

SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

**INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 02/2004**

---

## **Conceitos Básicos de Segurança Contra Incêndio**

### **SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Termos e definições
- 5 Procedimentos



## 1 OBJETIVO

**1.1** Esta Instrução Técnica tem por objetivo orientar e familiarizar os profissionais técnicos, permitindo um entendimento amplo sobre a proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco, conforme o previsto no Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 2 APLICAÇÃO

**2.1** Esta Instrução Técnica se aplica a todos os projetos e execuções dos Sistemas e Medidas de Segurança contra Incêndio.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

**3.1** As seguintes fontes bibliográficas foram consultadas:

**3.1.1** BERTO, A. Proteção contra Incêndio em Estruturas de Aço. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, nov/1988.

**3.1.2** BERTO, A. Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de Pinus SPP/pressupostos básicos. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, nov/1988.

**3.1.3** DE FARIA, M. M. In: Manual de Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros para Fins de Análise de Projetos (Propostas) de Edificações. São Paulo: Caes/PMESP, dez/1998.

**3.1.4** INSTRUCCION TECNICA 07.09. Sistemas de Espuma. Instalaciones Fijas (generalidades). ITSEMAM. Espanha: abr/89.

**3.1.5** INSTRUCCION TECNICA 07.10. Instalaciones Fijas de CO<sub>2</sub>: Generalidades. Sistemas de Inundacion. ITSEMAM. Espanha: nov/1986.

**3.1.6** INSTRUCCION TECNICA 07.11. Sistemas Fijos de CO<sub>2</sub>: Sistemas de aplicacion Local Y otros. ITSEMAM. Espanha: abr/1987.

**3.1.7** IPT. 1º relatório - Elaboração de requisitos técnicos relativos às medidas de proteção contra incêndio. In: Relatório nº 28.826. São Paulo: nov/90.

**3.1.8** IPT. 2º relatório - Elaboração de requisitos técnicos relativos às medidas de proteção contra incêndio. In: Relatório nº 28.904. São Paulo: dez/90.

**3.1.9** IPT. 3º relatório - Elaboração de requisitos técnicos relativos às medidas de proteção contra incêndio. In: Relatório nº 28.922. São Paulo: dez/90.

**3.1.10** IPT - Elaboração de documentação técnica necessária para a complementação da regulamentação estadual de proteção contra incêndio. In: Relatório nº 28.916. São Paulo: dez/90.

**3.1.11** KATO, M. F. Propagação Superficial de Chamas em Materiais. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, nov/1988.

**3.1.12** MACINTYRE, A. J. Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

**3.1.13** NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. Manual de Protecion contra Incêndio. 4. Ed. Espanha, Ma-pfre, 1993.

**3.1.14** SEITO A.I. Tópicos da Segurança contra Incêndio. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, nov/1988.

**3.1.15** SEITO A.I. Fumaça no Incêndio – Movimentação no Edifício e seu Controle. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, nov/1988.

**3.1.16** SILVA V.P. Estruturas de Aço em Situação de Incêndio. São Paulo. Zigurete, abr/2001.

## 4 PREVENÇÃO DE INCÊNDIO

A prevenção contra incêndio é um dos tópicos abordados mais importantes na avaliação e planejamento da proteção de uma coletividade. O termo “prevenção de incêndio” expressa tanto a educação pública como as medidas de proteção contra incêndio em um edifício.



Figura 1 - Programa Bombeiro nas Escolas



Figura 2 - Vistoria em edificação



Figura 3 - Análise de projeto de segurança contra incêndio

A implantação da prevenção de incêndio se faz por meio de atividades que visam a evitar o surgimento do sinistro, possibilitar sua extinção e reduzir seus efeitos antes da chegada do Corpo de Bombeiros.

As atividades relacionadas com a educação consistem no preparo da população por meio da difusão de idéias que divulgam as medidas de segurança para prevenir o surgimento de incêndios nas ocupações. Buscam, ainda, ensinar os procedimentos a serem adotados pelas pessoas diante de um incêndio, os cuidados a serem observados com a manipulação de produtos perigosos e também os perigos das práticas que geram riscos de incêndio.

As atividades que visam à proteção contra incêndio dos edifícios podem ser agrupadas em:

- 1) atividades relacionadas com as exigências de medidas de proteção contra incêndio nas diversas ocupações;
- 2) atividades relacionadas com a extinção, perícia e coleta de dados dos incêndios pelos órgãos públicos, que visam a aprimorar técnicas de combate e melhorar a proteção contra incêndio por meio da investigação, estudo dos casos reais e estudo quantitativo dos incêndios no Estado de São Paulo.



Figura 4 - Sistema de hidrantes

A proteção contra incêndio deve ser entendida como o conjunto de medidas para a detecção e controle do crescimento do incêndio e sua conseqüente contenção ou extinção.



Figura 5 - Incêndio em engarrafadora de GLP



Figura 6 - Combate a incêndio em engarrafamento de GLP



Figura 7 - Levantamento do incêndio



Figura 8 - Análise do incêndio por técnicos



Figura 10 – Compartimentação vertical de fachada

Essas medidas dividem-se em:

- 1) medidas ativas de proteção que abrangem a detecção, alarme e extinção do fogo (automática e/ou manual) e
- 2) medidas passivas que abrangem o controle dos materiais, meios de escape, compartimentação e proteção da estrutura do edifício.



Figura 9 – Extintor de incêndio

#### 4.1 Objetivos da prevenção de incêndio

Os objetivos da prevenção são:

- 1) a garantia da segurança à vida das pessoas que se encontrarem no interior de um edifício, quando da ocorrência de um incêndio;
- 2) a prevenção da conflagração e propagação do incêndio, envolvendo todo o edifício;
- 3) a proteção do conteúdo e da estrutura do edifício;
- 4) minimizar os danos materiais de um incêndio.

Esses objetivos são alcançados pelo:

- 1) controle da natureza e da quantidade dos materiais combustíveis constituintes e contidos no edifício;
- 2) dimensionamento da compartimentação interna, da resistência ao fogo de seus elementos e do distanciamento entre edifícios;
- 3) dimensionamento da proteção e da resistência ao fogo da estrutura do edifício;
- 4) dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio e/ou dos sistemas de chuveiros automáticos de extinção de incêndio e/ou dos equipamentos manuais para combate;
- 5) dimensionamento das rotas de escape e dos dispositivos para controle do movimento da fumaça;
- 6) controle das fontes de ignição e riscos de incêndio;
- 7) acesso aos equipamentos de combate a incêndio;
- 8) treinamento do pessoal habilitado a combater um princípio de incêndio e coordenar o abandono seguro da população de um edifício;
- 9) gerenciamento e manutenção dos sistemas de proteção contra incêndio instalado;
- 10) controle dos danos ao meio ambiente decorrentes de um incêndio.

## 5 EMBASAMENTO LEGAL NA ÁREA DE PREVENÇÃO

O Corpo de Bombeiros, para atuar na área de prevenção, utiliza-se do embasamento jurídico descrito abaixo.

### 5.1 Constituição Federal

O Estado pode legislar concorrentemente com a União, a respeito do Direito Urbanístico, na área de prevenção de incêndios (art. 24, inciso I).

Ao Corpo de Bombeiros, além das atribuições definidas em Lei, compete a execução das atividades de Defesa Civil (art. 144, § 5º).

## 5.2 Constituição Estadual

As atribuições do Corpo de Bombeiros por meio de Lei Complementar (Lei Orgânica da PM - Art. 23, § único, inciso 6);

A Lei nº 616/74 (Organização Básica da PM), no art. 2º, inciso V, foi recepcionada pela Constituição e determina que compete à Polícia Militar a realização de serviços de prevenção e de extinção de incêndio.

## 5.3 Lei de Convênio

Atualmente, o Corpo de Bombeiros atua na prevenção de incêndio por meio dos convênios com os municípios, decorrente da Lei Estadual nº 684/75.

*“Artigo 3º - Os municípios obrigarão a autorizar o órgão competente do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar, a pronunciar-se nos processos referentes à aprovação de projetos e à concessão de alvarás para construção, reforma ou conservação de imóveis, os quais, à exceção dos que se destinarem às residências unifamiliares, somente serão aprovados ou expedidos se verificada, pelo órgão, a fiel observância das normas técnicas de prevenção e segurança contra incêndios.*

*Parágrafo Único - A autorização de que trata este artigo é extensiva à vistoria para concessão de alvará de “habite-se” e de funcionamento...”.*

## 6 CRONOLOGIA DOS PRINCIPAIS INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS ALTOS EM SÃO PAULO

### 6.1 Edifício Andraus

Ocorrido em São Paulo - 24 de fevereiro de 1972. O Edifício contém 31 pavimentos de escritórios e lojas. O incêndio atingiu todos os andares. Houve 6 vítimas fatais e 329 feridas. O ponto de origem foi no 4º pavimento, em virtude da grande quantidade de material depositado.



Figura 11 - Incêndio no Edifício Andraus



Figura 12 - Incêndio no Edifício Joelma

### 6.2 Edifício Joelma

Ocorrido em São Paulo - 1º de fevereiro de 1974. O edifício contém 25 pavimentos de escritórios e garagens. O incêndio atingiu todos os pavimentos. Houve 189 vítimas fatais e 320 feridas. A causa possível foi um curto-circuito.



Figura 13 - Pessoas presas na cobertura

### 6.3 Edifício Grande Avenida

Ocorrido em São Paulo - 14 de fevereiro de 1981. Pela segunda vez. O incêndio atingiu 19 pavimentos. Houve 17 vítimas fatais e 53 feridas. A origem foi no subsolo.



Figura 14 - Incêndio no Edifício Grande Avenida



Figura 15 - Incêndio no pavimento

## 6.4 Edifício Cesp

Ocorrido em São Paulo - 21 de maio de 1987. O conjunto tinha dois blocos, um com 21 pavimentos e outro com 27 pavimentos. Houve propagação de incêndio entre blocos e, em decorrência, colapso da estrutura com desabamento parcial.



Figura 16 – Propagação entre blocos

## 7 RESUMO HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DA PREVENÇÃO NO CORPO DE BOMBEIROS

Desde 1909 o Corpo de Bombeiros atua na área de prevenção de incêndio e naquela década foi editado o “Regulamento para os Locais de Divertimentos Públicos”.

Em 1936 o Corpo de Bombeiros passou para o Município de São Paulo e atuou na fiscalização junto com o Departamento de Obras.

Em 1942 surgiu a primeira Seção Técnica.

Em 1947 foram emitidos os primeiros Atestados de Vistoria.

Em 1961 surgiu a primeira Especificação para Instalações de Proteção contra Incêndio, com referência às normas da ABNT.

De 1961 a 1980 o Corpo de Bombeiros atuou por meio das Especificações baixadas pelo Comandante Geral da Polícia Militar do Estado de São Paulo e exigia somente extintores, hidrantes e sinalização de equipamentos.

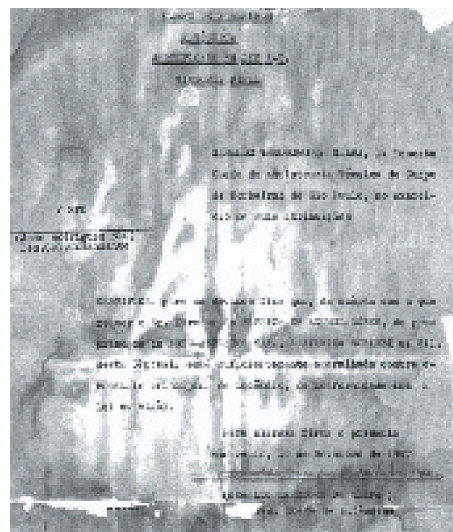


Figura 17 - Primeiro auto de vistoria do CB (1947)

Em 1983 surgiu a primeira especificação do Corpo de Bombeiros anexa a um Decreto. Essa especificação passou a exigir:

- 1) extintores;
- 2) sistema de hidrantes;
- 3) sistema de alarme de incêndio e detecção de fumaça e calor;
- 4) sistema de chuveiros automáticos;
- 5) sistema de iluminação de emergência;
- 6) compartimentação vertical e horizontal;
- 7) escadas de segurança;
- 8) isolamento de risco;
- 9) sistemas fixos de espuma, CO<sub>2</sub>, Halon e outras proteções.

Em 1993:

- 1) passou a vigorar o Decreto Estadual nº 38.069;
- 2) iniciou-se a publicação em Diário Oficial de Despachos Normativos;
- 3) foi publicada, no Diário Oficial do Estado, a regulamentação do Sistema de Atividades Técnicas, no que diz respeito ao funcionamento de forma sistemática das Seções de Atividades Técnicas das Unidades Operacionais do Corpo de Bombeiros;
- 4) foi criado um Projeto de Lei Complementar para instituição do Código Estadual de Proteção Contra Incêndio e Emergência.

## 8 CONCEITOS GERAIS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

### 8.1 A propagação de fogo, fumaça e gases quentes no interior das edificações

#### 8.1.1 Fenômeno característico

O fogo pode ser definido como um fenômeno físico-químico onde se tem lugar uma reação de oxidação com emissão de calor e luz.

Devem co-existir quatro componentes para que ocorra o fenômeno do fogo:

- 1) combustível;
- 2) comburente (oxigênio);
- 3) calor;
- 4) reação em cadeia.



Figura 18 - Tetraedro do fogo

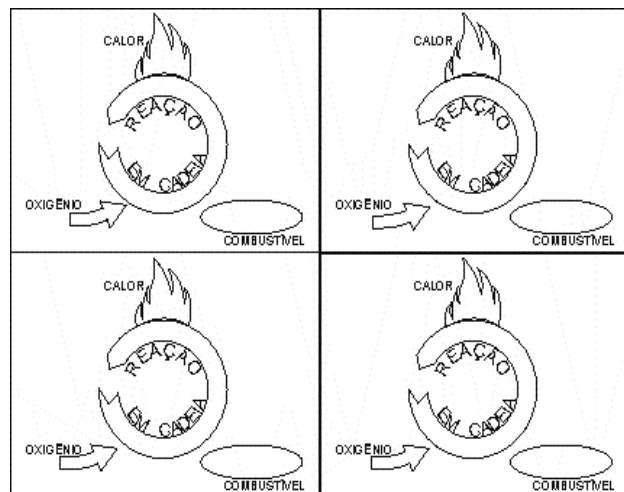


Figura 19 - Mecanismo de extinção do fogo

Os meios de extinção se utilizam deste princípio, pois agem por meio da inibição de um dos componentes para apagar um incêndio.

O combustível pode ser definido como qualquer substância capaz de produzir calor por meio da reação química.

O comburente é a substância que alimenta a reação química, sendo mais comum o oxigênio.

O calor pode ser definido como uma forma de energia que se transfere de um sistema para outro em virtude de uma diferença de temperatura. Ele se distingue das outras formas de energia porque, como o trabalho, só se manifesta num processo de transformação.

Podemos, ainda, definir incêndio como sendo o fogo indesejável, qualquer que seja sua dimensão.

Como foi dito, o comburente é o oxigênio do ar e sua composição porcentual no ar seco é de 20,99%. Os demais componentes são o nitrogênio, com 78,03%, e outros gases (CO<sub>2</sub>, Ar, H<sub>2</sub>, He, Ne, Kr), com 0,98%.

O calor, por sua vez, pode ter como fonte a energia elétrica, o cigarro aceso, os queimadores a gás, a fricção ou mesmo a concentração da luz solar através de uma lente.

O fogo se manifesta diferentemente em função da composição química do material mas, por outro lado, um mesmo material pode queimar de modo diferente em função da sua superfície específica, das condições de exposição ao calor, da oxigenação e da umidade contida.

A maioria dos sólidos combustíveis possui um mecanismo seqüencial para sua ignição. O sólido precisa ser aquecido, quando então desenvolve vapores combustíveis que se misturam com o oxigênio, formando a mistura inflamável (explosiva), a qual, na presença de uma pequena chama (mesmo fagulha ou centelha) ou em contato com uma superfície aquecida acima de 500°C, igniza-se, aparecendo, então, a chama na superfície do sólido, que fornece mais calor, aquecendo mais materiais e assim sucessivamente.

Alguns sólidos pirofóricos (sódio, fósforo, magnésio etc.) não se comportam conforme o mecanismo acima descrito.

Os líquidos inflamáveis e combustíveis possuem mecanismos semelhantes, ou seja, o líquido ao ser aquecido vaporiza-se e o vapor se mistura com o oxigênio formando a "mistura inflamável" (explosiva), que na presença de uma pequena chama (mesmo fagulha ou centelha), ou em contato com superfícies aquecidas acima de 500°C, ignizam-se e aparece então a chama na superfície do líquido, que aumenta a vaporização e a chama. A quantidade de chama fica limitada à capacidade de vaporização do líquido.

Os líquidos são classificados pelo seu ponto de fulgor, ou seja, pela menor temperatura na qual liberam uma quantidade de vapor que ao contato com uma chama produzem um lampejo (uma queima instantânea).

Existe, entretanto, outra classe de líquidos, denominados instáveis ou reativos, cuja característica é de se polimerizar, decompor, condensar violentamente ou, ainda, de se tornar auto-reativo sob condições de choque, pressão ou temperatura, podendo desenvolver grande quantidade de calor.



A mistura inflamável vapor-ar (gás-ar) possui uma faixa ideal de concentração para se tornar inflamável ou explosiva, e os limites dessa faixa são denominados limite inferior de inflamabilidade e limite superior de inflamabilidade, expressos em porcentagem ou volume. Estando a mistura fora desses limites não ocorrerá a ignição.

Os materiais sólidos não queimam por mecanismos tão precisos e característicos como os dos líquidos e gases.

Nos materiais sólidos, a área específica é um fator importante para determinar sua razão de queima, ou seja, a quantidade do material queimado na unidade de tempo, que está associado à quantidade de calor gerado e, portanto, à elevação da temperatura do ambiente. Um material sólido com igual massa e com área específica diferente, por exemplo, de 1 m<sup>2</sup> e 10 m<sup>2</sup>, queima em tempos inversamente proporcionais; porém, libera a mesma quantidade de calor. No entanto, a temperatura atingida no segundo caso será bem maior.

Por outro lado, não se pode afirmar que isso é sempre verdade; no caso da madeira, observa-se que, quando apresentada em forma de serragem, ou seja, com áreas específicas grandes, não se queima com grande rapidez.

Comparativamente, a madeira em forma de pó pode formar uma mistura explosiva com o ar, comportando-se, desta maneira, como um gás que possui velocidade de queima muito grande.

No mecanismo de queima dos materiais sólidos temos a oxigenação como outro fator de grande importância.

Quando a concentração em volume de oxigênio no ambiente cai para valores abaixo de 14%, a maioria dos materiais combustíveis existentes no local não mantém a chama na sua superfície.

A duração do fogo é limitada pela quantidade de ar e do material combustível no local. O volume de ar existente numa sala de 30 m<sup>2</sup> irá queimar 7,5 kg de madeira, portanto o ar necessário para a alimentação do fogo dependerá das aberturas existentes na sala.

Vários pesquisadores (Kawagoe, Sekine, Lie) estudaram o fenômeno, e a equação apresentada por Lie é:

$$V' = a H' B V_m$$

Onde:

**V'** = vazão do ar introduzido;

**a** = coeficiente de descarga;

**H'** = altura da seção do vão de ventilação abaixo do plano neutro;

**B** = largura do vão;

**V<sub>m</sub>** = velocidade média do ar;

Considerando L o volume de ar necessário para a queima completa de kg de madeira, a taxa máxima de combustão será dada por V'/L, isto é:

$$R = \frac{V'}{L} \times \frac{aH'BV'_m}{L}$$

Da taxa de combustão ou queima, segundo os pesquisadores, pode-se definir a seguinte expressão representando a quantidade de peso de madeira equivalente, consumida na unidade de tempo:

$$R = C A_v \sqrt{H}$$

Onde:

R = taxa de queima (kg/min);

C = Constante = 5,5 Kg/mim m<sup>5/2</sup>;

A<sub>v</sub> = HB = área da seção de ventilação (m<sup>2</sup>);

H = altura da seção (m);

A<sub>v</sub> √H = grau de ventilação (Kawagoe) (m<sup>5/2</sup>);

Quando houver mais de uma abertura de ventilação, deve-se utilizar um fator global igual a:

$$\sum A_i \sqrt{H_i}$$

A razão de queima em função da abertura fica, portanto:

$$R = 5,5 A_v \sqrt{H} \text{ para a queima (kg/min);}$$

$$R = 330 A_v \sqrt{H} \text{ para a queima: (kg/h);}$$

Essa equação diz que o formato da seção tem grande influência. Por exemplo, para uma abertura de 1,6 m<sup>2</sup> (2 m x 0,8 m), teremos:

Sendo:

$$2 \text{ m a largura} \quad R1 = 7,9 \text{ kg/min;}$$

$$2 \text{ m a altura} \quad R2 = 12,4 \text{ kg/min;}$$

Por outro lado, se numa área de piso de 10 m<sup>2</sup> existir 500 kg de material combustível expresso o equivalente em madeira, ou seja, se a carga de incêndio específica for de 50 kg/m<sup>2</sup> e a razão de queima devido à abertura para ventilação tiver o valor de R1 e R2 acima calculado, então a duração da queima será respectivamente de 40 min e 63 min.

O cálculo acima tem a finalidade de apresentar o princípio para determinação da duração do incêndio real; não busca determinar o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) das estruturas.

Este cálculo é válido somente para uma abertura enquanto as outras permanecem fechadas (portas ou janelas), caso contrário, deve-se redimensionar a duração do incêndio para uma nova ventilação existente.

### 8.1.2 Evolução de um incêndio

A evolução do incêndio em um local pode ser representada por um ciclo com três fases características:

- 1) Fase inicial de elevação progressiva da temperatura (ignição);
- 2) Fase de aquecimento;
- 3) Fase de resfriamento e extinção.

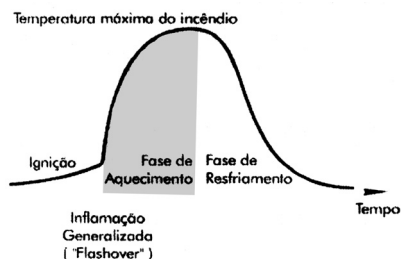


Figura 20 - Curva temperatura - tempo de um incêndio

A primeira fase inicia-se como ponto de inflamação inicial e caracteriza-se por grandes variações de temperatura de ponto a ponto, ocasionadas pela inflamação sucessiva dos objetos existentes no recinto, de acordo com a alimentação de ar.

Normalmente os materiais combustíveis (materiais passíveis de se ignizarem) e uma variedade de fontes de calor coexistem no interior de uma edificação.

A manipulação acidental desses elementos é, potencialmente, capaz de criar uma situação de perigo.

Os focos de incêndio, deste modo, originam-se em locais onde fonte de calor e materiais combustíveis são encontrados juntos, de tal forma que ocorrendo a decomposição do material pelo calor são desprendidos gases que podem se inflamar.

Considerando-se que diferentes materiais combustíveis necessitam receber diferentes níveis de energia térmica para que ocorra a ignição é necessário que as perdas de calor sejam menores que a soma de calor proveniente da fonte externa e do calor gerado no processo de combustão.

Neste sentido, se a fonte de calor for pequena ou a massa do material a ser ignizado for grande ou, ainda, a sua temperatura de ignição for muito alta, somente irão ocorrer danos locais sem a evolução do incêndio.

Se a ignição definitiva for alcançada, o material continuará a queimar desenvolvendo calor e produtos de decomposição. A temperatura subirá progressivamente, acarretando a acumulação de fumaça e outros gases e vapores junto ao teto.

Há, neste caso, a possibilidade de o material envolvido queimar totalmente sem proporcionar o envolvimento do resto dos materiais contidos no ambiente ou dos materiais constituintes dos elementos da edificação. De outro modo, se houver caminhos para a propagação do fogo, através de convecção ou radiação, em direção aos materiais presentes nas proximidades, ocorrerá simultaneamente à elevação da temperatura do recinto e o desenvolvimento de fumaça e gases inflamáveis.

Nesta fase, pode haver comprometimento da estabilidade da edificação devido à elevação da temperatura nos elementos estruturais.

Com a evolução do incêndio e a oxigenação do ambiente, através de portas e janelas, o incêndio ganhará ímpeto; os materiais passarão a ser aquecidos por convecção e radiação, acarretando um momento denominado de “inflamação generalizada – flash over”, que se caracteriza pelo envolvimento total do ambiente pelo fogo e pela emissão de gases inflamáveis através de portas e janelas, que se queimam no exterior do edifício.

Nesse momento torna-se impossível a sobrevivência no interior do ambiente.

O tempo gasto para o incêndio alcançar o ponto de inflamação generalizada é relativamente curto e depende, essencialmente, dos revestimentos e acabamentos utilizados no ambiente de origem, embora as circunstâncias em que o fogo comece a se desenvolver exerçam grande influência.

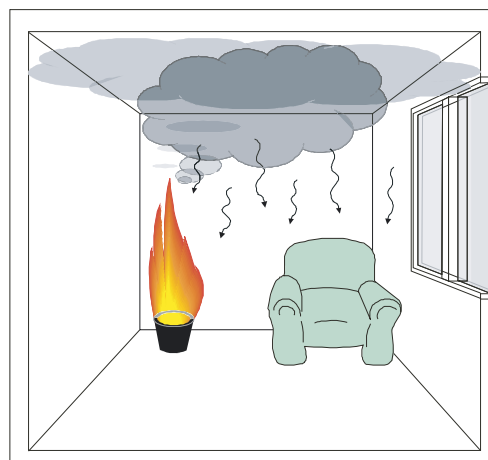


Figura 21 - Fase anterior ao flash over - grande desenvolvimento de fumaça e gases, acumulando-se no nível do teto

A possibilidade de um foco de incêndio extinguir ou evoluir para um grande incêndio depende, basicamente, dos seguintes fatores:

- 1) quantidade, volume e espaçamento dos materiais combustíveis no local;
- 2) tamanho e situação das fontes de combustão;
- 3) área e locação das janelas;
- 4) velocidade e direção do vento;
- 5) a forma e dimensão do local.

Pela radiação emitida por forros e paredes, os materiais combustíveis que ainda não queimaram são preaquecidos à temperatura próxima da sua temperatura de ignição.

As chamas são bem visíveis no local.

Se esses fatores criarem condições favoráveis ao crescimento do fogo, a inflamação generalizada irá ocorrer e todo o compartimento será envolvido pelo fogo.

A partir daí o incêndio irá se propagar para outros compartimentos da edificação, seja por convecção de gases quentes no interior da casa ou através do exterior; na medida em que as chamas que saem pelas aberturas (portas e janelas) podem transferir fogo para o pavimento superior, quando este existir, principalmente através das janelas superiores.

A fumaça, que já na fase anterior à inflamação generalizada pode ter-se espalhado no interior da edificação, se intensifica e se movimenta perigosamente no sentido ascendente, estabelecendo em instantes, condições críticas para a sobrevivência na edificação.

Caso a proximidade entre as fachadas da edificação incendiada e as adjacentes possibilite a incidência de intensidades críticas de radiação, o incêndio poderá se propagar para outras habitações, configurando uma conflagração.

A proximidade ainda maior entre habitações pode estabelecer uma situação ainda mais crítica para a ocorrência da conflagração, na medida em que o incêndio se alastrar muito rapidamente por contato direto das chamas entre as fachadas.

No caso de habitações agrupadas em bloco, a propagação do incêndio entre unidades poderá se dar por condução de calor via paredes e forros, por destruição dessas barreiras ou, ainda, através da convecção de gases quentes que venham a penetrar por aberturas existentes.

Com o consumo do combustível existente no local ou decorrente da falta de oxigênio, o fogo pode diminuir de intensidade, entrando na fase de resfriamento e conseqüente extinção.

### 8.1.3 Formas de propagação de incêndio

O calor e os incêndios se propagam por três maneiras fundamentais:

- 1) por condução, ou seja, através de um material sólido de uma região de temperatura elevada em direção a outra região de baixa temperatura;
- 2) por convecção, ou seja, por meio de um fluido líquido ou gás, entre dois corpos submersos no fluido, ou entre um corpo e o fluido;
- 3) por radiação, ou seja, por meio de um gás ou do vácuo, na forma de energia radiante.

Num incêndio, as três formas geralmente são concomitantes, embora em determinado momento uma delas seja predominante.

#### 8.1.4 A influência do conteúdo combustível (carga de incêndio)

O desenvolvimento e a duração de um incêndio são influenciados pela quantidade de combustível a queimar.



Figura 22 - Propagação por condução (contato direto das chamas)



Figura 23 - Propagação por convecção, onde gases quentes fazem com que ocorra focos de incêndio em andares distintos



Figura 24 - Radiação de calor de um edifício para outro

Com ele, a duração decorre dividindo-se a quantidade de combustível pela taxa ou velocidade de combustão.

Portanto, pode-se definir um parâmetro que exprime o poder calorífico médio da massa de materiais combustíveis por unidade de área de um local, que se denomina carga de incêndio específica (ou térmica) unitária (*fire load density*).



Figura 25 - Material de acabamento interno e móveis de um escritório

Na carga de incêndio estão incluídos os componentes de construção, tais como revestimentos de piso, forro, paredes, divisórias etc. (denominada carga de incêndio incorporada), mas também todo o material depositado na edificação, tais como peças de mobiliário, elementos de decoração, livros, papéis, peças de vestiário e materiais de consumo (denominada carga de incêndio temporal).

### 8.1.5 A influência da ventilação

Durante um incêndio o calor emana gases dos materiais combustíveis que podem, em decorrência da variação de temperatura interna e externa a edificação, ser mais ou menos densos que o ar.

Essa diferença de temperatura provoca um movimento ascensional dos gases que são paulatinamente substituídos pelo ar que adentra à edificação por meio das janelas e portas.

Disso ocorre uma constante troca entre o ambiente interno e externo, com a saída dos gases quentes e fumaça e a entrada de ar.

Em um incêndio ocorrem dois casos típicos, que estão relacionados com a ventilação e com a quantidade de combustível em chama.

No primeiro caso, no qual a vazão de ar que adentra ao interior da edificação incendiada for superior à necessidade da combustão dos materiais, temos um fogo aberto, aproximando-se a uma queima de combustível ao ar livre, cuja característica será de uma combustão rápida.

No segundo caso, no qual a entrada de ar é controlada, ou deficiente em decorrência de pequenas aberturas ex-

ternas, temos um incêndio com duração mais demorada, cuja queima é controlada pela quantidade de combustível, ou seja, pela carga-incêndio. Na qual a estrutura da edificação estará sujeita a temperaturas elevadas por um tempo maior de exposição, até que ocorra a queima total do conteúdo do edifício.

Em resumo, a taxa de combustão de um incêndio pode ser determinada pela velocidade do suprimento de ar, estando implicitamente relacionada com a quantidade de combustível e sua disposição da área do ambiente em chamas e das dimensões das aberturas.

Deste conceito decorre a importância da forma e quantidade de aberturas em uma fachada.

### 8.1.6 Mecanismos de movimentação dos gases quentes

Quando se tem um foco de fogo num ambiente fechado, numa sala, por exemplo, o calor destila gases combustíveis do material e há ainda a formação de outros gases devido à combustão dos gases destilados.

Esses gases podem ser mais ou menos densos de acordo com a sua temperatura, a qual é sempre maior do que a ambiente e, portanto, possuem uma força de flutuação com movimento ascensional bem maior que o movimento horizontal.

Os gases quentes vão-se acumulando junto ao forro e se espalhando por toda a camada superior do ambiente, penetrando nas aberturas existentes no local.

Os gases quentes, assim como a fumaça, gerados por uma fonte de calor (material em combustão), fluem no sentido ascendente com formato de cone invertido. Esta figura é denominada “plume”.

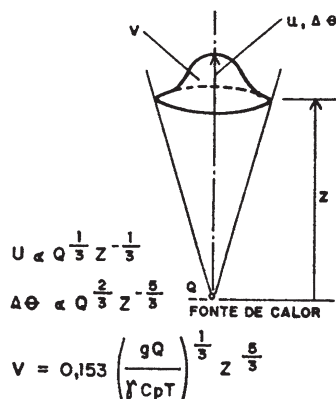


Figura 26 - Plume de fumaça

Onde:

Q = taxa de desenvolvimento de calor de fonte;

Z = distância entre a fonte e a base do “plume”;

U = velocidade do ar na região do “plume”;

V = volume do “plume”;

CI = diferença de temperatura entre o “plume” e o ambiente;

T = temperatura do gás;

v = massa específica;

Cp = calor específico.

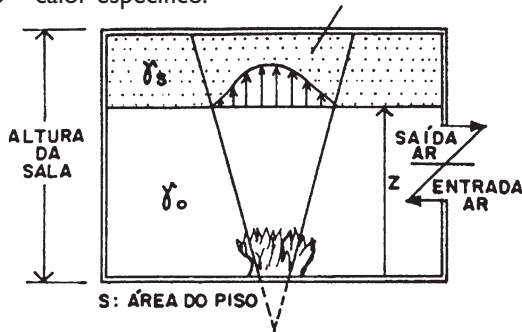


Figura 27 - Processo de formação de gases e fluxo básico do ar

De acordo com a quantidade de materiais combustíveis, da sua disposição, da área e volume do local e das dimensões das aberturas, a taxa de queima pode ser determinada pela velocidade de suprimento do ar.

Entretanto, quando a vazão do ar for superior às necessidades da combustão, então a taxa de queima não será mais controlada por este mecanismo, aproximando-se, neste caso, à combustão do material ao ar livre.

No incêndio, devido ao alto nível de energia a que ficam expostos, os materiais destilam gases combustíveis que não queimam no ambiente, por falta de oxigênio. Esses gases superaquecidos, com temperaturas muito superiores às de sua auto-ignição, saindo pelas aberturas, encontram o oxigênio do ar externo ao ambiente e se ignizam formando grandes labaredas.

As chamas assim formadas são as responsáveis pela rápida propagação vertical nos atuais edifícios que não possuem sistemas para evitá-las.

### 8.1.7 “A fumaça” – Um problema sério a ser considerado

#### 8.1.7.1 Efeitos da fumaça

Associadas ao incêndio e acompanhando o fenômeno da combustão, aparecem, em geral, quatro causas determinantes de uma situação perigosa:

- 1) calor;
- 2) chamas;
- 3) fumaça;
- 4) insuficiência de oxigênio.

Do ponto de vista de segurança das pessoas, entre os quatro fatores considerados, a fumaça indubitavelmente causa danos mais graves e, portanto, deve ser o fator mais importante a ser considerado.

A fumaça pode ser definida como uma mistura complexa de sólidos em suspensão, vapores e gases, desenvolvida quando um material sofre o processo de pirólise (decomposição por efeito do calor) ou combustão.

Os componentes dessa mistura, associados ou não, influem diferentemente sobre as pessoas, ocasionando os seguintes efeitos:

- 1) diminuição da visibilidade devido à atenuação luminosa do local;
- 2) lacrimejamento e irritações dos olhos;
- 3) modificação de atividade orgânica pela aceleração da respiração e batidas cardíacas;
- 4) vômitos e tosse;
- 5) medo;
- 6) desorientação;
- 7) intoxicação e asfixia.

A redução da visibilidade do local impede a locomoção das pessoas, fazendo com que fiquem expostas por tempo maior aos gases e vapores tóxicos. Esses, por sua vez, causam a morte se estiverem presentes em quantidade suficiente e se as pessoas ficarem expostas durante o tempo que acarreta essa ação.

Daí decorre a importância em se entender o comportamento da fumaça em uma edificação.

A propagação da fumaça está diretamente relacionada com a taxa de elevação da temperatura; portanto, a fumaça despreendida por qualquer material, desde que exposta à mesma taxa de elevação da temperatura, gerará igual propagação.

Se conseguirmos determinar os valores de densidade óptica da fumaça e da toxicidade na saída de um ambiente sinistrado, poderemos estudar o movimento do fluxo de ar quente e, então, será possível determinar o tempo e a área do edifício que se tornará perigosa, devido à propagação da fumaça.

Assim, se conseguirmos determinar o valor de Q e se utilizarmos as características do “plume” (V, g, Q, γ, Cp, T), prognosticando a formação da camada de fumaça dentro do ambiente, será possível calcular o tempo em que este ambiente se tornará perigoso. De outro modo, se o volume V de fumaça se propagar em pouco tempo por toda a extensão do forro e se fizermos com que Q seja uma função de tempo, o cálculo do valor de Z pode ser obtido em função do tempo e essa equação diferencial pode ser resolvida. Isso permitirá determinar o tempo necessário para evacuar o ambiente, antes que a fumaça atinja a altura de um homem.

A movimentação da fumaça através de corredores e escadas dependerá, sobretudo, das aberturas existentes e da velocidade do ar nestes locais, porém, se o mecanismo de locomoção for considerado em relação às características

do “plume”, pode-se, então, estabelecer uma correlação com o fluxo de água, em casos em que exista um exaustor de seção quadrada menor que a largura do corredor; e se a fumaça vier fluindo em sua direção, parte dessa fumaça será exaurida e grande parte passará direto e continuará fluindo para o outro lado. No entanto, se o fluxo de fumaça exaurir-se através de uma abertura que possua largura igual à do corredor, a fumaça será retirada totalmente.

Foi verificado que quanto mais a fumaça se alastrar, menor será a espessura de sua camada, e que a velocidade de propagação de fumaça na direção horizontal, no caso dos corredores, está em torno de 1 m/s, e na direção vertical, no caso das escadas, está entre 2 m/s e 3 m/s.

### 8.1.8 Processo de Controle de Fumaça

O processo de Controle de Fumaça necessário em cada edifício para garantir a segurança de seus ocupantes contra o fogo e fumaça é baseado nos princípios de engenharia. O processo deve ter a flexibilidade e a liberdade de seleção de método e da estrutura do sistema de segurança para promover os requisitos num nível de segurança que se deseja.

Em outras palavras, o objetivo do projeto da segurança de prevenção ao fogo (fumaça) é obter um sistema que satisfaça as conveniências das atividades diárias, devendo ser econômico, garantindo a segurança necessária sem estar limitado por método ou estruturas especiais prefixados.

Existem vários meios para controlar o movimento da fumaça, e todos eles têm por objetivo encontrar um meio ou um sistema levando-se em conta as características de cada edifício.

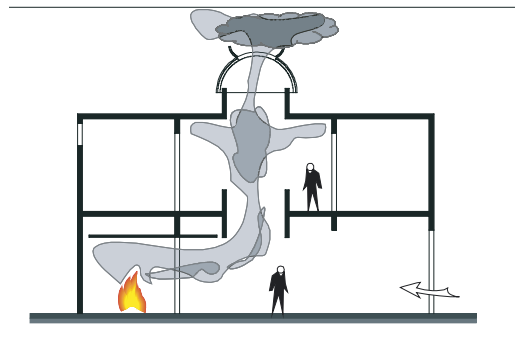


Figura 28 - Extração de fumaça de áticos

Como condições que têm grande efeito sobre o movimento da fumaça no edifício, podem-se citar:

- 1) momento (época do ano) da ocorrência do incêndio;
- 2) condições meteorológicas (direção e velocidade e coeficiente de pressão do vento e temperatura do ar);
- 3) localização do início do fogo;
- 4) resistência ao fluxo do ar das portas, janelas, dutos e chaminés;

- 5) distribuição da temperatura no edifício (ambiente onde está ocorrendo o fogo, compartimentos em geral, caixa da escada, dutos e chaminés).

Devem-se estabelecer os padrões para cada uma dessas condições.

Entende-se como momento de ocorrência do incêndio a época do ano (verão/inverno) em que isso possa ocorrer, pois, para o cálculo, deve-se levar em conta a diferença de temperatura existente entre o ambiente interno e o externo ao edifício. Essa diferença será grande, caso sejam utilizados aquecedores ou ar condicionado no edifício.

As condições meteorológicas devem ser determinadas pelos dados estatísticos meteorológicos da região na qual está situado o edifício, para as estações quentes e frias.

Pode-se determinar a temperatura do ar, a velocidade do vento, coeficiente de pressão do vento e a direção do vento.

O andar do prédio onde se iniciou o incêndio deve ser analisado, considerando-se o efeito da ventilação natural (movimento ascendente ou descendente da fumaça) através das aberturas ou dutos durante o período de utilização, ou seja, no inverno o prédio é aquecido e no verão, resfriado. Considerando-se esses dados, os estudos devem ser levados a efeito nos andares inferiores no inverno (térreo, sobreloja e segundo andar) ou nos andares superiores e inferiores no verão (os dois últimos andares do prédio e térreo).

Em muitos casos, existem andares que possuem características perigosas, pois propiciam a propagação de fumaça caso ocorra incêndio neste local. Em adição, para tais casos, é necessário um trabalho mais aprofundado para estudar as várias situações de mudança das condições do andar, por exemplo, num edifício com detalhes especiais de construção.

Com relação ao compartimento de origem do fogo, devem-se levar em consideração os seguintes requisitos para o andar em questão:

- 1) compartimento densamente ocupado, com ocupações totalmente distintas;
- 2) o compartimento apresenta grande probabilidade de iniciar o incêndio;
- 3) o compartimento possui características de difícil controle da fumaça.

Quando existirem vários compartimentos que satisfaçam essas condições, devem-se fazer estudos em cada um deles, principalmente se as medidas de controle de fumaça determinadas levarem a resultados bastante diferentes.

O valor da resistência ao fluxo do ar das aberturas à temperatura ambiente pode ser facilmente obtido a partir de dados de projeto de ventilação, porém é muito difícil

estimar as condições das aberturas das janelas e portas numa situação de incêndio.

Para determinar as temperaturas dos vários ambientes do edifício, deve-se considerar que os mesmos não sofreram modificações com o tempo.

A temperatura média no local do fogo é considerada 900°C com o incêndio totalmente desenvolvido no compartimento.

## MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

### 9 PROTEÇÃO PASSIVA

#### 9.1 Meios de proteção passiva

##### 9.1.1 Isolamento de risco

A propagação do incêndio entre edifícios isolados pode se dar através dos seguintes mecanismos:

- 1) radiação térmica, emitida:
  - a) através das aberturas existentes na fachada do edifício incendiado;
  - b) através da cobertura do edifício incendiado;
  - c) pelas chamas que saem pelas aberturas na fachada ou pela cobertura;
  - d) pelas chamas desenvolvidas pela própria fachada, quando esta for composta por materiais combustíveis.
- 2) convecção, que ocorre quando os gases quentes emitidos pelas aberturas existentes na fachada ou pela cobertura do edifício incendiado atinjam a fachada do edifício adjacente;
- 3) condução, que ocorre quando as chamas da edificação ou parte da edificação contígua a outra atingem a esta transmitindo calor e incendiando a mesma.



Figura 29 - Propagação por radiação, convecção e condução.

Dessa forma há duas maneiras de isolar uma edificação em relação a outra. São:

- 1) por meio de distanciamento seguro (afastamento) entre as fachadas das edificações e

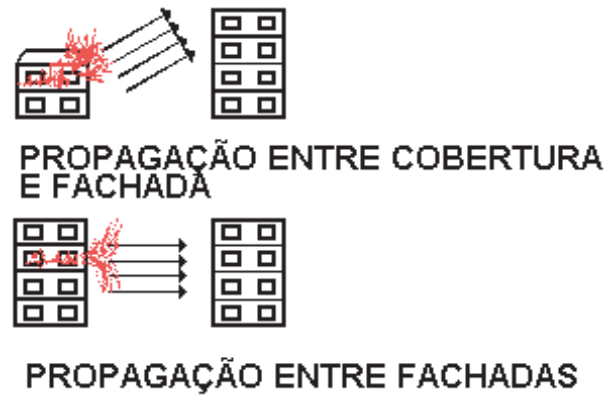


Figura 30 - Isolamento por distância de afastamento

- 2) por meio de barreiras estanques entre edifícios contíguos.

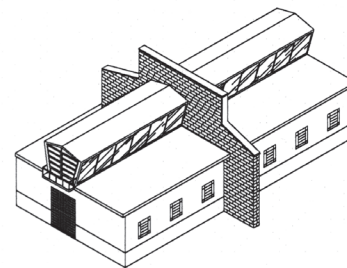
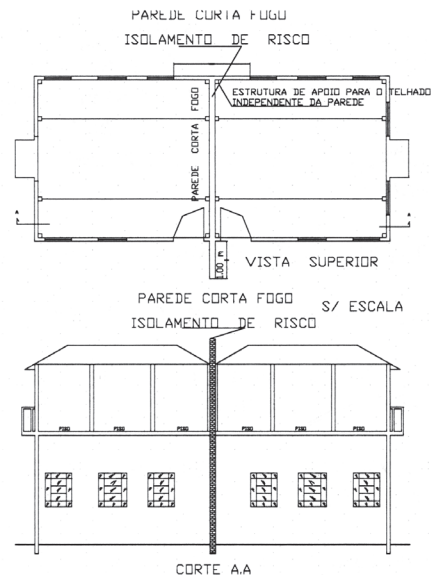


Figura 31 - Isolamento obtido por parede corta-fogo

Com a previsão das paredes corta-fogo, uma edificação é considerada totalmente estanque em relação à edificação contígua.

O distanciamento seguro entre edifícios pode ser obtido por meio de uma distância mínima horizontal entre

fachadas de edifícios adjacentes, capaz de evitar a propagação de incêndio entre os mesmos, decorrente do calor transferido por radiação térmica através da fachada e/ou por convecção através da cobertura.

Em ambos os casos, o incêndio irá se propagar, ignizando através das aberturas os materiais localizados no interior dos edifícios adjacentes e/ou ignizando materiais combustíveis localizados em suas próprias fachadas.

### 9.1.2 Compartimentação vertical e horizontal

A partir da ocorrência de inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio, este poderá propagar-se para outros ambientes através dos seguintes mecanismos principais:

- 1) convecção de gases quentes dentro do próprio edifício;
- 2) convecção dos gases quentes que saem pelas janelas (incluindo as chamas) capazes de transferir o fogo para pavimentos superiores;
- 3) condução de calor através das barreiras entre compartimentos;
- 4) destruição dessas barreiras.

Diante da necessidade de limitação da propagação do incêndio, a principal medida a ser adotada consiste na compartimentação, que visa a dividir o edifício em células capacitadas a suportar a queima dos materiais combustíveis nelas contidos, impedindo o alastramento do incêndio.

Os principais propósitos da compartimentação são:

- 1) conter o fogo em seu ambiente de origem;
- 2) manter as rotas de fuga seguras contra os efeitos do incêndio;
- 3) facilitar as operações de resgate e combate ao incêndio.

A capacidade dos elementos construtivos de suportar a ação do incêndio denomina-se “resistência ao fogo” e se refere ao tempo durante o qual conservam suas características funcionais (vedação e/ou estrutural).

