJ/kg, dividido pela área em questão, cujo resultado final é expresso em MJ/m<sup>2</sup>. Representa pois a carga térmica média esperada por unidade de área, caso um incêndio se desenvolva naquele ambiente e atinja todo o material combustível presente. A carga de incêndio específica pode ser expressa, também, em relação à área total do compartimento, incluindo piso, paredes e teto, porém esta última não é a forma mais usual de determiná-la, preferindo-se a simplificação onde apenas a área do piso é considerada.

O valor característico da carga de incêndio específica pode ser calculado por meio da expressão a seguir:

$$q_{fi,k} = \frac{\sum_i M_i H_i m_i \Psi_i}{A_t \text{ (ou } A_f)}, \text{ onde}$$

$q_{fi,k}$  ou simplesmente  $q_{fi}$  - valor característico da carga de incêndio específica (MJ/m<sup>2</sup>)

$M_i$  - massa total de cada componente de  $i$  do material combustível, cujo valor tenha menos de 20% de probabilidade de ser excedido durante a vida útil da edificação (quantil de 80%) (kg)

$H_i$  - potencial calorífico específico de cada componente  $i$  do material combustível (MJ/kg)

$A_t$  - área total, incluindo vedação (paredes, piso e teto) e aberturas ( $m^2$ )

$A_f$  - área do piso do compartimento ( $m^2$ )

$m_i$  - coeficiente adimensional que representa a eficiência da combustão de cada componente do material combustível, sendo  $1 = 1$ , correspondente à combustão completa e  $m = 0$  à ausência de combustão durante o incêndio.

$\Psi$  - coeficiente adimensional que representa o grau de proteção ao fogo do material combustível. Varia entre  $\Psi = 1$  para materiais sem proteção e  $\Psi = 0$  para materiais com proteção completa durante o incêndio.

Através de uma metodologia mais simplificada, a carga de incêndio específica pode ser determinada pela soma do produto entre o poder calorífico de cada material combustível presente no local a ser analisado, ou risco isolado, pela massa do material em questão, dividida pela área do piso do compartimento. O resultado é dado em  $MJ/m^2$ .

$$q_{fi} = \frac{\sum M_i H_i}{A_f} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

$M_i$  - massa total de cada componente  $i$  do material combustível

$H_i$  - potencial calorífico específico de cada componente  $i$  do material combustível (MJ/kg)

$A_f$  - área do piso do compartimento ( $m^2$ )

Na Tabela 2, temos o potencial calorífico em MJ/kg de alguns materiais normalmente encontrados nos ambientes, que podem ser utilizados para o cálculo de carga de incêndio específica. Outros valores são comumente disponíveis em tabelas com características termodinâmicas de materiais.

Embora a determinação da carga de incêndio específica em instalações ainda não efetivamente ocupadas pode ser uma tarefa prospectiva que carece de certa dose de imaginação, já existem estudos que apontam as cargas de incêndios esperadas por tipo de ocupação, como o apresentado na norma NBR 14432, anexo C, podendo assim ser utilizado como referência, conforme indicado parcialmente na Tabela 3.

A carga de incêndio, portanto, com mais precisão do que outros indicadores de risco, pode ser o meio pelo qual a quantificação dos extintores portáteis seja elaborada, obtendo-se desse modo resultados mais confiáveis de proteção da instalação. Para isso é necessário entender-se o seu significado e adotar-se um fator que correlacione a classe de risco (pequeno, médio ou grande) com a carga de incêndio calculada ou estimada.

A classificação de risco baseada na carga de incêndio, uma vez estabelecida, permitiria assim, de modo simples, a indicação da quantidade de unidades extintoras que o risco isolado requer, facilitando o trabalho de projetistas e de operadores, melhorando a performance do sistema como um todo na medida em que a quantidade de agente disponibilizado para protegê-lo seria específico para a necessidade do risco isolado, levando em conta a severidade do incêndio postulado para o local.

## CONCLUSÃO

Esta reflexão abre espaço para um estudo mais aprofundado que vise estabelecer uma vinculação confiável e tecnicamente plausível entre a severidade do incêndio, que pode ser inferida da carga de incêndio calculada ou estimada e a quantidade de agente extintor necessária para fazer frente ao incêndio postulado para a área a ser protegida pelo extintor de incêndio. Tal modelo, se implementado, passará a ser uma ferramenta valiosa para a execução de projetos de distribuição de extintores de incêndio, cuja configuração da distribuição será tecnicamente mais adequada.

Agente extintor	Extintor portátil		Extintor sobre rodas	
	Carga	Capacidade extintora equivalente	Carga	Capacidade extintora equivalente
Água	10 litros	2 A	75 litros	10 A
			150 litros	20 A
Espuma química	10 litros	2A;2B	75 litros	6A;10B
	20 litros	2A;5B	150 litros	10A;20B
Espuma mecânica	9 litros	2A;20B		
Gás carbônico (CO <sub>2</sub> )	4,0 kg	2B	10 kg	5B
	6,0 kg	2B	25 kg	10B
			30 kg	10B
			50 kg	10B
Pó químico à base de bicarbonato de sódio	1,0 kg	2B		
	2,0 kg	2B		
	4,0 kg	10B	20 kg	20B
	6,0 kg	10B	50 kg	30B
	8,0 kg	10B		
	12,0 kg	20B	100 kg	40B
Hidrocarbonetos halogenados	1,0 kg	2B		
	2,0 kg	5B		
	2,5 kg	10B		
	4,0 kg	10B		

Tabela 1 - Classificação da capacidade extintora equivalente

Material		H <sub>i</sub> (MJ/kg)
Acrílico		28
Algodão		18
Borracha	espuma	37
	tiras	32
Couro		19
Epoxi		34
Lã		23

Madeira	19
Papel	17
Policarbonato	29
Poliéster	31
Polipropileno	43
Poliuretano	23
PVC	17
Seda	19

Tabela 2 – Valores de potencial calorífico específico de materiais em MJ/kg

Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio ( $q_p$ ) MJ/ m <sup>2</sup>
Residencial	Alojamentos estudantis	A-1	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
Locais de reunião pública	Bibliotecas	F-1	2.000
	Cinemas ou teatros	F-5	600
	Igrejas	F-2	200
	Museus	F-1	300
	Restaurantes	F-8	300

Tabela 3 - Carga de incêndio específica esperada em algumas instalações

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP, Rio de Janeiro/RJ;
- ✓ Instituto de Resseguros do Brasil, TARIFA DE SEGURO INCÊNDIO DO BRASIL – Publicação nº 49, 25ª ed. Rio de Janeiro, 1997;
- ✓ PIGNATTA E SILVA, Valdir. A carga de incêndio dos edifícios. www.lmc.ep.usp.br/people/valdir, São Paulo, 2003;
- ✓ BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, Norma Regulamentadora nº 23 – Proteção contra incêndio, Brasília/DF;
- ✓ Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP<sup>(3)</sup>, Rio de Janeiro/RJ;
- ✓ Polícia Militar do Estado de São Paulo, Instrução Técnica nº 21/01- Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio, São Paulo/SP;
- ✓ BRASIL, Ministério da Justiça, Departamento Nacional de Seguros Privados e Capitalização, Portarias nº 3 e 4.

- ✓ ABNT, NBR 12693 Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio, Rio de Janeiro/RJ,
- ✓ ABNT, NBR 14432 Exigências de Resistência ao Fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento, Rio de Janeiro/RJ;
- ✓ PEREIRA, Anderson Guimarães. Segurança Contra Incêndio. EMTS Seguros Ltda, São Paulo, 2000;