O método utilizado para determinar a resistência ao fogo consiste em expor um protótipo (reproduzindo tanto quanto possível as condições de uso do elemento construtivo no edifício), a uma elevação padronizada de temperatura em função do tempo.

Ao longo do tempo são feitas medidas e observações para determinar o período no qual o protótipo satisfaz a determinados critérios relacionados com a função do elemento construtivo no edifício.

O protótipo do elemento de compartimentação deve obstruir a passagem do fogo mantendo, obviamente, sua integridade (recebe por isso a denominação de corta-fogo).

A elevação padronizada de temperatura utilizada no método para determinação da resistência ao fogo constitui-

se em uma simplificação das condições encontradas nos incêndios e visa reproduzir somente a fase de inflamação generalizada.

Deve-se ressaltar que, de acordo com a situação particular do ambiente incendiado, irão ocorrer variações importantes nos fatores que determinam o grau de severidade de exposição, que são:

- 1) duração da fase de inflamação generalizada;
- 2) temperatura média dos gases durante esta fase;
- 3) fluxo de calor médio através dos elementos construtivos.

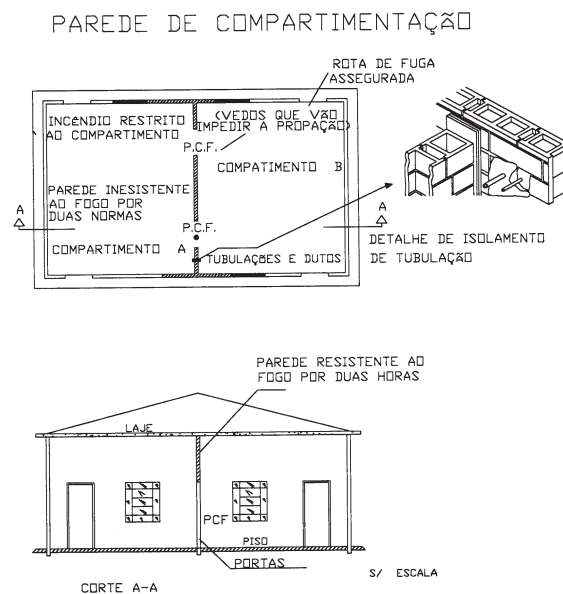


Figura 32 - Detalhes de parede de compartimentação

Os valores de resistência ao fogo a serem requeridos para a compartimentação na especificação foram obtidos tomando-se por base:

- 1) a severidade (relação temperatura x tempo) típica do incêndio;
- 2) a severidade obtida nos ensaios de resistência ao fogo.

A severidade típica do incêndio é estimada de acordo com a variável ocupação (natureza das atividades desenvolvidas no edifício).

A compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação do incêndio de forma que grandes áreas sejam afetadas, dificultando sobremaneira o controle do incêndio, aumentando o risco de ocorrência de propagação vertical e aumentando o risco à vida humana.

A compartimentação horizontal pode ser obtida através dos seguintes dispositivos:

- 1) paredes e portas corta-fogo;
- 2) registros corta-fogo nos dutos que traspassam as paredes corta-fogo;



- 3) selagem corta-fogo da passagem de cabos elétricos e tubulações das paredes corta-fogo;
- 4) afastamento horizontal entre janelas de setores compartimentados.

A compartimentação vertical se destina a impedir o alastramento do incêndio entre andares e assume caráter fundamental para o caso de edifícios altos em geral.

A compartimentação vertical deve ser tal que cada pavimento componha um compartimento isolado, para isso são necessários:

- 1) lajes corta-fogo;
- 2) enclausuramento das escadas através de paredes e portas corta-fogo;
- 3) registros corta-fogo em dutos que intercomunicam os pavimentos;
- 4) selagem corta-fogo de passagens de cabos elétricos e tubulações, através das lajes;
- 5) utilização de abas verticais (parapeitos) ou abas horizontais projetando-se além da fachada, resistentes ao fogo e separando as janelas de pavimentos consecutivos (nesse caso é suficiente que estes elementos mantenham suas características funcionais, obstruindo dessa forma a livre emissão de chamas para o exterior).

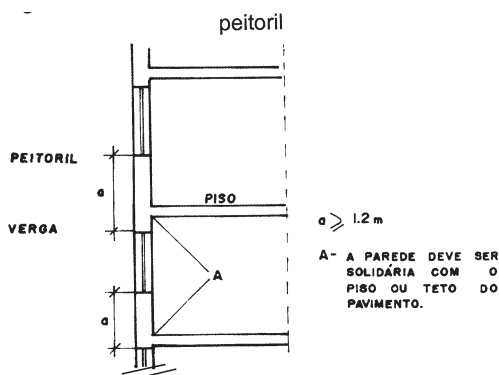


Figura 33 - Distância de afastamento entre verga e peitoril

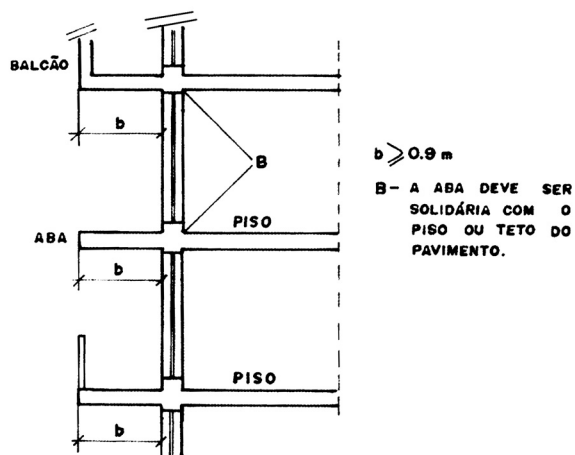


Figura 34 - Isolamento por aba horizontal ou balcão



Figura 35 - Isolamento vertical

### 9.1.3 Resistência ao fogo das estruturas

Uma vez que o incêndio atingiu a fase de inflamação generalizada, os elementos construtivos no entorno de fogo estarão sujeitos à exposição de intensos fluxos de energia térmica.

A capacidade dos elementos estruturais de suportar por determinado período tal ação, que se denomina de resistência ao fogo, permite preservar a estabilidade estrutural do edifício.



Figura 36 - Incêndio generalizado

Durante o incêndio a estrutura do edifício como um todo estará sujeita a esforços decorrentes de deformações térmicas, e os seus materiais constituintes estarão sendo afetados (perdendo resistência) por atingir temperaturas elevadas.

O efeito global das mudanças promovidas pelas altas temperaturas alcançadas nos incêndios sobre a estrutura do edifício traduz-se na diminuição progressiva da sua capacidade portante.

Durante esse processo pode ocorrer que, em determinado instante, o esforço atuante em uma seção se iguale ao esforço resistente, podendo ocorrer o colapso do elemento estrutural.

Os objetivos principais de garantir a resistência ao fogo dos elementos estruturais são:

- 1) possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições de segurança;
- 2) garantir condições razoáveis para o emprego de socorro público, onde se permita o acesso operacional de viaturas, equipamentos e seus recursos humanos, com tempo hábil para exercer as atividades de salvamento (pessoas retidas) e combate a incêndio (extinção);
- 3) evitar ou minimizar danos ao próprio prédio, a edificações adjacentes, à infra-estrutura pública e ao meio ambiente.



Figura 37 - Colapso estrutural

Em suma, as estruturas dos edifícios, principalmente as de grande porte, independentemente dos materiais que as constituam, devem ser dimensionadas, de forma a possuírem resistência ao fogo compatível com a magnitude do incêndio que possam vir a ser submetidas.

#### 9.1.4 Revestimento dos materiais

Embora os materiais combustíveis contidos no edifício e constituintes do sistema construtivo possam ser responsáveis pelo início do incêndio, muito freqüentemente são os materiais contidos no edifício que se ignizam em primeiro lugar.

À medida que as chamas se espalham sobre a superfície do primeiro objeto ignizado e, talvez, para outros objetos contíguos, o processo de combustão torna-se mais fortemente influenciado por fatores característicos do ambiente.

Se a disponibilidade de ar for assegurada, a temperatura do compartimento subirá rapidamente e uma camada de gases quentes se formará abaixo do teto, sendo que intensos fluxos de energia térmica radiante se originarão, principalmente, a partir do teto aquecido. Os materiais combustíveis existentes no compartimento, aquecidos por convecção e radiação, emitirão gases inflamáveis. Isso levará a uma inflamação generalizada e todo o ambiente tornar-se-á envolvido pelo fogo, sendo que e os gases que não queimam serão emitidos pelas aberturas do compartimento.

A possibilidade de um foco de incêndio extinguir-se ou

evoluir em um grande incêndio (atingir a fase de inflamação generalizada) depende de três fatores principais:

- 1) razão de desenvolvimento de calor pelo primeiro objeto ignizado;
- 2) natureza, distribuição e quantidade de materiais combustíveis no compartimento incendiado;
- 3) natureza das superfícies dos elementos construtivos sob o ponto de vista de sustentar a combustão a propagar as chamas.

Os dois primeiros fatores dependem largamente dos materiais contidos no compartimento. O primeiro está absolutamente fora do controle do projetista. Sobre o segundo é possível conseguir, no máximo, um controle parcial. O terceiro fator está, em grande medida, sob o controle do projetista, que pode adicionar minutos preciosos ao tempo da ocorrência da inflamação generalizada, pela escolha criteriosa dos materiais de revestimento.

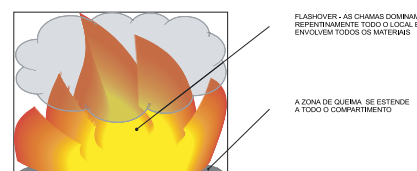
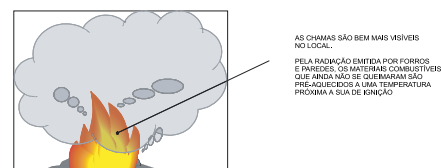
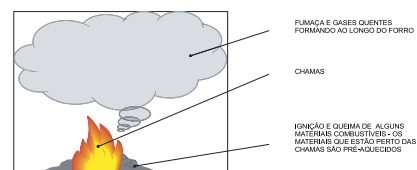


Figura 38 - Evolução da propagação nos materiais

Quando os materiais de revestimento são expostos a uma situação de início de incêndio, a contribuição que possa vir a trazer para o seu desenvolvimento, ao sustentar a combustão, e possibilitar a propagação superficial das chamas, denomina-se “reação ao fogo”. As características de reação ao fogo dos materiais, utilizadas como revestimento dos elementos construtivos, podem ser avaliadas em laboratórios, obtendo-se assim subsídios para a seleção dos materiais na fase de projeto da edificação.

Os métodos de ensaio utilizados em laboratório para essas avaliações estipulam condições padronizadas a que os materiais devem ser expostos, que visam a reproduzir certas situações críticas, características dos incêndios antes de ocorrência de inflamação generalizada. O desempenho que a superfície de um elemento construtivo

deve apresentar, para garantir um nível mais elevado de segurança contra incêndio, deve ser retirado de uma correlação entre os índices ou categorias obtidos nos ensaios e a função do elemento construtivo (conseqüentemente, sua provável influência no incêndio).

A influência de determinado elemento construtivo na evolução de um incêndio se manifesta de duas maneiras distintas.

A primeira delas se refere à posição relativa do elemento no ambiente, por exemplo, a propagação de chamas na superfície inferior do forro é fator comprovadamente mais crítico para o desenvolvimento do incêndio do que a propagação de chamas no revestimento do piso, pois a transferência de calor, a partir de um foco de incêndio, é, em geral muito mais intensa no forro; neste sentido o material de revestimento do forro deve apresentar um melhor desempenho nos ensaios de laboratório.

O outro tipo de influência se deve ao local onde o material está instalado: por exemplo, a propagação de chamas no forro posicionado nas proximidades das janelas, em relação ao forro afastado das janelas, a fator acentuadamente mais crítico para a transferência do incêndio entre pavimentos, pois além de sua eventual contribuição para a emissão de chamas para o exterior, estará mais exposto (quando o incêndio se desenvolver em um pavimento inferior) a gases quentes e chamas emitidas através das janelas inferiores. Algo semelhante se dá em relação à propagação do incêndio entre edifícios, onde os materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos nas proximidades das fachadas podem facilitar a propagação do incêndio entre edifícios.

Os dois métodos de ensaio básicos para avaliar as características dos materiais constituintes do sistema construtivo, sob o ponto de vista de sustentar a combustão e propagar as chamas, são os seguintes:

- 1) ensaio de incombustibilidade que possibilitam verificar se os materiais são passíveis de sofrer a ignição e, portanto, esses ensaios possuem capacidade de contribuir para a evolução da prevenção de incêndio;
- 2) ensaio da propagação superficial de chamas, por meio do qual os materiais passíveis de se ignizarem (materiais combustíveis de revestimento) podem ser classificados com relação à rapidez de propagação superficial de chamas e a quantidade de calor desenvolvido neste processo.

Outra característica que os materiais incorporados aos elementos construtivos apresentam diz respeito à fumaça que podem desenvolver à medida que são expostos a uma situação de início de incêndio. Em função da quantidade de fumaça que podem produzir e da opacidade dessa fumaça, os materiais incorporados aos elementos construtivos podem provocar empecilhos importantes à fuga das pessoas e ao combate do incêndio.

Para avaliar essa característica deve-se utilizar o método de ensaio para determinação da densidade ótica da fumaça produzida na combustão ou pirólise dos materiais.

O controle da quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos apresenta dois objetivos distintos. O primeiro é dificultar a ocorrência da inflamação generalizada no local em que o incêndio se origina. O segundo, considerando que a inflamação generalizada tenha ocorrido, é limitar a severidade além do ambiente em que se originou.

Com relação ao primeiro objetivo, a utilização intensiva de revestimentos combustíveis capazes de contribuir para o desenvolvimento do incêndio ao sofrerem a ignição e ao levar as chamas para outros objetos combustíveis além do material / objeto onde o fogo se iniciou.

Com relação ao segundo objetivo, quanto maior for a quantidade de materiais combustíveis envolvidos no incêndio maior severidade este poderá assumir, aumentando assim o seu potencial de causar danos e a possibilidade de se propagar para outros ambientes do edifício.

O método para avaliar a quantidade de calor com que os materiais incorporados aos elementos construtivos podem contribuir para o desenvolvimento do incêndio é denominado “ensaio para determinação do calor potencial”.



Figura 39 - Material de acabamento interno em escritório

## 9.2 Meios de fuga

### 9.2.1 Saída de emergência

Para salvaguardar a vida humana em caso de incêndio é necessário que as edificações sejam dotadas de meios adequados de fuga, que permitam aos ocupantes se deslocarem com segurança para um local livre da ação do fogo, calor e fumaça, a partir de qualquer ponto da edificação, independentemente do local de origem do incêndio.

Além disso, nem sempre o incêndio pode ser combatido pelo exterior do edifício, decorrente da altura do pavimento onde o fogo se localiza ou pela extensão do pavimento (edifícios térreos).

Nesses casos, há a necessidade da brigada de incêndio ou do

Corpo de Bombeiros de adentrar ao edifício pelos meios internos a fim de efetuar ações de salvamento ou combate.

Essas ações devem ser rápidas e seguras, e normalmente utilizam os meios de acesso da edificação, que são as próprias saídas de emergência ou escadas de segurança utilizadas para a evacuação de emergência.

Para isso ser possível as rotas de fuga devem atender, entre outras, às seguintes condições básicas:

### 9.2.2 Número de saídas

O número de saídas difere para os diversos tipos de ocupação, em função da altura, dimensões em planta e características construtivas.

Normalmente o número mínimo de saídas consta de códigos e normas técnicas que tratam do assunto.

### 9.2.3 Distância a percorrer

A distância máxima a percorrer consiste no caminhar entre o ponto mais distante de um pavimento até o acesso a uma saída nesse mesmo pavimento.

Da mesma forma como o item anterior, essa distância varia conforme o tipo de ocupação e as características construtivas do edifício e a existência de chuveiros automáticos como proteção.

Os valores máximos permitidos constam dos textos de códigos e normas técnicas que tratam do assunto.

### 9.2.4 Largura das escadas de segurança e das rotas de fuga horizontais

O número previsto de pessoas que deverão usar as escadas e rotas de fuga horizontais é baseado na lotação da edificação, calculada em função das áreas dos pavimentos e do tipo de ocupação.

As larguras das escadas de segurança e outras rotas devem permitir desocupar todos os pavimentos em um tempo aceitável como seguro.

Isso indica a necessidade de compatibilizar a largura das rotas horizontais e das portas com a lotação dos pavimentos e de adotar escadas com largura suficiente para acomodar em seus interiores toda a população do edifício.

As normas técnicas e os códigos de obras estipulam os valores da largura mínima (denominado de Unidade de Passagem) para todos os tipos de ocupação.

### 9.2.5 Localização das saídas e das escadas de segurança

As saídas (para um local seguro) e as escadas devem ser localizadas de forma a propiciar efetivamente aos ocupantes a oportunidade de escolher a melhor rota de escape.

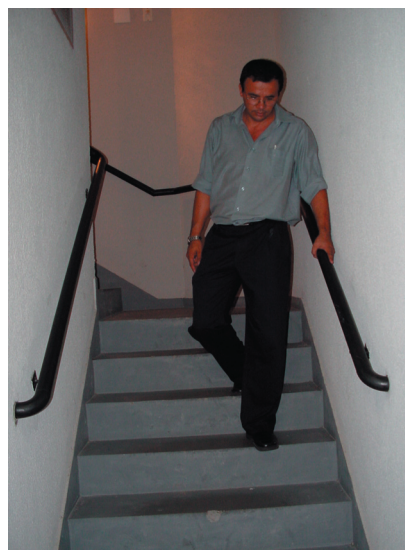
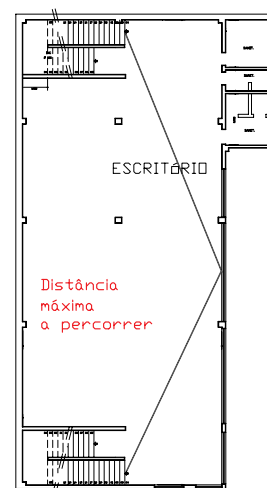


Figura 40 - Escada com largura apropriada para saída das pessoas

Mesmo havendo mais de uma escada, é importante um estudo e a previsão de pelo menos 10 m entre elas, de forma que um único foco de incêndio impossibilite os acessos.



Escadas localizadas em lados opostos permitindo o escape seguro

Figura 41 - Localização e caminhamento para acesso a uma escada

### 9.2.5.1 Descarga das escadas de segurança e saídas finais

A descarga das escadas de segurança deve se dar preferencialmente para saídas com acesso exclusivo para o exterior, localizado em pavimento ao nível da via pública.

Outras saídas podem ser aceitas, como as diretamente no átrio de entrada do edifício, desde que alguns cuidados sejam tomados, representados por:

- 1) sinalização dos caminhos a tomar;
- 2) saídas finais alternativas;
- 3) compartimentação em relação ao subsolo e proteção contra queda de objetos (principalmente vidros)

devido ao incêndio etc.



Figura 42 - Descarga apropriada

### 9.2.6 Projeto e construção das escadas de segurança

A largura mínima das escadas de segurança varia conforme os códigos e normas técnicas, sendo normalmente 2,20 m para hospitais e entre 1,10 m a 1,20 m para as demais ocupações, devendo possuir patamares retos nas mudanças de direção com largura mínima igual à largura da escada.

As escadas de segurança devem ser construídas com materiais incombustíveis, sendo também desejável que os materiais de revestimento sejam incombustíveis.

As escadas de segurança devem possuir altura e largura ergométrica dos degraus, corrimãos corretamente posicionados, piso antiderrapante, além de outras exigências para conforto e segurança.

É importante a adequação das saídas ao uso da edificação, como exemplo pode ser citado a necessidade de corrimão intermediário para escolas ou outras ocupações onde há crianças e outras pessoas de baixa estatura.



Figura 43 - Corrimão

### 9.2.7 Escadas de segurança

Todas as escadas de segurança devem ser enclausuradas com paredes resistentes ao fogo e portas corta-fogo. Em determinadas situações essas escadas também devem ser dotadas de antecâmaras enclausuradas, de maneira a dificultar o acesso de fumaça no interior da caixa de escada. As dimensões mínimas (largura e comprimento) são determinadas nos códigos e normas técnicas.

A antecâmara só deve dar acesso à escada e a porta entre ambas, quando aberta, não deve avançar sobre o patamar da mudança de direção, de forma a prejudicar a livre circulação.

Para prevenir que o fogo e a fumaça despreendidos por meio das fachadas do edifício penetrem em eventuais aberturas de ventilação na escada e antecâmara, deve ser mantida uma distância horizontal mínima entre essas aberturas e as janelas do edifício.

### 9.2.8 Corredores

Quando a rota de fuga horizontal incorporar corredores, o fechamento destes deve ser feito de forma a restringir a penetração de fumaça durante o estágio inicial do incêndio. Para isso suas paredes e portas devem apresentar resistência ao fogo.

Para prevenir que corredores longos se inundem de fumaça, é necessário prever aberturas de exaustão e sua subdivisão com portas à prova de fumaça.



Figura 44 - Corredor desobstruído e sinalizado

### 9.2.9 Portas nas rotas de fuga

As portas incluídas nas rotas de fuga não podem ser trançadas, entretanto devem permanecer sempre fechadas, dispondo para isso de um mecanismo de fechamento automático.

Alternativamente, essas portas podem permanecer abertas, desde que o fechamento seja acionado automaticamente no momento do incêndio.

Essas portas devem abrir no sentido do fluxo, com exceção do caso em que não estão localizadas na escada ou na antecâmara e não são utilizadas por mais de 50 pessoas.

Para prevenir acidentes e obstruções, não devem ser admitidos degraus junto à soleira, e a abertura de porta não deve obstruir a passagem de pessoas nas rotas de fuga.

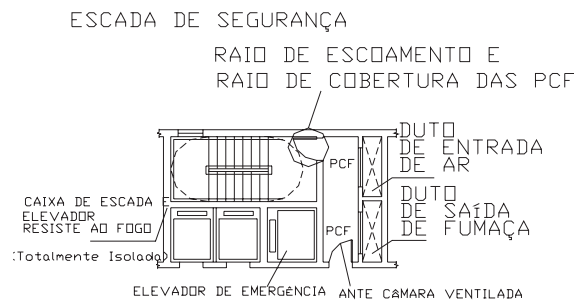


Figura 45 - Escada e elevador à prova de fumaça

O único tipo de porta admitida é aquele com dobradiças de eixo vertical com único sentido de abertura.

Dependendo da situação, tais portas podem ser à prova de fumaça, corta-fogo ou ambas.

A largura mínima do vão livre deve ser de 0,8 m.

### 9.2.10 Sistema de iluminação de emergência

Esse sistema consiste em um conjunto de componentes e equipamentos que, em funcionamento, propicia a iluminação suficiente e adequada para:

- 1) permitir a saída fácil e segura do público para o exterior, no caso de interrupção de alimentação normal;
- 2) garantir também a execução das manobras de interesse da segurança e intervenção de socorro.



Figura 46 - PCF em corredor



Figura 47 - Porta com barra antipânico

A iluminação de emergência para fins de segurança contra incêndio pode ser de dois tipos:

- 1) de balizamento;
- 2) de aclaramento.



Figura 48 - Luz de aclaramento

A iluminação de balizamento é aquela associada à sinalização de indicação de rotas de fuga, com a função de orientar a direção e o sentido que as pessoas devem seguir em caso de emergência.

A iluminação de aclaramento se destina a iluminar as rotas de fuga de tal forma que os ocupantes não tenham dificuldade de transitar por elas.

A iluminação de emergência se destina a substituir a iluminação artificial normal que pode falhar em caso de incêndio, por isso deve ser alimentada por baterias ou por motogeradores de acionamento automático e imediato; a partir da falha do sistema de alimentação normal de energia.

Dois métodos de iluminação de emergência são possíveis:

- 1) iluminação permanente, quando as instalações são alimentadas em serviço normal pela fonte normal e cuja alimentação é comutada automaticamente para a fonte de alimentação própria em caso de falha da fonte normal;
- 2) iluminação não permanente, quando as instalações não são alimentadas em serviço normal e, em caso de falha da fonte normal, são alimentadas automaticamente pela fonte de alimentação própria.

Sua previsão deve ser feita nas rotas de fuga, tais como corredores, acessos, passagens antecâmara e patamares de escadas.

Seu posicionamento, distanciamento entre pontos e sua potência são determinados nas Normas Técnicas Oficiais.

### 9.2.11 Elevador de segurança

Para o caso de edifícios altos, adicionalmente à escada, é necessária a disposição de elevadores de emergência, alimentada por circuito próprio e concebida de forma a não sofrer interrupção de funcionamento durante o incêndio.

Esses elevadores devem:

- 1) apresentar a possibilidade de serem operados pela brigada do edifício ou pelos bombeiros;
- 2) estar localizados em área protegida dos efeitos do incêndio.

O número de elevadores de emergência necessário e sua localização são estabelecidos levando-se em conta as áreas dos pavimentos e as distâncias a percorrer para serem alcançados a partir de qualquer ponto do pavimento. (ver figura 46)

## 9.3 Acesso a viaturas do Corpo de Bombeiros

Os equipamentos de combate devem-se aproximar ao máximo do edifício afetado pelo incêndio, de tal forma que o combate ao fogo possa ser iniciado sem demora e não seja necessária a utilização de linhas de mangueiras muito longas. Muito importante é, também, a aproximação de viaturas com escadas e plataformas aéreas para realizar salvamentos pela fachada.

Para isso, se possível, o edifício deve estar localizado ao longo de vias públicas ou privadas que possibilitam a livre circulação de veículos de combate e o seu posicionamento adequado em relação às fachadas, aos hidrantes e aos acessos ao interior do edifício. Tais vias também devem ser preparadas para suportar os esforços provenientes da circulação, estacionamento a manobras desses veículos.

O número de fachadas que deve permitir a aproximação dos veículos de combate deve ser determinado tendo em conta a área de cada pavimento, a altura e o volume total do edifício.

## 9.4 Meios de aviso e alerta

Sistema de alarme manual contra incêndio e detecção automática de fogo e fumaça.

Quanto mais rapidamente o fogo for descoberto, correspondendo a um estágio mais incipiente do incêndio, tanto mais fácil será controlá-lo; além disso, tanto maiores serão as chances dos ocupantes do edifício escaparem sem sofrer qualquer injúria.



Figura 49 - Acesso à fachada frontal da edificação

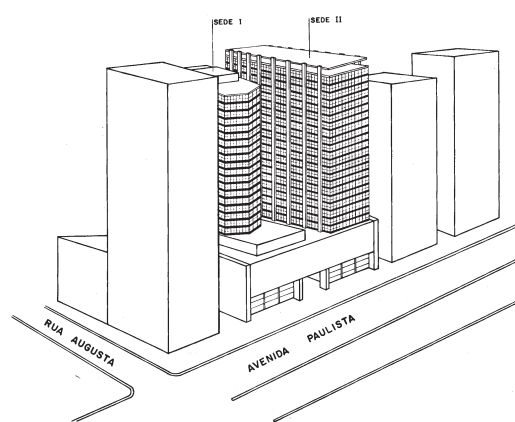


Figura 50 - Fachada do edifício da Cesp, que não proporcionou acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros

Uma vez que o fogo foi descoberto, a seqüência de ações normalmente adotada é a seguinte: alertar o controle central do edifício; fazer a primeira tentativa de extinção do fogo, alertar os ocupantes do edifício para iniciar o abandono do edifício e informar o serviço de combate a incêndios (Corpo de Bombeiros). A detecção automática é utilizada com o intuito de vencer de uma única vez esta série de ações, propiciando a possibilidade de tomar uma atitude imediata de controle de fogo e da evacuação do edifício.

O sistema de detecção e alarme pode ser dividido basicamente em cinco partes:

- 1) detector de incêndio, que se constitui em partes do sistema de detecção que constantemente ou em intervalos para a detecção de incêndio em sua área de atuação. Os detectores podem ser divididos de acordo com o fenômeno que detectar em:
  - a) térmicos, que respondem a aumentos da temperatura;
  - b) de fumaça, sensíveis a produtos de combustíveis e/ou pirólise suspenso na atmosfera;
  - c) de gás, sensíveis aos produtos gasosos de combustão e/ou pirólise;
  - d) de chama, que respondem às radiações emitidas pelas chamas.



Figura 51 - Detetor de incêndio

- 2) acionador manual, que se constitui em parte do sistema destinada ao acionamento do sistema de detecção;



Figura 52 - Acionador manual



Figura 53 - Detalhe de sirene

- 3) central de controle do sistema, pela qual o detector é alimentado eletricamente a ter a função de:
- receber, indicar e registrar o sinal de perigo enviado pelo detector;
  - transmitir o sinal recebido por meio de equipamento de envio de alarme de incêndio para, por exemplo:
    - dar o alarme automático no pavimento afetado pelo fogo;
    - dar o alarme automático no pavimento afetado pelo fogo;
    - dar o alarme temporizado para todo o edifício; acionar uma instalação automática de extinção de incêndio; fechar portas etc;

- controlar o funcionamento do sistema;
- possibilitar teste.



Figura 54 - Central de alarme

- avisadores sonoros e/ou visuais, não incorporados ao painel de alarme, com função de, por decisão humana, dar o alarme para os ocupantes de determinados setores ou de todo o edifício;
- fonte de alimentação de energia elétrica, que deve garantir em quaisquer circunstâncias o funcionamento do sistema.

O tipo de detector a ser utilizado depende das características dos materiais do local e do risco de incêndio ali existente. A posição dos detectores também é um fator importante e a localização escolhida (normalmente junto à superfície inferior do forro) deve ser apropriada à concentração de fumaça e dos gases quentes.

Para a definição dos aspectos acima e dos outros necessários ao projeto do sistema de detecção automática devem ser utilizadas as normas técnicas vigentes.

O sistema de detecção automática deve ser instalado em edifícios quando as seguintes condições sejam simultaneamente preenchidas:

- início do incêndio não pode ser prontamente percebido de qualquer parte do edifício pelos seus ocupantes;
- grande número de pessoas para evacuar o edifício;
- tempo de evacuação excessivo;
- risco acentuado de início e propagação do incêndio;
- estado de inconsciência dos ocupantes (sono em hotel, hospitais etc);
- incapacitação dos ocupantes por motivos de saúde (hospitais, clínicas com internação).

Os acionadores manuais devem ser instalados em todos os tipos de edifício, exceto nos de pequeno porte onde o reconhecimento de um princípio de incêndio pode ser feito simultaneamente por todos os ocupantes, não comprometendo a fuga dos mesmos ou possíveis tentativas de extensão.



Os acionadores manuais devem ser instalados mesmo em edificações dotadas de sistema de detecção automática e/ou extinção automática, já que o incêndio pode ser percebido pelos ocupantes antes de seus efeitos sensibilizarem os detectores ou os chuveiros automáticos.

A partir daí, os ocupantes que em primeiro lugar detectarem o incêndio, devem ter rápido acesso a um dispositivo de acionamento do alarme, que deve ser devidamente sinalizado a propiciar facilidade de acionamento.

Os acionadores manuais devem ser instalados nas rotas de fuga, de preferência nas proximidades das saídas (nas proximidades das escadas de segurança, no caso de edifícios de múltiplos pavimentos). Tais dispositivos devem transmitir um sinal de uma estação de controle, que faz parte integrante do sistema, a partir do qual as necessárias providências devem ser tomadas.

## 9.5 Sinalização

A sinalização de emergência utilizada para informar e guiar os ocupantes do edifício, relativamente a questões associadas aos incêndios, assume dois objetivos:

- 1) reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndio;
- 2) indicar as ações apropriadas em caso de incêndio.

O primeiro objetivo tem caráter preventivo e assume as funções de:

- 1) alertar para os riscos potenciais;
- 2) requerer ações que contribuam para a segurança contra incêndio;
- 3) proibir ações capazes de afetar a segurança contra incêndio.

O segundo objetivo tem caráter de proteção e assume as funções de:

- 1) indicar a localização dos equipamentos de combate;
- 2) orientar as ações de combate;
- 3) indicar as rotas de fuga e os caminhos a serem seguidos.

A sinalização de emergência deve ser dividida de acordo com suas funções em seis categorias:

- 1) sinalização de alerta, cuja função é alertar para áreas e materiais com potencial de risco;
- 2) sinalização de comando, cuja função é requerer ações que condições adequadas para a utilização das rotas de fuga;
- 3) sinalização de proibição, cuja função é proibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio;
- 4) sinalização de condições de orientação e salvamento, cuja função é indicar as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso;
- 5) sinalização dos equipamentos de combate, cuja função é indicar a localização e os tipos dos equipamentos de combate.



Figura 55 – Sinalização de extintores

## 9.6 Meios de combate a incêndio

### 9.6.1 Extintores portáteis e Extintores sobre rodas (carretas).

O extintor portátil é um aparelho manual, constituído de recipiente e acessório, contendo o agente extintor, destinado a combater princípios de incêndio.

O extintor sobre rodas (carreta) também é constituído em um único recipiente com agente extintor para extinção do fogo, porém com capacidade de agente extintor em maior quantidade.

As previsões desses equipamentos nas edificações decorrem da necessidade de se efetuar o combate ao incêndio imediato, após a sua detecção, em sua origem, enquanto são pequenos focos.

Esses equipamentos primam pela facilidade de manuseio, de forma a serem utilizados por homens e mulheres, contando unicamente com um treinamento básico.

Além disso, os preparativos necessários para o seu manuseio não consomem um tempo significativo e, conseqüentemente, não inviabilizam sua eficácia em função do crescimento do incêndio.

Os extintores portáteis e sobre rodas podem ser divididos em cinco tipos, de acordo com o agente extintor que utilizam:

- 1) água;
- 2) espuma mecânica;
- 3) pó químico seco;
- 4) bióxido de carbono;
- 5) halon.

Esses agentes extintores se destinam a extinção de incêndios de diferentes naturezas.

A quantidade e o tipo de extintores portáteis e sobre rodas devem ser dimensionados para cada ocupação em função:

- 1) da área a ser protegida;
- 2) das distâncias a serem percorridas para alcançar o extintor;
- 3) os riscos a proteger (decorrente de variável “natureza da atividade desenvolvida ou equipamento a proteger”).

Os riscos especiais, como casa de medidores, cabinas de força, depósitos de gases inflamáveis e caldeiras, devem ser protegidos por extintores, independentemente de outros que cubram a área onde se encontram os demais riscos.

Os extintores portáteis devem ser instalados, de tal forma que sua parte superior não ultrapasse a 1,60 m de altura em relação ao piso acabado, e a parte inferior fique acima de 0,20 m (podem ficar apoiados em suportes apropriados sobre o piso);

Deverão ser previstas no mínimo, independente da área, risco a proteger e distância a percorrer, duas unidades extintoras, sendo destinadas para proteção de incêndio em sólidos e equipamentos elétricos energizados.

Os parâmetros acima descritos são definidos de acordo com o risco de incêndio do local.

Quanto aos extintores sobre rodas, esses podem substituir até a metade da capacidade dos extintores em um pavimento, não podendo, porém, ser previstos como proteção única para uma edificação ou pavimento.

Tanto os extintores portáteis como os extintores sobre rodas devem possuir selo ou marca de conformidade de órgão competente ou credenciado e ser submetidos a inspeções e manutenções freqüentes.

### 9.6.2 Sistema de hidrantes

É um sistema de proteção ativa, destinado a conduzir e distribuir tomadas de água, com determinada pressão e vazão em uma edificação, assegurando seu funcionamento por determinado tempo.

Sua finalidade é proporcionar aos ocupantes de uma edificação, um meio de combate para os princípios de incêndio no qual os extintores manuais se tornam insuficientes.

INSTALAÇÃO DOS EXTINTORES PORTÁTEIS

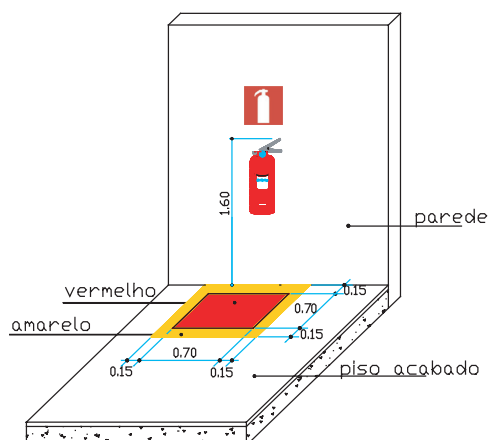


Figura 56 - Detalhe de instalação de extintores em áreas sujeitas à obstrução

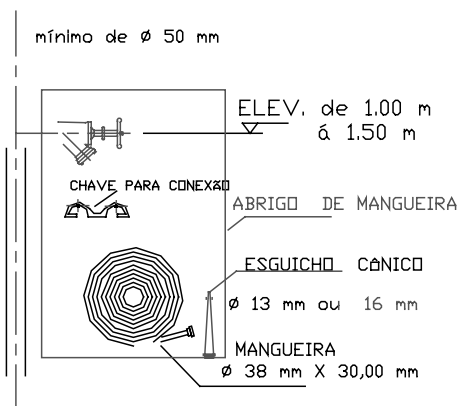


Figura 57 - Detalhe de hidrante

### 9.6.3 Componentes do sistema

Os componentes de um sistema de hidrantes são:

- 1) reservatório de água, que pode ser subterrâneo, ao nível do piso elevado;
- 2) sistema de pressurização

O sistema de pressurização consiste normalmente em uma bomba de incêndio, dimensionada a propiciar um reforço de pressão e vazão, conforme o dimensionamento hidráulico de que o sistema necessitar.

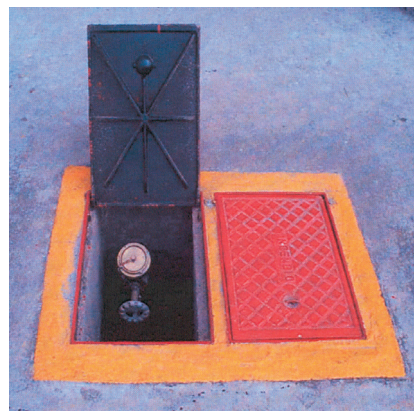


Figura 58 - Registro de recalque para bombeiros

Quando os desníveis geométricos entre o reservatório e os hidrantes são suficientes para propiciar a pressão e vazão mínima requeridas ao sistema, as bombas hidráulicas são dispensadas.

Seu volume deve permitir uma autonomia para o funcionamento do sistema, que varia conforme o risco e a área total do edifício;

- 3) conjunto de peças hidráulicas e acessórios  
São compostos por registros (gaveta, ângulo aberto e recalque), válvula de retenção, esguichos etc.;

- 4) tubulação

A tubulação é responsável pela condução da água, cujos diâmetros são determinados, por cálculo hidráulico;

### 5) Forma de acionamento do sistema

As bombas de recalque podem ser acionadas por botoeiras do tipo liga-desliga, pressostatos, chaves de fluxo ou uma bomba auxiliar de pressurização (jockey).

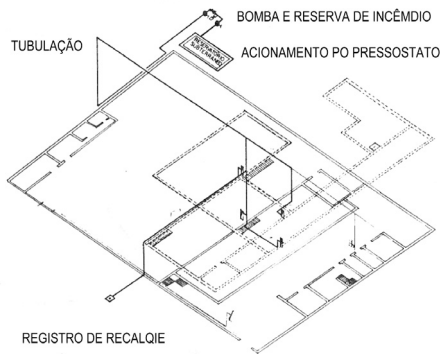


Figura 59 – Isométrica de sistema de hidrantes

O Corpo de Bombeiros, em sua intervenção a um incêndio, pode utilizar a rede hidrantes (principalmente nos casos de edifícios altos). Para que isso ocorra, os hidrantes devem ser instalados em todos os andares, em local protegido dos efeitos do incêndio, nas proximidades das escadas de segurança.

A canalização do sistema de hidrante deve ser dotada de um prolongamento até o exterior da edificação de forma que possa permitir, quando necessário, recalcar água para o sistema pelas viaturas do Corpo de Bombeiros.

### 9.6.4 Dimensionamento

O dimensionamento do sistema é projetado:

- 1) de acordo com a classificação de carga de incêndio que se espera;
- 2) de forma a garantir uma pressão e vazão mínima nas tomadas de água (hidrantes) mais desfavoráveis;
- 3) que assegure uma reserva de água para que o funcionamento de um número mínimo de hidrantes mais desfavoráveis, por um determinado tempo.



Figura 60 - Bomba de incêndio e acessórios hidráulicos

### 9.6.5 Sistema de mangotinhos

Outro sistema que pode ser adotado no lugar dos tradicionais hidrantes internos são os mangotinhos.

Os mangotinhos apresentam a grande vantagem de poder ser operado de maneira rápida por uma única pessoa. Devido a vazões baixas de consumo, seu operador pode contar com grande autonomia do sistema.

Por esses motivos os mangotinhos são recomendados pelos bombeiros, principalmente nos locais onde o manuseio do sistema é executado por pessoas não habilitadas (Ex.: uma dona de casa em um edifício residencial).

O dimensionamento do sistema de mangotinhos é idêntico ao sistema de hidrantes.

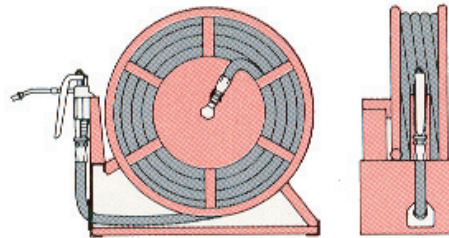


Figura 61 – Sistema de mangotinhos

### 9.6.6 Sistema de chuveiros automáticos (“sprinklers”).

O sistema de chuveiros automáticos é composto por um suprimento d’água em uma rede hidráulica sob pressão, onde são instalados em diversos pontos estratégicos, dispositivos de aspersão d’água (chuveiros automáticos), que podem ser abertos ou conter um elemento termossensível, que se rompe por ação do calor proveniente do foco de incêndio, permitindo a descarga d’água sobre os materiais em chamas.

O sistema de chuveiros automáticos para extinção a incêndios possui grande confiabilidade, e se destina a proteger diversos tipos de edifícios.



Figura 62 - Chuveiro automático

Deve ser utilizado em situações:

- 1) quando a evacuação rápida e total do edifício é impraticável e o combate ao incêndio é difícil e
- 2) quando se deseja projetar edifícios com pavimentos com grandes áreas sem compartimentação.

Pode-se dizer que, via de regra, o sistema de chuveiros automáticos é a medida de proteção contra incêndio mais eficaz quanto a água for o agente extintor mais adequado.

De sua performance, espera-se que:

- 1) atue com rapidez;
- 2) extinga o incêndio em seu início;
- 3) controle o incêndio no seu ambiente de origem, permitindo aos bombeiros a extinção do incêndio com relativa facilidade.

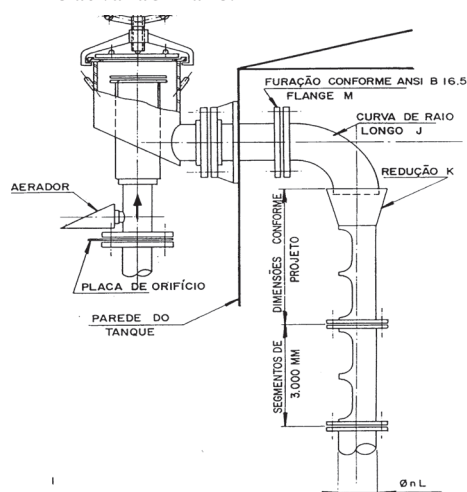


Figura 63 - Esquema de uma rede de chuveiro automático

### 9.6.7 Dimensionamento

O dimensionamento do sistema é feito:

- 1) de acordo com a severidade do incêndio que se espera;
- 2) de forma a garantir em toda a rede níveis de pressão e vazão em todos os chuveiros automáticos, a fim de atender a um valor mínimo estipulado;
- 3) para que a distribuição de água seja suficientemente homogênea, dentro de uma área de influência determinada.

### 9.6.8 Sistema de espuma mecânica

A espuma mecânica é amplamente aplicada para combate em incêndio em líquidos combustíveis e inflamáveis.

O tipo da espuma, forma e componentes para sua aplicação estão detalhados a seguir.

### 9.6.9 A espuma

A espuma destinada à extinção dos incêndio é um agregado estável de bolhas, que tem a propriedade de cobrir

e aderir aos líquidos combustíveis e inflamáveis, formando uma camada resistente e contínua que isola do ar, e impede a saída para a atmosfera dos vapores voláteis desses líquidos.



Figura 64 - Incêndio em parque de tanques

Sua atuação se baseia na criação de uma capa de cobertura sobre a superfície livre dos líquidos, com a finalidade de:

- 1) separar combustível e comburente;
- 2) impedir e reduzir a liberação de vapores inflamáveis;
- 3) separar as chamas da superfície dos combustíveis;
- 4) esfriar o combustível e superfícies adjacentes.

#### 9.6.9.1 Aplicação

Sua aplicação destina-se ao combate de fogos de grandes dimensões que envolvam locais que armazenem líquido combustível e inflamável.

Também se destina a:

- 1) extinção de fogos de líquidos de menor densidade que a água;
- 2) prevenção da ignição em locais onde ocorra o derrame de líquidos inflamáveis;
- 3) extinga incêndios em superfície de combustíveis sólidos;
- 4) outras aplicações especiais, tais como derrame de gases na forma líquida, isolamento e proteção de fogos externos, contenção de derrames tóxicos etc.;
- 5) Estas últimas aplicações dependem de características especiais da espuma, condições de aplicação e ensaios específicos ao caso a ser aplicado.

A espuma não é eficaz em:

- 1) fogo em gases;
- 2) fogo em vazamento de líquidos sobre pressão;
- 3) fogo em materiais que reagem com a água.

A espuma é um agente extintor condutor de eletricidade e, normalmente, não deve ser aplicada na presença de equipamentos elétricos com tensão, salvo aplicações específicas.

Cuidado especial deve se ter na aplicação de líquidos inflamáveis que se encontram ou podem alcançar uma temperatura superior ao ponto de ebulição da água; evitando-se a projeção do líquido durante o combate (*slop over*).

### 9.6.9.2 Características

Os vários tipos de espuma apresentam características peculiares ao tipo de fogo a combater, que as tornam mais ou menos adequadas. Na escolha da espuma devem-se levar em consideração:

- 1) aderência;
- 2) capacidade de supressão de vapores inflamáveis;
- 3) estabilidade e capacidade de retenção de água;
- 4) fluidez;
- 5) resistência ao calor;
- 6) resistência aos combustíveis polares.

### 9.6.9.3 Tipos de espuma

Os tipos de espuma variam:

- 1) segundo sua origem:
  - a) química, que é obtida pela reação entre uma solução de sal básica (normalmente bicarbonato de sódio), e outra de sal ácida (normalmente sulfato de alumínio), com a formação de gás carbônico na presença de um agente espumante. Esse tipo de espuma é totalmente obsoleto e seu emprego não está mais normatizado;
  - b) física ou mecânica, que é formada ao introduzir, por agitação mecânica, ar em uma solução aquosa (pré-mistura), obtendo-se uma espuma adequada. Essa é o tipo de espuma mais empregada atualmente.
- 2) segundo a composição:
  - a) base proteínica, que se dividem:
    - proteínicas, que são obtidas pela hidrólise de resíduos proteínicos naturais. Caracteriza-se por uma excelente resistência à temperatura;
    - fluorproteínicas, que são obtidas mediante a adição de elementos fluorados ativos a concentração proteínica, da qual se consegue uma melhora na fluidez e resistência a contaminação.
  - b) base sintética.
- 3) segundo o coeficiente de expansão:
 

O coeficiente de expansão é a relação entre o volume final de espuma e o volume inicial da pré-mistura. E se dividem em:

  - a) espuma de baixa expansão, cujo coeficiente de expansão está entre 3 e 30;
  - b) espuma de média expansão, cujo coeficiente de expansão está entre 30 e 250;
  - c) espuma de alta expansão, cujo coeficiente de expansão está entre 250 e 1.000.
- 4) segundo as características de extinção:

- a) espuma convencional, que extingue somente pela capa de cobertura de espuma aplicada;
- b) espuma aplicadora de película aquosa (AFFF), que forma uma fina película de água que se estende rapidamente sobre a superfície do combustível.

### 9.6.10 Espuma antiálcool, que forma uma película que protege a capa de cobertura de espuma ante a ação de solventes polares.

### 9.6.11 Tipos de sistemas

Os sistemas de espuma são classificados conforme:

- 1) a sua capacidade de mobilidade em:
  - a) fixos, que são equipamentos para proteção de tanque de armazenamento de combustível, cujos componentes são fixos, permanentemente, desde a estação geradora de espuma até à câmara aplicadora;

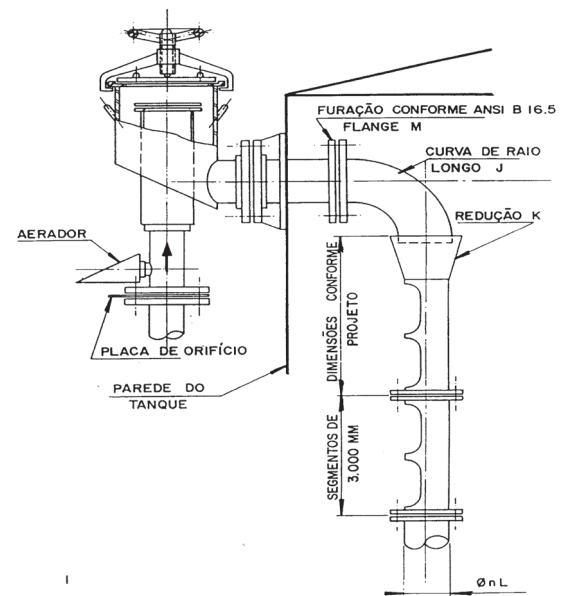


Figura 65 - Sistema fixo de espuma

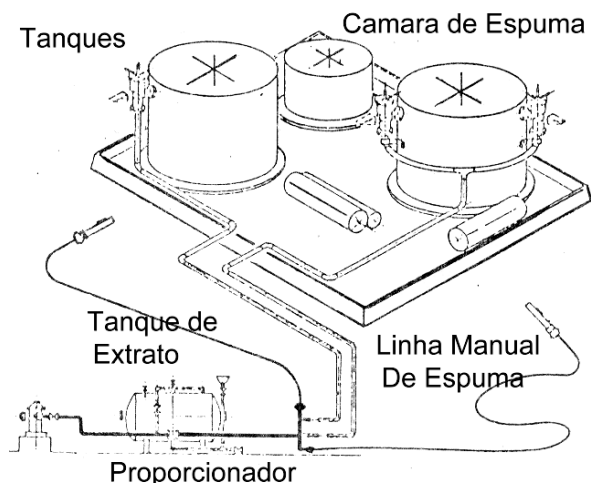
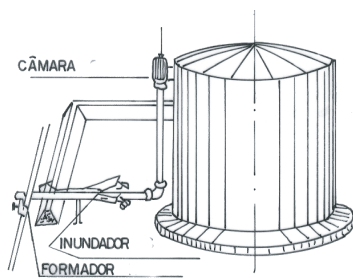


Figura 66 - Sistema semifixo

- b) semifixos, que são equipamentos destinados à proteção de tanque de armazenamento de combustível, cujos componentes, permanentemente fixos, são complementados por equipamentos móveis para sua operação. São, normalmente, móveis o reservatório de extrato e o conjunto dosador (proporcionador);



ABASTECIMENTO POR VIATURAS

Figura 67 – Detalhe de câmara de espuma

- c) Móveis, que são as instalações totalmente independentes, normalmente veículos ou carretas, podendo se locomover e aplicar onde forem necessários, requerendo somente sua conexão a um abastecimento de água adequado.

- 2) Segundo a sua forma de funcionamento, que pode ser:
- automático;
  - semi-automático;
  - manual.

### 9.6.12 Componentes do sistema

#### 1) Reserva (tanque) de extrato

É uma determinada quantidade de extrato formador de espuma necessária para o funcionamento do sistema.

Deve dispor dos seguintes componentes básicos:

- indicador de nível, com válvula de isolamento;
- registro para abertura e fechamento;
- conexão para enchimento e esvaziamento;
- conexão para o proporcionador;
- domo de expansão (espaço), preferencialmente com válvula de pressão-vácuo.

O material com que é construído o tanque de extrato deve ser adequado ao líquido gerador que armazena (problemas de corrosão etc.).

#### 2) Elemento dosador (proporcionador)

São equipamentos responsáveis pela mistura do líquido gerador de espuma e a água, na proporção adequada para formação da espuma que se deseja. Seu funcionamento se baseia no efeito “venturi”, que é passagem da água proporcionando a sucção do líquido gerador de espuma na dosagem preestabelecida.

Normalmente funcionam com pressões acima de 7 bar para permitir que proceda a pré-mistura necessária.

A proporção é fundamental para permitir uma espuma eficiente ao combate ao fogo que se espera.

Normalmente a proporção é de 3% para hidrocarburentes e 6% para combustíveis polares.

#### 3) Bombas hidráulicas para dosar a pré-mistura

Também denominado de dosagem por equilíbrio de pressão, consiste em uma bomba hidráulica que possibilita uma regulação automática da proporção de pré-mistura, sobre uma grande demanda de vazão necessária.

Essa regulação consiste de orifícios calibrados no proporcionador, com uma válvula diafragma que controla a pressão da linha de extrato, em função do diferencial de pressão entre está e a linha de abastecimento de água.

#### 4) Esguichos e canhões lançadores de espuma

São elementos portáteis e fixos, cuja função é dar forma a espuma de baixa e média expansão e fazê-la atingir o tanque de combustível em chama.

Os esguichos lançadores (linhas manuais) podem ou não possuir um dosificador em seu corpo (proporcionador).

A diferença de emprego entre o esguicho lançador de espuma e os canhões de espuma está na capacidade de lançar e alcançar os tanques no que tange sua altura.

Os esguichos são recomendados para tanques até 6 m de altura, enquanto os canhões atingem alturas mais elevadas.

Os esguichos de espuma são recomendados como complemento de apoio às instalações fixas, pois como medida de proteção principal, expõem os operadores a sérios riscos.

#### 5) Câmaras de espuma

São elementos especialmente projetados para a aplicação de espuma de baixa expansão, sobre a superfície de combustíveis contidos em tanques de armazenamento de grande diâmetro e altura.

Tem a característica de aplicar a espuma no interior do tanque em chamas por meio da descarga na parede do tanque. Pode ser constituído de elementos especiais no interior do tanque, que fazem com que a espuma caia de forma mais suave sobre a superfície do líquido.

É composta por um selo de vidro que impede a saída de vapores voláteis do interior do tanque, mas que se rompem quando o sistema entra em funcionamento, permitindo a passagem da espuma.

Dispõe também de uma placa de orifício que regula a pressão, de forma a possibilitar a formação de uma espuma adequada.

É utilizada para tanque acima de 10 m de altura e ou diâmetro superior a 24 m, normalmente em tanque de teto fixo, podendo também ser projetada para tanques de teto flutuante.

#### 6) Geradores de alta expansão

São elementos de geração e aplicação de espuma de alta expansão, formando uma espuma com maior proporção de ar.

São compostos por um ventilador podem ser acionados por um motor elétrico ou pela própria passagem da solução de pré-mistura.

Podem ser do tipo móvel ou fixo, aplicando a espuma diretamente ou por meio de mangas e condutos especialmente projetados.

Sua pressão de funcionamento varia de 5 a 7 bar.

#### 7) Tubulações e acessórios

As tubulações são responsáveis pela condução da água ou pré-mistura para os equipamentos que formam ou aplicam espuma.

Deve ser resistente à corrosão.

Quantos aos acessórios, esses devem resistir a altas pressões, uma vez que os sistemas de espuma trabalham, normalmente, com valores elevados de pressão, decorrente das perdas de carga nos equipamentos, e pressões mínimas para a formação da espuma.

### 9.6.13 Dimensionamento

O dimensionamento do sistema varia conforme o tipo, dimensão e arranjo físico dos locais que armazenam líquidos inflamáveis e combustíveis, devendo seguir as normas técnicas oficiais e instruções técnicas baixadas pelo Corpo de Bombeiros.

A reserva de incêndio também varia conforme o tamanho das áreas de armazenamento, mas possuem capacidade de reserva maior que as destinadas ao sistema de hidrantes.

### 9.6.14 Sistema fixo de CO<sub>2</sub>

O sistema fixo de baterias de cilindros de CO<sub>2</sub> consiste de tubulações, válvulas, difusores, rede de detecção, sinalização, alarme, painel de comando e acessórios, destinado a extinguir incêndio por abafamento, por meio da descarga do agente extintor.

Seu emprego visa à proteção de locais onde o emprego de água é desaconselhável, ou locais cujo valor agregado dos objetos e equipamentos é elevado, nos quais a extinção por outro agente causará a depreciação do bem pela deposição de resíduos.

É recomendado normalmente nos locais onde se buscam economia e limpeza e naqueles onde o custo agente/instalação é mais inferior do que outro agente extintor empregado.

Possui uma efetiva extinção em:

- 1) Fogos de classe “B” e “C” (líquidos inflamáveis, gases combustíveis e equipamentos elétricos energizados de alta tensão) em:
  - a) Recintos fechados, por inundação total, onde o sistema extingue pelo abafamento, baixando-se a concentração de oxigênio do local necessária para a combustão, criando uma atmosfera inerte;
  - b) Recintos abertos, mediante aplicação local sob determinada área.
- 2) Fogos de classe “A” (combustíveis sólidos):
  - a) Decorrente de seu efeito de resfriamento, nos incêndios em sólidos, em que o fogo é pouco profundo e o calor gerado é baixo;
  - b) Nos usos de inundação total, aliados a uma detecção prévia, a fim de evitar a formação de brasas profundas;
  - c) Nos usos de aplicação local leva-se em conta o tipo e disposição do combustível, uma vez que a descarga do CO<sub>2</sub> impedirá a extinção nas regiões não acessíveis diretamente pelo sistema.

O sistema não é capaz de extinguir:

- 1) Fogos em combustíveis (não pirofóricos) que não precisam de oxigênio para a sua combustão, pois permitem uma combustão anaeróbica;
- 2) Fogos em combustíveis de classe “D” (materiais pirofóricos).

Os tipos de sistema são:

- 1) Inundação total, onde a descarga de CO<sub>2</sub> é projetada para uma concentração em todo o volume do risco a proteger;
- 2) Aplicação local, onde o CO<sub>2</sub> é projetado sobre elementos a proteger não confinados;
- 3) Modulares, que consiste em um pequeno sistema de inundação total instalado no interior dos compartimentos dos equipamentos a proteger.

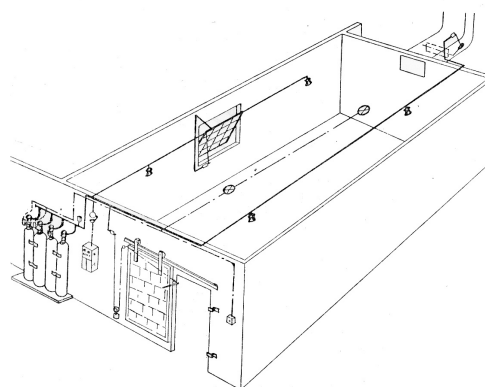


Figura 68 - Sistema de CO<sub>2</sub>

### 9.6.15 Componentes do sistema

Os componentes dos sistemas são:

- 1) Cilindros, que contêm o agente extintor pressurizado, onde a própria pressão do cilindro será utilizada para pressurização do sistema, sendo responsáveis pela descarga dos difusores;
 

Sua localização deve ser próxima à área/ equipamento a proteger, a fim de evitar perdas de carga; diminuir a possibilidade de danos à instalação e baratear o custo do sistema; mas não deve ser instalada dentro da área de risco, devendo ficar em local protegido (exceto para os sistemas modulares).

Os cilindros devem ser protegidos contra danos mecânicos ou danos causados pelo ambiente agressivo.

No conjunto de cilindros, há um destinado a ser “cilindro-piloto”, cuja função é, mediante acionamento de um dispositivo de comando, estabelecer um fluxo inicial do agente, a fim de abrir por pressão as demais cabeças de descarga dos demais cilindros da bateria.

Os cilindros podem ser de dois tipos:

  - a) Alta pressão, na qual o CO<sub>2</sub> encontra-se contido a uma temperatura de 20°C e uma pressão de 60 bar. Esse sistema é o mais comum;
  - b) Baixa pressão, na qual o CO<sub>2</sub> encontra-se resfriado a -20°C e com uma pressão de 20 bar.
- 2) Cabeça de descarga, que consiste de um dispositivo fixo adaptado à válvula do cilindro, a fim de possibilitar sua abertura e conseqüente descarga ininterrupta do gás;
- 3) Tubulação e suas conexões, responsáveis pela condução do agente extintor devem ser resistentes à pressão, à baixa temperatura e à corrosão, tanto internamente como externamente. Devem resistir a uma pressão de ruptura 5,5 vezes maior que a pressão nominal do cilindro;
- 4) Válvulas, com a função de direcionamento (direcional) do agente extintor ou de purga do coletor de distribuição de gás (evitar que fugas do sistema acionem os difusores fechados). Essas válvulas devem resistir a uma pressão de ruptura 7 vezes maior que a pressão nominal do cilindro e
- 5) Difusores, que consistem de dispositivo fixo de funcionamento automático, equipado com espalhador de orifícios calibrados, destinados a proporcionar a descarga do CO<sub>2</sub> sem congelamento interno e com espalhamento uniforme.

### 9.6.16 Brigada de Incêndio

O dimensionamento da Brigada de Incêndio deve atender às especificações contidas nas normas técnicas adotadas pelo Corpo de Bombeiros, por meio de Instrução Técnica.

A população do edifício deve estar preparada para enfrentar uma situação de incêndio, quer seja adotando as primeiras providências no sentido de controlar o incêndio e abandonar o edifício de maneira rápida e ordenada.

Para isso ser possível é necessário, como primeiro passo, a elaboração de planos para enfrentar a situação de emergência que estabeleçam, em função dos fatores determinantes de risco de incêndio, as ações a serem adotadas e os recursos materiais e humanos necessários. A formação de uma equipe com esse fim específico é um aspecto importante desse plano, pois permitirá a execução adequada do plano de emergência.

Essas equipes podem ser divididas em duas categorias, decorrentes da função a exercer:

- 1) Equipes destinadas a propiciar o abandono seguro do edifício em caso de incêndio;
- 2) Equipe destinada a propiciar o combate aos princípios de incêndio na edificação.

Em um edifício pode ocorrer que haja esta equipe distinta ou executada as funções simultaneamente.

Tais planos devem incluir a provisão de quadros sinóticos em distintos setores do edifício (aqueles que apresentem parcela significativa da população flutuante como, por exemplo, hotéis) que indiquem a localização das saídas, a localização do quadro sinótico com o texto “você está aqui” e a localização dos equipamentos de combate manual no setor.



Figura 69 - Treinamento de brigada de incêndio

Por último, deve-se promover o treinamento periódico dos brigadistas e de toda a população do edifício.

## 9.7 Planta de risco

É fundamental evitar qualquer perda de tempo quando os bombeiros chegam ao edifício em que está ocorrendo o incêndio. Para isso é necessário existir em todas as entradas do edifício (cujo porte pode definir dificuldades às ações dos bombeiros) informações úteis ao combate, fáceis de entender, que localizam por meio de plantas os seguintes aspectos:





Figura 70 - Plano de abandono

- 1) ruas de acesso;
- 2) saídas, escadas, corredores e elevadores de emergência;
- 3) válvulas de controle de gás e outros combustíveis;
- 4) chaves de controle elétrico;
- 5) localização de produtos químicos perigosos;
- 6) reservatórios de gases liquefeitos, comprimidos e de produtos perigosos;
- 7) registros e portas corta-fogo, que fecham automaticamente em caso de incêndios e botoeiras para acionamento manual desses dispositivos;
- 8) pontos de saída de fumaça;



Figura 71 - Bateria de GLP



Figura 72 - Caldeira

- 9) janelas que podem ser abertas em edifícios selados;
- 10) painéis de sinalização e alarme de incêndio;
- 11) casa de bombas do sistema de hidrantes e de chuveiros automáticos;



Figura 73 - Casa de máquinas dos elevadores

- 12) extintores etc.;
- 13) sistema de ventilação e localização das chaves de controle;
- 14) sistemas de chuveiros automáticos e respectivas válvulas de controle;
- 15) hidrantes internos e externos e hidrantes de recalque e respectivas válvulas de controle.

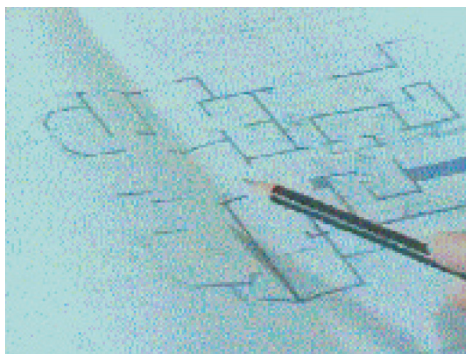


Figura 74 - Planta de risco

## 9.8 Observações gerais

**9.8.1** Cada medida de segurança contra incêndio abordada e exigida nas instalações tem uma finalidade e características próprias; portanto, em um dimensionamento, o superdimensionamento ou a adoção de uma não implica a eliminação de outra, salvo se previsto expressamente.



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**



**INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 03/2004**

---

## **Terminologia de Segurança contra Incêndio**

### **SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Termos e definições



## 1 OBJETIVO

Esta Instrução Técnica padroniza os termos e definições utilizados na legislação de Segurança contra Incêndio do CBPMESP, conforme Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 2 APLICAÇÃO

Esta Instrução Técnica se aplica a toda legislação de Segurança contra Incêndio do CBPMESP.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

Para mais esclarecimentos, consultar as seguintes bibliografias:

NBR 13860/97 Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio;

ISO 8421-1 (1987) General terms and phenomena of fire;

ISO 8421-2 (1987) Structural fire protection;

ISO 8421-3 (1989) Fire detection and alarm;

ISO 8421-4 (1990) Fire extinction equipment;

ISO 8421-5 (1988) Smoke control;

ISO 8421-6 (1987) Evacuation and means of escape;

ISO 8421-7 (1987) Explosion detection and suppression means;

ISO 8421-8 (1990) Terms specific to fire-fighting, rescue services and handling hazardous materials.

## 4 DEFINIÇÕES

Para efeitos desta Instrução Técnica, aplicam-se os seguintes termos e definições:

- 4.1 Abafamento:** Método de extinção de incêndio destinado a impedir o contato do ar atmosférico com o combustível e a liberação de gases ou vapores inflamáveis.
- 4.2 Abandono de edificação:** Retirada organizada e segura da população usuária de uma edificação conduzida à via pública ou espaço aberto, ficando em local seguro.
- 4.3 Abertura desprotegida:** Porta, janela ou qualquer outra abertura não dotada de vedação com o exigido índice de proteção ao fogo ou qualquer parte da parede externa da edificação com índice de resistência ao fogo menor que o exigido para a face exposta da edificação.
- 4.4 Abrigo:** Compartimento, embutido ou aparente, dotado de porta, destinado a armazenar mangueiras, esguichos, carretéis e outros equipamentos de combate a incêndio, capaz de proteger contra intempéries e danos diversos.
- 4.5 Aceite:** Documento em que a Prefeitura local aceita as obras e serviços realizados pelo loteador.
- 4.6 Acesso:** Caminho a ser percorrido pelos usuários do pavimento ou do setor, constituindo a rota de saída horizontal, para alcançar a escada ou rampa, área de refúgio ou descarga para saída do recinto do evento. Os acessos podem ser constituídos por corredores, passagens, vestibulos, balcões, varandas e terraços.
- 4.7 Acesso de bombeiros:** Área da edificação que proporcione facilidade de acesso, em caso de emergência para o bombeiro.
- 4.8 Acesso para viaturas e emergência:** Vias trafegáveis com prioridade para a aproximação e operação dos veículos e equipamentos de emergência juntos às edificações e instalações industriais.
- 4.9 Acionador manual:** Dispositivo destinado a dar partida a um sistema ou equipamento de segurança contra incêndio, pela interferência do elemento humano.
- 4.10 Acompanhante do vistoriador:** Pessoa com conhecimento da operacionalidade dos sistemas de segurança contra incêndio instalados na edificação, que acompanha o vistoriador, executando os testes necessários na vistoria.
- 4.11 Adutora:** Canalização, geralmente de grande diâmetro, que tem como finalidade conduzir a água da Estação de Tratamento de Águas (ETA), até as redes de distribuição.
- 4.12 Afastamento horizontal entre aberturas:** Distância mínima entre as aberturas nas fachadas (parede externa) dos setores compartimentados.
- 4.13 Agente extintor:** Produto utilizado para extinguir o fogo.
- 4.14 Alívio de emergência:** Aquele capaz de aliviar a pressão interna quando submetido ao calor irradiado que resulta de incêndio ao seu redor.
- 4.15 Alambrado:** Tela de arame ou outro material similar, com resistências mecânicas de 5.000 N/m.
- 4.16 Alarme de incêndio:** Aviso de um incêndio, sonoro e/ou luminoso, originado por uma pessoa ou por um mecanismo automático, destinado a alertar as pessoas sobre a existência de um incêndio em determinada área da edificação.

- 4.17 Altura ascendente:** Medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível da descarga, sob a projeção do parâmetro externo da parede da edificação, ao ponto mais baixo do nível do piso do pavimento mais baixo da edificação (subsolo).
- 4.18 Altura da edificação:** Medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível de descarga, sob a projeção do parâmetro externo da parede da edificação, ao piso do último pavimento, excluindo-se áticos, casas de máquinas, barrilete, reservatórios de água e assemelhados. Nos casos onde os subsolos tenham ocupação distinta de estacionamento de veículos, vestiários e instalações sanitárias ou respectivas dependências sem aproveitamento para quaisquer atividades ou permanência humana, a mensuração da altura será a partir do piso mais baixo do subsolo ocupado (ver art. 20, parágrafo único do Decreto nº 46.076, de 31 de agosto de 2001).
- 4.19 Altura de sucção:** Altura entre o nível de água de um reservatório e a linha de centro da sucção da bomba.
- 4.20 Ampliação de área:** Aumento da área construída da edificação.
- 4.21 Análise preliminar de risco:** Estudo prévio sobre a existência de riscos, elaborado durante a concepção e o desenvolvimento de um projeto ou sistema.
- 4.22 Análise:** Ato de verificação das exigências das medidas de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco, no processo de segurança contra incêndio.
- 4.23 Andar:** Volume compreendido entre dois pavimentos consecutivos ou entre o pavimento e o nível superior à sua cobertura.
- 4.24 Anemômetro:** Instrumento que realiza a medição da velocidade de gases.
- 4.25 Anemômetro de fio quente ou termômetro:** Tipo de anemômetro que opera associando o efeito de troca de calor convectiva no elemento sensor (fio quente) com a velocidade do ar que passa pelo mesmo. Possibilita realizar medições de valores baixos de velocidade, em geral com valores em torno de 0,1 m/s.
- 4.26 Antecâmara:** Recinto que antecede a caixa da escada, com ventilação natural garantida por janela para o exterior, por dutos de entrada e saída de ar ou por ventilação forçada (pressurização).
- 4.27 Aplicação por espuma:** Tipo I: utiliza aplicador que deposita a espuma suavemente na superfície do líquido, provocando o mínimo de submergência; Tipo II: utiliza aplicadores que não depositam a espuma suavemente na superfície do líquido, mas que são projetados para reduzir a submergência e agitar a superfície do líquido; Tipo III: utiliza equipamentos que aplicam a espuma por meio de jatos que atingem a superfície do líquido em queda livre.
- 4.28 Aprovado:** Aceito pela autoridade competente.
- 4.29 Área a construir:** Área projetada não edificada.
- 4.30 Área construída:** Somatória de todas as áreas ocupáveis e cobertas de uma edificação.
- 4.31 Área da edificação:** Somatório da área a construir e da área construída de uma edificação.
- 4.32 Área de aberturas na fachada de uma edificação:** Superfície aberta nas fachadas (janelas, portas, elementos de vedação), paredes, parapeitos e vergas que não apresentam resistência ao fogo e pelas quais pode-se irradiar o incêndio.
- 4.33 Área de armazenagem:** Local destinado à estocagem de fogos de artifício industrializado.
- 4.34 Área de armazenamento:** Local contínuo destinado ao armazenamento de recipientes transportáveis de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), cheios, parcialmente utilizados, e vazios, compreendendo os corredores de inspeção, quando existirem.
- 4.35 Área de estacionamento:** Local destinado ao estacionamento de helicópteros, localizado dentro dos limites do heliporto ou heliponto.
- 4.36 Área de pavimento:** Medida em metros quadrados, em qualquer pavimento de uma edificação, do espaço compreendido pelo perímetro interno das paredes externas e paredes corta fogo, excluindo a área de antecâmara, e dos recintos fechados de escadas e rampas.
- 4.37 Área de pouso e decolagem de emergência para helicópteros:** Local construído sobre edificações, cadastrado no Comando Aéreo Regional respectivo, que poderá ser utilizado para pousos e decolagens de helicópteros, exclusivamente em casos de emergência ou de calamidade.
- 4.38 Área de pouso e decolagem:** Local do heliponto ou heliporto, com dimensões definidas, onde o helicóptero pousa e decola.
- 4.39 Área de pouso ocasional:** Local de dimensões definidas, que pode ser usado, em caráter temporário, para pousos e decolagens de helicópteros mediante autorização prévia, específica e por prazo limitado, do órgão regional do Comando Aéreo Regional.

- 4.40 Área de refúgio para helipontos:** Local ventilado, previamente delimitado, com acesso à escada de emergência, separado desta por porta corta-fogo e situado em helipontos elevados, próximo ao local de resgate de vítimas, com uso de helicópteros para casos de impossibilidade de abandono da edificação pelas rotas de fuga previamente dimensionadas.
- 4.41 Área de refúgio:** Local seguro que é utilizado temporariamente pelo usuário, acessado através das saídas de emergência de um setor ou setores, ficando entre esse (s) e o logradouro público ou área externa com acesso aos setores.
- 4.42 Área de risco:** Ambiente externo à edificação que contém armazenamento de produtos inflamáveis, produtos combustíveis e/ou instalações elétricas e de gás.
- 4.43 Área de toque:** Parte da área de pouso e decolagem, com dimensões definidas, na qual é recomendado o toque do helicóptero ao pousar.
- 4.44 Área de venda:** Local destinado à permanência de pessoas para escolha e compra de fogos de artifício.
- 4.45 Área do maior pavimento:** Área do maior pavimento da edificação, excluindo o de descarga.
- 4.46 Área fria:** Local que possui piso e paredes, normalmente revestidos com cerâmica, possuindo também instalação hidráulica. Ex.: banheiro, vestiário, sauna, cozinha e copa.
- 4.47 Área protegida:** Área dotada de equipamento de proteção e combate a incêndio.
- 4.48 Áreas de produção:** Locais onde se localizam poços de petróleo.
- 4.49 Armazém de líquidos inflamáveis:** Construção destinada, exclusivamente a armazenagem de recipientes de líquidos inflamáveis.
- 4.50 Armazém de produtos acondicionados:** Área coberta ou não, onde são acondicionados recipientes (tais como tambores, tonéis, latas, baldes etc.) que contenham produtos ou materiais combustíveis ou produtos inflamáveis.
- 4.51 Arruamentos de quadras:** Vias de circulação de veículos pesados existentes entre as quadras de armazenamento externo de um pátio de contêineres.
- 4.52 Aspessor:** Dispositivo utilizado nos chuveiros automáticos ou sob comando, para aplicação de agente extintor.
- 4.53 Aterramento:** Processo de conexão à terra, de um ou mais objetos condutores, visando à proteção do operador ou equipamento contra descargas atmosféricas, acúmulo de cargas estáticas e falhas entre condutores vivos.
- 4.54 Atestado de brigada de incêndio:** Documento que atesta que os ocupantes da edificação receberam treinamentos teórico e prático de prevenção e combate a incêndio.
- 4.55 Ático:** Parte do volume superior de uma edificação, destinada a abrigar máquinas, piso técnico de elevadores, caixas de água e circulação vertical.
- 4.56 Átrio (“Atrium”):** Espaço amplo criado por um andar aberto ou conjuntos de andares abertos, conectando dois ou mais pavimentos cobertos, com fechamento na cobertura, excetuando-se os locais destinados à escada, escada rolante e “shafts” de hidráulica, eletricidade, ar-condicionado e cabos de comunicação.
- 4.57 Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB):** Documento emitido pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP) certificando que, durante a vistoria, a edificação possua as condições de segurança contra incêndio previstas pela legislação e constantes no processo, estabelecendo um período de revalidação.
- 4.58 Autonomia do sistema:** Tempo mínimo em que o sistema de iluminação de emergência assegura os níveis de iluminância exigidos.
- 4.59 Autoridade competente:** Órgão, repartição pública ou privada, pessoa jurídica ou física investida de autoridade para legislar, examinar, aprovar e/ou fiscalizar os assuntos relacionados à segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco, baseados em legislação específica local.
- 4.60 Avisador:** Dispositivo previsto para chamar a atenção de todas as pessoas dentro de uma área de perigo, controlado pela central.
- 4.61 Avisador sonoro:** Dispositivo que emite sinais audíveis de alerta.
- 4.62 Avisador sonoro e visual:** Dispositivo que emite sinais audíveis e visíveis de alerta combinados.
- 4.63 Avisador visual:** Dispositivo que emite sinais visuais de alerta.
- 4.64 Bacia de contenção de óleo isolante:** Dispositivo constituído por grelha, duto de coleta e dreno, preenchido com pedra britada, com a finalidade de coletar vazamentos de óleo isolante.
- 4.65 Bacia de contenção:** Área construída por uma depressão, pela topografia do terreno ou ainda

- limitada por dique, destinada a conter eventuais vazamentos de produto; a área interna da bacia deve possuir um coeficiente de permeabilidade de 10-6 cm/s, referenciado à água a 20°C.
- 4.66 Balcão ou sacada:** Parte de pavimento da edificação em balanço em relação à parede externa do prédio, tendo, pelo menos, uma face aberta para o espaço livre exterior.
- 4.67 Barra acionadora:** Componente da barra antipânico, fixada horizontalmente na face da folha, cujo acionamento, em qualquer ponto de seu comprimento, libera a folha da porta de sua posição de travamento, no sentido da abertura.
- 4.68 Barra antipânico:** Dispositivo de destravamento da folha de uma porta, na posição de fechamento, acionado mediante pressão exercida no sentido de abertura, em uma barra horizontal fixada na face da folha.
- 4.69 Barreiras de fumaça (“smoke barriers”):** Membrana, tanto vertical quanto horizontal, tal como uma parede, andar ou teto, que é projetada e construída para restringir o movimento da fumaça. As barreiras de fumaça podem ter aberturas que são protegidas por dispositivos de fechamento automático ou por dutos de ar, adequados para controlar o movimento da fumaça.
- 4.70 Barreiras de proteção:** Dispositivos que evitam a passagem de gases, chamas ou calor de um local ou instalação para outro contíguo.
- 4.71 Bateria de cilindros:** Conjunto de dois ou mais cilindros ligados por uma tubulação coletora contendo gás extintor ou propulsor.
- 4.72 Bico nebulizador:** Dispositivo de orifícios fixo, normalmente aberto, para descarga de água sob pressão, destinado a produzir neblina de água com forma geométrica definida.
- 4.73 Bocel ou nariz do degrau:** Borda saliente do degrau sobre o espelho, arredondada inferiormente ou não.  
*Nota: Se o degrau não possui bocel, a linha de concorrência dos planos do degrau e do espelho, nesse caso obrigatoriamente inclinada, chama-se quina do degrau; a saliência do bocel ou da quina sobre o degrau imediatamente inferior não pode ser menor que 15 mm em projeção horizontal.*
- 4.74 Bomba “booster”:** Bomba destinada a suprir deficiências de pressão em uma instalação hidráulica de proteção contra incêndios.
- 4.75 Bomba com motor a explosão:** Equipamento para o combate a incêndio, cuja força provém da explosão do combustível misturado com o ar.
- 4.76 Bomba com motor elétrico:** Equipamento para combate a incêndio, cuja força provém da eletricidade.
- 4.77 Bomba de escorva:** Bomba destinada a remover o ar do interior das bombas de combate a incêndio.
- 4.78 Bomba de pressurização (“jockey”):** Dispositivo hidráulico centrífugo destinado a manter o sistema pressurizado em uma faixa preestabelecida.
- 4.79 Bomba de reforço:** Dispositivo hidráulico destinado a fornecer água aos hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis hidráulicamente, quando estes não puderem ser abastecidos pelo reservatório elevado.
- 4.80 Bomba principal:** Dispositivo hidráulico centrífugo destinado a recalcar água para os sistemas de combate a incêndio.
- 4.81 Bombeiro profissional civil:** Pessoa pertencente a uma empresa especializada ou da própria administração do estabelecimento, com dedicação exclusiva, que presta serviços de prevenção de incêndio e atendimento de emergência em edificações e eventos e que tenha sido aprovada no curso de formação, de acordo com a norma específica.
- 4.82 Bombeiro público (militar ou civil):** Pessoa pertencente a uma corporação de atendimento às emergências públicas.
- 4.83 Bombeiro voluntário:** Pessoa pertencente a uma organização não-governamental que presta serviços de atendimento às emergências públicas.
- 4.84 Botijão:** Recipiente transportável de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), com capacidade nominal de até 13 kg de GLP.
- 4.85 Botijão portátil:** Recipiente transportável de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), com capacidade nominal de até 5 kg de GLP.
- 4.86 Botoeira de alarme:** Dispositivo destinado a dar um alarme em um sistema de segurança contra incêndio, pela interferência do elemento humano.
- 4.87 Botoeira “liga-desliga”:** Acionador manual, do tipo liga-desliga, para bomba principal.
- 4.88 Brigada de incêndio:** Grupo organizado de pessoas, voluntárias ou não, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono da edificação, combate a um princípio de incêndio e prestar os primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida.



- 4.89 Camada de fumaça (“smoke layer”):** Espessura acumulada de fumaça abaixo de uma barreira física ou térmica.
- 4.90 Câmara de espuma:** Dispositivo dotado de selo de vapor destinado a conduzir a espuma para o interior do tanque de armazenamento de teto cônico.
- 4.91 Canal de fuga:** Canal que interliga os tanques à bacia de contenção a distância, construído com material incombustível, inerte aos produtos armazenados e com o coeficiente de permeabilidade mínima de  $10^{-6}$  cm/s, referenciado à água a 20°C.
- 4.92 Canalização (tubulação):** Rede de tubos, conexões e acessório, destinada a conduzir água para alimentar o sistema de combate a incêndios.
- 4.93 Canhão monitor:** Equipamento destinado a formar e a orientar jatos de longo alcance para combate a incêndio.
- 4.94 Capacidade volumétrica:** Capacidade total em volume de água que o recipiente pode comportar.
- 4.95 Carga de incêndio:** Soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos.
- 4.96 Carga de incêndio específica:** Valor da carga de incêndio dividido pela área de piso do espaço considerado, expresso em Megajoule (MJ) por metro quadrado (m<sup>2</sup>).
- 4.97 Carretel axial:** Dispositivo rígido destinado ao enrolamento de mangueiras semi-rígidas.
- 4.98 Causa:** Origem de caráter humano ou material, relacionada com um acidente.
- 4.99 Central de alarme:** Equipamento destinado a processar os sinais provenientes dos circuitos de detecção, convertê-los em indicações adequadas, comandar e controlar os demais componentes do sistema.
- 4.100 Central de gás:** Área devidamente delimitada, que contém os recipientes transportáveis ou estacionário(s) e acessórios, destinados ao armazenamento de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) para consumo. Classificação segundo sua capacidade máxima de armazenamento de recipientes:
- Classe I: até 520 kg de GLP (equivalente a 40 botijões);
  - Classe II: até 1.560 kg de GLP (equivalente a 120 botijões);
  - Classe III: até 6.240 kg de GLP (equivalente a 480 botijões);
  - Classe IV: até 24.960 kg de GLP (equivalente a 1.920 botijões);
  - Classe V: até 49.920 kg de GLP (acima de 3.840 botijões).
- 4.101 Chama:** Zona de combustão na fase gasosa, com emissão de luz.
- 4.102 Chuveiro automático:** Dispositivo hidráulico para extinção ou controle de incêndios que funciona automaticamente quando seu elemento termo-sensível é aquecido à sua temperatura de operação ou acima dela, permitindo que a água seja descarregada sobre uma área específica. (1) Chuveiro de extinção precoce e resposta rápida (ESFR–Early Suppression and Fast Response): chuveiro de resposta rápida utilizado para extinção (e não simplesmente controle) de alguns tipos de incêndios, considerados graves, típico em armazenagem a grande altura de material combustível. (2) Chuveiro de cobertura extensiva: chuveiro projetado para cobrir uma área maior do que a área de cobertura de chuveiros padrão. (3) Chuveiro de gotas grandes: chuveiro capaz de produzir gotas grandes de água, utilizado para controle de alguns tipos de incêndios graves. (4) Difusores: dispositivo para uso em aplicações que requerem formas especiais de distribuição de água, sprays direcionais ou outras características incomuns. (5) Chuveiro de estilo antigo: chuveiro que direciona 40% a 60% da água para o teto e que deve ser instalado com o defletor pendente ou de pé. (6) Chuveiro aberto: chuveiro que não possui elementos acionadores ou termossensíveis. (7) Chuveiro de resposta imediata e cobertura estendida: chuveiro de resposta rápida projetados para cobrir uma área maior do que a área de cobertura de chuveiros padrão. (8) Chuveiro de resposta imediata (QR–Quick-Response): tipo de chuveiro de resposta rápida utilizado para extinção (e não simplesmente controle) de alguns tipos de incêndios. (9) Chuveiro especial: chuveiro testado e certificado para uma aplicação específica. (10) Chuveiro tipo *spray*: chuveiro cujo defletor direciona a água para baixo, lançando uma quantidade mínima de água, ou nenhuma, para o teto. É o chuveiro de uso mais difundido nos últimos cinquenta anos devido à sua capacidade de controlar incêndios em vários tipos de riscos. (11) Chuveiro resistente à corrosão: chuveiro fabricado com materiais resistentes à corrosão, ou com revestimentos especiais, para serem utilizados em atmosferas que normalmente causam corrosão. (12) Chuveiro seco: chuveiro fixado a um niple de extensão que é provido de um selo na extremidade de entrada para permitir que a

água ingresse em seu interior somente em caso de operação do chuveiro. Definições quanto à instalação: (a) Chuveiro oculto: chuveiro embutido coberto por uma placa que é liberada antes do funcionamento do chuveiro. (b) Chuveiro *flush*: chuveiro decorativo cujo corpo, ou parte dele, incluindo a rosca, é montado acima do plano inferior do teto. Ao ser ativado, o defletor se prolonga para baixo do plano inferior do teto. (c) Chuveiro pendente: chuveiro projetado para ser instalado em uma posição na qual o jato de água é direcionado para baixo, contra o defletor. (d) Chuveiro embutido: chuveiro decorativo cujo corpo, ou parte dele, exceto a rosca, é montado dentro de um invólucro embutido. (e) Chuveiro lateral: chuveiro com defletor especial projetado para descarregar água para longe da parede mais próxima a ele, em um formato parecido com um quarto de esfera. Um pequeno volume de água é direcionado à parede atrás do chuveiro. (f) Chuveiro em pé: chuveiro projetado para ser instalado em uma posição na qual o jato de água é direcionado para cima, contra o defletor.

- 4.103 Circulação de uso comum:** Passagem que dá acesso à saída de mais de uma unidade autônoma, quarto de hotel ou assemelhado.
- 4.104 Classes de incêndio:** Classificação didática na qual se definem fogos de diferentes natureza. Adotada no Brasil em quatro classes: fogo classe A, fogo classe B, fogo classe C e fogo classe D.
- 4.105 Cobertura:** Elemento construtivo, localizado no topo da edificação, com a função de protegê-la da ação dos fenômenos naturais (chuva, calor, vento etc.).
- 4.106 Combate a incêndio:** Conjunto de ações táticas destinadas a extinguir ou isolar o incêndio com uso de equipamentos manuais ou automáticos.
- 4.107 Combustibilidade dos elementos de revestimento das fachadas das edificações:** Característica de reação ao fogo dos materiais utilizados no revestimento das fachadas dos edifícios, que podem contribuir para a propagação e radiação do fogo, determinados nas normas técnicas em vigor.
- 4.108 Comissão especial de avaliação (CEA):** Grupo de pessoas qualificadas no campo da segurança contra incêndio, representativas de entidades públicas e privadas, com o objetivo de avaliar e propor alterações necessárias ao Regulamento de Segurança contra Incêndio – Decreto Estadual nº 46076/01.
- 4.109 Comissão técnica:** Grupo de estudo do CBPMESP, instituído pelo Comandante do Cor-

po de Bombeiros, com o objetivo de analisar e emitir pareceres relativos aos casos que necessitarem de soluções técnicas mais complexas ou apresentarem dúvidas quanto às exigências previstas na legislação.

- 4.110 Como construído (“as built”):** Documentos, desenhos ou plantas do sistema, que correspondem exatamente ao que foi executado pelo instalador.
- 4.111 Compartimentação de áreas (vertical e horizontal):** Medidas de proteção passiva, constituídas de elementos de construção resistentes ao fogo, destinadas a evitar ou minimizar a propagação do fogo, calor e gases, interna ou externamente ao edifício, no mesmo pavimento ou para pavimentos elevados consecutivos.
- 4.112 Compartimentação horizontal:** Medida de proteção, constituída de elementos construtivos resistentes ao fogo, separando ambientes, de tal modo que o incêndio fique contido no local de origem e evite a sua propagação no plano horizontal. Incluem-se nesse conceito os elementos de vedação abaixo descritos:
- paredes corta-fogo de compartimentação de áreas;
  - portas e vedadores corta-fogo nas paredes de compartimentação de áreas;
  - selagem corta-fogo nas passagens das instalações prediais existentes nas paredes de compartimentação;
  - registros corta-fogo nas tubulações de ventilação e de ar condicionado que transpassam as paredes de compartimentação;
  - paredes corta-fogo de isolamento de riscos entre unidades autônomas;
  - paredes corta-fogo entre unidades autônomas e áreas comuns;
  - portas corta-fogo de ingresso de unidades autônomas.
- 4.113 Compartimentação vertical:** Medida de proteção, constituída de elementos construtivos resistentes ao fogo, separando pavimentos consecutivos, de tal modo que o incêndio fique contido no local de origem e dificulte a sua propagação no plano vertical. Incluem-se nesse conceito os elementos de vedação abaixo descritos:
- entrepisos ou lajes corta-fogo de compartimentação de áreas;
  - vedadores corta-fogo nos entrepisos ou lajes corta-fogo;
  - enclausuramento de dutos (“shafts”) por meio de paredes corta-fogo;
  - enclausuramento das escadas por meio de paredes e portas corta-fogo;

- e) selagem corta-fogo dos dutos (“shafts”) na altura dos pisos e/ou entrepisos;
- f) paredes resistentes ao fogo na envoltória do edifício;
- g) parapeitos ou abas resistentes ao fogo, separando aberturas de pavimentos consecutivos;
- h) registros corta-fogo nas aberturas em cada pavimento dos dutos de ventilação e de ar condicionado.
- 4.114 Compartimentar:** Separar um ou mais locais do restante da edificação por intermédio de paredes resistentes ao fogo, portas, selos e “dampers” corta-fogo.
- 4.115 Compartimento:** Parte de uma edificação, compreendendo um ou mais cômodos, espaços ou andares, construídos para evitar ou minimizar a propagação do incêndio de dentro para fora de seus limites.
- 4.116 Compensadores síncronos:** Equipamento que compensa reativos do sistema, trabalhando como carga quando o sistema está com a tensão alta e trabalhando como gerador quando o sistema está com a tensão baixa.
- 4.117 Componentes de travamento:** Componentes da barra antipânico que mantêm a(s) folha(s) de porta corta-fogo na posição fechada.
- 4.118 Comunicação visual:** Conjunto de informações visuais aplicadas em uma edificação, com a finalidade de orientar sua população, tais como: localização de ambientes, saídas, prestação de serviços e propagandas, não se tratando especificamente de sinalização de emergência.
- 4.119 Contêiner:** Grande caixa metálica de dimensões e características padronizadas, para acondicionamento de carga geral a transportar, com a finalidade de facilitar o seu embarque, desembarque e transbordo entre diferentes meios de transporte.
- 4.120 Cor de contraste:** Aquela que contrasta com a cor de segurança a fim de fazer com que a última se sobressaia.
- 4.121 Cor de segurança:** Aquela para a qual é atribuída uma finalidade ou um significado específico de segurança ou saúde.
- 4.122 Corredor de inspeção:** Intervalo entre lotes contíguos de recipientes de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) ou outros gases.
- 4.123 Corrimão:** Barra, cano ou peça similar, com superfície lisa, arredondada e contínua, aplicada em áreas de escadas e rampas destinadas a servir de apoio para as pessoas durante o deslocamento.
- 4.124 Dano:** Lesões a pessoas, destruição de recursos naturais (água, ar, solo, animais, plantas ou ecossistemas) ou de bens materiais.
- 4.125 Degrau:** Conjunto de elementos de uma escada composta pela face horizontal conhecida como “piso”, destinado ao pisoteio, e pelo espelho que é a parte vertical do degrau, que lhe define a altura.
- 4.126 Deflagração:** Explosão que se propaga à velocidade subsônica.
- 4.127 Defletor de chuveiro automático:** Componente do bico destinado a quebrar o jato sólido, de modo a distribuir a água segundo padrão estabelecido.
- 4.128 Densidade populacional (d):** Número de pessoas em uma área determinada (pessoas/m<sup>2</sup>).
- 4.129 Descarga:** Parte da saída de emergência de uma edificação que fica entre a escada e o logradouro público ou área externa com acesso a este.
- 4.130 Deslizador de espuma:** Dispositivo destinado a facilitar a aplicação suave da espuma sobre líquidos combustíveis armazenados em tanques.
- 4.131 Destrapadores eletromagnéticos:** Dispositivo de controle de abertura com travamento determinado pelo acionamento magnético, decorrente da passagem de corrente elétrica.
- 4.132 Detector automático de incêndio:** Dispositivo que, quando sensibilizado por fenômenos físicos e/ou químicos, detecta princípios de incêndio, podendo ser ativado, basicamente, por calor, chama ou fumaça.
- 4.133 Detonação:** Explosão que se propaga à velocidade supersônica, caracterizada por uma onda de choque.
- 4.134 Dique:** Maciço de terra, concreto ou outro material quimicamente compatível com os produtos armazenados nos tanques, formando uma bacia capaz de conter o volume exigido por norma.
- 4.135 Dique intermediário:** Dique colocado dentro da bacia de contenção com a finalidade de conter pequenos vazamentos.
- 4.136 Dispositivo de recalque:** Registro para uso do Corpo de Bombeiros, que permite o recalque de água para o sistema, podendo ser dentro da propriedade quando o acesso do Corpo de Bombeiros estiver garantido.
- 4.137 Dispositivos de descarga:** Equipamentos que aplicam a espuma sob forma de neblina e que aplicam o agente numa corrente compacta de baixa velocidade. Podem ser: dispositivos que descarregam a espuma sob a forma de aspersão

- e terminam em um defletor ou uma calha que distribui a espuma; dispositivos que descarregam a espuma sob a forma de uma corrente compacta de baixa velocidade; podem ter ou não defletores ou calhas incluídos como partes integrantes do sistema. Esses dispositivos podem ter formas como as de tubos abertos, esguichos de fluxo direcional ou pequenas câmaras de geração com bocas de saídas abertas.
- 4.138 Distância de segurança:** Afastamento entre uma face exposta da edificação ou de um local compartimentado à divisão do lote, ao eixo da rua ou a uma linha imaginária entre duas edificações ou áreas compartimentadas do mesmo lote, medida perpendicularmente à face exposta da edificação. Com relação a líquidos combustíveis/inflamáveis e GLP, distância de segurança é a distância mínima livre, medida na horizontal, para que, em caso de acidente (incêndio, explosão), os danos sejam minimizados.
- 4.139 Distância máxima horizontal de caminhada:** Afastamento máximo a ser percorrido pelo espectador para alcançar um acesso.
- 4.140 Distância mínima de segurança:** Afastamento mínimo entre a área de armazenamento de recipientes transportáveis de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e outra instalação necessária para a segurança do usuário, do manipulador, de edificação e do público em geral, estabelecida a partir do limite de área de armazenamento.
- 4.141 Distribuição de GNL a granel:** Compreende as atividades de aquisição ou recepção, armazenamento, transvazamento, controle de qualidade e comercialização do Gás Natural Liquefeito (GNL), por meio de transporte próprio ou contratado, podendo também exercer a atividade de liquefação de gás natural, que serão realizadas por pessoas jurídicas constituídas sob as leis brasileiras, com sede e administração no País.
- 4.142 Divisória ou tabique:** Parede interna, baixa ou atingindo o teto, sem efeito estrutural e que, portanto, pode ser suprimida facilmente em caso de reforma.
- 4.143 Dosador:** Equipamento destinado a misturar quantidades determinadas de “extrato formador” de espuma e água.
- 4.144 DSCI:** Departamento de Segurança Contra Incêndio.
- 4.145 Duto de entrada de ar (DE):** Espaço no interior da edificação, que conduza ar puro, coletado ao nível inferior desta, às escadas, antecâmaras ou acessos, exclusivamente, mantendo-os, com isso, devidamente ventilados e livres de fumaça em caso de incêndio.
- 4.146 Duto de saída de ar (DS):** Espaço vertical no interior da edificação, que permite a saída, em qualquer pavimento, de gases e fumaça para o ar livre, acima da cobertura da edificação.
- 4.147 Duto “plenum”:** Condição de dimensionamento do sistema de pressurização no qual se admite apenas um ponto de pressurização, dispensando-se o duto interno e/ou externo para pressurização.
- 4.148 Ebulição turbilhonar (“Boil Over”):** Expulsão total ou parcial de petróleo ou misturas de combustíveis com características similares, ocasionada pela vaporização brusca de água existente no tanque, quando atingida pela onda de calor que se forma em consequência da combustão do produto. Para que este fenômeno ocorra, é necessário que o tanque já tenha perdido seu teto.
- 4.149 Edificação:** Área construída destinada a abrigar atividade humana ou qualquer instalação, equipamento ou material.
- 4.150 Edificação aberta lateralmente:** Edificação ou parte de edificação que, em cada pavimento:
- tenha ventilação permanente em duas ou mais fachadas externas, providas por aberturas que possam ser consideradas uniformemente distribuídas e que tenham comprimentos em planta que somados atinjam pelo menos 40% do perímetro do edifício e áreas que somadas correspondam a pelo menos 20% da superfície total das fachadas externas; ou
  - tenha ventilação permanente em duas ou mais fachadas externas, provida por aberturas cujas áreas somadas correspondam a pelo menos 1/3 da superfície total das fachadas externas, e pelo menos 50% destas áreas abertas situadas em duas fachadas opostas.
- Observação: Em qualquer caso, as áreas das aberturas nas laterais externas somadas devem possuir ventilação direta para o meio externo e devem corresponder a pelo menos 5% da área do piso no pavimento e as obstruções internas eventualmente existentes devem ter pelo menos 20% de suas áreas abertas, com aberturas dispostas de forma a poderem ser consideradas uniformemente distribuídas, para permitir a ventilação.
- 4.151 Edificação destinada ao comércio de fogos de artifício no varejo:** Local destinado ao armazenamento e venda de fogos de artifício e estampido industrializados.

- 4.152 Edificação em exposição:** Construção que recebe a radiação de calor, convecção de gases quentes ou a transmissão direta de chama.
- 4.153 Edificação expositora:** Construção na qual o incêndio está ocorrendo, responsável pela radiação de calor, convecção de gases quentes e ou transmissão direta de chamas.
- 4.154 Edificação importante:** edificação considerada crucial em caso de exposição ao fogo. Exemplos: casa de controle, casa de combate a incêndio, edificações com permanência de pessoas ou que contenham bens de alto valor, equipamentos ou suprimentos críticos.
- 4.155 Edificação principal:** Construção que abriga a atividade principal sem a qual as demais edificações não teriam função.
- 4.156 Edificação térrea:** Construção de um pavimento, podendo possuir mezaninos cuja soma-tória de áreas deve ser menor ou igual à terça parte da área do piso de pavimento.
- 4.157 EFE:** Extrato formador de espuma.
- 4.158 Efeito chaminé (“Stack effect”):** Fluxo de ar vertical dentro das edificações, causado pela diferença de temperatura interna e externa.
- 4.159 Efeito do sistema:** Efeito causado pelo erro de projeto e/ou instalação com configurações inadequadas do sistema onde o ventilador está instalado, ocasionando redução do desempenho do ventilador em termos de vazão.
- 4.160 Elemento de compartimentação:** Elemento de construção que compõe a compartimentação da edificação.
- 4.161 Elemento estrutural:** Todo e qualquer elemento de construção do qual dependa a resistência e a estabilidade total ou parcial da edificação.
- 4.162 Emergência:** Situação crítica e fortuita que representa perigo à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio, decorrente de atividade humana ou fenômeno da natureza que obriga a uma rápida intervenção operacional.
- 4.163 Entrepiso:** Conjunto de elementos de construção, com ou sem espaços vazios, compreendido entre a parte inferior do forro de um pavimento e a parte superior do piso do pavimento imediatamente superior.
- 4.164 EPI:** Equipamentos de proteção individual. (Ex.: capacete de bombeiro, capa de bombeiro, bota de bombeiro, calça de bombeiro, luvas de bombeiro; óculos de segurança e outros).
- 4.165 EPI de nível “A”:** É o nível máximo de proteção para todas as possíveis vias de intoxicação, sendo por inalação, ingestão ou absorção cutânea. Utiliza-se roupa encapsulada de proteção química, com proteção respiratória de pressão positiva.
- 4.166 EPI de nível “B”:** É o nível de proteção intermediário, para exposições de produtos com possibilidade de respingos. Utiliza-se roupa de proteção química conforme especificação da tabela de compatibilidade da roupa.
- 4.167 EPI de nível “C”:** É o nível mínimo necessário de proteção para qualquer tipo de acidente envolvendo produtos químicos.
- 4.168 EPR:** Equipamentos de proteção respiratória.
- 4.169 Escada aberta:** Escada não enclausurada por paredes e porta corta-fogo.
- 4.170 Escada aberta externa (AE):** Escada de emergência precedida de porta corta-fogo (PCF) no seu acesso, cuja projeção esteja fora do corpo principal da edificação, sendo dotada de guarda corpo ou gradil (barreiras) e corrimãos em todas sua extensão (degraus e patamares), permitindo desta forma eficaz ventilação, propiciando um seguro abandono.
- 4.171 Escada à prova de fumaça pressurizada (PFP):** Escada à prova de fumaça, cuja condição de estanqueidade à fumaça é obtida por intermédio de pressurização.
- 4.172 Escada enclausurada:** Escada protegida com paredes resistentes ao fogo e portas corta-fogo.
- 4.173 Escada enclausurada à prova de fumaça (EPF):** Escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo, cujo acesso é por antecâmara igualmente enclausurada ou local aberto, de modo a evitar fogo e fumaça em caso de incêndio.
- 4.174 Escada enclausurada protegida (EP):** Escada devidamente ventilada situada em ambiente envolvido por paredes resistentes ao fogo e dotada de portas corta-fogo.
- 4.175 Escada não enclausurada ou escada comum (NE):** Escada que embora possa fazer parte de uma rota de saída, comunica-se diretamente com os demais ambientes como corredores, “halls” e outros, em cada pavimento, não possuindo portas corta-fogo.
- 4.176 Escoamento (E):** Número máximo de pessoas possíveis de abandonar um recinto dentro do tempo máximo de abandono.

- 4.177 Esguicho:** Dispositivo adaptado na extremidade das mangueiras, destinado a dar forma, direção e controle ao jato, podendo ser do tipo regulável (neblina ou compacto) ou de jato compacto.
- 4.178 Esguicho regulável:** Acessório hidráulico que dá forma ao jato, permitindo o uso d'água em forma de chuveiro de alta velocidade.
- 4.179 Esguicho universal:** Esguicho dotado de válvula destinada a formar jato sólido ou de neblina ou fechamento da água. Permite ainda acoplar um dispositivo para produção de neblina de baixa velocidade.
- 4.180 Espaçamento:** É a menor distância livre entre os equipamentos, unidades de produção, instalações de armazenamento e transferência, edificações, vias públicas, cursos d'água e propriedades de terceiros.
- 4.181 Espaço confinado:** Local onde a presença humana é apenas momentânea para prestação de um serviço de manutenção em máquinas, tubulações e sistemas.
- 4.182 Espaço livre exterior:** Espaço externo à edificação para o qual abram seus vãos de ventilação e iluminação. Pode ser constituído por logradouro público ou pátio amplo.
- 4.183 Espaços comuns (“communicating space”):** Espaços dentro de uma edificação com comunicação com espaços amplos adjacentes, nos quais a fumaça proveniente de um incêndio pode propagar-se livremente. Os espaços comuns podem permitir aberturas diretamente dentro dos espaços amplos ou podem conectar-se por meio de passagens abertas.
- 4.184 Espaços comuns e amplos (“large volume spaces”):** Espaço descompartimentado, geralmente com dois ou mais pavimentos que se comunicam internamente, dentro do qual a fumaça proveniente de um incêndio, tanto no espaço amplo como no espaço comum, pode mover-se ou acumular-se sem restrições. Os átrios e shoppings cobertos são exemplos de espaços amplos.
- 4.185 Espaços separados (“separated spaces”):** Espaços dentro de edificações que são isolados das áreas grandes por barreiras de fumaça, os quais não podem ser utilizados no suprimento de ar, visando a restringir o movimento da fumaça.
- 4.186 Espuma mecânica:** Agente extintor constituído por um aglomerado de bolhas produzidas por agitação da água com extrato formador de espuma (EFE) e ar.
- 4.187 Estação de carregamento:** Instalação especialmente construída para carregamento de caminhões-tanques ou de vagões-tanques.
- 4.188 Estação fixa de emulsificação:** Local onde se situam bombas, dosadores, válvulas e reservatórios de extrato formador de espuma.
- 4.189 Estação móvel de emulsificação:** Veículo especificado para transporte de extrato formador de espuma (EFE) e o seu emulsionamento com a água.
- 4.190 Estado de flutuação:** Condição em que a bateria de acumuladores elétricos recebe uma corrente necessária para a manutenção de sua capacidade nominal.
- 4.191 Estado de funcionamento do sistema:** Condição na qual a(s) fonte(s) de energia alimenta(m), efetivamente, os dispositivos da iluminação de emergência.
- 4.192 Estado de repouso do sistema:** Condição na qual o sistema foi inibido de iluminar proposadamente. Tanto inibido manualmente com religamento automático ou por meio de célula fotoelétrica, para conservar energia e manter a bateria em estado de carga para uso em emergência, quando do escurecimento da noite.
- 4.193 Estado de vigília do sistema:** Condição em que a fonte de energia alternativa (sistema de iluminação de emergência) está pronta para entrar em funcionamento na falta ou na falha da rede elétrica da concessionária.
- 4.194 Estanqueidade:** (1) Propriedade de um vaso de não permitir a passagem indesejável do fluido nele contido. (2) Propriedade de um elemento construtivo em vedar a passagem de gases quentes e/ou chamas, por um período de tempo.
- 4.195 Exaustão:** Princípio pelo qual os gases e produtos de combustão são retirados do interior do túnel.
- 4.196 Exercício simulado:** Atividade prática realizada periodicamente para manter a brigada e os ocupantes das edificações com condições de enfrentar uma situação real de emergência.
- 4.197 Exercício simulado parcial:** Atividade prática abrangendo apenas uma parte da planta, respeitando-se os turnos de trabalho.
- 4.198 Expedidor:** Pessoa responsável pela contratação do embarque e transporte de logística envolvendo produtos perigosos expressos em nota fiscal ou conhecimento de transporte internacional. É responsável pela segurança veicular, compatibilidade entre os produtos e a identificação de seus riscos.

- 4.199 Explosão:** Fenômeno acompanhado de rápida expansão de um sistema de gases, seguida de uma rápida elevação na pressão; seus principais efeitos são o desenvolvimento de uma onda de choque e ruído.
- 4.200 Explosivos:** Substâncias capazes de rapidamente se transformarem em gases, produzindo calor intenso e pressões elevadas.
- 4.201 Extinção ou supressão de incêndio:** Redução drástica da taxa de liberação de calor de um incêndio e prevenção de seu ressurgimento pela aplicação direta de quantidade suficiente de agente extintor através da coluna de gases ascendentes gerados pelo fogo até atingir a superfície incendiada do material combustível.
- 4.202 Extintor de incêndio:** Aparelho de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, destinado a combater princípios de incêndio.
- 4.203 Fachada:** Face de uma edificação constituída de vedos e aberturas, que emitirá ou receberá a propagação de um incêndio.
- 4.204 Fachada de acesso operacional:** Face da edificação localizada ao longo de uma via pública ou privada com largura livre maior ou igual a 6 m, sem obstrução, possibilitando o acesso operacional dos equipamentos de combate e seu posicionamento em relação a ela. A fachada deve possuir pelo menos um meio de acesso ao interior do edifício e não ter obstáculos.
- 4.205 Faixa de estacionamento:** Trecho das vias de acesso que se destina ao estacionamento e operação das viaturas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP).
- 4.206 Fator de massividade (“fator de forma”) (m-I):** Razão entre o perímetro exposto ao incêndio e a área da seção transversal de um perfil estrutural.
- 4.207 Filtro de partículas:** Elemento destinado a realizar retenção de partículas existentes no escoamento de ar e que estão sendo arrastadas por este fluxo.
- 4.208 Fluxo (F):** Número de pessoas que passam por unidade de tempo (pessoas/min) em um determinado meio de abandono, adotando-se para o cálculo do escoamento, fluxo igual a 88 pessoas por minuto (F=88), contemplando duas unidades de passagem.
- 4.209 Fluxo luminoso nominal:** Fluxo luminoso medido após 2 min de funcionamento do sistema.
- 4.210 Fluxo luminoso residual:** Fluxo luminoso medido após o tempo de autonomia garantida pelo fabricante no funcionamento do sistema.
- 4.211 Fogo:** é uma reação química de oxidação (processo de combustão), caracterizada pela emissão de calor, luz e gases tóxicos. Para que o fogo exista, é necessário a presença de quatro elementos: combustível, comburente (normalmente o Oxigênio), calor e reação em cadeia.
- 4.212 Fogo classe A:** Fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos.
- 4.213 Fogo classe B:** Fogo em líquidos e gases inflamáveis ou combustíveis sólidos, que se liquefazem por ação do calor e queima somente em superfície.
- 4.214 Fogo classe C:** Fogo em equipamentos de instalações elétricas energizadas.
- 4.215 Fogo classe D:** Fogo em metais pirofóricos.
- 4.216 Fogos de artifício e estampido:** Artefato pirotécnico, que produz ruídos e efeitos luminosos.
- 4.217 Fonte de energia alternativa:** Dispositivo destinado a fornecer energia elétrica ao(s) ponto(s) de luz de emergência na falta ou falha de alimentação na rede elétrica da concessionária.
- 4.218 Fonte de ignição:** fonte de calor (externa) que inicia a combustão.
- 4.219 Formulário de segurança contra incêndio:** Documento que contém os dados básicos da edificação, signatários, sistemas previstos e trâmite no Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP).
- 4.220 Formulário para atendimento técnico (FAT):** Instrumento administrativo utilizado pelo interessado para sanar dúvidas, solicitar alterações em Processo e Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros, solicitar juntada de documentos, solicitar reconsideração de ato em vistoria, entre outros.
- 4.221 Fotoluminescência:** Efeito alcançado por meio de um pigmento não radioativo, não tóxico, o qual absorve luz do dia ou luz artificial e emite brilho (luz) por no mínimo 10 min. O pigmento armazena fótons claros (como energia) que excita as moléculas de sulfeto, aluminato, silicato etc e emite brilho intenso, em ambiente escuro, de cor amarelo-esverdeado.
- 4.222 Fumaça (“smoke”):** Partículas de ar transportadas na forma sólida, líquida e gasosa, decorrente de um material submetido a pirólise ou combustão, que juntamente com a quantidade de

- ar que é conduzida, ou de qualquer outra forma, misturada formando uma massa.
- 4.223 Gás limpo:** Agentes extintores na forma de gás que não degradam a natureza e não afetam a camada de ozônio. São inodoros, incolores, maus condutores de eletricidade e não corrosivos. Dividem-se em compostos halogenados e mistura de gases inertes. Nota: o CO<sub>2</sub> não é considerado gás limpo por sua ação asfixiante na concentração de extinção.
- 4.224 Gás Liquefeito de Petróleo (GLP):** Produto constituído de hidrocarbonetos com três ou quatro átomos de carbono (propano, propeno, butano, buteno), podendo apresentar-se em mistura entre si e com pequenas frações de outros hidrocarbonetos.
- 4.225 Gás Natural Liquefeito (GNL):** Fluido no estado líquido em condições criogênicas, composto predominantemente de metano e que pode conter quantidades mínimas de etano, propano, nitrogênio ou outros componentes normalmente encontrados no gás natural.
- 4.226 Gerador de espuma:** Equipamento que se destina a facilitar a mistura da solução com o ar para a formação de espuma.
- 4.227 Gerenciamento de risco:** São os procedimentos a serem tomados em uma edificação ou área de risco, visando ao estudo, planejamento e execução de medidas que venham a garantir a segurança contra incêndio desses locais.
- 4.228 Grelha de insuflamento:** Dispositivo utilizado nas redes de distribuição de ar, posicionado no final de cada trecho. Esse elemento terminal é utilizado para direcionar e/ou distribuir do modo adequado o fluxo de ar de determinado ambiente.
- 4.229 Grupo motoventilador:** Equipamento composto por motor elétrico e ventilador, com a finalidade de insuflar ar dentro de um corpo de escada de segurança para pressurizá-la e evitar/expulsar a possível entrada de fumaça.
- 4.230 Grupo motogerador:** Equipamento cuja força provém da explosão do combustível misturado ao ar, com a finalidade de gerar energia elétrica.
- 4.231 Guarda ou guarda-corpo:** Barreira protetora vertical, maciça ou não, delimitando as faces laterais abertas de escadas, rampas, patamares, acessos, terraços, balcões, galerias e assemelhados, servindo como proteção contra eventuais quedas de um nível para outro.
- 4.232 Heliponto:** Área homologada ou registrada, ao nível do solo ou elevada, utilizada para pousos e decolagens de helicópteros.
- 4.233 Heliponto civil:** Local destinado, em princípio, ao uso de helicópteros civis.
- 4.234 Heliponto elevado:** Local instalado sobre edificações.
- 4.235 Heliponto militar:** Local destinado ao uso de helicópteros militares.
- 4.236 Heliponto privado:** Local destinado ao uso de helicópteros civis, de seu proprietário ou de pessoas por ele autorizadas, sendo vedada sua utilização em caráter comercial.
- 4.237 Heliponto público:** Local destinado ao uso de helicópteros em geral.
- 4.238 Heliportos:** Heliportos públicos dotados de instalações e facilidades para apoio de helicópteros e de embarque e desembarque de pessoas, tais como: pátio de estacionamento, estação de passageiros, locais de abastecimento, equipamentos de manutenção etc.
- 4.239 Heliportos elevados:** Heliportos localizados sobre edificações.
- 4.240 Hidrante:** Ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas (duplo) saídas contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios.
- 4.241 Hidrante de coluna:** Aparelho ligado à rede pública de distribuição de água, que permite a adaptação de bombas e/ou mangueiras para o serviço de extinção de incêndios.
- 4.242 Hidrante de parede:** Ponto de tomada de água instalado na rede particular, embutido em parede, podendo estar no interior de um abrigo de mangueira.
- 4.243 Hidrante para sistema de espuma:** Equipamento destinado a alimentar com água ou solução de espuma as mangueiras para combate a incêndio.
- 4.244 Hidrante urbano:** Ponto de tomada de água provido de dispositivo de manobra (registro) e união de engate rápido, ligado à rede pública de abastecimento de água, podendo ser emergente (de coluna) ou subterrâneo (de piso).
- 4.245 Ignição:** Iniciação da combustão.
- 4.246 Iluminação auxiliar:** Iluminação destinada a permitir a continuação do trabalho, em caso de falha do sistema normal de iluminação. Por exemplo: centros médicos, aeroportos, metrô etc.



- 4.247 Iluminação de emergência de balizamento ou de sinalização:** Iluminação de sinalização com símbolos e/ou letras que indicam a rota de saída que pode ser utilizada neste momento.
- 4.248 Iluminação de emergência:** Sistema que permite clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal.
- 4.249 Iluminação de emergência de aclaramento:** Sistema composto por dispositivos de iluminação de ambientes para permitir a saída fácil e segura das pessoas para o exterior da edificação, bem como proporcionar a execução de intervenção ou garantir a continuação do trabalho em certas áreas, em caso de interrupção da alimentação normal.
- 4.250 Iluminação não permanente:** Sistema no qual, as lâmpadas de iluminação de emergência não são alimentadas pela rede elétrica da concessionária e, só em caso de falta da fonte normal, são alimentadas automaticamente pela fonte de alimentação de energia alternativa.
- 4.251 Iluminação permanente:** Sistema no qual as lâmpadas de iluminação de emergência são alimentadas pela rede elétrica da concessionária, sendo comutadas automaticamente para a fonte de alimentação de energia alternativa em caso de falta e/ou falha da fonte normal.
- 4.252 Incêndio:** é o fogo sem controle, intenso, o qual causa danos e prejuízos à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.
- 4.253 Incêndio natural:** Variação de temperatura que simula o incêndio real, em função da geometria, ventilação, características térmicas dos elementos de vedação e da carga de incêndio específica.
- 4.254 Incêndio-padrão:** Elevação padronizada de temperatura em função do tempo, dada pela seguinte expressão:  

$$\theta_g = \theta_o + 345 \log(8t + 1)$$
onde:  
t é o tempo, expresso em minutos;  
 $\theta_o$  é a temperatura do ambiente antes do início do aquecimento em graus Celsius, geralmente tomada igual a 20°C; e  
 $\theta_g$  é a temperatura dos gases, em graus Celsius no instante t.
- 4.255 Índice de propagação de chamas:** Produto do fator de evolução do calor pelo fator de propagação de chama.
- 4.256 Inertização:** Redução do porcentual de Oxigênio no ambiente de modo a não ocorrer a combustão.
- 4.257 Inibidor de vórtice:** Acessório de tubulação destinado a eliminar o efeito do vórtice dentro de um reservatório.
- 4.258 Instalação:** Toda montagem mecânica, hidráulica, elétrica, eletroeletrônica, ou outra, para fins de atividades de produção industrial, geração ou controle de energia, contenção ou distribuição de fluidos líquidos ou gasosos, ocupação de toda espécie, cuja montagem tenha caráter permanente ou temporária, que necessite de proteção contra incêndio previsto na legislação.
- 4.259 Instalação de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP):** Sistema constituído de tubulações, acessórios e equipamentos que conduzem e utilizam o GLP para consumo, por meio da queima e/ou outro meio previsto e autorizado na legislação competente.
- 4.260 Instalações fixas de aplicação local:** Dispositivos com suprimento de gás permanentemente conectados a uma tubulação que alimenta esguichos difusores distribuídos de maneira a descarregar o gás diretamente sobre o material que queima. Podem ser de comando automático ou manual.
- 4.261 Instalações fixas de mangotinhos:** Dispositivo com suprimento fixo de gases compreendendo um ou mais cilindros que alimentam um mangotinho acondicionado em um carretel de alimentação axial, equipado na sua extremidade livre um esguicho difusor com válvula de comando manual de jato. Esse equipamento é de comando manual.
- 4.262 Instalações industriais:** Conjunto de equipamentos que não se enquadram como depósitos, postos de serviço ou refinarias, mas onde líquidos inflamáveis são armazenados e processados.
- 4.263 Instalação interna de gás:** Conjunto de tubulações, medidores, reguladores, registros e aparelhos de utilização de gás, com os necessários complementos, destinado à condução e ao uso do gás no interior da edificação.
- 4.264 Instalações sob comando:** O agente extintor fica armazenado em depósitos fixos e é conduzido através de tubulações rígidas até pontos táticos, onde existem válvulas terminais (difusores). Desses pontos, por meio da intervenção do homem, as tubulações são complementadas com mangotinhos até o local do foco de incêndio onde o agente é aplicado.

- 4.265 Instalações temporárias:** Locais que não possuem características construtivas em caráter definitivo, podendo ser desmontadas e transferidas para outros locais.
- 4.266 Instalador:** Pessoa física ou jurídica responsável pela execução da instalação do sistema de proteção contra incêndio em uma edificação.
- 4.267 Instrução Técnica (IT):** Documento técnico, elaborado pelo CBPMESP, que regulamenta as medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco.
- 4.268 Interface da camada de fumaça (“smoke layer interface”):** Limite teórico entre uma camada de fumaça e a fumaça provinda do ar externo (livre). Na prática, a interface da camada de fumaça é um limite efetivo dentro da zona de diminuição de impacto, que pode ter vários metros de espessura. Abaixo desse limite efetivo, a densidade da fumaça na zona de transição cai a zero.
- 4.269 Interligação entre túneis:** Abertura entre túneis, sinalizada, provida de porta de passagem que em caso de incidente possa ser utilizada como rota de fuga.
- 4.270 Inundação total:** Descarga de gases por meio de difusores fixos no interior do recinto que contém o equipamento protegido, de modo a permitir uma atmosfera inerte com uma concentração determinada de gás a ser atingida em tempo determinado.
- 4.271 Isolamento de risco:** Medida de proteção passiva por meio de compartimentação (vedos fixos resistentes ao fogo) ou afastamento entre blocos, destinado a evitar a propagação do fogo, calor e gases, entre os blocos isolados.
- 4.272 Isolante térmico:** Material com característica de resistir à transmissão do calor, impedindo que as temperaturas na face não exposta ao fogo superem determinados limites.
- 4.273 Itinerário:** Trajeto a ser percorrido pelas guarnições do Corpo de Bombeiros na ida ou no regresso do atendimento de uma emergência, previamente estabelecido por meio de croqui.
- 4.274 Jato compacto:** Tipo de jato de água caracterizado por linhas de corrente de escoamento paralelas, observado na extremidade do esguicho.
- 4.275 Jato de espuma de monitor (canhão):** Jato de grande capacidade de esguicho, que está apoiado em posição e que pode ser dirigido por um homem. O fluxo de solução de 1.200 l/min ou mais pode ser usado.
- 4.276 Jato de fumaça sob o teto (“ceiling jet”):** Fluxo de fumaça sob o teto, estendendo-se radialmente do ponto de choque da coluna de fogo contra o teto. Normalmente, a temperatura do jato de fumaça sob o teto será maior que a camada de fogo adjacente.
- 4.277 Jato de linha de mangueira:** Jato de espuma de um esguicho que pode ser segurado e dirigido manualmente. A reação do esguicho usualmente limita o fluxo da solução a aproximadamente 1.000L/min no máximo.
- 4.278 Jato de neblina:** Jato d’água contínuo de gotículas finamente divididas e projetadas em diferentes ângulos.
- 4.279 Lance de mangueira:** Mangueira de incêndio de comprimento padronizado (15 m ou 30 m).
- 4.280 Lanço de escada:** Sucessão ininterrupta de degraus entre dois patamares sucessivos.  
*Nota: Um lanço de escada nunca pode ter menos de três degraus, nem subir altura superior a 3,70 m.*
- 4.281 Largura do degrau (b):** Distância entre o bocel do degrau e a projeção do bocel do degrau imediatamente superior; medida horizontalmente sobre a linha de percurso da escada.
- 4.282 Laudo:** Peça na qual o profissional habilitado relata o que observou e dá as suas conclusões.
- 4.283 Leiaute (“layout”):** Distribuição física de elementos num determinado espaço.
- 4.284 Limite de área de armazenamento:** Linha fixada pela fileira externa de recipientes transportáveis de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), em um lote de recipientes, acrescida da largura do corredor de inspeção, quando este for exigido.
- 4.285 Limite do lote de recipientes:** Linha fixada pela fileira externa de recipientes transportáveis de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), em um lote de recipientes.
- 4.286 Linha de espuma:** Tubulação ou linha de mangueiras destinada a conduzir a espuma.
- 4.287 Linha de percurso de uma escada:** Linha imaginária sobre a qual sobe ou desce uma pessoa que segura o corrimão, estando afastada 0,55 m da borda livre da escada ou da parede.  
*Nota: Sobre essa linha, todos os degraus possuem piso de largura igual, inclusive os degraus ingrauxidos nos locais em que a escada faz deflexão. Nas escadas de menos de 1,10 m de largura, a linha de percurso coincide com o eixo da escada, ficando, pois, mais perto da borda.*
- 4.288 Linha de solução:** Tubulação ou linha de mangueiras destinada a conduzir a solução de espuma mecânica.

- 4.289 Líquido combustível:** Líquido que possui ponto de fulgor igual ou superior a 37,8°C, subdividido como segue:
- Classe II: líquidos que possuem ponto de fulgor igual ou superior a 37,8°C e inferior a 60 °C;
  - Classe IIIA: líquidos que possuem ponto de fulgor igual ou superior a 60°C e inferior a 93,4°C;
  - Classe IIIB: líquidos que possuem ponto de fulgor igual ou superior a 93,4°C.
- 4.290 Líquido inflamável:** Líquido que possui ponto de fulgor inferior a 37,8°C, também conhecido como líquido Classe I, subdividindo-se em:
- Classe IA: líquido com ponto de fulgor abaixo de 22,8°C e ponto de ebulição abaixo de 37,8°C;
  - Classe IB: líquido com ponto de fulgor abaixo de 22,8°C e ponto de ebulição igual ou acima de 37,8°C;
  - Classe IC: líquido com ponto de fulgor igual ou acima de 22,8°C e ponto de ebulição abaixo de 37,8°C”.
- 4.291 Líquidos instáveis ou reativos:** Líquidos que no estado puro ou nas especificações comerciais, por efeito de variação de temperatura, pressão ou de choque mecânico, na estocagem ou no transporte, tornam-se auto reativos e, em conseqüência, se decomponham, polimerizem ou venham a explodir.
- 4.292 Listagem confiável:** Relação de dados e características de projeto de equipamentos ou dispositivos, publicada pelo fabricante e reconhecida por órgãos regulamentadores ou normativos, aceita pelo proprietário da instalação ou seu preposto legal designado.
- 4.293 Local de abastecimento:** Área determinada pelo conjunto de veículo abastecedor, mangueira flexível de abastecimento e central de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).
- 4.294 Local de risco:** Área interna ou externa da edificação, onde haja a probabilidade de um perigo se materializar causando um dano.
- 4.295 Local de saída única:** Condição de um pavimento da edificação, onde a saída é possível apenas em um sentido.
- 4.296 Loteamento:** Parcelamento do solo com abertura de novos sistemas de circulação ou prolongamento, modificação ou ampliação dos existentes.
- 4.297 Lotes de recipientes:** Conjunto de recipientes transportáveis de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) sem que haja corredor de inspeção entre estes.
- 4.298 Maior risco (para dimensionamento de sistemas):** Aquele que requer a maior demanda do sistema a ser projetado em uma determinada edificação ou área de risco. Ver também “Risco”.
- 4.299 Mangotinho:** Ponto de tomada de água onde há uma simples saída contendo válvula de abertura rápida, adaptador (se necessário), mangueira semi-rígida, esguicho regulável e demais acessórios.
- 4.300 Mangueira de incêndio:** Tubo flexível, fabricado com fios naturais ou artificiais, usado para canalizar água, solução ou espuma.
- 4.301 Mangueira flexível:** Tubo flexível de material sintético com características comprovadas para uso do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), podendo ou não possuir proteção metálica ou têxtil.
- 4.302 Manômetro:** Instrumento que realiza a medição de pressões efetivas ou relativas.
- 4.303 Manômetro de líquido ajustável:** Tipo de manômetro que permite a realização da avaliação da diferença de pressão entre dois ambientes por meio da comparação entre alturas de colunas de líquido dito manométrico. Permite o ajuste do valor inicial, antes do início da medição (ajuste do “zero”).
- 4.304 Mapeamento de risco:** Estudo desenvolvido pelo responsável por uma edificação em conjunto com o Corpo de Bombeiros, visando a relacionar os meios humanos e materiais disponíveis por uma empresa, seguido da qualificação e otimização da capacidade de reação.
- 4.305 Materiais combustíveis:** Produtos ou substâncias (não resistentes ao fogo) que sofrem ignição ou combustão quando sujeitos a calor.
- 4.306 Materiais de acabamento:** Produtos ou substâncias que, não fazendo parte da estrutura principal, são agregados à mesma com fins de conforto, estética ou segurança.
- 4.307 Materiais fogo-retardantes:** Produtos ou substâncias que, em seu processo químico, recebem tratamento para melhor se comportarem ante a ação do calor, ou ainda aqueles protegidos por produtos que dificultem a queima.
- 4.308 Materiais incombustíveis:** Produtos ou substâncias que, submetidos à ignição ou combustão, não apresentam rachaduras, derretimento, deformações excessivas e não desenvolvem elevada quantidade de fumaça e gases.
- 4.309 Materiais semicombustíveis:** Produtos ou substâncias que, submetidos à ignição ou com-

- bustão, apresentam baixa taxa de queima e pouco desenvolvimento de fumaça.
- 4.310 Máximo enchimento:** Volume máximo de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) em estado líquido que um recipiente pode armazenar com segurança.
- 4.311 Medidas de segurança contra incêndio:** Conjunto de dispositivos ou sistemas a serem instalados nas edificações e áreas de risco necessários para evitar o surgimento de um incêndio, limitar sua propagação, possibilitar sua extinção e ainda propiciar a proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.
- 4.312 Meio defensável (“tenable environment”):** Meio no qual a fumaça e o calor estão limitados e restritos, visando a preservar os ocupantes num nível que não exista ameaça de vida.
- 4.313 Memorial:** Conceitos, premissas e etapas utilizados para definir, localizar, caracterizar e detalhar o projeto do sistema de hidrantes e mangotinhos de uma edificação, desde a concepção até a sua implantação e manutenção. É composto de parte descritiva, cálculos, ábacos e tabelas.
- 4.314 Mezanino:** Pavimento que subdivide parcialmente um andar em dois andares será considerado andar mezanino; deve possuir área maior que 1/3 (um terço) da área do andar subdividido.
- 4.315 Módulo habitável:** Contêiner adaptado, que recebeu portas e janelas, além de instalação elétrica e/ou hidráulica; empregado como escritório, sala de reuniões, sala de treinamento ou de aula, depósito, almoxarifado ou guarita. O módulo habitável pode ser formado por um ou mais contêineres conjugados, dispostos horizontalmente (afastados ou não entre si) ou verticalmente, havendo comunicação entre os módulos, através de portas, com ou sem emprego de escadas.
- 4.316 Monitor:** Equipamento destinado a formar e orientar jatos de água ou espuma de grande volume e alcance.
- 4.317 Monitor fixo (canhão):** Equipamento que lança jato de espuma e está montado num suporte estacionário fixo ao nível do solo ou em elevação. O monitor pode ser alimentado com a solução mediante tubulação permanente ou mangueiras.
- 4.318 Monitor portátil (canhão):** Equipamento que lança jato de espuma e encontra-se num suporte móvel ou sobre rodas, de modo que pode ser transportado para cena do incêndio.
- 4.319 Mudança de ocupação:** Alteração de uso que motive a mudança de divisão da edificação e áreas de risco constante da tabela de classificações das ocupações prevista neste Regulamento.
- 4.320 Nebolina de água:** Jato de pequenas partículas d’água, produzido por esguichos especiais.
- 4.321 Nível de acesso:** Ponto do terreno em que atravessa a projeção do parâmetro externo da parede do prédio ao se entrar na edificação.  
*Nota: É aplicado para a determinação da altura da edificação.*
- 4.322 Nível de descarga:** Nível no qual uma porta externa conduz a um local seguro no exterior.
- 4.323 NAT:** Núcleo de Atividades Técnicas.
- 4.324 Ocupação:** Atividade ou uso da edificação.
- 4.325 Ocupação mista:** Edificação que abriga mais de um tipo de ocupação.
- 4.326 Ocupação predominante:** Atividade ou uso principal exercido na edificação.
- 4.327 Ocupação temporária:** Atividade desenvolvida de caráter temporário, tais como circos, feiras, espetáculos e parques de diversões.
- 4.328 Ocupações temporárias em instalações permanentes:** Instalações de caráter temporário e transitório, não definitivo em local com características de estrutura construtiva permanente, podendo ser anexadas ocupações temporárias.
- 4.329 Operação automática:** Atividade que não depende de qualquer intervenção humana para determinar o funcionamento da instalação de gás.
- 4.330 Operação de abastecimento:** Atividade de transferência de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) entre o veículo abastecedor e a central de GLP.
- 4.331 Operação manual:** Atividade que depende da ação do elemento humano.
- 4.332 Operador:** Profissional habilitado a executar a operação de transferência de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) entre o veículo abastecedor e a central de GLP, podendo acumular a função de motorista, desde que reúna as habilitações necessárias.
- 4.333 Órgão competente:** Órgão público, federal, estadual, municipal, ou ainda autarquias ou entidades por estes designadas capacitadas legalmente para determinar aspectos relevantes dos sistemas de proteção contra incêndio.
- 4.334 Orientado:** termo utilizado após a análise de um processo de segurança contra incêndio.
- 4.335 Painel repetidor:** Equipamento comandado por um painel central, destinado a sinalizar de forma visual e/ou sonora, no local desejado, as informações do painel central.

- 4.336 Parede corta-fogo de compartimentação:** Elemento estrutural resistente ao fogo por um determinado período de tempo, mantendo sua integridade e as características de vedação contra gases e fumaça. Pode possuir abertura(s), desde que provida(s) de porta(s) corta-fogo, e chega até o teto da edificação, não necessitando que o ultrapasse.
- 4.337 Parede corta-fogo de isolamento de risco:** Elemento construtivo que, sob a ação do fogo, conserva suas características de resistência mecânica. É estanque à propagação da chama e proporciona um isolamento térmico tal que a temperatura medida sobre a superfície não exposta não ultrapasse 140°C durante um determinado período de tempo. Não possui abertura(s) e deve ultrapassar um metro acima dos telhados ou das coberturas quando possuírem materiais combustíveis em seus elementos construtivos.
- 4.338 Parede, divisória ou porta pára-chamas:** São aquelas que atendem às exigências de estabilidade (resistência mecânica) e estanqueidade.
- 4.339 Parque de tanques:** Área destinada à armazenagem e transferência de produtos, onde se situam tanques, depósitos e bombas de transferência; não se incluem, de modo geral, as instalações complementares, tais como escritórios, vestiários etc.
- 4.340 Passarela de emergência:** Passagem estreita para pedestres que corre ao longo da pista ou dos trilhos do túnel, servida exclusivamente para rota de fuga, manutenção ou resgate, sendo iluminada, sinalizada e monitorada.
- 4.341 Passagem subterrânea:** Obra de construção civil destinada à transposição de vias, em desnível subterrâneo, e ao uso de pedestres ou veículos.
- 4.342 Passarela:** Obra de construção civil destinada à transposição de vias, em desnível aéreo, e ao uso de pedestres.
- 4.343 Pavimento:** Plano de piso.
- 4.344 Pavimento de descarga:** Parte da saída de emergência de uma edificação que fica entre a escada e o logradouro público ou área externa com acesso a este.
- 4.345 Pavimento em pilotis:** Local edificado de uso comum, aberto em pelo menos três lados, devendo os lados abertos ficarem afastados, no mínimo, 1,50 m das divisas. Considera-se, também, como tal, o local coberto, aberto em pelo menos duas faces opostas, cujo perímetro aberto tenha, no mínimo, 70% do perímetro total.
- 4.346 Pé direito:** (1) distância vertical que limita o piso e o teto de um pavimento. (2) altura livre de um andar de um edifício, medida do piso à parte inferior do teto (ou telhado).
- 4.347 Peitoril:** Muro ou parede que se eleva à altura do peito ou pouco menos.
- 4.348 Porcentual de aberturas em uma fachada:** Relação entre a área total (edificações não compartimentadas) ou área parcial (edificações compartimentadas) da fachada de uma edificação, dividido pela área de aberturas existentes na mesma fachada.
- 4.349 Perigo:** Propriedade de causar dano inerente a uma substância, a uma instalação ou a um procedimento.
- 4.350 Pesquisa de incêndio:** Apuração das causas, desenvolvimento e conseqüências dos incêndios atendidos pelo CBPMESP, mediante exame técnico das edificações, materiais e equipamentos, no local ou em laboratório especializado.
- 4.351 Piso:** Superfície superior do elemento construtivo horizontal sobre a qual haja previsão de estocagem de materiais ou onde os usuários da edificação tenham acesso irrestrito.
- 4.352 Pista de rolagem:** Pista de dimensões definidas, destinada à rolagem de helicópteros entre área de pouso ou de decolagem e a área de estacionamento ou de serviços.
- 4.353 Planilha de levantamento de dados:** Instrumento utilizado para a catalogação de todas as informações e dados da empresa, indispensável à elaboração de um PPI.
- 4.354 Plano de auxílio mútuo (PAM):** Plano que tem por objetivo conjugar os esforços dos órgãos públicos (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Polícia etc.) e brigadas de incêndio e de abandono das empresas privadas, em caso de sinistro.
- 4.355 Plano de intervenção de incêndio:** Plano estabelecido em função dos riscos da edificação para definir a melhor utilização dos recursos materiais e humanos em uma situação de emergência.
- 4.356 Plano global de segurança:** Integração de todas as medidas de prevenção contra incêndios e pânico que garantam a segurança efetiva das pessoas (aspecto humano) e do edifício, envolvendo as medidas de proteção ativa e passiva.
- 4.357 Plano particular de intervenção (PPI):** Procedimento peculiar de atendimento de emergência em locais previamente definidos, elaborado por profissionais de grupo multidisciplinar (engenheiros ou técnicos que atuem na

- área de segurança contra incêndio e ambiental), em conjunto com o Corpo de Bombeiros.
- 4.358 Planta de bombeiro:** Representação gráfica da edificação, contendo informações através de legenda específica da localização, arranjo e previsão dos meios de segurança contra incêndio e riscos existentes.
- 4.359 Planta de risco:** Mapa simplificado no formato A1, A2, A3 ou A4, em escala padronizada, podendo ser em mais de uma folha, devendo indicar:
- principais riscos;
  - paredes corta-fogo e de compartimentação;
  - hidrantes externos;
  - número de pavimentos;
  - registro de recalque;
  - reserva de incêndio;
  - armazenamento de produtos perigosos;
  - vias de acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros;
  - hidrantes urbanos próximos da edificação (se houver).
- 4.360 Planta:** Desenho onde estão situadas uma única ou mais empresas, com uma única ou mais edificações.
- 4.361 Poço de instalação:** Passagem essencialmente vertical deixada numa edificação com finalidade específica de facilitar a instalação de serviços tais como dutos de ar-condicionado, ventilação, tubulações hidráulico-sanitárias, eletrodutos, cabos, tubos de lixo, elevadores, monta-cargas, e outros.
- 4.362 Poço de sucção:** Elemento construtivo do reservatório, destinado a maximizar a utilização do volume de água acumulado, bem como para evitar a entrada de impurezas no interior das tubulações.
- 4.363 Ponto de abastecimento:** Ponto de interligação entre o engate de enchimento da mangueira de abastecimento e a válvula do recipiente que deve ser abastecido.
- 4.364 Ponto de combustão:** Menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de entrar em ignição quando em contato com uma chama e manter a combustão após a retirada da chama.
- 4.365 Ponto de fulgor (“flash point”):** Menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de entrar em ignição quando em contato com uma chama e não mantê-la após a retirada da chama.
- 4.366 Ponto de ignição ou auto-ignição:** Menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar de entrar em ignição quando em contato com o ar.
- 4.367 Ponto de luz:** Dispositivo constituído de lâmpada(s) ou outros dispositivos de iluminação, invólucro(s) e/ou outros(s) componente(s) que têm a função de promover o aclaramento do ambiente ou a sinalização.
- 4.368 População:** Número de pessoas para as quais uma edificação, ou parte dela, é projetada.
- 4.369 População fixa:** Número de pessoas que permanece regularmente na edificação, considerando-se os turnos de trabalho e a natureza da ocupação, bem como os terceiros nessas condições.
- 4.370 População flutuante:** Número de pessoas que não se enquadra no item de população fixa. Será sempre pelo número máximo diário de pessoas.
- 4.371 Porta corta-fogo (PCF):** Dispositivo construtivo (conjunto de folha(s) de porta, marco e acessórios), com tempo mínimo de resistência ao fogo, instalado nas aberturas da parede de compartimentação e destinado à circulação de pessoas e de equipamentos. É um dispositivo móvel que, vedando aberturas em paredes, retarda a propagação do incêndio de um ambiente para outro. Quando instaladas nas escadas de segurança, possibilitam que os ocupantes das edificações atinjam os pisos de descarga com as suas integridades físicas garantidas. Deve atender às exigências de resistência mecânica, estanqueidade e isolamento térmico.
- 4.372 Posto de abastecimento e serviço:** Atividade onde são abastecidos os tanques de combustível de veículos automotores.
- 4.373 Posto de abastecimento interno:** Instalação interna a uma indústria ou empresa, cuja finalidade é o abastecimento de combustível e/ou lubrificantes para sua frota.
- 4.374 Posto de comando:** Local fixo ou móvel, com representantes de todos os órgãos envolvidos no atendimento de uma emergência.
- 4.375 Prevenção de incêndio:** Conjunto de medidas que visam: a evitar o incêndio; a permitir o abandono seguro dos ocupantes da edificação e áreas de risco; a dificultar a propagação do incêndio; a proporcionar meios de controle e extinção do incêndio e a permitir o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros.

- 4.376 Processo de segurança contra incêndio:** Documentação que contém os elementos formais exigidos pelo CBPMESP na apresentação das medidas de segurança contra incêndio de uma edificação e áreas de risco que devem ser projetadas para avaliação em análise técnica.
- 4.377 Produtos perigosos:** Substâncias químicas com potencial lesivo à saúde humana e ao meio ambiente.
- 4.378 Profissional habilitado:** Toda pessoa com formação em higiene, segurança e medicina do trabalho, devidamente registrada nos Conselhos Regionais competentes ou no Ministério do Trabalho, e os militares das Forças Armadas, das Polícias Militares e dos Corpos de Bombeiros Militares, com o 2º grau completo e que possuam especialização em prevenção e combate a incêndio (carga-horária mínima de 60 h) e técnicas de emergências médicas (carga-horária mínima de 40 h), conforme sua área de especialização.
- 4.379 Profissional legalmente habilitado:** Pessoa física ou jurídica que goza do direito, segundo as leis vigentes, de prestar serviços especializados de proteção contra incêndio.
- 4.380 Profundidade de piso em subsolo:** Profundidade medida em relação ao nível de descarga da edificação.
- 4.381 Projetista:** Pessoa física ou jurídica responsável pela elaboração de todos os documentos de um projeto, assim como do memorial.
- 4.382 Projeto:** Conjunto de peças gráficas e escritas, necessárias à definição das características principais do sistema de combate a incêndio, composto de plantas, seções, elevações, detalhes e perspectivas isométricas e, inclusive, das especificações de materiais e equipamentos.
- 4.383 Propagação por condução:** Decorrente do contato direto de chamas pela fachada ou pela cobertura (em colapso) de um incêndio em uma edificação, que se propaga para outra edificação contígua.
- 4.384 Propagação por convecção:** Decorrente de gases quentes emitidos pelas aberturas existentes na fachada ou pela cobertura da edificação incendiada, que atingem a fachada da outra edificação adjacente.
- 4.385 Propagação por radiação térmica:** Aquela emitida por um incêndio em uma edificação, que se propaga por radiação por meio de aberturas existentes na fachada, pela cobertura (em colapso) ou pela própria fachada (composta de material combustível), para uma outra edificação adjacente.
- 4.386 Proporcionalizador:** Equipamento destinado a misturar em quantidades proporcionais preestabelecidas de água e líquido gerador de espuma.
- 4.387 Proteção ativa:** São medidas de segurança contra incêndio que dependem de uma ação inicial para o seu funcionamento, seja ela manual ou automática. Exemplos: extintores, hidrantes, chuveiros automáticos, sistemas fixos de gases etc.
- 4.388 Proteção contra exposição:** Recursos permanentemente disponíveis, representados pela existência de medidas de segurança contra incêndio dentro da empresa, capazes de resfriar com água as estruturas vizinhas à armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis e as propriedades adjacentes, enquanto durar o incêndio.
- 4.389 Proteção estrutural:** Característica construtiva que evita ou retarda a propagação do fogo e auxilia no trabalho de salvamento de pessoas em uma edificação.
- 4.390 Proteção passiva:** São medidas de segurança contra incêndio que não dependem de ação inicial para o seu funcionamento. Exemplos: compartimentação horizontal, compartimentação vertical, escada de segurança, materiais retardantes de chama etc.
- 4.391 Quadra de armazenamento de contêineres:** Área descoberta, não contruída, possuidora de demarcação de solo indicativa da disposição de contêineres em pátio externo.
- 4.392 Quadro de áreas:** Tabela que contém as áreas individualizadas das edificações e seus pavimentos.
- 4.393 Rampa:** Parte construtiva inclinada de uma rota de saída, que se destina a unir dois níveis ou setores de um recinto de evento.
- 4.394 Recipiente estacionário:** Recipiente fixo, com capacidade superior a 0,25 m³.
- 4.395 Recipiente transportável:** Recipiente que pode ser transportado manualmente ou por qualquer outro meio. É considerado transportável, para efeito de segurança contra incêndio, o recipiente com volume máximo de 500 l.
- 4.396 Rede de alimentação:** Conjunto de condutores elétricos, dutos e demais equipamentos empregados na transmissão de energia do sistema, inclusive a sua proteção.
- 4.397 Rede de detecção, sinalização e alarme:** Conjunto de dispositivos de atuação automática destinados a detectar calor, fumaça ou chama e

- a atuar equipamentos de proteção e dispositivos de sinalização e alarme.
- 4.398 Rede de distribuição:** Parte do sistema de abastecimento formado de tubulações e órgãos acessórios, destinada a colocar água potável à disposição dos consumidores, de forma contínua, em quantidade e pressão recomendadas.
- 4.399 Rede elétrica da concessionária:** Energia elétrica fornecida pela concessionária do município, a qual opera independente da vontade do usuário.
- 4.400 Refinaria:** Unidade industrial na qual são produzidos líquidos inflamáveis, em escala comercial, a partir de petróleo, gasolina natural ou outras fontes de hidrocarbonetos.
- 4.401 Reforma:** Alterações nas edificações e áreas de risco sem aumento de área construída.
- 4.402 Registro (“damper”) de sobrepressão:** Dispositivo que atua como regulador em ambiente que deva ser mantido em determinado nível de pressão, evitando que a pressão assuma valores maiores por onde ocorra escape do ar.
- 4.403 Registro de fluxo:** Dispositivo com a função de direcionar o fluxo de ar, normalmente utilizado na saída dos grupos moto-ventiladores, quando utilizado duplicidade de equipamentos.
- 4.404 Registro de fumaça (“smoke damper”):** Dispositivo utilizado no sistema de controle de fumaça, projetado para resistir à passagem de ar ou fumaça. Um registro de fumaça pode ser combinado, atendendo a requisitos de resistência a fogo e fumaça.
- 4.405 Registro de paragem:** Dispositivo hidráulico manual, destinado a interromper o fluxo de água das instalações hidráulicas de combate a incêndio em edificações.
- 4.406 Registro de recalque:** Dispositivo hidráulico destinado a permitir a introdução de água proveniente de fontes externas, na instalação hidráulica de combate a incêndio das edificações.
- 4.407 Registros corta-fogo (“dampers”):** Dispositivos construtivos com tempo mínimo de resistência ao fogo, instalados nos dutos de ventilação e dutos de exaustão, que cruzam as paredes de compartimentação ou entrepisos.
- 4.408 Reserva de incêndio:** Volume de água destinado exclusivamente ao combate a incêndio.
- 4.409 Reservatório ao nível do solo:** Reserva de incêndio cujo fundo se encontra instalado no mesmo nível do terreno natural.
- 4.410 Reservatório de escorva:** Reservatório de água com volume necessário para manter a tubulação de sucção da bomba de incêndio sempre cheia d’água.
- 4.411 Reservatório elevado:** Reserva de incêndio cujo fundo se encontra instalado acima do nível do terreno natural com a tubulação formando uma coluna d’água.
- 4.412 Reservatório enterrado ou subterrâneo:** Reserva de incêndio cuja parte superior encontra-se instalada abaixo do nível do terreno natural.
- 4.413 Reservatório semi-enterrado:** Reserva de incêndio cujo fundo se encontra instalado abaixo do nível do terreno natural e com a parte superior acima do nível do terreno natural.
- 4.414 Resistência à chama:** Propriedade de um material, através da qual a combustão com chama é retardada, encerrada ou impedida. A resistência à chama pode ser uma propriedade do material básico ou então imposta por tratamento específico.
- 4.415 Resistência ao fogo:** Propriedade de um elemento construtivo, de resistir à ação do fogo por um determinado período de tempo, mantendo sua integridade, estanqueidade e isolamento e/ou características de vedação aos gases e chamas.
- 4.416 Responsável técnico:** Profissional habilitado para elaboração e/ou execução de atividades relacionadas a segurança contra incêndio.
- 4.417 Retardante de chama:** Substância adicionada a um material ou um tratamento a ele aplicado, com a finalidade de suprimir, reduzir ou retardar o desenvolvimento de chamas.
- 4.418 Retardante de fogo:** Substância adicionada a um material ou um tratamento a ele aplicado com a finalidade de suprimir, reduzir ou retardar a sua combustão.
- 4.419 Risco:** Probabilidade de um perigo se materializar, causando um dano. O risco é a relação entre a probabilidade e a consequência. O risco pode ser físico (ruídos, vibrações, radiações, pressões anormais, temperaturas extremas, umidade e iluminação deficiente). Pode ser químico (poeiras, fumos, vapores, gases, líquidos e neblinas provenientes de produtos químicos). Pode ainda ser biológico (vírus, bactérias, protozoários, fungos, bacilos, parasitas e animais peçonhentos).
- 4.420 Risco iminente:** Possibilidade de ocorrência de sinistro que requer ação imediata.
- 4.421 Risco isolado:** Condição que possibilita isolar por todos os lados, por meio de equipamentos,



- peçoal de combate a incêndio ou por meios do extravasamento de produto para áreas externas ao risco.
- 4.422 Risco isolado de central de GLP:** Distância da central de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) à projeção da edificação.
- 4.423 Risco predominante:** Maior risco determinado pela carga de incêndio dentre as ocupações, em função da área dos pavimentos.
- Notas: a) Ocorrendo equivalência na somatória da carga de incêndio, adotar-se-á, para efeito da classificação do maior risco, a ocupação que possuir maior carga de incêndio por m<sup>2</sup>;*
- b) Para o dimensionamento das saídas de emergência, os locais com concentração de público prevalecerão como sendo o maior risco.*
- 4.424 Risco primário:** Risco principal do produto de acordo com tabela do Decreto nº 96.044, de 18/5/88, Regulamento Federal para o transporte rodoviário de produtos perigosos.
- 4.425 Risco secundário:** Risco subsidiário do produto de acordo com tabela do Decreto 96.044, de 18/5/88, Regulamento Federal para o transporte rodoviário de produtos perigosos.
- 4.426 Rolagem:** Movimento do helicóptero de um ponto para outro, realizado na superfície ou pouco acima desta, conforme o tipo de trem de pouso do helicóptero.
- 4.427 Rota de fuga em túnel:** Passagem para pessoas, devidamente sinalizada e monitorada, dentro do túnel, que conduz a abrigo ou saída segura em caso de incidente, com ou sem incêndio.
- 4.428 Saída de emergência, rota de fuga, rota de saída ou saída:** Caminho contínuo, devidamente protegido e sinalizado, proporcionado por portas, corredores, “halls”, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas, conexões entre túneis paralelos ou outros dispositivos de saída, ou combinações desses, a ser percorrido pelo usuário em caso de emergência, de qualquer ponto da edificação, recinto de evento ou túnel, até atingir a via pública ou espaço aberto (área de refúgio), com garantia de integridade física.
- 4.429 Saída horizontal:** Passagem de um edifício para outro por meio de porta corta-fogo, vestíbulo, passagem coberta, passadiço ou balcão.
- 4.430 Saída única:** Local em um setor do recinto de evento, onde a saída é possível apenas em um sentido.
- 4.431 Sapé, piaçava (ou piaçaba):** Fibras vegetais de fácil combustão, de largo emprego na zona rural para cobertura de ranchos, na fabricação de vassouras e também utilizadas como cobertura de edificações destinadas a reunião de público, tais como bares, lanchonetes, restaurantes, casas de espetáculos etc.
- 4.432 SAT:** Serviço de Atividades Técnicas.
- 4.433 Segurança contra incêndio:** Conjunto de ações e recursos, internos e externos à edificação e áreas de risco, que permitem controlar a situação de incêndio.
- 4.434 Segurança:** Compromisso acerca da relativa proteção da exposição a riscos.
- 4.435 Selo hidráulico:** Dispositivo que atua na forma de sifão, evitando a propagação de chama.
- 4.436 Selos corta-fogo:** Dispositivos construtivos com tempo mínimo de resistência ao fogo, instalados nas passagens de eletrodutos e tubulações que cruzam as paredes de compartimentação ou entrepisos.
- 4.437 Separação corta-fogo:** Elemento de construção que funciona como barreira contra a propagação do fogo, avaliado conforme norma existente.
- 4.438 Separação de riscos de incêndio:** Recursos que visam a separar fisicamente edificações ou equipamentos. Podem ser áreas livres, barreiras de proteção, anteparos e/ou paredes de material incombustível, com resistência mínima à exposição ao fogo de 2 h.
- 4.439 Separação entre edificações:** Distância segura entre cobertura e fachada de edificações adjacentes, que se caracteriza pela distância medida horizontalmente entre a cobertura de uma edificação e a fachada de outra edificação adjacente. Fachadas de edificações adjacentes, que se caracterizam pela distância medida horizontalmente entre as fachadas de edificações adjacentes.
- 4.440 Setor:** Espaço delimitado por elementos construtivos que condicionam a circulação das pessoas para outras partes do recinto, permitindo ainda a lotação ordenada do local.
- 4.441 Setor de prevenção de incêndio:** Divisão, seção, ou núcleo de prevenção de incêndio dos Grupamentos de Bombeiros responsáveis pelas análises e vistorias de processos de segurança contra incêndio nos municípios.

- 4.442 Severidade da exposição:** Soma total da energia produzida com a evolução de um incêndio, que resulta na intensidade de uma exposição.
- 4.443 “Shaft”:** Abertura existente na edificação, vertical ou horizontal, que permite a passagem e interligação de instalações elétricas, hidráulicas ou de outros dispositivos necessários.
- 4.444 “Shopping” coberto (“covered mall”):** Espaço amplo criado por uma área coberta de pedestre em uma edificação, agregando um número de ocupantes, tais como lojas de varejo, bares, entretenimento e diversão, escritórios ou outros usos similares, onde esses espaços ocupados são abertos, permitindo comunicação direta com a área de pedestres.
- 4.445 Simulado:** Emprego técnico e tático dos meios disponíveis, realizados por pessoal especializado, em situação não real, visando ao treinamento dos participantes.
- 4.446 Sinais visuais:** Compreendem a combinação de símbolos, mensagens, formas geométricas, dimensões e cores.
- 4.447 Sinalização de emergência:** Conjunto de sinais visuais que indicam, de forma rápida e eficaz, a existência, a localização e os procedimentos referentes a saídas de emergência, equipamentos de segurança contra incêndios e riscos potenciais de uma edificação ou áreas relacionadas a produtos perigosos.
- 4.448 Sinistro:** Ocorrência de prejuízo ou dano, causado por incêndio ou acidente, explosão etc.
- 4.449 Sistema de aspersão de espuma:** Sistema especial, ligado à fonte da solução produtora, estando equipado com aspersores de neblina para descarga e distribuição na área a ser protegida.
- 4.450 Sistema de carregamento:** Dispositivo para o abastecimento de tanques de combustível de motores de veículos, que engloba uma ou mais unidades de abastecimento.
- 4.451 Sistema de chuveiros automáticos:** Para fins de proteção contra incêndio, consiste de um sistema integrado de tubulações, alimentado por uma ou mais fontes de abastecimento automático de água. A parte do sistema de chuveiros automáticos acima do piso consiste de uma rede de tubulações, dimensionada por tabelas ou por cálculo hidráulico, instalada em edifícios, estruturas ou áreas, normalmente junto ao teto, à qual são conectados chuveiros segundo um padrão regular. A válvula que controla cada coluna de alimentação do sistema deve ser instalada na própria coluna ou na tubulação que a abastece. Cada coluna de alimentação de um sistema de chuveiros automáticos deve contar com um dispositivo de acionamento de alarme. O sistema é normalmente ativado pelo calor do fogo e descarrega água sobre a área de incêndio em uma densidade adequada para extingui-lo ou controlá-lo em seu estágio inicial.
- 4.452 Sistema de chuveiro automático de tubo seco:** Rede de tubulação fixa, permanentemente seca, mantida sob pressão do ar comprimido ou Nitrogênio, em cujos ramais são instalados os chuveiros automáticos.
- 4.453 Sistema de controle de fumaça (“smoke management system”):** Um sistema projetado, que inclui todos os métodos isolados ou combinados, para modificar o movimento da fumaça.
- 4.454 Sistema de detecção e alarme:** Conjunto de dispositivos que visa a identificar um princípio de incêndio, notificando sua ocorrência a uma central, que repassará este aviso a uma equipe de intervenção, ou determinará o alarme para a edificação, com o conseqüente abandono da área.
- 4.455 Sistema de hidrantes ou de mangotinhos:** Conjunto de dispositivos de combate a incêndio composto por reserva de incêndio, bombas de incêndio (quando necessário), rede de tubulação, hidrantes ou mangotinhos e outros acessórios descritos nesta norma.
- 4.456 Sistema fixo de espuma:** Sistema constituído de um reservatório e dispositivo de dosagem do EFE (extrato formador de espuma) e uma tubulação de fornecimento da solução que abastece os dispositivos formadores de espuma.
- 4.457 Solicitação de vistoria por autoridade pública:** Instrumento administrativo, utilizado para atender solicitação de autoridade pública, no setor de prevenção de incêndio do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, para realização de vistoria na edificação.
- 4.458 Solução de espuma:** Pré-mistura de água com EFE (extrato formador de espuma).
- 4.459 “Sprinkler”:** ver chuveiro automático.
- 4.460 Subestação atendida:** Instalação operada localmente e que dispõe de pessoas permanentes ou estacionadas.
- 4.461 Subestação compacta:** Instalação atendida ou não, localizada em região urbana, com os tipos descritos abaixo:  
a) Subestação abrigada: Instalação total ou parcialmente abrigada, devido a fatores diversos,

- como limitação de área do empreendimento, aspectos econômicos e sociais;
- b) **Subestação subterrânea:** instalações que se encontram situadas abaixo do nível do solo;
- c) **Subestação de uso múltiplo:** Instalação localizada em uma única área compartilhada pelo proprietário e por terceiros.
- 4.462 Subestação de uso múltiplo:** Instalação convencional, acrescida de outras edificações separadas e distanciadas entre si, de único proprietário.
- 4.463 Subestação elétrica convencional:** Instalação de pátio se encontra ao ar livre, podendo os transformadores permanecer ou não enclausurados.
- 4.464 Subestação não-atendida:** Instalação telecontrolada ou operada localmente por pessoas não permanentes ou não estacionadas.
- 4.465 Subsolo:** Pavimento situado abaixo do perfil do terreno. Não será considerado subsolo o pavimento que possuir ventilação natural e tiver sua laje de cobertura acima de 1,20 m do perfil do terreno.
- 4.466 Substância tóxica:** Aquela capaz de produzir danos a saúde, através do contato, inalação ou ingestão.
- 4.467 Supervisão (“supervision”):** Autoteste do sistema de controle de fumaça, na qual o circuito de condutores ou dispositivos de função são monitorados para acompanhar a falha ou integridade dos condutores e dos equipamentos controlam o sistema.
- 4.468 Supressão de incêndio:** ver extinção de incêndio.
- 4.469 Tambor:** Grande vasilha metálica, cilíndrica, usada para armazenar e transportar combustíveis líquidos.
- 4.470 Tanque:** Reservatório cilíndrico estacionário para armazenar líquidos combustíveis ou inflamáveis.
- 4.471 Tanque a baixa pressão:** Tanque vertical projetado para operar com pressão manométrica interna, superior a 6,9 KPa (1 psi), até 103,4 KPa (15 psi), medida no topo do tanque.
- 4.472 Tanque atmosférico:** Tanque vertical projetado para operar com pressão manométrica interna, desde a pressão atmosférica até 6,9 KPa (1 psi), medida no topo do tanque.
- 4.473 Tanque atmosférico não refrigerado:** Reservatório não equipado com sistema de refrigeração.
- 4.474 Tanque atmosférico refrigerado:** Reservatório equipado com sistema de refrigeração, que visa à controlar a temperatura entre – 35°C a – 40°C de forma a manter o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) em estado líquido sem a necessidade de pressurização.
- 4.475 Tanque de consumo:** Tanque diretamente ligado a motores ou equipamentos térmicos, visando à alimentação destes.
- 4.476 Tanque de maior risco:** Reservatório contendo líquido combustível ou inflamável, que possui maior demanda de vazão de espuma mecânica e/ou água para resfriamento.
- 4.477 Tanque de superfície:** Tanque que possui a sua base totalmente apoiada sobre a superfície do solo.
- 4.478 Tanque de teto cônico:** Reservatório com teto soldado na parte superior do costado.
- 4.479 Tanque de teto fixo:** Tanque vertical cujo teto está ligado à parte superior de seu costado.
- 4.480 Tanque de teto flutuante:** Tanque vertical projetado para operar à pressão atmosférica, cujo teto flutua sob a superfície do líquido.
- 4.481 Tanque elevado:** Tanque instalado acima do nível do solo, apoiado em uma estrutura e com espaço livre sob esta.
- 4.482 Tanque horizontal:** Tanque com eixo horizontal, que pode ser construído e instalado para operar acima do nível, no nível ou abaixo do nível do solo.
- 4.483 Tanque subterrâneo:** Tanque horizontal construído e instalado para operar abaixo do nível do solo e totalmente enterrado.
- 4.484 Tanque vertical:** Tanque com eixo vertical, instalado com sua base totalmente apoiada sobre a superfície do solo.
- 4.485 Taxa de aplicação:** Vazão de solução de espuma a ser lançada sobre a área da superfície líquida em chamas.
- 4.486 Temperatura crítica:** Temperatura que causa o colapso no elemento estrutural.
- 4.487 Tempo de comutação:** Intervalo de tempo entre a interrupção da alimentação da rede elétrica da concessionária e a entrada em funcionamento do sistema de iluminação de emergência.
- 4.488 Tempo máximo de abandono (t):** Duração considerada para que todos os ocupantes do recinto consigam atingir o espaço livre exterior.
- 4.489 Tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF):** Tempo de duração da resistência ao

- fogo dos elementos construtivos de uma edificação estabelecido em normas.
- 4.490 Terceiros:** Prestadores de serviço.
- 4.491 Terraço:** Local descoberto sobre uma edificação ou ao nível de um de seus pavimentos acima do pavimento térreo.
- 4.492 Teste:** Verificação ou prova (fazer funcionar experimentalmente), para determinar a qualidade ou comportamento de um sistema de acordo com as condições estabelecidas na Instrução Técnica.
- 4.493 Torre de espuma:** Equipamento portátil destinada a facilitar a aplicação da espuma em tanques.
- 4.494 Trajetórias de escape:** Vazão de ar que sai dos ambientes pressurizados, definida no projeto do sistema, e é através deste fluxo de ar que são estabelecidas as trajetórias que serão percorridas pelo ar que gera a pressurização.
- 4.495 Transposição:** Abertura ou túnel de interligação entre túneis gêmeos, sinalizada, com pavimentação rodoviária ou trilhos ferroviários, servindo para desvio do tráfego de veículos ou de trens.
- 4.496 Tubo-luva de proteção:** Dispositivo no interior do qual a tubulação de gás (GLP, nafta, natural ou outro similar) é montada, e cuja finalidade é diminuir o risco de um princípio de incêndio, próximo às juntas, soldas e conexões; atingir a proteção contra incêndio existente nos dutos de sucção e/ou pressurização, visando ainda ao não confinamento de gás em locais não ventilados.
- 4.497 Tubulação (canalização):** Conjunto de tubos, conexões e outros acessórios destinados a conduzir água, desde a reserva de incêndio até os hidrantes ou mangotinhos.
- 4.498 Tubulação seca:** Parte do sistema de hidrantes, que por condições específicas, fica permanentemente sem água no seu interior, sendo pressurizada por viatura de combate a incêndios.
- 4.499 Túneis gêmeos:** São túneis singelos, interligados por transposições, para tráfego de veículos ou trens, cujo acesso é delimitado por emboques.
- 4.500 Túnel bidirecional:** Túnel singelo com tráfego nos dois sentidos.
- 4.501 Túnel de serviço:** Túnel de menor porte, interligado ao principal, destinado à manutenção, rota de fuga e acesso de socorro.
- 4.502 Túnel ferroviário:** Estrutura pavimentada com trilhos, abaixo do nível do solo, com superfície protegida por estrutura de rocha, concreto e/ou aço, destinada à passagem de trens ferroviários para transporte de passageiros e/ou cargas.
- 4.503 Túnel metroviário:** Estrutura pavimentada com trilhos, abaixo do nível do solo, com superfície protegida por estrutura de rocha, concreto, e/ou aço, destinada à passagem de trens metroviários para transporte de passageiros.
- 4.504 Túnel rodoviário:** Estrutura pavimentada, abaixo do nível do solo, com superfície protegida por estrutura de rocha, concreto, e/ou aço, destinada à passagem de veículos de passageiros e/ou transporte de carga.
- 4.505 Túnel singelo:** Passagem subterrânea com tubo único para o tráfego de veículos ou trens, cujo acesso é delimitado por emboques.
- 4.506 Túnel unidirecional:** Túnel gêmeo com tráfego em sentido único.
- 4.507 Unidade autônoma:** (1) Parte da edificação vinculada a uma fração ideal de terreno, sujeita às limitações da lei, constituída de dependências e instalações de uso privativo e de parcela de dependências e instalações de uso comum da edificação, assinalada por designação especial numérica, para efeitos de identificação, nos termos da Lei Federal nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964. (2) Unidades autônomas: para efeitos de compartimentação e resistência ao fogo entende-se como sendo os apartamentos residenciais; os apartamentos de hotéis, motéis e flats; as salas de aula; as enfermarias e quartos de hospitais; as celas dos presídios e assemelhados.
- 4.508 Unidade de passagem:** Largura mínima para a passagem de uma fila de pessoas, fixada em 0,55 m. *Nota: Capacidade de uma unidade de passagem é o número de pessoas que passa por esta unidade em 1 min.*
- 4.509 Unidade de processamento:** Estabelecimento ou parte de estabelecimento cujo objetivo principal é misturar, aquecer, separar ou processar, de outra forma, líquidos inflamáveis. Nesta definição não estão incluídas as refinarias, destilarias ou unidades químicas.
- 4.510 Válvula de retenção:** Dispositivo hidráulico destinado a evitar o retorno da água para o reservatório.
- 4.511 Válvulas:** Acessórios de tubulação destinados a controlar ou bloquear o fluxo de água no interior das tubulações.
- 4.512 Varanda:** Parte da edificação, não em balanço, limitada pela parede perimetral do edifício, tendo pelo menos uma das faces aberta para o logradouro ou área de ventilação.

- 4.513 Vaso de pressão:** Reservatório que opera com pressão manométrica interna superior a 103,4 KPa ( 1,05 Kgf/cm<sup>2</sup>), fabricado conforme a norma Asme “Boiler and Pressure Vessel Code”.
- 4.514 Vazamento:** Vazão de ar que sai do ambiente e/ou da rede de dutos de modo não desejável causando perda de uma parcela do ar que é insuflado.
- 4.515 Vedadores corta-fogo:** Dispositivos construtivos com tempo mínimo de resistência ao fogo, instalados nas aberturas das paredes de compartimentação ou dos entrespisos, destinadas à passagem de instalações elétricas e hidráulicas etc.
- 4.516 Veículo abastecedor:** Veículo especificamente homologado para transporte e transferência de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) a granel.
- 4.517 Veículo transportador:** Veículo que dispõe de tanque criogênico, especialmente projetado e utilizado para o transporte e transvasamento de Gás Natural Liquefeito (GNL) e devidamente certificado pelo Inmetro.
- 4.518 Veios:** Dispositivos instalados no interior de curvas, bifurcações ou outros acessórios com a finalidade de direcionar o fluxo de ar, visando, também, à diminuição da perda de carga localizada.
- 4.519 Velocidade (v):** Distância percorrida por uma pessoa em uma unidade de tempo (m/min).
- 4.520 Veneziana de tomada de ar:** Dispositivo localizado em local fora do risco de contaminação por fumaça proveniente do incêndio e por partículas que proporcionam o suprimento de ar adequado para o sistema de pressurização.
- 4.521 Ventilação constante:** Movimentação constante de ar em um ambiente.
- 4.522 Ventilação cruzada:** Movimentação de ar, que se caracteriza por aberturas situadas em lados opostos das paredes de uma edificação, sendo uma localizada junto ao piso e a outra situada junto ao teto.
- 4.523 Verga:** Peça que se põe horizontalmente sobre ombreiras de porta ou de janela.
- 4.524 Via de acesso:** Espaço destinado para as viaturas do CBPMESP adentrarem no entorno à edificação, à área de risco e à faixa de estacionamento.
- 4.525 Via urbana:** Espaços abertos destinados à circulação pública (tais como ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares), situados na área urbana e caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificados ao longo de sua extensão.
- 4.526 Viaduto:** Obra de construção civil destinada a transpor uma depressão de terreno ou servir de passagem superior.
- 4.527 Vias de acesso para atendimento a emergências:** Áreas ou locais definidos para passagem de pessoas, em casos de abandono de emergência, e/ou para transporte de equipamentos ou materiais para extinção de incêndios.
- 4.528 Vigas principais:** Elementos estruturais ligados diretamente aos pilares ou a outros elementos estruturais que sejam essenciais à estabilidade do edifício como um todo.
- 4.529 Vistoria:** Ato de verificar o cumprimento das exigências das medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco, em inspeção no local.
- 4.530 Vistoriador (vistoriante):** Servidor público militar, credenciado para o serviço de vistoria do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.
- 4.531 Vistoria periódica:** Ato de verificar as edificações e respectivos sistemas de segurança contra incêndio que já possuem o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (AVCB) e que necessitam da renovação.
- 4.532 Vítima:** Pessoa ou animal que sofreu qualquer tipo de lesão ou dano.



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**



**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 15/2004**

---

## **Controle de Fumaça**

**Parte I – Regras Gerais**

### **SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Procedimentos

### **ANEXOS**

- A** Tabela 2 - Determinação dos locais onde deve haver controle por ocupação





## I OBJETIVO

O objetivo desta Instrução é fornecer parâmetros técnicos para implementação de sistema de controle de fumaça, atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 2 APLICAÇÃO

**2.1** Esta Instrução Técnica se aplica ao controle de fumaça dos “átrios, malls, subsolos, espaços amplos e rotas horizontais”, visando:

- à manutenção de um ambiente seguro nas edificações, durante o tempo necessário para abandono do local sinistrado, evitando os perigos da intoxicação e falta de visibilidade pela fumaça;
- ao controle e redução da propagação de gases quentes e fumaça entre a área incendiada e áreas adjacentes, baixando a temperatura interna e limitando a propagação do incêndio;
- a prever condições dentro e fora da área incendiada, que irão auxiliar nas operações de busca e resgate de pessoas, localização e controle do incêndio.

**2.2** Conforme a aplicação a que se destina o sistema de controle de fumaça, haverá implicações nas características dos materiais empregados, tempo de autonomia e vazões de extração.

**2.3** As escadas e rotas de fuga verticais devem atender às Instruções Técnicas nº 11, 12 e 13, devendo ser observado que diferentes sistemas de controle de fumaça (em rotas de fuga horizontais e verticais) devem ser compatíveis entre si.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

Para compreensão desta Instrução Técnica é necessário consultar as seguintes normas:

**3.1** NFPA 92B – Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Areas – 1995 edition – Estados Unidos;

**3.2** Instruction Technique nº 246 – Relative au désenfumage dans les établissements recevant du public – journal officiel du 4 mai 1982 – França;

**3.3** Instruction Technique nº 247 – Relative aux mécanismes de déclenchement des dispositifs de fermeture résistante au feu et de désenfumage – journa officiel du 4 mai 1982 – França;

**3.4** Instruction Technique nº 263 – Relative à la construction et au désenfumage des volumes libres intérieurs dans les établissements recevant du public – journa officiel du 7 février 1995 et rectificatif au journal officiel de 11 de novembre 1995 – França;

**3.5** Règles relatives a la conception et a l’installation d’exutores de fumeé et de chaleur – edition mai 1980 – França;

**3.6** Decreto-lei nº 410/98 de 23 de Dezembro - regulamento de segurança contra incêndio em edificações do tipo administrativo - Ministério do Equipamento, do Planejamento e da Administração do Território – Portugal;

**3.7** Decreto-lei nº 414/98 de 31 de Dezembro - regulamento de segurança contra incêndio em edificações escolares - Ministério do Equipamento, do Planejamento e da Administração do Território – Portugal;

**3.8** Decreto-lei nº 368/99 de 18 de Setembro - regulamento de segurança contra incêndio em estabelecimentos comerciais - Ministério do Equipamento, do Planejamento e da Administração do Território – Portugal;

**3.9** Guia de projeto de sistemas de ventilação de fumaça para edificações industriais de andar único, incluindo aqueles com mezaninos e depósitos com estantes altas – Ventilation Of Smoke Association (Hevac) – Inglaterra;

**3.10** DIN V 18232-5 Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); - Alemanha;

**3.11** BOCA (Building Official & Code Administrators Internacional, Country Club Hills, edição 1999 – National Building Code – Illinois - USA).

## 4 PROCEDIMENTOS

### 4.1 Condições gerais

**4.1.2** As edificações devem ser dotadas de meios de controle de fumaça que promovam a extração (mecânica ou natural) dos gases e da fumaça do local de origem do incêndio, controlando a entrada de ar (ventilação) e prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para as áreas adjacentes não sinistradas.

**4.1.3** Para obter um controle de fumaça eficiente, as seguintes condições devem ser estabelecidas:

- divisão dos volumes de fumaça a extrair por meio da compartimentação de área ou pela previsão de área de acantonamento (ver Figura 1);

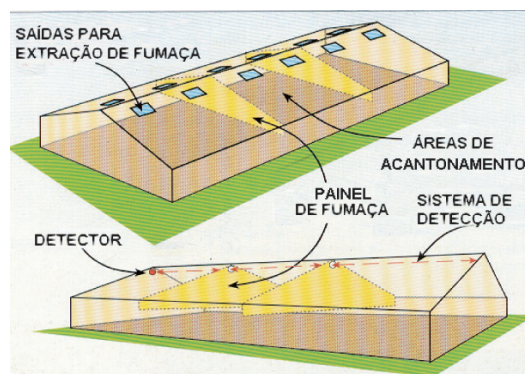


Figura 1 - Acantonamento

- b) extração adequada da fumaça, não permitindo a criação de zonas mortas onde a fumaça possa vir a ficar acumulada, após o sistema entrar em funcionamento (ver Figura 2);

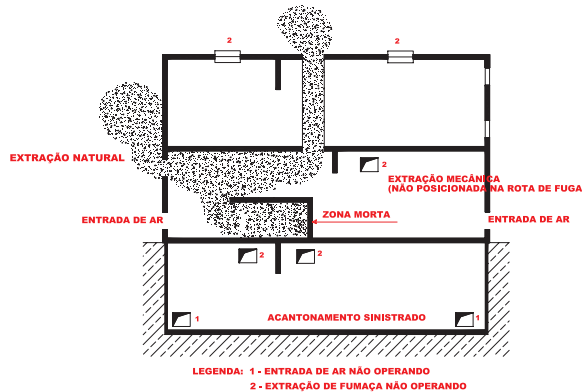


Figura 2 - Zonas mortas

- c) permitir um diferencial de pressão, por meio do controle das aberturas de extração de fumaça da zona sinistrada, e fechamento das aberturas de extração de fumaça das demais área adjacentes à zona sinistrada, conduzindo a fumaça para as saídas externas ao edifício (ver Figura 3).

**Obs:** Para edifícios horizontais de um único pavimento, com sistema de controle de fumaça natural, com impossibilidade técnica de prever entrada de ar no acantonamento, esta poderá ser prevista ou complementada pelas aberturas de extração de fumaça dos acantonamentos adjacentes à área incendiada.

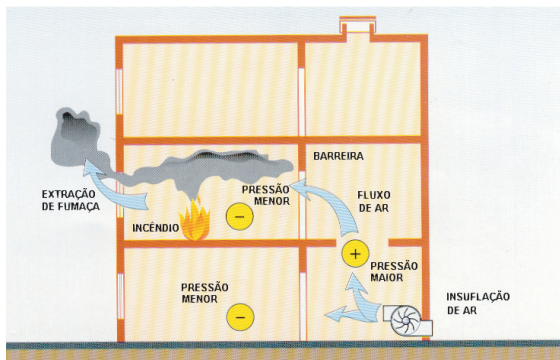


Figura 3 - Diferencial de pressão

4.1.4 O controle de fumaça é obtido pela introdução de ar limpo e pela extração de fumaça, pelos seguintes tipos de sistemas:

| Introdução de ar limpo | Extração de fumaça |
|------------------------|--------------------|
| Natural                | Natural            |
| Natural                | Mecânica           |
| Mecânica               | Natural            |
| Mecânica               | Mecânica           |

Tabela 1 - Sistemas de introdução e extração de fumaça

4.1.4.1 A escolha do sistema a ser adotado fica a critério do projetista, desde que atenda as condições descritas em 4.1.2, salvo as exceções contidas nesta IT.

4.1.5 Cuidados especiais devem ser observados no projeto e execução do sistema de controle de fumaça, prevendo sua entrada em operação no início da formação da fumaça pelo incêndio, *ou projetando a camada de fumaça em determinada altura*, de forma a se evitar condições perigosas, como a explosão ambiental “backdraft” ou a propagação do incêndio decorrente do aumento de temperatura do local incendiado.

4.1.5.1 Para evitar as condições perigosas citadas no item anterior, deve ser previsto o *acionamento em conjunto* da abertura de extração de fumaça da área sinistrada, com a introdução de ar no menor tempo possível, para que não ocorra a explosão ambiental.

4.1.6 De forma genérica, o controle de fumaça deve ser previsto isoladamente ou de forma conjunta para:

- 1) Espaços amplos (grandes volumes);
- 2) Átrios, *malls* e corredores;
- 3) Rotas de fuga horizontais;
- 4) Subsolos.

4.1.7 A “Tabela 2” constante do Anexo A, indica por ocupação as partes da edificação que devem possuir controle de fumaça.

**Anexo A**  
**Tabela 2**

**Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça**

| CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO |   |                             |   |                             |   |                             |                          |                             |                             |
|------------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Ocupação                     | H > 60m (Sem ÁTRIO)   |                             | Subsolos  |                             | ÁTRIO ou QUEBRA DE ISOLAMENTO VERTICAL  |                             | EXIGÊNCIA DE OUTRAS IT's |                             |                             |
|                              | Locais a proteger   | Partes da IT-15 a consultar | Locais a proteger   | Partes da IT-15 a consultar | Locais a proteger   | Partes da IT-15 a consultar | Locais a proteger        | Partes da IT-15 a consultar | Partes da IT-15 a consultar |
| Residencial                  | -----   | -----                       | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2) (3)</sup> | 1,2, 6 e 8                  | Átrio;<br>Corredores;   | 1,2, 7 e 8                  | Com corredores definidos | 1,2,6 e 8                   |                             |
|                              | -----   | -----                       | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2) (3)</sup> | 1,2, 6 e 8                  | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; | 1,2, 7 e 8                  | Sem corredores           | 1,2,5 e 8                   |                             |
| SERVIÇOS DE HOSPEDAGEM       | Corredores; <sup>(1)</sup>  | 1,2,6 e 8                   | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2) (3)</sup> | 1,2, 6 e 8                  | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; |                             | Com corredores definidos | 1,2,6 e 8                   |                             |
|                              | Áreas adjacentes a corredores, destinadas a concentração de pessoas e comércio; <sup>(4)</sup> (ex.: restaurante, lojas, auditórios e salões de convenções) | 1,2, (4 ou 5) e 8           | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2) (3)</sup> | 1,2, 6 e 8                  | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; | 1,2, 7 e 8                  | Sem corredores           | 1,2,5 e 8                   |                             |
| COMERCIAL                    | Corredores; <sup>(1)</sup>  | 1,2,6 e 8                   | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2) (3)</sup> | 1,2, 6 e 8                  | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; |                             | Com corredores definidos | 1,2, (3 ou 5) e 8           |                             |
|                              | Áreas adjacentes a corredores, destinadas a concentração de pessoas e comércio; <sup>(4)</sup> (ex.: restaurante, lojas, auditórios e salões de convenções) | 1,2, (4 ou 5) e 8           | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2) (3)</sup> | 1,2, 6 e 8                  | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; | 1,2, 7 e 8                  | Sem corredores           | 1,2,6 e 8                   |                             |

Continuação do Anexo A  
Tabela 2  
Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça

| CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO |   |                          |  |                          |   |                          |  |                          |                          |
|------------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| Ocupação                     | H > 60m (Sem ÁTRIO)   |                          | Subsolos   |                          | ÁTRIO ou QUEBRA DE ISOLAMENTO VERTICAL  |                          | EXIGÊNCIA DE OUTRAS ITs                      |                          |                          |
|                              | Locais a proteger   | Partes da IT a consultar | Locais a proteger  | Partes da IT a consultar | Locais a proteger   | Partes da IT a consultar | Locais a proteger                            | Partes da IT a consultar | Partes da IT a consultar |
| Serviços Profissionais       | Corredores; <sup>(1)</sup>  | 1,2,6 e 8                |  |                          |   |                          | IT 09; (aumento de área de compartimentação) | 1,2, (3 ou 5) e 8        |                          |
|                              | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas e comércio <sup>(4)</sup> (ex.: restaurante, lojas, auditórios e salões de convenções)  | 1,2, (4 ou 5) e 8        | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> | 1,2,6 e 8                | Átrio;<br>Corredores;   | 1,2, 7 e 8               | Com corredores definidos<br>Sem corredores   | 1,2,6 e 8<br>1,2,5 e 8   |                          |
| Educativa (Grupo E)          | Corredores; <sup>(1)</sup>  | 1,2,6 e 8                |  |                          |   |                          |  | 1,2,6 e 8                |                          |
|                              | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas e comércio <sup>(4)</sup> (ex.: restaurante, lojas, auditórios e salões de convenções)  | 1,2, (4 ou 5) e 8        | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> | 1,2,6 e 8                | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; | 1,2,7 e 8                | (Edifícios sem janelas)                      | 1,2,5 e 8                |                          |
| Local de reunião de público  | Corredores; <sup>(1)</sup>  | 1,2,6 e 8                |  |                          |   |                          |  | 1,2,6 e 8                |                          |
|                              | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas e comércio; <sup>(4)</sup> (ex.: restaurante, lojas, auditórios e salões de convenções) | 1,2, (4 ou 5) e 8        | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> | 1,2,6 e 8                | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; | 1,2,7 e 8                | (Edifícios sem janelas)                      | 1,2,5 e 8                |                          |

Continuação do Anexo A  
Tabela 2

Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça

| CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO        |  |                          |  |                          |   |                          |                         |                          |                          |
|-------------------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Ocupação                            | H > 60m (Sem ÁTRIO)  |                          | Subsolos   |                          | ÁTRIO ou QUEBRA DE ISOLAMENTO VERTICAL  |                          | EXIGÊNCIA DE OUTRAS ITS |                          |                          |
|                                     | Locais a proteger  | Partes da IT a consultar | Locais a proteger  | Partes da IT a consultar | Locais a proteger   | Partes da IT a consultar | Locais a proteger       | Partes da IT a consultar | Partes da IT a consultar |
| Serviços automotivos e assemblhados | Corredores; <sup>(1)</sup>   | 1,2,6 e 8                | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> . | 1,2,6 e 8                | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; | 1,2,7 e 8                | (Edifícios sem janelas) | Com corredores definidos | 1,2,6 e 8                |
|                                     | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas e comércio <sup>(4)</sup> (ex.: restaurante, lojas, auditórios e salões de convenções) | 1,2, (4 ou 5) e 8        |  |                          |   |                          |                         |                          |                          |
| Serviço de Saúde                    | Corredores; <sup>(1)</sup>   | 1,2,6 e 8                | Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> . | 1,2,6 e 8                | Átrio;<br>Corredores;<br>Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; | 1,2,7 e 8                | (Edifícios sem janelas) | Com corredores definidos | 1,2,6 e 8                |
|                                     | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas e comércio <sup>(4)</sup> (ex.: restaurante, lojas, auditórios e salões de convenções) | 1,2, (4 ou 5) e 8        |  |                          |   |                          |                         |                          |                          |

Continuação do Anexo A  
Tabela 2  
Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça

| CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO |   |                          |  |                          |  |                          |   |                          |                          |           |
|------------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|-----------|
| Ocupação                     | H > 12m para I3, J3 e J4 (Sem ÁTRIO);<br>H > 60 m para I1, I2, J1 e J2;                       |                          | Subsolos   |                          | ÁTRIO ou QUEBRA DE ISOLAMENTO VERTICAL                               |                          | EXIGÊNCIA DE OUTRAS ITs                     |                          |                          |           |
|                              | Locais a proteger   | Partes da IT a consultar | Locais a proteger  | Partes da IT a consultar | Locais a proteger  | Partes da IT a consultar | Locais a proteger                           | Partes da IT a consultar |                          |           |
| INDUSTRIAL                   | Corredores; <sup>(1)</sup>  | 1,2,6 e 8                | Todas os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> | 1,2, 6 e 8               | Átrio;   | 1,2, 7 e 8               | IT 9; (aumento de área de compartimentação) | 1,2,<br>(3 ou 5) e 8     |                          |           |
|                              | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas e comércio <sup>(4)</sup> | 1,2,<br>(3 ou 5) e 8     |  |                          | Corredores;  |                          |   |                          | Com corredores definidos | 1,2,6 e 8 |
|                              |   |                          |  |                          | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; |                          |   |                          |                          |           |
| DEPÓSITO                     | Corredores; <sup>(1)</sup>  | 1,2,6 e 8                | Todas os locais com ocupação distinta de estacionamento; <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> | 1,2, 6 e 8               | Átrio;   | 1,2, 7 e 8               | IT 9; (aumento de área de compartimentação) | 1,2,<br>(3 ou 5) e 8     |                          |           |
|                              | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas e comércio <sup>(4)</sup> | 1,2,<br>(3 ou 5) e 8     |  |                          | Corredores;  |                          |   |                          | Com corredores definidos | 1,2,6 e 8 |
|                              |   |                          |  |                          | Áreas adjacentes a corredores, destinadas à concentração de pessoas; |                          |   |                          |                          |           |

**Notas específicas:**

- (1) Dispensa-se da proteção de sistema de controle de fumaça para corredores cujo caminhamento entre a porta de saída das unidades autônomas e uma escada protegida seja igual ou inferior a 10 m;
- (2) Todos os subsolos destinados a estacionamento devem atender ao item 11.7 da Parte “6” desta IT;
- (3) Dispensa-se da previsão de sistema de controle de fumaça os subsolos ocupados, quando tratar-se de edificações de grupo A, B, C, D, E, G, H, I e J, desde que estes subsolos não estejam interligados a átrios, não ultrapassem até dois níveis, e possuam: área compartimentada de até 500 m<sup>2</sup>, sistema de detecção de fumaça, controle de material de acabamento e revestimento do tipo I ou II-A (IT nº 10) e no mínimo duas saídas de emergência conforme IT nº 11, em extremidades opostas do subsolo (permitindo sempre alternativa de escape de pessoas). Fica obrigatória a ventilação e exaustão, natural ou mecânica do ambiente, conforme item 11.7 da Parte 6 desta IT.
- Obs : Para as ocupações citadas no item acima excetua-se da dispensa da previsão de sistema de controle de fumaça, os subsolos:
  - de ocupações do tipo “B” – quando destinados as áreas de quartos;
  - de ocupações do tipo C, D, G, I e J – quando com lotação atendendo a IT nº 11 - Saídas de emergência;
  - de ocupações do tipo H – quando destinados a áreas de serviço com pacientes, com internação e atendimento (consulta);
- (4) Dispensa-se da proteção se a área adjacente for subdividida em compartimento inferior a 300 m<sup>2</sup>.

SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**



**INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 15/2004**

---

## **Controle de Fumaça**

**Parte 2 – Conceitos, definições e componentes do sistema**

### **SUMÁRIO**

- 5 Definições e conceitos
- 6 Componentes do sistema





## 5 DEFINIÇÕES E CONCEITOS

**5.1 Acantonamento:** volume livre compreendido entre o chão e o teto/ telhado, ou falso teto, delimitado por painéis de fumaça (Figura 4).

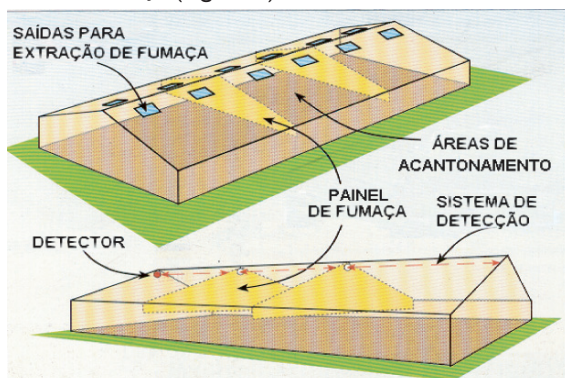


Figura 4 – Acantonamento

**5.2 Altura da zona enfumaçada ( $H_f$ ):** Altura média entre a face inferior da camada de fumaça e o ponto mais elevado do teto ou telhado (Figura 5).

**5.3 Altura da zona livre de fumaça ( $H'$ ):** altura medida entre face superior do chão e a face inferior da camada de fumaça (Figura 5).

**5.4 Altura de referência ( $H$ ):** média aritmética das alturas do ponto mais alto e do ponto mais baixo da cobertura (ou do falso teto) medida a partir da face superior do piso (Figura 5).

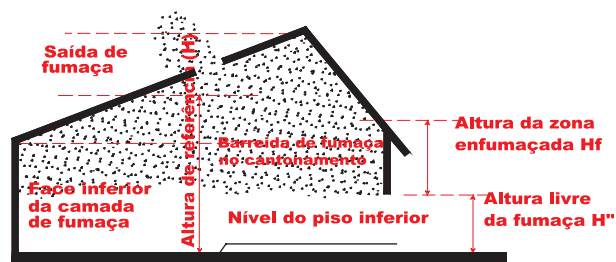


Figura 5 – Altura de referência, livre de fumaça e da zona enfumaçada

**5.5 Área livre de um vão de fachada, de grelha ou de um exaustor natural de fumaça:** é a área geométrica interior da abertura efetivamente desobstruída para passagem de ar, tendo em conta a eventual existência de palhetas.

**5.6 Área útil de um vão de fachada, de uma boca de ventilação ou de um exaustor de fumaça:** é a área equivalente a um percentual de área livre, utilizada para fins de cálculo, considerando a influência dos ventos e das eventuais deformações provocadas por um aquecimento excessivo;

**5.7 Átrio:** é um espaço amplo criado por um andar aberto ou conjuntos de andares abertos, conectando dois ou

mais pavimentos cobertos, com ou sem fechamento na cobertura, excetuando-se os locais destinados à escada, escada rolante, “shafts” de hidráulica, eletricidade, ar-condicionado, cabos de comunicação e poços de ventilação e iluminação; (Figura 6)

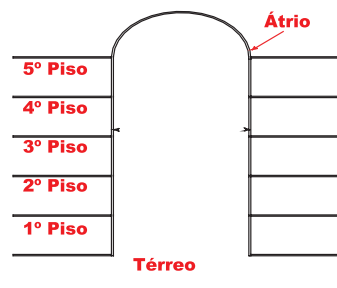


Figura 6 - Átrio

**Barreiras de fumaça:** Elemento vertical de separação montado no teto, com altura mínima e características de resistência ao fogo, que previna a propagação horizontal de fumaça de um espaço para outro (Figura 8).

**5.8 Camada de fumaça (smoke layer):** espessura acumulada de fumaça por uma barreira ou painel.

**5.9 Dimensões do incêndio:** As dimensões de base do maior incêndio com o qual um sistema de ventilação deve lidar, podendo ser no formato de um quadrado ou de um círculo.

**5.10 Entrada de ar limpo:** Ar fresco, em temperatura ambiente, livre de fumaça que entra no acantonamento, durante as operações de exaustão de fumaça, para substituir a fumaça quente a ser extraída.

**5.11 Efeito chaminé:** Fluxo de ar vertical dentro das edificações, causado pela diferença de temperatura interna e externa.

**5.12 Espaços adjacentes:** Áreas dentro de uma edificação com comunicação com corredores, malls e átrios (ex. lojas em um *shopping center*).

**5.13 Exaustor mecânico de fumaça:** Dispositivo instalado em um edifício, acionado automaticamente em caso de incêndio, permitindo a extração de fumaça para o exterior por meios mecânicos.

**5.14 Exaustor natural de fumaça:** Dispositivo instalado na cobertura ou fachada de um edifício, susceptível de abertura automática em caso de incêndio, permitindo a extração da fumaça para o exterior por meios naturais.

**5.15 Extração de fumaça:** Retirada (natural ou mecânica) da fumaça de ambientes protegidos pelo sistema de controle de fumaça.

**5.16 Fluxo de calor:** A energia total de calor transportada pelos gases quentes na área incendiada.

**5.17 Fumaça:** Partículas de ar transportadas na forma sólida, líquidas e gasosas, decorrentes de um material submetido a pirólise ou combustão, que juntamente com a quantidade de ar formam uma massa.

**5.18 Interface da camada de fumaça (smoke layer interface):** o limite teórico entre a camada de fumaça e a zona de transição onde a fumaça está tomando volume. Na prática, a interface da camada de fumaça é um limite efetivo dentro da zona de transição, que pode ter vários metros de espessura. Abaixo desse limite efetivo, a densidade da fumaça cai a zero (Figura 7).

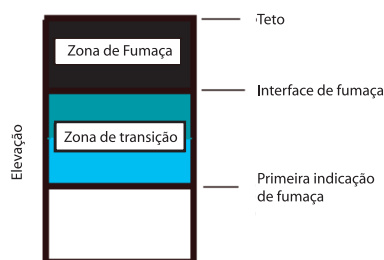


Figura 7 - Interface da camada de fumaça

**5.19 Jato de fumaça sob o teto (Ceiling Jet):** um fluxo de fumaça horizontal estendendo-se radialmente do ponto de choque da coluna de fogo contra o teto. Normalmente, a temperatura do jato de fumaça sob o teto será maior que a camada de fogo adjacente.

**5.20 Painel de fumaça:** Elemento vertical de separação montado no teto, com altura e característica de resistência ao fogo, utilizada para delimitar uma área de acantonamento (Figura 1).

**5.21 Pressurização:** diferença de pressão criada em um ambiente deforma a impedir a entrada de fumaça.

**5.22 Produção de calor:** O calor total gerado pela fonte de fogo.

**5.23 Registro corta-fumaça:** Dispositivo utilizado no sistema de controle de fumaça, projetado para resistir à passagem de gases quentes e/ou fumaça no interior de dutos, atendendo a requisitos de resistência a fogo e estanqueidade.

**5.24 Sistema de corta-controle de fumaça:** um meio no qual a fumaça e gases quentes são limitados, restringidos e extraídos.

**5.25 Superfície útil de um exaustor:** É a superfície dada pelo fabricante, baseada na influência do vento e das deformações provocadas por uma elevação de temperatura.

**5.26 Supervisão:** Consiste em um autoteste do sistema de controle de fumaça, onde a instalação e os dispositivos com função são monitorados para acompanhar uma falha funcional ou de integridade da instalação e dos equipamentos que controlam o sistema.

**5.27 Zona enfumaçada:** O espaço compreendido entre a zona livre de fumaça e a cobertura ou o teto.

**5.28 Zona livre de fumaça:** O espaço compreendido entre o piso de um pavimento e a face inferior das barreiras de fumaça ou, nos casos em que estes não existam, a face inferior das bandeiras das portas.

## 6 COMPONENTES DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA

### 6.1 O controle de fumaça é composto, de forma genérica, pelos seguintes itens:

#### 6.1.1 Sistema de extração natural

- a. Entrada de ar, que pode ser por:
  - 1) Aberturas de entrada localizadas nas fachadas;
  - 2) Pelas portas dos locais a extrair fumaça, localizadas nas fachadas;
  - 3) Pelos vãos das escadas abertas;
  - 4) Abertura de ar por insuflação mecânica por meio de grelhas e venezianas.
- b. Extração de fumaça, que pode ser pelos seguintes dispositivos:
  - 1) Exaustores naturais, que são:
    - a) Abertura ou vão de extração;
    - b) Janela e veneziana de extração;
    - c) Grelhas ligadas a dutos;
    - d) Clarabóia ou alçapão de extração.
    - e) Dutos e peças especiais;
    - f) Registros corta-fogo e fumaça;
    - g) Mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

#### 6.1.2 Sistema de extração mecânica

- a. Entrada de ar, que pode ser:
  - 1) Abertura ou vão de entrada;
  - 2) Pelas portas;
  - 3) Pelas escadas protegidas ou não;
  - 4) Abertura de ar por insuflação mecânica por meio de grelhas;
  - 5) Escadas pressurizadas.
- b. Extração de ar, que pode ser pelos seguintes dispositivos:
  - 1) Grelha de extração de fumaça em dutos;
  - 2) Duto e peças especiais;
  - 3) Registro corta-fogo e fumaça;
  - 4) Ventiladores de extração mecânica de fumaça;
  - 5) Mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

### 6.1.3 Outros sistemas comuns para o controle de fumaça por extração natural e mecânica:

- Sistema de detecção automática de fumaça e calor;
- Fonte de alimentação;
- Quadros e comandos elétricos;
- Acionadores automáticos e mecânicos dos dispositivos de extração de fumaça;
- Sistema de supervisão e acionamento.

## 6.2 Características dos componentes dos sistemas de controle de fumaça

### 6.2.1 Barreira de fumaça

6.2.1.1 As barreiras de fumaça são constituídas por:

- Elementos de construção do edifício ou qualquer outro componente rígido e estável;
- Materiais incombustíveis pára-chamas que apresentem tempo de resistência ao previsto para as coberturas conforme IT nº 08 – Segurança estrutural nas edificações, porém, com o tempo mínimo de 15 min;
- Outros dispositivos, decorrentes de inovações tecnológicas, desde que submetidos à aprovação prévia do Corpo de Bombeiros.

6.2.1.2 As barreiras de fumaça devem ter altura mínima de 0,50 m, e conter a camada de fumaça (Figura 8).

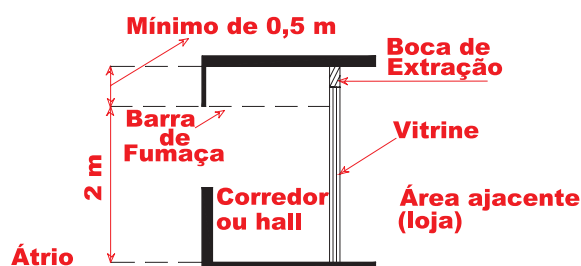


Figura 8 - Detalhe de barreira de fumaça-corte

6.2.1.3 O tamanho da barreira de fumaça depende do tamanho da camada de fumaça adotada em projeto.

6.2.1.4 Caso as barreiras de fumaça possuam aberturas, estas devem ser protegidas por dispositivos de fechamento automático ou por dutos adequadamente protegidos para controlar o movimento da fumaça pelas barreiras.

### 6.2.2 Grelhas e venezianas

6.2.2.1 As aberturas de introdução de ar e de extração de fumaça dispostas no interior do edifício devem permanecer normalmente fechadas por obturadores, exceto:

- Nos casos em que sirvam a dutos exclusivos a um piso;
- Nas instalações de ventilação e de tratamento de ar normais a edificação, e que participem no controle de fumaça;

- Onde tenha para o sistema de dutos do acantona-mento, dispositivos de fechamento (*dumppers* etc.), que isolem os dutos das demais partes comuns do sistema de controle de fumaça da edificação.

#### Observações:

- A utilização do sistema acima citado deve fazer parte de um estudo particular, com o objetivo de se evitar a propagação de fumaça para outras áreas não sinistradas, pelas grelhas e venezianas normalmente abertas para o sistema de ventilação e tratamento de ar normal a edificação.
- Outras formas de atender ao item 6.2.2.1, podem ser aplicadas pelo projetista desde que justificadas em projeto.



Figura 9 - Grelha de fumaça

6.2.2.2 As grelhas e venezianas devem ser de materiais incombustíveis utilizados na condução de ar, podendo conter dispositivos corta-fogo (ex. *dumppers*) quando necessário.

6.2.2.3 O grau resistência ao fogo deve ser igual aos especificados para os dutos.

6.2.2.4 Grelhas e venezianas quando instaladas em abertura ou vão de fachada, seu dispositivo de obturação deve permitir abertura em um ângulo superior a 60° (Figura 10).

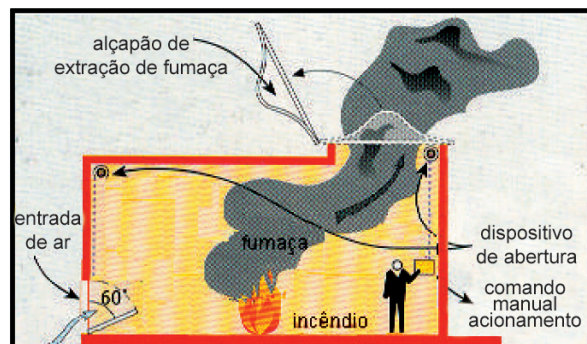


Figura 10 - Ângulo de abertura dos obturadores

6.2.2.5 A relação entre as dimensões transversais de uma veneziana ou grelha de fumaça natural não deve ser superior a dois.

6.2.2.6 Para sistema de controle de fumaça mecânico a quantidade e dimensões das grelhas devem atender à tabela abaixo:

| Espessura da camada de fumaça no ponto de sucção ou corte de um ventilador individual ou grelha de exaustão (metros) | Corrente volumétrica por ponto de sucção ou ventilador individual(m <sup>3</sup> /seg) |
|--|--|
| ≥0,5 <sup>(1)</sup>  | ≤0,2   |
| ≥1,0   | ≤1,2   |
| ≥1,5   | ≤3,5   |
| ≥2,0   | ≤7,0   |
| ≥2,5   | ≤12,0  |

<sup>(1)</sup> aplicável também para camadas de fumaça de altura <0,5 m, desde que os pontos de sucção estejam posicionados para cima.

Tabela 3 - Máxima corrente volumétrica por ponto de sucção ou ventilador individual

### 6.2.3 Circuitos de instalação

**6.2.3.1** Os circuitos de alimentação das instalações de segurança devem ser independentes de quaisquer outros e protegidos de forma que qualquer ruptura, sobretensão ou defeito de isolamento num circuito não danifique ou interfira em outros circuitos.

**6.2.3.2** Os circuitos de alimentação dos ventiladores de controle de fumaça devem ser dimensionados para as maiores sobrecargas que os motores possam suportar e protegidos contra curto-circuito.

**6.2.3.3** As canalizações elétricas, embutidas ou aparentes, dos circuitos de alimentação devem ser constituídas e protegidas, por elementos que assegurem, em caso de incêndio, a sua integridade durante o tempo mínimo de 2 h.

### 6.2.4 Comando dos sistemas

**6.2.4.1** As instalações de controle de fumaça devem ser dotadas de dispositivo de destravamento por comandos automáticos duplicados por comandos manuais, assegurando as seguintes funções:

- 1) Abertura dos registros ou dos exaustores naturais do local ou da circulação sinistrada;
- 2) Interrupção das operações das instalações de ventilação ou de tratamento de ar, quando existirem, a menos que essas instalações participem do controle de fumaça;
- 3) Partida dos ventiladores utilizados nos sistemas de controle de fumaça.

**6.2.4.2** Nos sistemas de comando manual os dispositivos de abertura devem ser de funcionamento mecânico, elétrico, eletromagnético, pneumático ou hidráulico e acionável por comandos dispostos na proximidade dos acessos aos locais, duplicados na central de segurança, portaria ou local de vigilância de 24 h.

**6.2.4.3** Os sistemas de comando automático devem compreender detectores de fumaça e calor, instalados

nos locais, ou nas circulações, atuando em dispositivos de acionamento eletromagnéticos.

**6.2.4.4** Nas instalações dotadas de comando automático deve ser assegurada a entrada em funcionamento do sistema de controle de fumaça no local sinistrado, bloqueando o acionamento automático dos sistemas de controle de fumaça das demais áreas adjacentes, permanecendo, entretanto, a possibilidade do acionamento por comando manual nestas áreas.

**6.2.4.4.1** A regra acima citada, poderá ser desconsiderada desde que, seja justificada pelo projetista que a abertura do Controle de Fumaça dos acantonamentos adjacentes se torne imprescindíveis ao funcionamento do sistema.

**6.2.4.5** A restituição dos registros, ou dos exaustores naturais, à sua posição inicial deve ser possível, em qualquer caso, por dispositivos de acionamento manual facilmente acessível a partir do pavimento onde estejam instalados.

**6.2.4.6** Nos locais equipados com instalações de extinção automática por chuveiros automáticos, deve ser assegurado que as instalações de controle de fumaça entrem em funcionamento antes daquelas.

**6.2.4.6.1** Nos depósitos e áreas de armazenamento protegido por chuveiros automáticos do tipo ESFR, o sistema de controle de fumaça poderá ser acionado com um retardo de no máximo 15 min, a fim de não interferir no acionamento do sistema de chuveiros automáticos.

**Obs:** No caso acima descrito, deverá ser previsto o acionamento do Sistema de Controle de Fumaça, além da forma automática, por botoeiras manuais.

**6.2.4.7** Os sistemas de comando das instalações de extração mecânica devem assegurar que os ventiladores de extração de fumaça, só entrem em funcionamento, após a abertura dos registros de introdução de ar e de extração de fumaça do espaço sinistrado.

**6.2.4.8** O comando de partida dos ventiladores não deve ser efetuado por intermédio de contactos de fim de curso nas venezianas e registros.

### 6.2.5 Dutos

**6.2.5.1** Os dutos de um sistema de controle de fumaça devem atender às seguintes características:

- a. Para sistema de controle de fumaça natural:
  - 1) Ser construídos em materiais incombustíveis e ter resistência à fumaça e gases quentes de:
    - a) 15 min quando utilizados para fins de rotas de fuga;
    - b) 60 min quando utilizados para aumento da área de compartimentação (ver IT nº 09).
  - 2) Apresentar uma estanqueidade satisfatória do ar;
  - 3) Ter a seção mínima igual as áreas livres das aberturas que o servem em cada piso,

- 4) Na extração natural, ter a relação entre as dimensões transversais de um duto não superior a dois;
  - 5) Os dutos coletores verticais não podem comportar mais de dois desvios e qualquer um deles deve fazer com a vertical um ângulo máximo de 20°;
  - 6) Em cada piso o comprimento dos ramais horizontais flexíveis de ligação ao duto coletor, não deve exceder a 2 m, a menos que seja justificado por cálculo que a tiragem requerida esta assegurada;
  - 7) Para os cálculos referidos no número anterior, a fumaça deve ser considerada à temperatura de 70°C, quando o sistema de controle de fumaça for utilizado para rotas de fuga e 300°C, quando utilizado em substituição à compartimentação horizontal, e o ar exterior à temperatura de 21°C com uma velocidade nula.
- b. Para sistema de controle de fumaça mecânico:
- 1) Apresentar estanqueidade satisfatória do ar;
  - 2) Ter **resistência ao fogo** de:
    - a) 30 min quando utilizados para fins de rotas de fuga;
    - b) 60 min quando utilizados para atender parâmetros de aumento na compartimentação de área (ver IT nº 09);
    - c) Ser dimensionado para uma velocidade máxima de 15 m/s.

**6.2.5.2** Se os dutos atravessam locais de risco, tanto para controle de fumaça natural/mecânico, nesta passagem deverá ser previsto registro corta fogo equivalente à resistência das paredes que limitam estas áreas de risco (ver parâmetros na IT nº 09).

### 6.2.6 Fontes de alimentação

**6.2.6.1** A alimentação dos ventiladores do sistema de controle de fumaça deve ser feita a partir do quadro geral do edifício por:

- 1) Conjunto de baterias (*no break*), quando aplicável;
- 2) Grupo motogeradores (GMG);
- 3) Ligação independente.

**6.2.6.2** Para edifícios do tipo residencial, o sistema de controle de fumaça poderá ser efetuado por meio de ligação independente, dispensando-se da necessidade do GMG.

**6.2.6.3** Caso o sistema de controle de fumaça seja alimentado por grupo motogerador, este deve ter a sua partida automática com comutação máxima de quinze

segundos, em caso de falha de alimentação de energia da rede pública.

**6.2.6.4** Caso o sistema de controle de fumaça seja alimentado por baterias de acumuladores, estas devem:

- 1) Apenas alimentar as instalações que possuam potência compatível com a capacidade das baterias;
- 2) Ser constituídas por baterias estanque, dotadas de dispositivos de carga e regulagem automáticas, que devem:
  - a) Na presença de energia da fonte normal, assegurar a carga máxima dos acumuladores;
  - b) Após descarga por falha de alimentação da energia da rede, promover a sua recarga automática no prazo máximo de trinta horas.

**6.2.6.5** O tempo de autonomia deve ser de 60 min para edifícios com altura  $\leq 30$  m e de 120 min para as demais ocupações.

### 6.2.7 Registros corta-fogo e fumaça

**6.2.7.1** Os registros devem ter dispositivo de fechamento e abertura conforme a necessidade que a situação exige, baseada na lógica de funcionamento do sistema de controle de fumaça implantado.

**6.2.7.2** Seu funcionamento está vinculado ao sistema de detecção de fumaça e calor.

**6.2.7.3** Deve ter a mesma resistência ao fogo do ambiente onde se encontra instalado, possuindo resistência mínima de uma hora.

**6.2.7.4** Devem permitir as mesmas vazões dos dutos (insuflação e extração) de onde se encontram instalados.

### 6.2.8 Ventiladores de extração de fumaça

**6.2.8.1** Os ventiladores de extração de fumaça devem resistir, sem alterações sensíveis do seu regime de funcionamento, à passagem de fumaça em edificações com uma temperatura de 400°C, durante 1 h, em edificações até 30 m de altura, e durante 2 h, em edificações acima de 30 m de altura.

**6.2.8.2** Os dispositivos de ligação dos ventiladores aos dutos devem ser constituídos por materiais incombustíveis e estáveis.

**6.2.8.3** A condição dos ventiladores (em funcionamento/parado) deve ser sinalizada na central de segurança, portaria ou local de vigilância de 24 h.



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

## INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 15/2004

### **Controle de Fumaça**

**Parte 3 – Controle de fumaça natural em indústrias, depósitos e áreas de armazenamento em comércios**

#### **SUMÁRIO**

**7** Disposições gerais relativas ao controle de fumaça com extração natural

#### **ANEXOS**

- B** Eficiência dos exaustores
- C** Tabela 4 – lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos
- D** Tabela 5 – determinação de risco para as ocupações
- E** Tabela 6 – taxa de porcentagem para determinação das aberturas
- F** Exemplos de aplicação





## 7 DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AO CONTROLE DE FUMAÇA COM EXTRAÇÃO NATURAL

**7.1** O controle de fumaça por extração natural é realizado por meio da introdução do ar externo e extração de fumaça, seja diretamente, seja por meio de dutos para o exterior, disposto para assegurar a ventilação do local (ver Figuras 11 e 12).

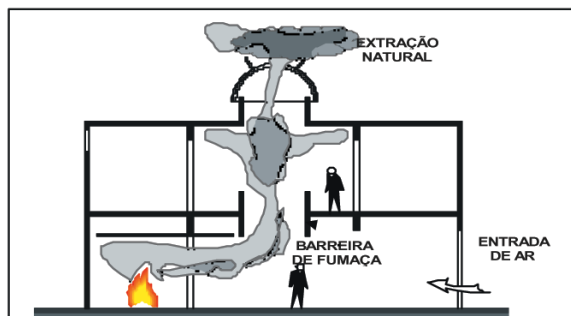


Figura 11 - Exemplo de controle de fumaça por extração natural e entrada de ar natural

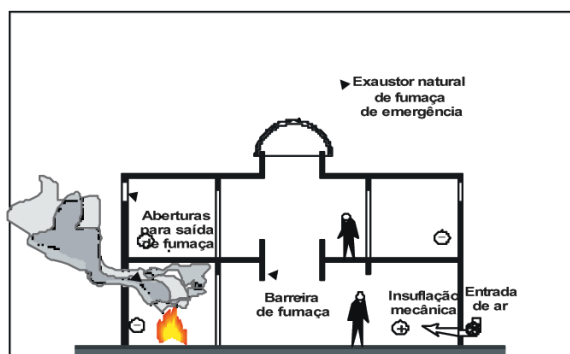


Figura 12 - Exemplo de controle de fumaça por extração natural e entrada de ar mecânica

### 7.2 A extração da fumaça pode ser realizada por qualquer um dos seguintes meios:

**7.2.1.1** Aberturas na fachada;

**7.2.1.2** Exaustores naturais;

**7.2.1.3** Aberturas de extração (ligadas ou não aos dutos).

**7.2.2** Os exaustores naturais e as outras aberturas exteriores de extração de fumaça devem ser instaladas de forma que à distância, medida na horizontal, a qualquer obstáculo que lhes seja mais elevado, não seja inferior à diferença de altura, com um máximo exigido de 8 m.

**7.2.3** Com relação à divisa do terreno e a propriedade adjacente, os exaustores e outras aberturas de descarga de fumaça devem distar horizontalmente no mínimo 4 m.

**7.2.4** Caso a condição acima não possa ser atendida, deverá ser criado um anteparo (alpendre), de forma a evitar a propagação do incêndio à edificação vizinha.

**7.2.5** A abertura de introdução de ar para o controle de fumaça pode ser realizada por qualquer dos seguintes meios:

**7.2.5.1** Aberturas na fachada;

**7.2.5.2** Portas dos locais onde a fumaça é extraída e que dêem para o exterior;

**7.2.5.3** Escadas abertas ou ao ar livre;

**7.2.5.4** Aberturas de introdução posicionadas na fachada ou ligadas a dutos de captação de ar externo.

**7.2.6** A abertura de introdução de ar pode ser prevista por insufladores mecânicos, desde que não haja nenhuma abertura de ar natural simultânea.

**7.2.7** As aberturas de introdução de ar devem ser dispostas em zonas resguardadas da fumaça produzida em um incêndio.

### 7.3 Parâmetros de projeto

**7.3.1** Os parâmetros abaixo se aplicam em edificações térreas, grandes áreas isoladas em um pavimento e edificações que possuam seus pavimentos isolados por lajes.

**7.3.1.1** Nas edificações térreas que possuam áreas que necessitam de sistema de controle de fumaça, estas devem ser divididas em acantonamentos com uma superfície máxima de 1.600 m<sup>2</sup> (Figura 13).

**7.3.1.2** O comprimento máximo de um lado da área de acantonamento não deve ultrapassar 60 m (Figura 13).

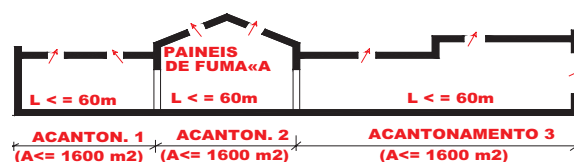


Figura 13 - Divisão em áreas de acantonamento

**7.3.1.3** As áreas de acantonamento devem ser delimitadas:

- 1) Por barreiras de fumaça;
- 2) Pela configuração do telhado;
- 3) Pela compartimentação da área, desde que a área compartimentada atenda aos parâmetros descritos nos itens 7.3.1.1 e 7.3.1.2.

**7.3.1.4** As barreiras de fumaça devem ter altura:

- a) Igual a 25% da altura média sob o teto (H), quando está for igual ou inferior a 6 m;
- b) No mínimo igual a 2 m para edificações que possuam altura de referência superior a 6 m.

c. para fins de dimensionamento, a barreira de fumaça deve conter a camada de fumaça.

**7.3.1.5** As superfícies das aberturas destinadas a extração da fumaça devem se situar na zona enfumaçada ( $H_f$ ), no ponto mais alto possível. (Figura 14)



Figura 14 – Altura de referência, livre de fumaça e da zona enfumaçada

**7.3.1.6** As superfícies das aberturas destinadas a introdução de ar devem se situar na zona livre de fumaça no ponto mais baixo possível.

**7.3.1.7** A superfície geométrica total das áreas destinada à entrada de ar deve ser ao menos igual àquelas destinadas a extração de fumaça.

**7.3.1.8** No caso de locais divididos em vários acantonamentos, a entrada de ar pode ser realizada pelos acantonamentos periféricos.

**7.3.1.9** Na impossibilidade de se prever aberturas para introdução de ar nas fachadas da edificação, poderão ser consideradas as aberturas de extração de fumaça dos acantonamentos vizinhos.

**7.3.1.10** Todo acantonamento no qual a inclinação do telhado ou teto for inferior a 10%, a distância entre as saídas de extração deve ser de sete vezes a altura média sob o teto (Figura 15).

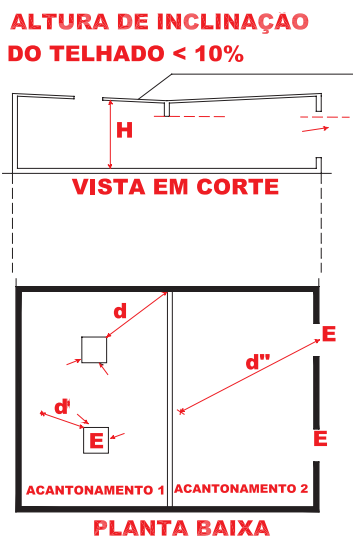


Figura 15 - Distância entre saídas

**Observação:**

- 1)  $d, d'$  e  $d''$  = distância de uma abertura de saída de fumaça;
- 2)  $d, d'$  e  $d'' \leq 7H$  e  $\leq 30$  m.

**7.3.1.11** A distância citada no item anterior não deve exceder a 30 m.

**7.3.1.12** Nos acantonamentos nos quais a inclinação dos telhados ou tetos for superior a 10%, as saídas de extração de fumaça devem ser implantadas no ponto mais alto possível, a uma altura superior ou igual à altura de referência.

**7.3.1.13** No acantonamento que possuir telhado com descontinuidade de altura, deve ser calculada a média das diversas alturas sob o teto ou telhado(H)(fig 16).

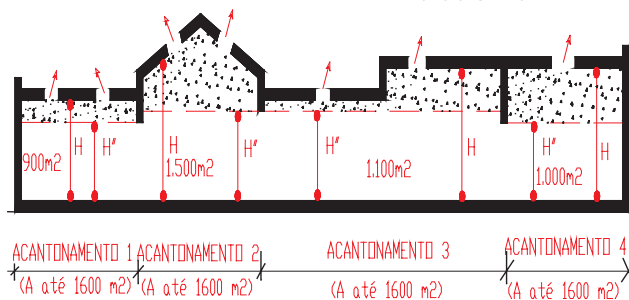


Figura 16 - Altura de referência diversificada por acantonamento

**7.3.1.14** Quando, no mesmo local, existirem exaustores naturais no teto e aberturas de extração na fachada, estas últimas apenas podem contribuir com um terço da área total útil das aberturas de extração.

**7.3.1.15** No caso de aberturas de extração ligada a dutos verticais, o comprimento dos dutos deve ser inferior a 40 vezes a razão entre a sua secção e o seu perímetro (Figura 17).

**7.3.1.16** A superfície útil de um exaustor natural deve ser minorada ou majorada, multiplicando-se um coeficiente de eficácia, baseada na posição (acima ou abaixo) deste exaustor em relação á altura de referência.

**7.3.1.17** Nesse caso, a largura dos dutos esta limitada a 10 diâmetros hidráulicos ( $D_h = 4 \times$  seção do duto/ perímetro do duto), salvo justificação dimensionada por cálculo.

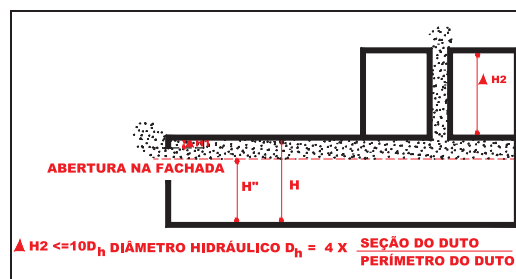


Figura 17 - Diâmetro hidráulico

**7.3.1.18** Esse coeficiente de eficácia (E) encontra-se no Anexo A, considerando-se a altura da zona enfumaçada ( $H_f$ ) e da altura de referência (H).

**7.3.1.19** O mesmo coeficiente de eficácia se aplica à superfície útil das aberturas de extração.

**7.3.1.20** Para as aberturas nas fachadas, esse coeficiente se aplica à superfície útil dessa abertura situada dentro da zona enfumaçada.

**7.3.1.21** O valor de “ $\Delta H$ ” representa a diferença de nível entre a altura de referência e a média das alturas dos pontos altos e baixo da abertura contida na zona enfumaçada.

## 7.4 Parâmetros de dimensionamento

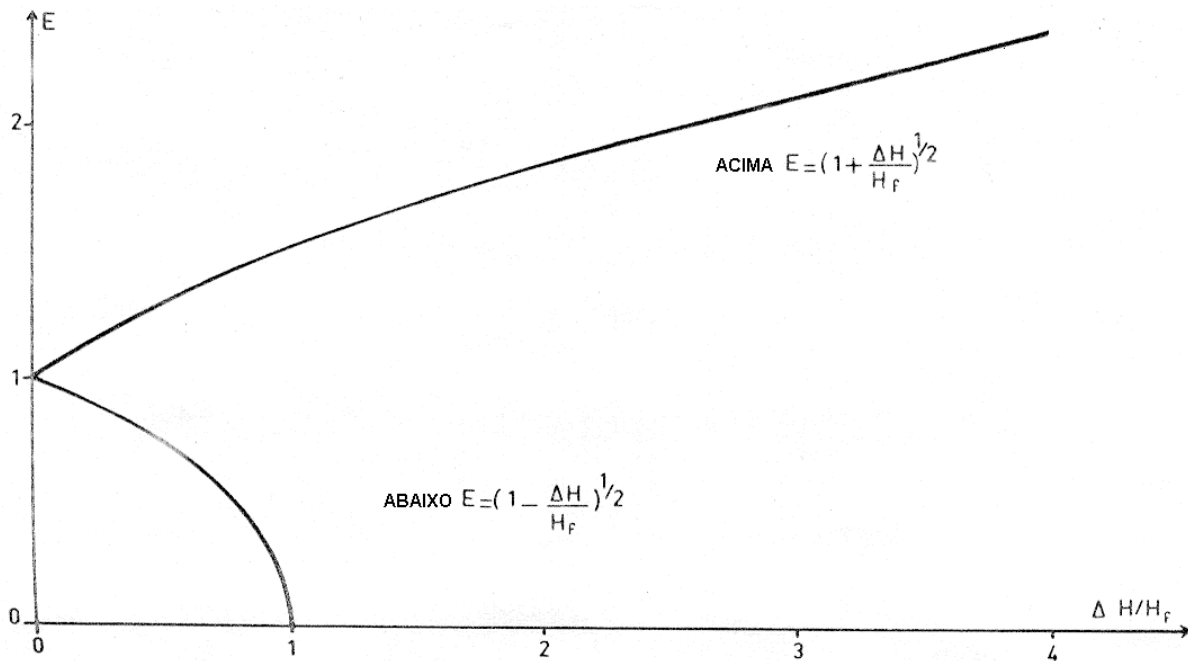
**7.4.1** Para obter a área de extração de fumaça a serem previstas, deve-se, preliminarmente:

- a) Para as edificações comerciais industriais e depósitos, classificar o risco por meio da Tabela 4 (Anexo C);
- b) Com a classificação de risco, obter o grupo no qual a edificação se enquadra por meio da Tabela 5 (Anexo D);

**Observação:** Nos casos dos depósitos e áreas de armazenamento, o grupo de risco depende, também, da altura de estocagem, conforme se observa na Tabela 5.

- c) Obtido o grupo no qual a edificação se enquadra, e baseando-se nas alturas de referência e na altura que se pretende ter livre de fumaça (dados de projeto), obtem-se a taxa (porcentagem) de extração de fumaça com o emprego da Tabela 6 (Anexo E).

### Anexo B Eficiência dos exaustores



1. Gráfico que indica a eficiência dos exaustores naturais.
2. Na determinação da superfície útil de qualquer exaustor, a superfície deve ser fornecida pelo fabricante, após ensaio em laboratório credenciado, contendo a influência do vento e das deformações provocadas pela elevação de temperatura.
3. O ensaio deverá ser realizado conforme regra que consta “Règles relatives a la conception et a l’installation d’exutores de fumée et de chaleur – edition mai 1980 – França ”; ou outra norma de renomada aceitação.
4. Para os sistemas que não forem objetos de ensaio, a superfície livre de passagem de ar será afetada por um coeficiente de 0,3, na condição de todas as vezes que o exaustor se abrir a menos de 110°, e por um coeficiente de 0,5 quando a abertura for superior a 110°.

## Anexo C

## Tabela 4

## Lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos

| <b>“CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS COMERCIAIS, INDUSTRIAIS E DEPÓSITOS”</b>               |                                   |   |   |
|--|-----------------------------------|---|---|
| Descrição das atividades   | Riscos relativos ao Comércio (RC) | Riscos relativos à área de fabricação do produto (RF) | Riscos relativos à depósito de matéria-prima, expedição ou depósito de produto acabado (estocagem) (RE) |
| <b>Produtos Têxteis, Tecidos e Fios</b>  |                                   |   |   |
| Fibras têxteis naturais, produção de algodão, cânhamo, juta, linho, lã, seda etc.; | RC3                               | RF3   | RE2   |
| Tecidos estampados, alvejados e bordados   | RC3                               | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Tecidos, algodão, cânhamo, juta, linho, ráfia, lã etc.                             | RC3                               | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Tecido, seda (artificial/ natural), meias e roupas íntimas femininas               | RC3                               | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Têxteis, artigos (roupas, vestimentas etc.)  | RC3                               | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Tecidos de lã natural  | RC3                               | RF4   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Fibras sintéticas  | RC3                               | RF3   | RE2   |
| Tecidos sintéticos, nylon, rayon-viscose e acetato                                 | RC3                               | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Artigos esportivos   | RC3                               | -----   | RE2   |
| Ataduras   | RC3                               | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Alfaiatarias/costureiras   | RC3                               | -----   | RE2   |
| Malharia   | RC3                               | RF1   | RE2   |
| <b>Bebidas</b>   |                                   |   |   |
| Bebidas alcoólicas   | RC3                               | RF2   | RE2   |
| Bebidas sem álcool (Ex.: Refrigerantes)  | RC3                               | RF1   | RE2   |
| Cervejaria/Lúpulo  | RC2                               | RF1   | RE1   |
| Malte  | RC3                               | RF1   | RE1   |
| <b>Auto/Aviões/Barcos</b>  |                                   |   |   |
| Acessórios de autos  | RC3                               | RF2   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Autos  | RC3                               | RF2   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Aviões   | RC3                               | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| Barcos   | RC3                               | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>   |
| <b>Móveis e Madeiras</b>   |                                   |   |   |
| Caixas de madeira  | RC3                               | RF3   | RE2   |
| Loja de decoração  | RC3                               | -----   | RE2   |
| Madeira torneada, artigos  | RC3                               | RF3   | RE2   |
| Madeira envernizada, artigos   | RC3                               | RF3   | RE3   |
| Madeira, aglomerada ou compensada  | RC3                               | RF3   | RE2   |
| Antiguidades/objetos usados/leiloeiros/ casa de penhores                           | RC3                               | -----   | RE3   |

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| Madeira, aparas   | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, artigos de, carpintaria                          | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, artigos de                                       | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, artigos de, marcenaria                           | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, artigos de, marchetaria                          | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, artigos de, polimento                            | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, artigos de, secagem                              | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, artigos de, impregnação                          | RC3 | RF3 | RE3 |
| Madeira, artigos de, serrada                              | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, artigos de, talhada                              | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, resíduos de                                      | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeira, vigas e tábuas                                   | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeiras em tronco  | RC3 | RF3 | RE2 |
| Madeiras, folheados                                       | RC3 | RF3 | RE2 |
| Portas de madeira   | RC3 | RF3 | RE2 |
| Tonéis de madeira   | RC3 | RF3 | RE2 |
| Janelas de madeiras                                       | RC3 | RF3 | RE2 |
| Painéis compensados de madeira                            | RC3 | RF3 | RE2 |
| Painéis de madeira aglomerada                             | RC3 | RF3 | RE2 |
| Palhas de madeira   | RC3 | RF3 | RE2 |
| Tacos de madeira  | RC3 | RF3 | RE2 |
| Colheres de madeira                                       | RC3 | RF3 | RE2 |
| Prateleiras de madeira                                    | RC3 | RF3 | RE2 |
| Palets de madeira   | RC3 | RF3 | RE2 |
| Féretros de madeira                                       | RC3 | RF3 | RE3 |
| Guarda-móveis   | RC3 | RF3 | RE3 |
| Guarda-roupas de madeira                                  | RC3 | RF3 | RE3 |
| Móveis de madeira   | RC3 | RF3 | RE3 |
| Móveis de madeira envernizada                             | RC3 | RF3 | RE3 |
| Móveis revestidos sem espuma sintética                    | RC3 | RF3 | RE3 |
| Móveis, carpintaria                                       | RC3 | RF3 | RE3 |
| <b>Borracha</b>   |     |     |     |
| Borracha  | RC3 | RF4 | RE3 |
| Espuma de borracha e borracha esponjosa                   | RC3 | RF4 | RE4 |
| <b>Calçados</b>   |     |     |     |
| Calçados<br>(sem solado de madeira ou plástico)           | RC3 | RF3 | RE3 |
| Calçados<br>(com solado de madeira ou plástico)           | RC3 | RF3 | RE4 |
| <b>Plásticos/Espuma</b>                                   |     |     |     |
| Artigos plásticos<br>(ex.: sacos, lona, portas plásticas) | RC3 | RF3 | RE2 |
| Transformação (sem espuma)                                | RC3 | RF3 | RE2 |
| Espuma sintética, artigos de                              | RC3 | RF4 | RE4 |
| Rejeitos de espuma em rolos ou placas                     | RC3 | RF4 | RE4 |
| Brinquedos  | RC3 | RF3 | RE3 |
| Colchões  | RC3 | RF4 | RE4 |

| <b>Papel/Cartonagem</b>                            |                                  |       |                               |
|--|----------------------------------|-------|-------------------------------|
| Papel/Papelão/Artigos de escritório/Papelaria      | RC3                              | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1) (5)</sup> |
| Papel, aparas prensadas                            | RC3                              | RF3   | RE2                           |
| Papelão betuminado                                 | RC3                              | RF4   | RE2 ou RE3 <sup>(1) (5)</sup> |
| Papelão ondulado                                   | RC3                              | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1) (5)</sup> |
| artigos de papel                                   | RC3                              | RF3   | RE2                           |
| Cartonagem   | RC3                              | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1) (5)</sup> |
| Jornais/Revistas                                   | RC3                              | ----- | RE2                           |
| Armarinhos   | RC3                              | ----- | RE2                           |
| Cartonagem betuminada                              | RC3                              | RF4   | RE2 ou RE3 <sup>(1) (5)</sup> |
| <b>Tapetes/Cordoaria/Cestaria</b>                  |                                  |       |                               |
| Tapetes  | RC3                              | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>     |
| Tapeçaria, artigos de                              | RC3                              | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup>     |
| Cabos ou cordas                                    | RC3                              | RF3   | RE2                           |
| Cordoaria  | RC3                              | RF3   | RE2                           |
| Barbante   | RC3                              | RF3   | RE2                           |
| Cestaria   | RC3                              | RF3   | RE2                           |
| <b>Embalagens</b>                                  |                                  |       |                               |
| Embalagem  | RC3                              | RF3   | RE3                           |
| <b>Lojas Comercias</b>                             |                                  |       |                               |
| Lojas Comercias/supermercados                      | RC3 <sup>(4)</sup>               | ----- | RE3                           |
| Perfumaria /Loja de artigos                        | RC3                              | ----- | RE3                           |
| Bijuterias/joalherias                              | RC2                              | ----- | RE1                           |
| <b>Couro/Matadouro/Urdume</b>                      |                                  |       |                               |
| Matadouro  | RC1                              | RF2   | RE1                           |
| Curtume  | RC3                              | RF2   | RE2                           |
| Couro  | RC2                              | RF2   | RE1                           |
| Couro sintético                                    | RC3                              | RF3   | RE2                           |
| Couro, artigos de                                  | RC2                              | RF3   | RE1                           |
| Couro sintético, artigos de                        | RC3                              | RF3   | RE2                           |
| Urdume   | RC2                              | RF2   | RE1                           |
| <b>Tabaco</b>                                      |                                  |       |                               |
| Tabaco   | RC3                              | RF2   | RE2                           |
| Tabaco, artigos de<br>(Fumos, charutos e cigarros) | RC3                              | RF2   | RE2                           |
| <b>Metal</b>                                       |                                  |       |                               |
| Artigos de metal e aço                             | RC1 ou RC2 ou RC3 <sup>(3)</sup> | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>            |
| Aparelhos de metal e aço                           | RC1                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>            |
| Prateleira de metal/ madeira                       | RC2                              | RF2   | RE1 <sup>(2)</sup>            |
| Alumínio, produção                                 | RC1                              | RF2   | RE1 <sup>(2)</sup>            |
| Artigos metálicos, fund.p/injeção                  | RC1 ou RC2 ou RC3 <sup>(3)</sup> | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>            |
| Artigos metálicos, fundição                        | RC1 ou RC2 ou RC3 <sup>(3)</sup> | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>            |
| Chapas metálicas, artigos                          | RC1                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>            |
| Chapas metálicas, embalagem                        | RC1                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>            |

|   |                                  |       |                           |
|---|----------------------------------|-------|---------------------------|
| Câmara frigorífica  | RC3                              | ----- | RE1                       |
| Ferragens   | RC3                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>        |
| Ferramentas   | RC3                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>        |
| Armas   | RC3                              | ----- | RE1                       |
| Serralharia   | RC1                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>        |
| <b>Cortiça</b>  |                                  |       |                           |
| Cortiça   | RC3                              | RF2   | RE2                       |
| Cortiça, artigo de (ex.: painéis)   | RC3                              | RF2   | RE2                       |
| Cortinas em rolo  | RC3                              | RF2   | RE2                       |
| <b>Eletricidade</b>   |                                  |       |                           |
| Aparelhos de rádio e som, televisão, domésticos, eletrônicos, diversões eletrônicas | RC3                              | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup> |
| <b>Mecânico</b>   |                                  |       |                           |
| Máquinas em geral ( mecânica)   | RC1                              | ----- | RE1                       |
| Montagem, fundição, usinagem, ajuste e colocação de metais.                         | RC1 ou RC2 ou RC3 <sup>(5)</sup> | RF2   | RE1 <sup>(2)</sup>        |
| <b>Escovas, vassouras e pincéis</b>   |                                  |       |                           |
| Escovas, vassouras, Espanadores e pincéis   | RC3                              | RF3   | RE2                       |
| <b>Feltro</b>   |                                  |       |                           |
| Feltro  | RC3                              | RF3   | RE2 ou RE3 <sup>(1)</sup> |
| <b>Alimentos</b>  |                                  |       |                           |
| Padaria e confecção de pães, bolos e bolachas etc.                                  | RC3                              | RF2   | RE2                       |
| Confeitaria (chocolate e doces)   | RC3                              | RF2   | RE2                       |
| Congelados  | RC3                              | ----  | RE1                       |
| Conservas   | RC2                              | RF2   | RE1                       |
| Frigorífico/Laticínio   | RC2                              | RF1   | RE1                       |
| Azeite/Óleo comestível  | RC3                              | RF4   | RE3                       |
| Glicose   | RC2                              | RF1   | RE1                       |
| Farinhas alimentares  | RC3                              | RF3   | RE2                       |
| Açúcar (usinagem e refinamento)   | RC3                              | RF3   | RE2                       |
| Ervanarias  | RC1                              | RF1   | RE2                       |
| Mercearias/Quitandas  | RC1                              | ----- | RE2                       |
| Açougue   | RC2                              | ----- | RE1                       |
| Fermento, levedura  | RC3                              | RF1   | RE2                       |
| <b>Cerâmica/Louças/Vidros</b>   |                                  |       |                           |
| Louças(em geral)  | RC2                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>        |
| Cerâmica  | RC2                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>        |
| Vidros  | RC2                              | RF1   | RE1 <sup>(2)</sup>        |
| Cimento   | RC1                              | RF1   | RE2                       |
| <b>Gráficas/Tipografias</b>   |                                  |       |                           |
| Tipografia  | RC3                              | RF3   | RE4                       |



| Produtos Químicos/tintas        |     |     |     |
|---------------------------------|-----|-----|-----|
| Produtos Farmacêuticos/Drogaria | RC3 | RF2 | RE3 |
| Tintas à base de óleo           | RC3 | RF4 | RE2 |
| Tintas à base de água           | RC3 | RF2 | RE1 |
| Fósforo                         | RC3 | RF4 | RE3 |
| Fumo Negro                      | RC3 | RF4 | RE3 |
| Resina natural                  | RC3 | RF4 | RE3 |
| Sabão/detergentes               | RC3 | RF3 | RE3 |
| Alcatrão                        | RC3 | RF4 | RE2 |
| Produtos de Limpeza             | RC3 | RF2 | RE3 |
| Óleos: mineral, vegetal, animal | RC3 | RF4 | RE3 |
| Resinas naturais                | RC3 | RF4 | RE2 |
| Resinas sintéticas              | RC3 | RF4 | RE3 |
| Verniz                          | RC3 | RF4 | RE2 |

**Referências:**

- (1) Classificações válidas segundo a natureza das embalagens, sendo RE2 para embalagens de papelão e RE3 para embalagens de espuma/plástico;
- (2) Classificação válida para embalagens de papelão, caso sejam embalagens de plástico para risco RE2;
- (3) Classificação - RC1, quando a peça metálica não possuir embalagem;  
RC2, quando a peça metálica possuir embalagem de papelão;  
RC3, quando a peça metálica possuir embalagem de plástico.
- (4) Considerado RC para as áreas comuns de *shoppings* e lojas menores de 300 m<sup>2</sup>, sendo que para as lojas maiores que 300 m<sup>2</sup> e riscos especiais deverá ser classificado pelo risco predominante;
- (5) Para armazenamento de papel e rolos de papel, considerar RE2 quando armazenado horizontalmente e RE3 quando armazenado verticalmente.

## Anexo D

## Tabela 5

## Determinação de risco para ocupações

| Determinação de Riscos para Ocupações Comerciais, Industriais e Depósitos |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| Categorias de riscos  | Altura máxima de estocagem em m | Grupo a considerar decorrente da Tabela 4 |
| RC1   | -                               | 1   |
| RC2   | -                               | 2   |
| RC3   | -                               | 3   |
| RF1 e RF2   |                                 | 3   |
| RF3 e RF4   | -                               | 4   |
| RE1   | 4,0                             | 3   |
|   | 7,6 (*)                         | 4   |
| RE2   | 3,0                             | 3   |
|   | 5,9                             | 4   |
|   | 7,5(*)                          | 5   |
| RE3   | 2,1                             | 3   |
|   | 4,1                             | 4   |
|   | 5,2                             | 5   |
|   | 6,3                             | 6   |
|   | 7,7(*)                          | 7   |
| RE4   | 1,2                             | 3   |
|   | 2,3                             | 4   |
|   | 3,0                             | 5   |
|   | 3,6                             | 6   |
|   | 4,4(*)                          | 7   |

(\*) As presentes regras não se aplicam às alturas que ultrapassam os valores indicados.  
 Obs: RC = risco para áreas comerciais  
 RF = risco para áreas industriais  
 RE = risco para área de estocagem e depósitos

## Anexo E

## Tabela 6

## Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas

| Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura de ocupações comerciais, industriais e depósitos |   |               |      |      |      |      |      |      |
|---|---|---------------|------|------|------|------|------|------|
| Altura de referência (em m)   | Altura da zona livre de fumaça H (em m) | % de abertura |      |      |      |      |      |      |
|   |   | GR 1          | GR 2 | GR 3 | GR 4 | GR 5 | GR 6 | GR 7 |
| 4   | 3                                       | 0,3           | 0,43 | 0,61 | 0,86 | 1,05 | 1,2  | 1,46 |
| 4,5   | 3                                       | 0,25          | 0,35 | 0,5  | 0,7  | 0,86 | 1,05 | 1,19 |
|   | 3,25                                    | 0,31          | 0,43 | 0,61 | 0,87 | 1,06 | 1,3  | 1,47 |
| 5   | 3                                       | 0,21          | 0,3  | 0,43 | 0,61 | 0,74 | 0,91 | 1,03 |
|   | 3,25                                    | 0,26          | 0,37 | 0,52 | 0,73 | 0,9  | 1,1  | 1,24 |
|   | 3,5                                     | 0,31          | 0,44 | 0,63 | 0,88 | 1,08 | 1,33 | 1,5  |
|   | 3,75                                    | 0,38          | 0,54 | 0,76 | 1,07 | 1,32 | 1,61 | 1,82 |
| 5,5   | 3                                       | 0,19          | 0,27 | 0,38 | 0,54 | 0,67 | 0,82 | 0,92 |
|   | 3,25                                    | 0,23          | 0,32 | 0,46 | 0,65 | 0,79 | 0,97 | 1,1  |
|   | 3,5                                     | 0,27          | 0,38 | 0,54 | 0,77 | 0,94 | 1,15 | 1,3  |
|   | 3,75                                    | 0,32          | 0,45 | 0,64 | 0,91 | 1,11 | 1,36 | 1,54 |
|   | 4                                       | 0,54          | 0,54 | 0,76 | 1,08 | 1,32 | 1,62 | 1,83 |
| 6   | 3                                       | 0,18          | 0,25 | 0,35 | 0,5  | 0,61 | 0,74 | 0,84 |
|   | 3,25                                    | 0,21          | 0,29 | 0,41 | 0,58 | 0,72 | 0,88 | 0,99 |
|   | 3,5                                     | 0,24          | 0,34 | 0,48 | 0,69 | 0,84 | 1,03 | 1,16 |
|   | 3,75                                    | 0,4           | 0,4  | 0,57 | 0,8  | 0,98 | 1,2  | 1,36 |
|   | 4                                       | 0,33          | 0,47 | 0,66 | 0,64 | 1,15 | 1,4  | 1,59 |
| 6,5   | 3,25                                    | 0,19          | 0,27 | 0,38 | 0,54 | 0,66 | 0,81 | 0,91 |
|   | 3,50                                    | 0,22          | 0,31 | 0,44 | 0,63 | 0,77 | 0,94 | 1,06 |
|   | 3,75                                    | 0,26          | 0,36 | 0,51 | 0,72 | 0,89 | 1,09 | 1,23 |
|   | 4                                       | 0,3           | 0,42 | 0,59 | 0,84 | 1,03 | 1,26 | 1,42 |
|   | 4,25                                    | 0,34          | 0,48 | 0,68 | 0,97 | 1,18 | 1,45 | 1,64 |
|   | 4,5                                     | 0,39          | 0,56 | 0,79 | 1,12 | 1,37 | 1,68 | 1,89 |
| 7   | 3,5                                     | 0,2           | 0,29 | 0,41 | 0,58 | 0,71 | 0,87 | 0,98 |
|   | 3,75                                    | 0,24          | 0,33 | 0,47 | 0,67 | 0,82 | 1    | 1,13 |
|   | 4                                       | 0,27          | 0,38 | 0,54 | 0,76 | 0,94 | 1,15 | 1,3  |
|   | 4,25                                    | 0,31          | 0,44 | 0,62 | 0,87 | 1,07 | 1,31 | 1,48 |
|   | 4,5                                     | 0,35          | 0,5  | 0,71 | 1    | 1,22 | 1,5  | 1,69 |
|   | 4,75                                    | 0,4           | 0,57 | 0,81 | 1,14 | 1,4  | 1,71 | 1,94 |
|   | 5                                       | 0,46          | 0,65 | 0,93 | 1,31 | 1,6  | 1,96 | 2,22 |
| 7,5   | 3,75                                    | 0,22          | 0,31 | 0,44 | 0,62 | 0,76 | 0,93 | 1,05 |
|   | 4                                       | 0,25          | 0,35 | 0,5  | 0,71 | 0,87 | 1,06 | 1,2  |
|   | 4,25                                    | 0,28          | 0,4  | 0,57 | 0,8  | 0,98 | 1,21 | 1,36 |
|   | 4,5                                     | 0,32          | 0,46 | 0,64 | 0,91 | 1,12 | 1,37 | 1,55 |
|   | 4,75                                    | 0,37          | 0,52 | 0,73 | 1,03 | 1,26 | 1,55 | 1,75 |
|   | 5                                       | 0,41          | 0,59 | 0,83 | 1,17 | 1,43 | 1,76 | 1,98 |
|   | 5,25                                    | 0,47          | 0,66 | 0,94 | 1,33 | 1,63 | 1,99 | 2,25 |
| 5,5   | 0,53                                    | 0,75          | 1,07 | 1,51 | 1,85 | 2,26 | 2,56 |      |

| Altura de referência<br>(em m) | Altura da zona livre de<br>fumaça H (em m) | % de abertura |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|--|---------------|------|------|------|------|------|------|
|                                |  | GR 1          | GR 2 | GR 3 | GR 4 | GR 5 | GR 6 | GR 7 |
| 8                              | 4  | 0,23          | 0,33 | 0,47 | 0,66 | 0,81 | 0,99 | 1,12 |
|                                | 4,25                                       | 0,26          | 0,37 | 0,53 | 0,75 | 0,92 | 1,12 | 1,27 |
|                                | 4,5  | 0,3           | 0,42 | 0,6  | 0,84 | 1,03 | 1,27 | 1,43 |
|                                | 4,75                                       | 0,34          | 0,48 | 0,67 | 0,95 | 1,16 | 1,43 | 1,61 |
|                                | 5  | 0,38          | 0,53 | 0,76 | 1,07 | 1,31 | 1,6  | 1,81 |
|                                | 5,25                                       | 0,42          | 0,6  | 0,85 | 1,2  | 1,47 | 1,8  | 2,03 |
|                                | 5,5  | 0,48          | 0,67 | 0,95 | 1,35 | 1,65 | 2,02 | 2,29 |
|                                | 5,75                                       | 0,54          | 0,76 | 1,08 | 1,52 | 1,86 | 2,28 | 2,58 |
|                                | 6  | 0,61          | 0,86 | 1,22 | 1,72 | 2,11 | 2,58 | 2,92 |
| 8,5                            | 4,25                                       | 0,25          | 0,35 | 0,5  | 0,7  | 0,86 | 1,05 | 1,19 |
|                                | 4,5  | 0,28          | 0,39 | 0,56 | 0,79 | 0,97 | 1,18 | 1,34 |
|                                | 4,75                                       | 0,31          | 0,44 | 0,63 | 0,88 | 1,08 | 1,33 | 1,5  |
|                                | 5  | 0,35          | 0,49 | 0,7  | 0,99 | 1,21 | 1,48 | 1,68 |
|                                | 5,25                                       | 0,39          | 0,55 | 0,78 | 1,1  | 1,35 | 1,66 | 1,87 |
|                                | 5,5  | 0,44          | 0,62 | 0,87 | 1,23 | 1,51 | 1,85 | 2,09 |
|                                | 5,75                                       | 0,49          | 0,69 | 0,97 | 1,38 | 1,68 | 2,06 | 2,33 |
|                                | 6  | 0,54          | 0,77 | 1,09 | 1,54 | 1,88 | 2,31 | 2,61 |
|                                | 6,25                                       | 0,61          | 0,86 | 1,22 | 1,72 | 2,11 | 2,59 | 2,92 |
|                                | 6,5  | 0,69          | 0,97 | 1,37 | 1,94 | 2,38 | 2,91 | 3,29 |
| 9                              | 4,5  | 0,26          | 0,37 | 0,53 | 0,74 | 0,91 | 1,12 | 1,26 |
|                                | 4,75                                       | 0,29          | 0,42 | 0,49 | 0,83 | 1,02 | 1,25 | 1,41 |
|                                | 5  | 0,33          | 0,46 | 0,65 | 0,92 | 1,13 | 1,39 | 1,57 |
|                                | 5,25                                       | 0,36          | 0,51 | 0,73 | 1,03 | 1,26 | 1,54 | 1,74 |
|                                | 5,5  | 0,4           | 0,57 | 0,81 | 1,14 | 1,4  | 1,71 | 1,93 |
|                                | 5,75                                       | 0,45          | 0,63 | 0,89 | 1,27 | 1,55 | 1,9  | 2,15 |
|                                | 6  | 0,5           | 0,7  | 0,99 | 1,4  | 1,72 | 2,11 | 2,38 |
|                                | 6,25                                       | 0,55          | 0,78 | 1,1  | 1,56 | 1,91 | 2,34 | 1,64 |
|                                | 6,5  | 0,61          | 0,87 | 1,23 | 1,73 | 2,12 | 2,6  | 2,94 |
|                                | 6,75                                       | 0,68          | 0,97 | 1,37 | 1,93 | 2,37 | 2,9  | 3,28 |
|                                | 7  | 0,85          | 1,08 | 1,53 | 2,17 | 2,65 | 3,25 | 3,67 |
| 9,5                            | 4,75                                       | 0,28          | 0,39 | 0,56 | 0,79 | 0,96 | 1,18 | 1,33 |
|                                | 5  | 0,31          | 0,44 | 0,62 | 0,87 | 1,07 | 1,31 | 1,48 |
|                                | 5,25                                       | 0,34          | 0,48 | 0,68 | 0,97 | 1,18 | 1,45 | 1,65 |
|                                | 5,5  | 1,38          | 1,53 | 0,75 | 1,07 | 1,31 | 1,6  | 1,81 |
|                                | 5,75                                       | 0,42          | 0,59 | 0,83 | 1,18 | 1,44 | 1,77 | 2    |
|                                | 6  | 0,46          | 0,65 | 0,92 | 1,3  | 1,59 | 1,95 | 2,2  |
|                                | 6,25                                       | 0,51          | 0,72 | 1,01 | 1,43 | 1,76 | 2,15 | 2,43 |
|                                | 6,5  | 0,56          | 0,79 | 1,12 | 1,58 | 1,94 | 2,37 | 2,68 |
|                                | 6,75                                       | 0,62          | 0,87 | 1,24 | 1,75 | 2,14 | 2,62 | 2,97 |
|                                | 7  | 0,75          | 0,97 | 1,37 | 1,94 | 2,37 | 2,91 | 3,29 |
|                                | 7,25                                       | 0,85          | 1,08 | 1,52 | 2,15 | 2,64 | 2,23 | 2,65 |
|                                | 7,5  | 0,95          | 1,2  | 1,7  | 2,4  | 2,94 | 3,61 | 4,08 |

| Altura de referência<br>(em m) | Altura da zona livre de<br>fumaça H (em m) | % de abertura |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|--|---------------|------|------|------|------|------|------|
|                                |  | GR 1          | GR 2 | GR 3 | GR 4 | GR 5 | GR 6 | GR 7 |
| 10                             | 5  | 0,29          | 0,41 | 0,59 | 0,83 | 1,01 | 1,24 | 1,4  |
|                                | 5,25                                       | 0,32          | 0,46 | 0,65 | 0,91 | 1,12 | 1,37 | 1,55 |
|                                | 5,5  | 0,36          | 0,5  | 0,71 | 1,01 | 1,23 | 1,51 | 1,71 |
|                                | 5,75                                       | 0,39          | 0,55 | 0,78 | 1,11 | 1,36 | 1,66 | 1,88 |
|                                | 6  | 0,43          | 0,61 | 0,86 | 1,22 | 1,49 | 1,82 | 2,06 |
|                                | 6,25                                       | 0,47          | 0,67 | 0,94 | 1,33 | 1,63 | 2    | 2,26 |
|                                | 6,5  | 0,52          | 0,73 | 1,04 | 1,47 | 1,79 | 2,2  | 2,48 |
|                                | 6,75                                       | 0,57          | 0,8  | 1,14 | 1,61 | 1,97 | 2,41 | 2,73 |
|                                | 7  | 0,7           | 0,88 | 1,25 | 1,77 | 2,17 | 2,65 | 3    |
|                                | 7,25                                       | 0,77          | 0,97 | 1,3  | 1,95 | 2,38 | 2,92 | 3,3  |
|                                | 7,5  | 0,85          | 1,07 | 1,52 | 2,15 | 2,63 | 3,22 | 3,64 |
|                                | 7,75                                       | 0,94          | 1,19 | 1,68 | 2,38 | 2,91 | 3,57 | 4,04 |
|                                | 8  | 1,05          | 1,32 | 1,87 | 2,65 | 2,24 | 3,97 | 4,49 |
| 10,5                           | 5,25                                       | 0,31          | 0,43 | 0,61 | 0,87 | 1,06 | 1,3  | 1,47 |
|                                | 5,5  | 0,34          | 0,48 | 0,67 | 0,95 | 1,17 | 1,43 | 1,62 |
|                                | 5,75                                       | 0,37          | 0,52 | 0,74 | 1,05 | 1,28 | 1,57 | 1,77 |
|                                | 6  | 0,41          | 0,57 | 0,61 | 1,15 | 1,4  | 1,72 | 1,94 |
|                                | 6,25                                       | 0,44          | 0,63 | 0,89 | 1,25 | 1,54 | 1,88 | 2,13 |
|                                | 6,5  | 0,48          | 0,69 | 0,97 | 1,37 | 1,68 | 2,06 | 2,32 |
|                                | 6,75                                       | 0,53          | 0,75 | 1,06 | 1,5  | 1,83 | 2,25 | 2,54 |
|                                | 7  | 0,64          | 0,82 | 1,16 | 1,64 | 2,01 | 2,46 | 2,78 |
|                                | 7,25                                       | 0,71          | 0,9  | 1,27 | 1,79 | 2,19 | 2,69 | 3,04 |
|                                | 7,5  | 0,77          | 0,98 | 1,39 | 1,96 | 2,4  | 2,94 | 3,33 |
|                                | 7,75                                       | 0,85          | 1,08 | 1,52 | 2,15 | 2,64 | 3,23 | 3,65 |
|                                | 8  | 0,94          | 1,18 | 1,67 | 2,37 | 2,9  | 3,55 | 4,02 |
|                                | 8,25                                       | 1,04          | 1,31 | 1,85 | 2,61 | 3,2  | 3,92 | 4,43 |
| 8,5                            | 1,16                                       | 1,45          | 2,05 | 2,9  | 3,55 | 4,35 | 4,92 |      |
| 11                             | 5,5  | 0,32          | 0,56 | 0,64 | 0,91 | 1,11 | 1,37 | 1,54 |
|                                | 5,75                                       | 0,35          | 0,5  | 0,7  | 1    | 1,22 | 1,49 | 1,69 |
|                                | 6  | 0,38          | 0,54 | 0,77 | 0,09 | 0,33 | 0,63 | 0,84 |
|                                | 6,25                                       | 0,42          | 0,59 | 0,84 | 1,19 | 1,45 | 1,78 | 2,01 |
|                                | 6,5  | 0,46          | 0,65 | 0,91 | 1,29 | 1,58 | 1,94 | 2,19 |
|                                | 6,75                                       | 0,5           | 0,7  | 1    | 1,41 | 1,72 | 2,11 | 2,39 |
|                                | 7  | 0,6           | 0,77 | 1,08 | 1,53 | 1,88 | 2,3  | 2,6  |
|                                | 7,25                                       | 0,66          | 0,83 | 1,18 | 1,67 | 2,04 | 2,5  | 2,83 |
|                                | 7,5  | 0,72          | 0,91 | 1,28 | 1,82 | 2,22 | 2,72 | 3,08 |
|                                | 7,75                                       | 0,78          | 0,99 | 1,4  | 1,98 | 2,42 | 2,97 | 3,36 |
|                                | 8  | 0,86          | 1,08 | 1,53 | 2,16 | 2,65 | 3,24 | 3,67 |
|                                | 8,25                                       | 0,94          | 1,18 | 1,67 | 2,36 | 2,89 | 3,55 | 4,01 |
|                                | 8,5  | 1,04          | 1,3  | 1,83 | 2,59 | 3,18 | 3,89 | 4,4  |
| 8,75                           | 1,14                                       | 1,43          | 2,02 | 2,86 | 3,5  | 4,28 | 4,84 |      |
| 9                              | 1,27                                       | 1,58          | 2,23 | 3,16 | 3,87 | 4,74 | 5,36 |      |

| Altura de referência<br>(em m) | Altura da zona livre de<br>fumaça H (em m) | % de abertura |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|--|---------------|------|------|------|------|------|------|
|                                |  | GR 1          | GR 2 | GR 3 | GR 4 | GR 5 | GR 6 | GR 7 |
| 11,5                           | 5,75                                       | 0,34          | 0,48 | 0,67 | 0,95 | 1,17 | 1,43 | 1,61 |
|                                | 6  | 0,37          | 0,52 | 0,73 | 1,04 | 1,27 | 1,56 | 1,76 |
|                                | 6,25                                       | 0,4           | 0,56 | 0,8  | 1,13 | 1,38 | 1,69 | 1,91 |
|                                | 6,5  | 0,43          | 0,61 | 0,87 | 1,23 | 1,5  | 1,84 | 2,08 |
|                                | 6,75                                       | 0,47          | 0,67 | 0,94 | 1,33 | 1,63 | 2    | 2,26 |
|                                | 7  | 0,57          | 0,72 | 1,02 | 1,44 | 1,77 | 2,17 | 2,45 |
|                                | 7,25                                       | 0,62          | 0,78 | 1,11 | 1,57 | 1,92 | 2,35 | 2,66 |
|                                | 7,5  | 0,67          | 0,85 | 1,2  | 1,7  | 2,08 | 2,55 | 2,88 |
|                                | 7,75                                       | 0,73          | 0,92 | 1,3  | 1,84 | 2,26 | 2,76 | 3,12 |
|                                | 8,0  | 0,79          | 1    | 1,42 | 2    | 2,45 | 3,   | 3,39 |
|                                | 8,25                                       | 0,87          | 1,09 | 1,54 | 2,17 | 2,66 | 3,28 | 3,69 |
|                                | 8,5  | 0,95          | 1,18 | 1,67 | 2,37 | 2,9  | 3,55 | 4,01 |
|                                | 8,75                                       | 1,04          | 1,29 | 1,83 | 2,58 | 3,16 | 3,87 | 4,38 |
|                                | 9  | 1,14          | 1,41 | 2    | 2,83 | 2,46 | 4,24 | 4,79 |
|                                | 9,25                                       | 1,26          | 1,55 | 2,19 | 3,1  | 3,8  | 4,65 | 5,26 |
| 9,5                            | 1,39                                       | 1,71          | 2,42 | 3,43 | 4,2  | 5,14 | 5,81 |      |
| 12                             | 6  | 0,35          | 0,5  | 0,7  | 0,99 | 1,22 | 1,49 | 1,68 |
|                                | 6,25                                       | 0,38          | 0,54 | 0,76 | 1,08 | 1,32 | 1,62 | 1,86 |
|                                | 6,5  | 0,41          | 0,58 | 0,83 | 1,17 | 1,43 | 1,75 | 1,98 |
|                                | 6,75                                       | 0,45          | 0,63 | 0,9  | 1,27 | 1,55 | 1,9  | 2,15 |
|                                | 7  | 0,54          | 0,69 | 0,97 | 1,37 | 1,68 | 2,06 | 2,32 |
|                                | 7,25                                       | 0,58          | 0,74 | 1,05 | 1,48 | 1,81 | 2,22 | 2,51 |
|                                | 7,5  | 0,63          | 0,8  | 1,13 | 1,6  | 1,96 | 2,4  | 2,72 |
|                                | 7,75                                       | 0,68          | 0,87 | 1,22 | 1,73 | 2,12 | 2,6  | 2,94 |
|                                | 8  | 0,74          | 0,94 | 1,32 | 1,87 | 2,29 | 2,81 | 3,17 |
|                                | 8,25                                       | 0,81          | 1,01 | 1,43 | 2,02 | 2,48 | 3,04 | 3,43 |
|                                | 8,5  | 0,88          | 1,1  | 1,55 | 2,19 | 2,68 | 3,29 | 3,72 |
|                                | 8,75                                       | 0,95          | 1,19 | 1,68 | 2,38 | 2,91 | 3,56 | 4,03 |
|                                | 9  | 1,04          | 1,29 | 1,82 | 2,58 | 3,16 | 3,87 | 4,37 |
|                                | 9,25                                       | 1,14          | 1,4  | 1,98 | 2,81 | 3,44 | 4,21 | 4,76 |
|                                | 9,5  | 1,25          | 1,53 | 2,17 | 3,06 | 3,75 | 4,6  | 5,2  |
| 9,75                           | 1,37                                       | 1,87          | 2,37 | 3,36 | 4,11 | 5,04 | 5,69 |      |
| 10                             | 1,52                                       | 2,06          | 2,62 | 3,7  | 4,53 | 5,55 | 6,27 |      |

| Altura de referência<br>(em m) | Altura da zona livre de<br>fumaça H (em m) | % de abertura |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|--|---------------|------|------|------|------|------|------|
|                                |  | GR 1          | GR 2 | GR 3 | GR 4 | GR 5 | GR 6 | GR 7 |
| 12,5                           | 6,25                                       | 0,37          | 0,52 | 0,73 | 1,03 | 1,27 | 1,55 | 1,75 |
|                                | 6,5  | 0,4           | 0,56 | 0,79 | 1,12 | 1,37 | 1,68 | 1,9  |
|                                | 6,75                                       | 0,43          | 0,61 | 0,86 | 1,21 | 1,48 | 1,82 | 2,05 |
|                                | 7  | 0,51          | 0,65 | 0,92 | 1,31 | 1,6  | 1,96 | 2,22 |
|                                | 7,25                                       | 0,55          | 0,7  | 1    | 1,41 | 1,73 | 2,11 | 2,39 |
|                                | 7,5  | 0,6           | 0,76 | 1,07 | 1,52 | 1,86 | 2,28 | 2,58 |
|                                | 7,75                                       | 0,65          | 0,82 | 1,16 | 1,64 | 2,01 | 2,46 | 2,78 |
|                                | 8  | 0,7           | 0,88 | 1,25 | 1,76 | 2,16 | 2,65 | 2,99 |
|                                | 8,25                                       | 0,76          | 0,95 | 1,34 | 1,9  | 2,33 | 2,85 | 3,22 |
|                                | 8,5  | 0,82          | 1,03 | 1,45 | 2,05 | 2,51 | 3,08 | 3,48 |
|                                | 8,75                                       | 0,89          | 1,11 | 1,56 | 2,21 | 2,71 | 3,32 | 3,75 |
|                                | 9  | 0,96          | 1,19 | 1,69 | 2,39 | 2,92 | 3,58 | 4,05 |
|                                | 9,25                                       | 1,04          | 1,29 | 1,83 | 2,58 | 3,16 | 3,87 | 4,38 |
|                                | 9,5  | 1,14          | 1,4  | 1,98 | 2,8  | 3,43 | 4,2  | 4,74 |
|                                | 9,75                                       | 1,24          | 1,69 | 2,15 | 3,04 | 3,72 | 4,55 | 5,15 |
|                                | 10   | 1,36          | 1,84 | 2,34 | 3,31 | 4,05 | 4,96 | 5,61 |
|                                | 10,25                                      | 1,5           | 2,02 | 2,56 | 3,62 | 4,43 | 5,43 | 6,14 |
|                                | 10,5                                       | 1,66          | 2,22 | 2,82 | 3,98 | 4,88 | 5,97 | 6,75 |
| 13                             | 6,5  | 0,38          | 0,54 | 0,76 | 1,08 | 1,32 | 1,61 | 1,82 |
|                                | 6,75                                       | 0,41          | 0,58 | 0,82 | 1,16 | 1,42 | 1,74 | 1,97 |
|                                | 7  | 0,49          | 0,63 | 0,88 | 1,25 | 1,53 | 1,88 | 2,12 |
|                                | 7,25                                       | 0,53          | 0,67 | 0,95 | 1,35 | 1,65 | 2,02 | 2,28 |
|                                | 7,5  | 0,57          | 0,72 | 1,02 | 1,45 | 1,78 | 2,17 | 2,46 |
|                                | 7,75                                       | 0,62          | 0,78 | 1,1  | 1,56 | 1,91 | 2,34 | 2,64 |
|                                | 8  | 0,66          | 0,84 | 1,18 | 1,67 | 2,05 | 2,51 | 2,84 |
|                                | 8,25                                       | 0,72          | 0,9  | 1,27 | 1,8  | 2,2  | 2,7  | 3,05 |
|                                | 8,5  | 0,77          | 0,97 | 1,37 | 1,93 | 2,37 | 2,9  | 3,28 |
|                                | 8,75                                       | 0,83          | 1,04 | 1,47 | 2,08 | 2,54 | 3,12 | 3,52 |
|                                | 9  | 0,9           | 1,12 | 1,58 | 2,23 | 2,74 | 3,35 | 3,79 |
|                                | 9,25                                       | 0,97          | 1,2  | 1,7  | 2,4  | 2,94 | 3,6  | 4,07 |
|                                | 9,5  | 1,06          | 1,29 | 1,83 | 2,59 | 3,17 | 3,88 | 4,39 |
|                                | 9,75                                       | 1,14          | 1,55 | 1,98 | 2,79 | 3,42 | 4,19 | 4,74 |
|                                | 10   | 1,24          | 1,68 | 2,14 | 3,02 | 3,7  | 4,53 | 5,12 |
|                                | 10,25                                      | 1,35          | 1,82 | 2,31 | 3,27 | 4,01 | 4,91 | 5,55 |
|                                | 10,5                                       | 1,48          | 1,99 | 2,52 | 3,56 | 4,36 | 5,34 | 6,04 |
|                                | 10,75                                      | 1,63          | 2,17 | 2,75 | 3,89 | 4,76 | 5,83 | 6,59 |
| 11                             | 1,8  | 2,39          | 3,02 | 4,27 | 5,23 | 6,4  | 7,24 |      |

| Altura de referência<br>(em m) | Altura da zona livre de<br>fumaça H (em m) | % de abertura |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|--|---------------|------|------|------|------|------|------|
|                                |  | GR 1          | GR 2 | GR 3 | GR 4 | GR 5 | GR 6 | GR 7 |
| 13,5                           | 6,75                                       | 0,39          | 0,56 | 0,79 | 1,12 | 1,37 | 1,68 | 1,89 |
|                                | 7  | 0,47          | 0,6  | 0,85 | 1,2  | 1,47 | 1,8  | 2,04 |
|                                | 7,25                                       | 0,51          | 0,65 | 0,91 | 1,29 | 1,58 | 1,95 | 2,19 |
|                                | 7,5  | 0,55          | 0,69 | 0,98 | 1,39 | 1,7  | 2,08 | 2,35 |
|                                | 7,75                                       | 0,59          | 0,54 | 1,05 | 1,49 | 1,82 | 2,23 | 2,52 |
|                                | 8  | 0,64          | 0,8  | 1,13 | 1,6  | 1,96 | 2,39 | 2,71 |
|                                | 8,25                                       | 0,68          | 0,86 | 1,21 | 1,71 | 2,1  | 2,57 | 2,9  |
|                                | 8,5  | 0,73          | 0,92 | 1,3  | 1,83 | 2,25 | 2,75 | 3,11 |
|                                | 8,75                                       | 0,79          | 0,98 | 1,39 | 1,96 | 2,41 | 2,95 | 3,33 |
|                                | 9  | 0,85          | 1,05 | 1,49 | 2,11 | 2,58 | 3,16 | 3,57 |
|                                | 9,25                                       | 0,91          | 1,13 | 1,6  | 2,26 | 2,76 | 3,39 | 3,83 |
|                                | 9,5  | 0,99          | 1,21 | 1,71 | 2,42 | 2,97 | 3,63 | 4,11 |
|                                | 9,75                                       | 1,06          | 1,45 | 1,84 | 2,6  | 3,19 | 3,9  | 4,41 |
|                                | 10   | 1,15          | 1,56 | 1,98 | 2,8  | 3,43 | 4,19 | 4,74 |
|                                | 10,25                                      | 1,25          | 1,68 | 2,13 | 3,01 | 3,69 | 4,52 | 5,11 |
|                                | 10,5                                       | 1,35          | 1,81 | 2,3  | 3,25 | 3,98 | 4,88 | 5,51 |
|                                | 10,75                                      | 1,47          | 1,96 | 0    | 3,52 | 4,31 | 5,27 | 5,96 |
|                                | 11   | 1,61          | 2,14 | 2,7  | 3,82 | 4,68 | 5,73 | 6,47 |
| 11,25                          | 1,76                                       | 2,33          | 2,94 | 4,16 | 5,1  | 6,24 | 7,06 |      |
| 11,5                           | 1,95                                       | 2,56          | 3,23 | 4,56 | 5,59 | 6,85 | 7,74 |      |



| Altura de referência<br>(em m) | Altura da zona livre de<br>fumaça H (em m) | % de abertura |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|--|---------------|------|------|------|------|------|------|
|                                |  | GR 1          | GR 2 | GR 3 | GR 4 | GR 5 | GR 6 | GR 7 |
| 14,5                           | 7,25                                       | 0,47          | 0,6  | 0,63 | 1,2  | 1,47 | 1,8  | 2,03 |
|                                | 7,5  | 0,51          | 0,64 | 0,91 | 1,28 | 1,57 | 1,93 | 2,18 |
|                                | 7,75                                       | 0,54          | 0,69 | 0,97 | 1,37 | 1,68 | 2,06 | 2,33 |
|                                | 8  | 0,58          | 0,73 | 1,04 | 1,47 | 1,8  | 2,2  | 2,49 |
|                                | 8,25                                       | 0,62          | 0,78 | 1,11 | 1,57 | 1,92 | 2,35 | 2,66 |
|                                | 8,5  | 0,67          | 0,84 | 1,18 | 1,67 | 2,05 | 2,51 | 2,84 |
|                                | 8,75                                       | 0,72          | 0,89 | 1,26 | 1,79 | 2,19 | 2,68 | 3,03 |
|                                | 9  | 0,77          | 0,95 | 1,35 | 1,91 | 2,33 | 2,86 | 3,23 |
|                                | 9,25                                       | 0,82          | 1,02 | 1,44 | 2,03 | 2,49 | 3,05 | 3,44 |
|                                | 9,5  | 0,88          | 1,08 | 1,53 | 2,17 | 2,65 | 3,25 | 3,67 |
|                                | 9,75                                       | 0,94          | 1,29 | 1,63 | 2,31 | 2,83 | 3,47 | 3,92 |
|                                | 10   | 1,01          | 1,37 | 1,74 | 2,47 | 3,02 | 3,7  | 4,18 |
|                                | 10,25                                      | 1,09          | 1,47 | 1,86 | 2,63 | 3,23 | 3,95 | 4,46 |
|                                | 10,5                                       | 1,17          | 1,57 | 1,99 | 2,81 | 3,45 | 4,22 | 4,77 |
|                                | 10,75                                      | 1,26          | 1,68 | 2,13 | 3,01 | 3,69 | 4,52 | 5,11 |
|                                | 11   | 1,36          | 1,8  | 2,26 | 3,23 | 3,95 | 4,84 | 5,47 |
|                                | 11,25                                      | 1,47          | 1,94 | 2,45 | 3,46 | 4,24 | 5,19 | 5,87 |
|                                | 11,5                                       | 1,59          | 2,09 | 2,63 | 3,73 | 4,56 | 5,59 | 6,32 |
|                                | 11,75                                      | 1,72          | 2,26 | 2,84 | 4,02 | 4,92 | 6,03 | 6,81 |
|                                | 12   | 1,88          | 2,46 | 3,06 | 4,35 | 5,33 | 6,53 | 7,38 |
| 12,25                          | 2,06                                       | 2,68          | 3,34 | 4,73 | 5,79 | 7,09 | 8,02 |      |
| 12,5                           | 2,26                                       | 2,94          | 3,66 | 5,17 | 6,33 | 7,76 | 8,77 |      |
| 15                             | 7,5  | 0,49          | 0,62 | 0,88 | 1,24 | 1,52 | 1,86 | 2,1  |
|                                | 7,75                                       | 0,52          | 0,66 | 0,94 | 1,33 | 1,62 | 1,99 | 2,25 |
|                                | 8  | 0,56          | 0,71 | 1    | 1,41 | 1,73 | 2,12 | 2,4  |
|                                | 8,25                                       | 0,6           | 0,75 | 1,07 | 1,51 | 1,85 | 2,26 | 2,56 |
|                                | 8,5  | 0,64          | 0,8  | 1,14 | 1,61 | 1,97 | 2,41 | 2,73 |
|                                | 8,75                                       | 0,69          | 0,86 | 1,21 | 1,71 | 2,1  | 2,57 | 2,9  |
|                                | 9  | 0,73          | 0,91 | 1,29 | 1,82 | 2,23 | 2,74 | 3,09 |
|                                | 9,25                                       | 0,79          | 0,97 | 1,37 | 1,94 | 2,38 | 2,91 | 3,29 |
|                                | 9,5  | 0,84          | 1,03 | 1,46 | 2,07 | 2,53 | 3,1  | 3,5  |
|                                | 9,75                                       | 0,9           | 1,22 | 1,55 | 2,2  | 2,69 | 3,3  | 3,73 |
|                                | 10   | 0,96          | 1,3  | 1,65 | 2,34 | 2,87 | 3,51 | 3,97 |
|                                | 10,25                                      | 1,03          | 1,39 | 1,76 | 2,49 | 3,05 | 3,74 | 4,22 |
|                                | 10,5                                       | 1,1           | 1,48 | 1,88 | 2,65 | 3,25 | 3,98 | 4,5  |
|                                | 10,75                                      | 1,18          | 1,58 | 2    | 2,83 | 3,46 | 4,24 | 4,8  |
|                                | 11   | 1,27          | 1,69 | 2,13 | 3,02 | 3,7  | 4,53 | 5,12 |
|                                | 11,25                                      | 1,37          | 1,81 | 2,28 | 3,22 | 3,95 | 4,83 | 5,47 |
|                                | 11,5                                       | 1,47          | 1,94 | 2,44 | 3,45 | 4,22 | 5,17 | 5,85 |
|                                | 11,75                                      | 1,59          | 2,08 | 2,61 | 3,7  | 4,53 | 5,54 | 6,27 |
|                                | 12   | 1,73          | 2,24 | 2,81 | 3,97 | 4,86 | 4,96 | 6,73 |
|                                | 12,25                                      | 1,86          | 2,42 | 3,02 | 4,28 | 5,24 | 6,41 | 7,25 |
| 12,5                           | 2,03                                       | 2,63          | 3,27 | 4,63 | 5,66 | 6,94 | 7,84 |      |
| 12,75                          | 2,21                                       | 2,86          | 2,55 | 5,02 | 6,15 | 7,53 | 8,52 |      |
| 13                             | 2,43                                       | 3,14          | 3,88 | 5,48 | 6,72 | 8,23 | 9,3  |      |

## Anexo F Exemplo de Aplicação

### I. Cálculo do controle de fumaça de um galpão industrial

#### I.1 Características

- atividade – fábrica de automóveis
- dimensões – 250 m x 100 m x 9 m
- teto falso – na totalidade do galpão a 8 m do solo
- pontes rolantes – funcionamento a uma altura máxima do solo de 6 m
- armazenamento – altura de 5 m
- portas de acesso – 2 portões com áreas de 16 m<sup>2</sup> cada e 4 portas com 2 m<sup>2</sup> cada nas paredes maiores

### 2. Resolução

#### 2.1 Geral:

- área total do galpão:  
 $S = 250 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 25.000 \text{ m}^2$
- os acantonamentos centrais de fumaça devem ter áreas compreendidas entre 1.000 m<sup>2</sup> a 1.600 m<sup>2</sup> e dimensões lineares inferiores a 60 m.
- pode adaptar-se a criação de 16 acantonamentos com uma área aproximada de 1.550 m<sup>2</sup> cada.

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Acantonamento | A    | B    | C    | D    | E    | F    | G    | H    |
| Área          | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 |
| Acantonamento | I    | J    | K    | L    | M    | N    | O    | P    |
| Área          | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 |

#### 2.2 Para extração de fumaça natural

- a altura de referência H será de 8 m, tendo em conta a existência de teto falso.  
H = 8 m.
- a zona livre de fumaça terá uma altura de 6 m, condicionada pelo trabalho das gruas a 6 m de altura, o que impõe a instalação de painéis de acantonamento com 2 m de altura.
- pela Tabela 4, baseado na atividade exercida:
  - categoria de risco – RF2 – para área industrial.
  - categoria de risco – RE3 – para área de depósito.
- da Tabela 5 e 6, para H = 8 e H' = 6 m.
  - GR = 3 – para área industrial, com % de abertura de 1,22.
  - GR = 6 – para área de depósitos, com % de abertura de 2,58 para acantonamento da área industrial.
- **NA ÁREA INDUSTRIAL**
  - A superfície útil de exaustão deverá ser de:

$$\frac{1550 \times 1,22}{100} = 18,91 \text{ m}^2$$

- Podendo ser utilizados 6 exaustores naturais de  $\pm 3 \text{ m}^2$  ou 8 exaustores de  $\pm 2.5 \text{ m}^2$ .

- **NA ÁREA DE DEPÓSITOS**

$$\frac{1.550 \times 2,58}{100} = 39,99 \text{ m}^2$$

- podendo ser utilizado 10 exaustores naturais de  $\pm 4 \text{ m}^2$  ou 14 exaustores naturais de  $\pm 3,5 \text{ m}^2$ .

- **ENTRADA DE AR**

- Deverá haver no mínimo 19 m<sup>2</sup> e 40 m<sup>2</sup> de área de abertura para entrada de ar para parte industrial e de depósitos, respectivamente;

- Essas aberturas devem estar localizadas abaixo da camada de fumaça



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

## INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 15/2004

### **Controle de Fumaça**

#### **Parte 4 – Controle de fumaça natural demais ocupações (exceto comercial, industrial e depósitos)**

#### **SUMÁRIO**

**8** Disposições gerais relativas ao controle de fumaça com extração natural, para as demais edificações (exceto comercial, industrial e depósitos)

#### **ANEXOS**

- G** Tabela 7 – classificação de risco para as demais ocupações
- H** Tabela 8 – taxa em porcentagem para determinação das áreas de aberturas
- I** Exemplo de aplicação



## **8 DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AO CONTROLE DE FUMAÇA COM EXTRAÇÃO NATURAL, PARA AS DEMAIS EDIFICAÇÕES (EXCETO COMERCIAL, INDUSTRIAL E DEPÓSITOS)**

**8.1** Para fins de arranjo da área de acantonamento, posição dos exaustores naturais e outros parâmetros para previsão dos equipamentos, deverá ser atendido aos itens 7.1 a 7.3 constantes da Parte 3 desta IT.

**8.2** Parâmetros de dimensionamento

**8.2.1** Para obter a área de extração de fumaça a serem previstas, deve-se:

- 1) Independente da área da edificação, a área mínima a ser considerada para extração de fumaça deve ser de 10 m<sup>2</sup>;
- 2) No caso da área dos locais a extrair a fumaça exceder a 1.000 m<sup>2</sup>, a superfície útil das saídas de extração fumaça é determinada:
  - a) Pela altura de referência e a altura que se pretende ter livre de fumaça (dados de projeto);
  - b) Pela classificação obtida na Tabela 7 (Anexo G);
  - c) Pela multiplicação da área de cada acantonamento pela taxa (em porcentagem) obtida na Tabela 8 (Anexo H).
- 3) Um exemplo da utilização dos métodos descrito acima consta do Anexo I.

## Anexo G

## Tabela 7

## Classificação de Risco para as demais Ocupações

| Ocupação/Usos                                      | Descrição                               | Divisão                      | Classificação          |          |
|--|---|------------------------------|------------------------|----------|
| <b>Residencial</b>                                 | Alojamentos estudantis                  | A-1                          | Classe I               |          |
|  | Apartamentos                            | A-2                          | Classe I               |          |
|  | Pensionatos                             | A-3                          | Classe I               |          |
|  | Internatos                              | A-3                          | Classe I               |          |
|  | Alojamentos                             | A-3                          | Classe I               |          |
|  | Mosteiros e Conventos                   | A-3                          | Classe I               |          |
|  |   |                              |                        |          |
| <b>Serviços de hospedagem</b>                      | Hotéis                                  | B-1                          | Classe I               |          |
|  | Motéis                                  | B-1                          | Classe I               |          |
|  | Pensões                                 | B-1                          | Classe I               |          |
|  | Hospedarias                             | B-1                          | Classe I               |          |
|  | Pousadas                                | B-1                          | Classe I               |          |
|  | Albergues                               | B-1                          | Classe I               |          |
|  | Casa de Cômodos                         | B-1                          | Classe I               |          |
|  |   |                              |                        |          |
|  | Apart-hotéis                            | B-2                          | Classe I               |          |
| <b>Comercial</b>                                   | Atividades comerciais em geral          | C-1; C-2 e C-3               | ver tabela 4 (parte 3) |          |
| <b>Serviços profissionais, pessoais e técnicos</b> | Agências de correios                    | D-1                          | Classe 2               |          |
|  | Agências de loterias                    | D-1                          | Classe 2               |          |
|  | Agências de despachos                   | D-1                          | Classe 2               |          |
|  | Processamentos de dados                 | D-1                          | Classe I               |          |
|  | Escritórios                             | D-1                          | Classe 2               |          |
|  | Estúdio cinematográfico                 | D-1                          | Classe 3               |          |
|  | Estúdio de rádio                        | D-1                          | Classe 3               |          |
|  | Estúdio de televisão                    | D-1                          | Classe 3               |          |
|  | Estúdios de fotografia,                 | D-1                          | Classe 3               |          |
|  | Escritório de venda por correspondência | D-1                          | Classe 2               |          |
|  | Cabeleireiros e Barbearia               | D-1                          | Classe I               |          |
|  | Instaladores eletricitas                | D-1                          | Classe I               |          |
|  |   |                              |                        |          |
|  |   | Agências bancárias           | D-2                    | Classe 2 |
|  |   | Câmbio e moedas              | D-2                    | Classe 2 |
|  |   |                              |                        |          |
|  |   | Copiadora (em geral)         | D-3                    | Classe 3 |
|  |   | Encadernadoras               | D-3                    | Classe 3 |
|  |   | Lavanderias                  | D-3                    | Classe I |
|  |   | Oficinas elétricas           | D-3                    | Classe 2 |
|  |   | Oficina de conserto          | D-3                    | Classe 2 |
|  |   | Oficina de pintura           | D-3                    | Classe 2 |
|  |   | Oficina de reparos           | D-3                    | Classe 2 |
|  |   | Oficina mecânica             | D-3                    | Classe 2 |
|  |   | Oficina de relógio           | D-3                    | Classe 2 |
|  |   | Oficinas hidráulicas         | D-3                    | Classe 2 |
|  |   | Oficinas de fotocópias       | D-3                    | Classe 2 |
|  |   |                              |                        |          |
|  |   | Laboratórios bacteriológicos | D-4                    | Classe 3 |
|  |   | Laboratórios de física       | D-4                    | Classe 3 |



|   |                                       |                 |                        |
|---|---------------------------------------|-----------------|------------------------|
|   | Laboratórios elétricos                | D-4             | Classe 3               |
|   | Laboratórios fotográficos             | D-4             | Classe 3               |
|   | Laboratórios metalúrgicos             | D-4             | Classe 3               |
|   | Laboratórios odontológicos            | D-4             | Classe 3               |
|   | Laboratórios químicos                 | D-4             | Classe 3               |
| <b>Educacional e cultura física</b>           | Academias e similares                 | E-3             | Classe 1               |
|   | Pré escolas e similares               | E-5             | Classe 1               |
|   | Creches e similares                   | E-5             | Classe 1               |
|   | Escolas em geral                      | E-1/E2/E4/E6    | Classe 1               |
|   | Sauna                                 | E-3             | Classe 1               |
| <b>Locais de reunião de público</b>           | Bibliotecas                           | F-1             | Classe 3               |
|   | Arquivo de documentos                 |                 | Classe 3               |
|   | Museus                                | F-1             | Classe 2               |
|   | Igrejas e templos                     | F-2             | Classe 1               |
|   | Centros esportivos                    | F-3             | Classe 1               |
|   | Estações e terminais de passageiros   | F-4             | Classe 1               |
|   | Cinemas, teatros e similares          | F-5             | Classe 2               |
|   | Clubes sociais, boates e similares    | F-6             | Classe 2               |
|   | Restaurantes                          | F-8             | Classe 1               |
|   | Auditório de rádio e televisão        | F-5             | Classe 3               |
|   | Pavilhões temporários                 | F-5             | Classe 3               |
|   | Exposição de automóveis               | F-10            | Classe 3               |
|   | Exposição de máquinas                 | F-10            | Classe 2               |
|   | Exposição de móveis                   | F-10            | Classe 3               |
|   | <b>Serviços automotivos</b>           | Estacionamentos | G-1/G-2                |
| Garagem, edifício de                          |                                       | G-1/G-2         | Classe 1               |
| Garagens                                      |                                       | G-1/G-2         | Classe 1               |
| Hangares                                      |                                       | G-5             | Classe 3               |
| Postos de abastecimentos                      |                                       | G-3             | Classe 1               |
| Oficinas de conserto de veículos e manutenção |                                       | G-4/G-5         | Classe 1               |
|   |                                       |                 |                        |
| <b>Serviços de saúde e institucionais</b>     | Asilos                                | H-2             | Classe 1               |
|   | Consultórios médicos ou odontológicos | D-1             | Classe 1               |
|   | Consultório de radiologia             | H-6             | Classe 1               |
|   | Consultório médico                    | H-6             | Classe 1               |
|   | Estabelecimentos hidroterápicos       | H-6             | Classe 1               |
|   | Ambulatórios                          | H-3             | Classe 1               |
|   | Hospitais em geral                    | H-1/H-3         | Classe 1               |
|   | Presídios e similares                 | H-5             | Classe 2               |
|   | Quartéis e similares                  | H-4             | Classe 2               |
| <b>Especial</b>                               | Centrais hidroelétricas               | M-3             | Classe 3               |
|   | Centrais térmicas                     | M-3             | Classe 3               |
|   | Central externa de aquecimento        | M-3             | Classe 3               |
|   | Central telefônica                    | M-3             | Classe 3               |
|   | Estação de transformadores            | M-3             | Classe 3               |
| <b>Industrial</b>                             | Atividades industriais em geral       | I-1; I-2 e I-3  | ver tabela 4 (parte 3) |
|   | Depósitos                             | J-1 J-2 J-3 J-4 | ver tabela 4 (parte 3) |

**Anexo H**

**Tabela 8**

**Taxa de Porcentagem para Determinação das Áreas de Aberturas**

| Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações |  |                           |          |          |
|---|--|---------------------------|----------|----------|
| Altura de Referência<br>(em m)  | Altura da zona livre<br>de fumaça H'(em m) | % de abertura de extração |          |          |
|   |  | Classe 1                  | Classe 2 | Classe 3 |
| 2,50 a 3  | 2,50                                       | 0,33                      | 0,46     | 0,65     |
|   | 2  | 0,17                      | 0,23     | 0,33     |
| 3,50  | 3  | 0,43                      | 0,61     | 0,86     |
|   | 2,50                                       | 0,23                      | 0,33     | 0,46     |
|   | 2  | 0,14                      | 0,19     | 0,27     |
| 4   | 3  | 0,30                      | 0,43     | 0,61     |
|   | 2,50                                       | 0,19                      | 0,27     | 0,38     |
|   | 2  | 0,12                      | 0,17     | 0,23     |
| 4,50  | 3,50                                       | 0,38                      | 0,54     | 0,77     |
|   | 3  | 0,25                      | 0,35     | 0,50     |
|   | 2,50                                       | 0,16                      | 0,23     | 0,33     |
|   | 2  | 0,10                      | 0,14     | 0,21     |
| 5   | 4  | 0,47                      | 0,66     | 0,94     |
|   | 3,50                                       | 0,31                      | 0,44     | 0,63     |
|   | 3  | 0,21                      | 0,30     | 0,43     |
|   | 2,50                                       | 0,15                      | 0,21     | 0,29     |
| 5,50  | 4,50                                       | 0,56                      | 0,79     | 1,12     |
|   | 4  | 0,38                      | 0,54     | 0,76     |
|   | 3,50                                       | 0,27                      | 0,38     | 0,54     |
|   | 3  | 0,19                      | 0,27     | 0,38     |
| 6   | 5  | 0,65                      | 0,92     | 1,31     |
|   | 4,50                                       | 0,46                      | 0,64     | 0,91     |
|   | 4  | 0,33                      | 0,47     | 0,66     |
|   | 3,50                                       | 0,24                      | 0,34     | 0,48     |
|   | 3  | 0,18                      | 0,25     | 0,35     |
| 6,50  | 5,50                                       | 0,75                      | 1,07     | 1,51     |
|   | 5  | 0,53                      | 0,76     | 1,07     |
|   | 4,50                                       | 0,39                      | 0,56     | 0,79     |
|   | 4  | 0,30                      | 0,42     | 0,59     |
|   | 3,50                                       | 0,22                      | 0,31     | 0,44     |

| Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações |  |                           |          |          |
|---|--|---------------------------|----------|----------|
| Altura de Referência<br>(em m)  | Altura da zona livre<br>de fumaça H'(em m) | % de abertura de extração |          |          |
|   |  | Classe 1                  | Classe 2 | Classe 3 |
| 7   | 6  | 0,86                      | 1,22     | 1,72     |
|   | 5,50                                       | 0,62                      | 0,87     | 1,23     |
|   | 5  | 0,46                      | 0,65     | 0,92     |
|   |  |                           |          |          |
|   | 4,50                                       | 0,35                      | 0,50     | 0,71     |
|   | 4  | 0,27                      | 0,38     | 0,54     |
|   | 3,50                                       | 0,20                      | 0,29     | 0,41     |
| 7,50  | 6,50                                       | 0,97                      | 1,37     | 1,94     |
|   | 6  | 0,70                      | 0,99     | 1,40     |
|   | 5,50                                       | 0,53                      | 0,75     | 1,07     |
|   | 5  | 0,41                      | 0,59     | 0,83     |
|   | 4,50                                       | 0,32                      | 0,46     | 0,64     |
|   | 4  | 0,25                      | 0,35     | 0,50     |
| 8   | 7  | 1,21                      | 1,53     | 2,17     |
|   | 6,50                                       | 0,79                      | 1,12     | 1,58     |
|   | 6  | 0,61                      | 0,86     | 1,22     |
|   | 5,50                                       | 0,48                      | 0,67     | 0,95     |
|   | 5  | 0,38                      | 0,53     | 0,76     |
|   | 4,50                                       | 0,30                      | 0,42     | 0,60     |
|   | 4  | 0,23                      | 0,33     | 0,47     |
| 8,50  | 7,50                                       | 1,34                      | 1,70     | 2,40     |
|   | 7  | 0,98                      | 1,25     | 1,77     |
|   | 6,50                                       | 0,69                      | 0,97     | 1,37     |
|   | 6  | 0,54                      | 0,77     | 1,09     |
|   | 5,50                                       | 0,44                      | 0,62     | 0,87     |
|   | 5  | 0,35                      | 0,49     | 0,70     |
|   | 4,50                                       | 0,28                      | 0,39     | 0,56     |
| 9   | 8  | 1,48                      | 1,87     | 2,65     |
|   | 7,50                                       | 1,09                      | 1,39     | 1,96     |
|   | 7  | 0,85                      | 1,08     | 1,53     |
|   | 6,50                                       | 0,61                      | 0,87     | 1,23     |
|   | 6  | 0,50                      | 0,70     | 0,99     |
|   | 5,50                                       | 0,40                      | 0,57     | 0,81     |
|   | 5  | 0,33                      | 0,46     | 0,65     |
|   | 4,50                                       | 0,26                      | 0,37     | 0,53     |

| Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações |  |                           |          |          |
|---|--|---------------------------|----------|----------|
| Altura de Referência<br>(em m)  | Altura da zona livre<br>de fumaça H'(em m) | % de abertura de extração |          |          |
|   |  | Classe 1                  | Classe 2 | Classe 3 |
| 9,50  | 8,50                                       | 1,64                      | 2,05     | 2,90     |
|   | 8  | 1,21                      | 1,53     | 2,16     |
|   | 7,50                                       | 0,95                      | 1,20     | 1,70     |
|   | 7  | 0,76                      | 0,97     | 1,37     |
|   | 6,50                                       | 0,56                      | 0,79     | 1,12     |
|   | 6  | 0,46                      | 0,65     | 0,92     |
|   | 5,50                                       | 0,38                      | 0,53     | 0,75     |
|   | 5  | 0,31                      | 0,44     | 0,62     |
| 10  | 9  | 1,80                      | 2,23     | 3,16     |
|   | 8,50                                       | 1,34                      | 1,67     | 2,37     |
|   | 8  | 1,05                      | 1,32     | 1,87     |
|   | 7,50                                       | 0,85                      | 1,07     | 1,52     |
|   | 7  | 0,70                      | 0,88     | 1,25     |
|   | 6,50                                       | 0,52                      | 0,73     | 1,04     |
|   | 6  | 0,43                      | 0,61     | 0,86     |
|   | 5,50                                       | 0,36                      | 0,50     | 0,71     |
|   | 5  | 0,29                      | 0,41     | 0,59     |
| 10,50   | 9,50                                       | 1,97                      | 2,42     | 3,43     |
|   | 9  | 1,47                      | 1,82     | 2,58     |
|   | 8,50                                       | 1,16                      | 1,45     | 2,05     |
|   | 8  | 0,94                      | 1,18     | 1,67     |
|   | 7,50                                       | 0,77                      | 0,98     | 1,39     |
|   | 7  | 0,64                      | 0,82     | 1,16     |
|   | 6,50                                       | 0,48                      | 0,69     | 0,97     |
|   | 6  | 0,41                      | 0,57     | 0,81     |
|   | 5,50                                       | 0,34                      | 0,48     | 0,67     |
| 11  | 10   | 2,15                      | 2,91     | 3,70     |
|   | 9,50                                       | 1,61                      | 1,98     | 2,80     |
|   | 9  | 1,27                      | 1,58     | 2,23     |
|   | 8,50                                       | 1,04                      | 1,30     | 1,83     |
|   | 8  | 0,86                      | 1,08     | 1,53     |
|   | 7,50                                       | 0,72                      | 0,91     | 1,28     |
|   | 7  | 0,60                      | 0,77     | 1,08     |
|   | 6,50                                       | 0,46                      | 0,65     | 0,91     |
|   | 6  | 0,38                      | 0,54     | 0,77     |
|   |  | 5,50                      | 0,32     | 0,46     |

| Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações |  |                           |          |          |
|---|--|---------------------------|----------|----------|
| Altura de Referência<br>(em m)  | Altura da zona livre<br>de fumaça H'(em m) | % de abertura de extração |          |          |
|   |  | Classe 1                  | Classe 2 | Classe 3 |
| 11,50   | 10,50                                      | 2,34                      | 3,14     | 3,98     |
|   | 10   | 1,76                      | 2,38     | 3,02     |
|   | 9,50                                       | 1,39                      | 1,71     | 2,42     |
|   | 9  | 1,14                      | 1,41     | 2,00     |
|   | 8,50                                       | 0,95                      | 1,18     | 1,67     |
|   | 8  | 0,79                      | 1,00     | 1,42     |
|   | 7,50                                       | 0,67                      | 0,85     | 1,20     |
|   | 7  | 0,57                      | 0,72     | 1,02     |
|   | 6,50                                       | 0,43                      | 0,61     | 0,87     |
|   | 6  | 0,37                      | 0,52     | 0,73     |
| 12  | 11   | 2,54                      | 3,38     | 4,27     |
|   | 10,50                                      | 1,91                      | 2,56     | 3,25     |
|   | 10   | 1,52                      | 2,06     | 2,62     |
|   | 9,50                                       | 1,25                      | 1,53     | 2,17     |
|   | 9  | 1,04                      | 1,29     | 1,82     |
|   | 8,50                                       | 0,88                      | 1,10     | 1,55     |
|   | 8  | 0,74                      | 0,94     | 1,32     |
|   | 7,50                                       | 0,63                      | 0,80     | 1,13     |
|   | 7  | 0,54                      | 0,69     | 0,97     |
|   | 6,50                                       | 0,41                      | 0,58     | 0,83     |
|   | 6  | 0,35                      | 0,50     | 0,70     |
| 12,50   | 11,50                                      | 2,75                      | 3,62     | 4,56     |
|   | 11   | 2,08                      | 2,76     | 3,49     |
|   | 10,50                                      | 1,66                      | 2,22     | 2,81     |
|   | 10   | 1,36                      | 1,84     | 2,34     |
|   | 9,50                                       | 1,14                      | 1,40     | 1,98     |
|   | 9  | 0,96                      | 1,19     | 1,69     |
|   | 8,50                                       | 0,82                      | 1,03     | 1,45     |
|   | 8  | 0,70                      | 0,88     | 1,25     |
|   | 7,50                                       | 0,60                      | 0,76     | 1,07     |
|   | 7  | 0,51                      | 0,65     | 0,92     |
|   | 6,50                                       | 0,40                      | 0,56     | 0,79     |

| Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações |  |                           |          |          |
|---|--|---------------------------|----------|----------|
| Altura de Referência<br>(em m)  | Altura da zona livre<br>de fumaça H'(em m) | % de abertura de extração |          |          |
|   |  | Classe 1                  | Classe 2 | Classe 3 |
| 13  | 12   | 2,97                      | 3,88     | 4,86     |
|   | 11,50                                      | 2,25                      | 2,96     | 3,73     |
|   | 11   | 1,80                      | 2,39     | 3,02     |
|   | 10,50                                      | 1,48                      | 1,99     | 2,52     |
|   | 10   | 1,24                      | 1,68     | 2,14     |
|   | 9,50                                       | 1,05                      | 1,29     | 1,83     |
|   | 9  | 0,90                      | 1,12     | 1,58     |
|   | 8,50                                       | 0,77                      | 0,97     | 1,37     |
|   | 8  | 0,66                      | 0,84     | 1,18     |
|   | 7,50                                       | 0,57                      | 0,72     | 1,02     |
|   | 7  | 0,49                      | 0,63     | 0,88     |
|   | 6,50                                       | 0,38                      | 0,54     | 0,76     |
| 13,50   | 12,50                                      | 3,30                      | 4,15     | 5,17     |
|   | 12   | 2,43                      | 3,17     | 3,97     |
|   | 11,50                                      | 1,95                      | 2,56     | 3,23     |
|   | 11   | 1,61                      | 2,14     | 2,70     |
|   | 10,50                                      | 1,35                      | 1,81     | 2,30     |
|   | 10   | 1,15                      | 1,56     | 1,98     |
|   | 9,50                                       | 0,99                      | 1,21     | 1,71     |
|   | 9  | 0,85                      | 1,05     | 1,49     |
|   | 8,50                                       | 0,73                      | 0,92     | 1,30     |
|   | 8  | 0,63                      | 0,80     | 1,13     |
|   | 7,50                                       | 0,55                      | 0,69     | 0,98     |
| 7   | 0,47                                       | 0,60                      | 0,85     |          |
| 14  | 13   | 3,44                      | 4,43     | 5,48     |
|   | 12,50                                      | 2,61                      | 3,39     | 4,22     |
|   | 12   | 2,10                      | 2,75     | 3,44     |
|   | 11,50                                      | 1,74                      | 2,29     | 2,89     |
|   | 11   | 1,47                      | 1,95     | 2,46     |
|   | 10,50                                      | 1,25                      | 1,68     | 2,13     |
|   | 10   | 1,08                      | 1,46     | 1,85     |
|   | 9,50                                       | 0,93                      | 1,14     | 1,61     |
|   | 9  | 0,80                      | 1,00     | 1,41     |
|   | 8,50                                       | 0,70                      | 0,87     | 1,24     |
|   | 8  | 0,61                      | 0,76     | 1,08     |
|   | 7,50                                       | 0,53                      | 0,67     | 0,94     |
|   | 7  | 0,46                      | 0,58     | 0,82     |

| Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações |  |                           |          |          |
|---|--|---------------------------|----------|----------|
| Altura de Referência<br>(em m)  | Altura da zona livre<br>de fumaça H'(em m) | % de abertura de extração |          |          |
|   |  | Classe 1                  | Classe 2 | Classe 3 |
| 14,50   | 13,50                                      | 3,69                      | 4,73     | 5,80     |
|   | 13   | 2,81                      | 3,62     | 4,48     |
|   | 12,50                                      | 2,26                      | 2,94     | 3,66     |
|   | 12   | 1,88                      | 2,46     | 3,08     |
|   | 11,50                                      | 1,59                      | 2,09     | 2,63     |
|   | 11   | 1,36                      | 1,80     | 2,28     |
|   | 10,50                                      | 1,17                      | 1,57     | 1,99     |
|   | 10   | 1,01                      | 1,37     | 1,74     |
|   | 9,50                                       | 0,88                      | 1,08     | 1,53     |
|   | 9  | 0,77                      | 0,95     | 1,35     |
|   | 8,50                                       | 0,67                      | 0,84     | 1,18     |
|   | 8  | 0,58                      | 0,73     | 1,04     |
|   | 7,50                                       | 0,51                      | 0,64     | 0,91     |
|   | 7  | 0,46                      | 0,58     | 0,82     |

## Anexo I

### Exemplos de Aplicação

#### I. Cálculo do controle de fumaça de uma padaria

##### 1.1 Características:

- atividade - TEATRO
- dimensões - 100 m x 60 m x 8 m
- portas de acesso - 2 portões com áreas de 8 m<sup>2</sup> cada e 8 portas com 2 m<sup>2</sup> cada, nas paredes maiores.

#### 2. Resolução.

##### 2.1 Geral

- área total do teatro:  
 $S = 100 \text{ m} \times 60 \text{ m} = 6000 \text{ m}^2$
- os acantonamentos centrais de fumaça devem ter áreas compreendidas entre 1000 m<sup>2</sup> a 1600 m<sup>2</sup> e dimensões lineares inferiores a 60 m.
- pode adaptar-se a criação de 5 acantonamentos com uma área aproximada de 1200 m<sup>2</sup> cada (20 m x 60 m);

| Acantonamento          | A    | B    | C    | D    | E    |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| Área (m <sup>2</sup> ) | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |

##### 2.2 Para extração de fumaça natural

- a altura de referência H será de 8 m.
- a zona livre de fumaça terá uma altura de 4 m, o que impõe a instalação de painéis de acantonamento com 4 m de altura.
- pela Tabela 7 e em função da atividade exercida:

- TEATRO – F5 – Classe 2:

- da Tabela 8 e de acordo com  $H = 8$  e  $H' = 4$  m.
- classe 2 – para teatro, com % de abertura de 0,33.
- a superfície útil de exaustão deverá ser de:

– para cada acantonamento:

$$\frac{1200 \times 0,33}{100} = 3,96 \text{ m}^2$$

– poderá ser utilizado 4 exaustores naturais de 1 m<sup>2</sup>.

- Deverá haver no mínimo 4 m<sup>2</sup> de área de abertura para entrada de ar, abaixo da camada de fumaça, que pela quantidade de aberturas das portas existentes são suficientes para atender ao risco.



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

## INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 15/2004

### **Controle de Fumaça**

**Parte 5 – Controle de fumaça mecânico em edificações horizontais,  
áreas isoladas em um pavimento ou edificações que  
possuam seus pavimentos isolados**

#### **SUMÁRIO**

**9** Controle de fumaça mecânico em edificações horizontais, áreas isoladas em um pavimento ou edificações que possuam seus pavimentos isolados

#### **ANEXOS**

**J** Exemplos de aplicação



## **9 CONTROLE DE FUMAÇA MECÂNICO EM EDIFICAÇÕES HORIZONTAIS, ÁREAS ISOLADAS EM UM PAVIMENTO OU EDIFICAÇÕES QUE POSSUAM SEUS PAVIMENTOS ISOLADOS**

**9.1** O controle de fumaça é realizado pela extração mecânica de fumaça e pela introdução do ar de forma natural ou mecânica, disposta de maneira a assegurar uma exaustão do volume a proteger.

**9.2** A extração de fumaça pode ser realizada por dispositivos ligados a ventiladores por meio de dutos ou por ventiladores instalados diretamente na área a proteger.

**9.3** A extração visa:

**9.3.1** Manter um ambiente seguro nas edificações, durante o tempo necessário para abandono do local sinistrado, evitando os perigos da intoxicação e falta de visibilidade pela fumaça;

**9.3.2** Controlar e reduzir a propagação de gases quentes e fumaça entre a área incendiada e áreas adjacentes, baixando a temperatura interna e limitando a propagação do incêndio;

**9.3.3** Providenciar condições dentro e fora da área incendiada, que irão auxiliar nas operações de busca e resgate de pessoas, localização e controle do incêndio.

**9.4** O controle de fumaça conforme especificado acima tem condições de emprego diferenciadas, e devem ter tempo de funcionamento do sistema e resistência ao fogo de seus componentes de:

**9.4.1** 30 min quando empregado para atingir o objetivo descrito em 9.3.1;

**9.4.2** 120 min quando empregado para atingir os objetivos descritos em 9.3.2 e/ou 9.3.3.

**9.5** O Controle de Fumaça mecânico quanto a sua instalação pode:

**9.5.1** Ter um sistema específico, destinado exclusivamente à extração de fumaça;

**9.5.2** Ter o sistema de ventilação ou ar-condicionado normal à edificação, com dupla função, de forma a atender às funções a que normalmente são projetados e, também atender a função de extração de fumaça;

**9.5.3** Ter um sistema conjugado, com o emprego do sistema de ventilação ou ar-condicionado normal da edificação, complementado por um sistema de controle de fumaça auxiliar.

**9.6** Nos casos em que o sistema de ventilação ou de ar-condicionado normal à edificação seja utilizado para o controle de fumaça por extração mecânica, estes devem:

**9.6.1** Atender às mesmas exigências para um sistema exclusivo de controle de fumaça por extração mecânica;

**9.6.2** Assegurar o controle de (abertura/ fechamento) de todas as partes que compõe o sistema, garantindo a não intrusão de fumaça nas demais áreas não sinistradas do edifício.

**9.7** Como regra geral, pretende-se com o controle de fumaça, projetar e estabilizar a camada de fumaça em uma determinada altura, para que as pessoas possam sair em segurança deste ambiente, ou a brigada de incêndio possa atuar para o resgate de vítimas e controle/ extinção do incêndio.

**9.8 Para elaboração do projeto de controle de fumaça, os seguintes fatores devem ser observados:**

**9.8.1** Tamanho do incêndio;

**9.8.2** Taxa de liberação de calor;

**9.8.3** Altura da camada de fumaça;

**9.8.4** Tempo para a camada de fumaça descer até a altura de projeto;

**9.8.5** Dimensão do acantonamento;

**9.8.6** Espessura da camada de fumaça;

**9.8.7** Temperatura do ambiente;

**9.8.8** Temperatura da fumaça;

**9.8.9** Introdução de ar;

**9.8.10** Obstáculos.

**9.9 Tamanho do incêndio**

**9.9.1** A dimensão do incêndio depende do tipo de fogo esperado, e em se estabelecer uma condição de estabilidade, para que o mesmo seja mantido em um determinado tamanho.

**9.9.2** Para fins de projeto de controle de fumaça, o fogo é classificado como estável ou instável.

**9.9.3** O fogo pode ser considerado estável, quando:

- a) Na edificação existir meios de supressão automática do incêndio (chuveiros automáticos, nebulizadores etc.);
- b) O incêndio for confinado pela previsão:
  - 1) Da atuação em conjunto de um sistema de detecção e alarme, sistema de hidrantes ou mangotinho e brigada de incêndio, de forma a confinar o incêndio;
  - 2) Da existência de uma distância de separação entre os materiais combustíveis da área a ser protegida.

9.9.4 O emprego do conceito descrito em 9.9.3.b.1) depende do tipo de sistema de detecção projetado, da disposição dos hidrantes ou mangotinhos e da capacidade da brigada de incêndio, cabendo ao Responsável técnico pelo projeto, a previsão do sistema de detecção de incêndio em conformidade com a IT nº 19.

9.9.5 O fogo deve ser classificado como instável, quando não atender a nenhuma das condições especificada no item 9.9.3.

9.9.6 Edificações com proteção por chuveiros automáticos:  
 a) O tamanho do incêndio para as edificações com sistema de chuveiros automáticos (fogo estável), deve ser conforme tabela abaixo:

| Categorias de Risco | Tamanho do incêndio (m) | Perímetro (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------|-------------------------|---------------|------------------------|
| RC1                 | 3.0 x 3.0               | 12            | 9                      |
| RC2, RF1 e RF2      | 4.5 x 4.5               | 18            | 20                     |
| RC3 e RF3           | 6.0 x 6.0               | 24            | 36                     |
| RF4                 | 9.0 x 9.0               | 36            | 81                     |
| RE1                 | 3.0 x 3.0               | 12            | 9                      |
| RE2                 | 4.5 x 4.5               | 18            | 20                     |
| RE3                 | 6.0 x 6.0               | 24            | 36                     |
| RE4                 | 9.0 x 9.0               | 36            | 81                     |

Tabela 9 – Dimensões do incêndio

Obs.:

- 1) Para classificar as categorias de risco, consultar Anexo "C" - Tabela 4 - Parte 3;
- 2) As dimensões do incêndio para as áreas de estocagem, são válidas para os sistemas projetados conforme IT nº 23, NBR 10897, NBR 13792 ou NFPA 13.

9.10 Para edificações com armazenamento elevado, protegidas por sistemas de chuveiros automáticos do tipo ESFR ou convencional com *in-rack system*, o tamanho do incêndio será de 3.0 m x 3.0 m, o perímetro do fogo será de 12 m e área de 9 m<sup>2</sup>.

### 9.11 Edificações sem proteção por chuveiros automáticos

9.11.1 Para as edificações que atendam ao item 9.9.3.b.1), não protegidas por chuveiros automáticos, deverá ser considerado o dobro do tamanho, perímetro e área do incêndio indicada na tabela 9, até o máximo de 100 m<sup>2</sup>.

9.11.2 Para determinação do tamanho do incêndio das edificações, conforme item 9.9.3.b.2), quando o projetista se utilizar dados obtidos em ensaios e cálculos específicos, os seguintes parâmetros devem ser utilizados:

- a. Na avaliação do tamanho do projeto do fogo, deve ser verificado o tipo de material que irá queimar (combustível), o espaçamento entre esses materiais e a configuração (disposição) no ambiente;
- b. Do estudo da configuração dos materiais no ambiente, será determinado o provável tamanho esperado de fogo, ou seja, aquele que será envolvido pelas chamas;

c. Baseado no item anterior, um determinado tamanho de incêndio deverá ser ampliado, se outros materiais estiverem dentro da distância de separação, R, indicada na Figura 18 e determinada pela Equação (1).

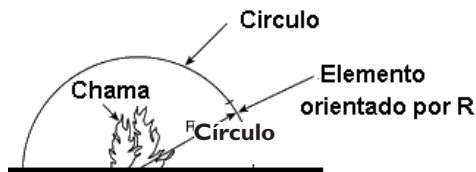


Figura 18 – Arranjo dos materiais combustíveis e distância de separação R

9.11.3 Deve-se observar que se o acondicionamento do material (combustível) não for circular, um raio equivalente precisa ser dimensionado, equacionando-se o andar onde se encontra acondicionado o material, pela suposição de que este esteja dentro de um círculo de raio equivalente (Figura 19).

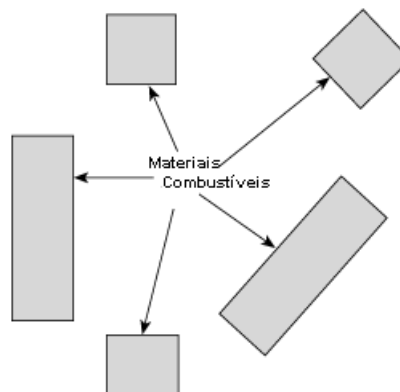


Figura 19 – Arranjo dos materiais combustíveis

9.11.4 Nos cálculos a área total de piso onde se encontra o material deve ser considerada.

### Equação (1)

$$R = [Q/(12\pi q'')]^{1/2}$$

Onde:

R = Distância de separação em (ft);

Q= taxa de liberação de calor do fogo (btu/sec);

q'' = Fluxo de calor radiante requerido para ignição sem chama (btu/ft<sup>2</sup>-sec).

Obs.:

a) 1.000btu/s = 1.055 W;

b) 1btu/ft<sup>2</sup>-sec = 11,35 Kw/m<sup>2</sup>.

9.11.5 Caso o fogo seja considerado instável, deverá ser considerada toda a área do acantonamento ou compartimento no dimensionamento do sistema de controle de fumaça.

### 9.12 Taxa de liberação de calor

9.12.1 A taxa de liberação de calor deverá adotar os parâmetros da Tabela 10.

| Ocupações                          | Taxa de liberação de calor(KW/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------|--|
| Residencial                        | 228  |
| Serviços de hospedagem             | 500  |
| Comercial                          | 500  |
| Serviços profissionais             | 228  |
| Educacional                        | 228  |
| Local de reunião pública           | 500  |
| Serviços automotivos               | 500  |
| Serviços de saúde e institucionais | 500  |

| Indústria | Taxa de liberação de calor(KW/m <sup>2</sup> /m) |
|-----------|--|
| RF1       | 60   |
| RF2       | 280  |
| RF3 e RF4 | 500  |

| Depósitos   | Taxa de liberação de calor (KW/m <sup>2</sup> /m) |
|---|---|
| Engradado de madeira  | 2500  |
| Paletes de madeira, empilhados  | 2150  |
| Móveis embalados  | 8,50  |
| Madeira serrada empilhada   | 55  |
| Madeira compensada empilhada  | 55  |
| Produtos celulósicos em geral   | 160   |
| Malas do correio  | 235   |
| Papelão empilhado   | 290   |
| Rolos de papelão  | 120   |
| Caixas de papelão   | 150   |
| Caixas de papelão com divisórias empilhadas   | 325   |
| Caixas de papelão, produtos elétricos   | 145   |
| Produtos empacotados  | 315   |
| Componentes de fibra de vidro em caixas de papelão                                  | 190   |
| Compartimentos em fibra de vidro em caixas de papelão, empilhados                   | 275   |
| Garrafas plásticas em caixas de papelão, empilhadas                                 | 940   |
| Garrafas em PVC empacotadas em caixas de papelão com divisórias                     | 655   |
| Garrafas de polietileno empacotadas em caixas de papelão com divisórias, empilhadas | 1195  |
| Garrafas de polietileno em caixas de papelão  | 380   |
| Escaninhos de polietileno, cheios, empilhados                                       | 1000  |

|  |      |
|--|------|
| Sacos de lixo de polietileno em caixas empilhadas  | 380  |
| Filmes de plástico em rolo   | 980  |
| Filmes de polipropileno em rolo  | 1280 |
| Tubos de polipropileno empacotados em caixas de papelão com divisórias empilhadas              | 850  |
| Isolamento de poliuretano empacotado e empilhado   | 265  |
| Painéis isolados de poliuretano rígido, espuma em caixas de papelão com divisórias, empilhadas | 370  |
| Painel isolado em poliestireno espuma rígido, empilhado  | 675  |
| Garrafas de poliestireno em caixas de papelão  | 2695 |
| Garrafas de poliestireno empacotadas em caixas de papelão com divisórias, empilhadas           | 2720 |
| Tubos de poliestireno em caixas de papelão   | 805  |
| Tubos de poliestireno colocados em caixas de papelão, empilhadas                               | 1105 |
| Partes de brinquedo de poliestireno empilhadas   | 305  |
| Partes de brinquedo de poliestireno  | 390  |
| Livros, móveis   | 720  |
| álcool   | 740  |
| gasolina   | 1590 |
| Óleo combustível   | 1470 |

Tabela 10 – Taxa de liberação de calor

**9.12.2** Outra forma de obter a taxa de liberação de calor é por meio de ensaios laboratoriais.

**9.12.3** Na inexistência de dados referente a natureza do combustível e respectiva taxa de liberação de calor, deve-se adotar uma taxa compreendida entre 60 e 500 KW/m<sup>2</sup>/m, com uma altura mínima de estocagem de 2 m.

### 9.13 Altura da camada de fumaça

**9.13.1** Uma altura livre de fumaça deve ser projetada de forma a garantir o escape das pessoas.

**9.13.2** Esta altura devido a presença do jato de fumaça pode alcançar no máximo 85% da altura da edificação, devendo estar no mínimo a 2,5 m acima do piso da edificação.

**9.13.3** Caso haja possibilidade de ocorrer o fenômeno “flash over”, a camada de fumaça deverá ser projetada a 0,50 m acima do topo dos produtos armazenados.

**9.14 Tempo para a camada de fumaça descer até a altura de projeto**

**9.14.1** A posição da interface da camada de fumaça a qualquer tempo pode ser determinada pelas relações que reportam a três situações:

- a) Quando nenhum sistema de exaustão de fumaça em operação;
- b) Quando a vazão mássica de exaustão de fumaça for igual ou superior à vazão fornecida a coluna da camada de fumaça;
- c) Quando a vazão de exaustão de fumaça for menor que à vazão fornecida a coluna da camada de fumaça.

**9.14.2** Posição da camada de fumaça com nenhum sistema de exaustão em funcionamento.

- a. com o fogo na condição estável, a altura das primeiras indicações da fumaça acima da superfície do piso, ‘z’, pode ser estimada a qualquer tempo, ‘t’, pela Equação (2) (onde os cálculos abrangendo  $z/H > 1.0$  significam que a camada de fumaça não começou a descer).

**Equação (2)**

$$z/H = 1,11 - 0,28 \ln [(tQ^{1/3} / H^{4/3}) / (A/H^2)]$$

Onde:

- z** = altura das primeiras indicações de fumaça acima da superfície do fogo (m);
- H** = altura do teto acima da superfície de fumaça (m);
- T** = tempo (sec);
- Q** = taxa de liberação de calor de fogo estável (Kw);
- A** = área do acantonamento (m<sup>2</sup>).

1) A equação acima:

- a) Está baseada em informações experimentais provenientes de investigações utilizando áreas uniformes (seccionais-transversais), baseadas em uma altura com proporções A/H<sup>2</sup> que pode variar de 0.9 a 14 e para valores de  $z/H \geq 0.2$ .
- b) Avalia a posição da camada a qualquer tempo depois da ignição.

**9.14.3** Posição da camada de fumaça com a exaustão de fumaça em operação.

- a) Vazão mássica de exaustão de fumaça igual à vazão mássica de fumaça fornecida pelo incêndio.
  - 1) Depois que o sistema de exaustão estiver operando por um determinado período de tempo, será estabelecido uma posição de equilíbrio na altura da camada de fumaça, desde que vazão mássica de exaustão for igual à vazão mássica fornecida pela coluna à base do fogo.
  - 2) Uma vez determinado esta posição, deverá ser mantido o equilíbrio, desde que as vazões mássicas permaneçam iguais.

b) Vazão mássica de exaustão de fumaça diferente da vazão mássica de fumaça fornecida pelo incêndio.

- 1) Com a vazão mássica fornecida pela coluna de fumaça à base do fogo, maior que a vazão mássica de exaustão, não haverá uma posição de equilíbrio para camada de fumaça;
- 2) Neste caso, a camada de fumaça irá descer, ainda que lentamente, decorrente da vazão mássica de exaustão ser menor;
- 3) Nesta condição, deverá ser utilizado o valor de correção constante da Tabela II.

| z/H | $t/t_0$          |      |      |      |      |      |
|-----|------------------|------|------|------|------|------|
|     | (m/me) ou (Ve/V) |      |      |      |      |      |
|     | 0.25             | 0.35 | 0.50 | 0.70 | 0.85 | 0.95 |
| 0.2 | 1.12             | 1.19 | 1.30 | 1.55 | 1.89 | 2.49 |
| 0.3 | 1.14             | 1.21 | 1.35 | 1.63 | 2.05 | 2.78 |
| 0.4 | 1.16             | 1.24 | 1.40 | 1.72 | 2.24 | 3.15 |
| 0.5 | 1.17             | 1.28 | 1.45 | 1.84 | 2.48 | 3.57 |
| 0.6 | 1.20             | 1.32 | 1.52 | 2.00 | 2.78 | 4.11 |
| 0.7 | 1.23             | 1.36 | 1.61 | 2.20 | 3.17 | 4.98 |
| 0.8 | 1.26             | 1.41 | 1.71 | 2.46 | 3.71 | 6.25 |

Tabela II – Fator de ajuste da vazão mássica mínima de exaustão

Onde:

- z** = altura de projeto da camada de fumaça acima da base do fogo
- H** = altura do teto acima da base do fogo (m)
- t** = tempo para a camada de fumaça descer até z (s)
- t<sub>0</sub>** = valor de t na ausência de exaustão de fumaça (veja equação 2) (s)
- m** = vazão mássica de exaustão de fumaça (menos qualquer vazão mássica dentro da camada de fumaça decorrentes de outras fontes que não seja a coluna de fumaça)
- me** = valor de “m” requerido para manter a camada de fumaça indefinidamente em z [obtido pela equação 4])

**9.15 Altura da chama**

**9.15.1** Na determinação da altura da chama proveniente da base do fogo, deve-se adotar a seguinte equação:

**Equação (3)**

$$z1 = 0,166 Qc^{2/5}$$

Onde:

- z1** = limite de elevação da chama (m)
- Qc** = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Kw)

**9.16 Dimensionamento da massa de fumaça a ser extraída**

**9.16.1** Na determinação da massa de fumaça gerada pelo incêndio, duas condições podem ocorrer:

- a) A altura (Z) da camada de fumaça ser superior a altura (Z1) da chama, ou seja: (Z > Z1);

- b) A altura da camada de fumaça ( $Z$ ) igual ou inferior a altura ( $Z_I$ ) da camada de fumaça, ou seja: ( $Z \leq Z_I$ ).

**9.16.2** Para a condição ( $Z > Z_I$ ), a massa de fumaça gerada é determinada pela seguinte equação:

**Equação (4)**

$$m = 0,071 Q_c^{1/3} z^{5/3} + 0,0018 Q_c (z > z_I)$$

Onde:

$m$  = vazão mássica da coluna de fumaça para a altura  $z$  (Kg/s)

$z$  = altura acima do combustível (m)

$Q_c$  = porção convectiva da taxa de liberação de calor, estimada em 70% da taxa de liberação de Calor ( $Q$ ) (Kw)

**9.16.3** Para a condição ( $Z \leq Z_I$ ), a massa de fumaça gerada é determinada pela seguinte equação:

**Equação (5)**

$$m = 0.0208 Q_c^{3/5} z (z \leq z_I)$$

Onde:

$m$  = vazão mássica da coluna de fumaça para a altura  $z$  (Kg/s)

$z$  = altura acima do combustível (m)

$Q_c$  = porção convectiva da taxa de liberação de calor estimada em 70% da taxa de liberação de Calor ( $Q$ ) (Kw)

### 9.17 Volume de fumaça produzido

**9.17.1** Para se obter o volume de fumaça a extrair do ambiente, a seguinte equação deve ser utilizada:

**Equação (6)**

$$V = m/\rho$$

Onde:

$V$  = volume produzido pela fumaça ( $m^3/s$ );

$m$  = vazão mássica da colina de fumaça para a altura  $z$  (Kg/s)

$\rho$  = densidade da fumaça adotada (para  $20^\circ\text{C} = 1,2 \text{ Kg/m}^3$ )

### 9.18 Acantonamento

**9.18.1** A área máxima de um acantonamento deve ser de  $1.600 \text{ m}^2$ .

**9.18.2** Será possível dispensar a previsão dos acantonamentos, desde que:

- A edificação possua sistema de chuveiros automáticos;
- Se comprove que o fenômeno de estratificação da fumaça não ocorra, permitindo que as pessoas não se afetem pela presença da fumaça nas rotas de fuga;
- O projetista apresente outras razões técnicas, por meio de cálculos detalhados baseados nos princípios de transferência de calor por convecção e radiação entre a camada de fumaça e a atmosfera da edificação;
- A temperatura final da camada de fumaça seja

mantida a  $20^\circ\text{C}$  acima da temperatura ambiente média do nível do telhado.

### 9.19 Espessura da camada de fumaça

**9.19.1** Para edificações que não possuam armazenamento elevado (acima de  $1,50 \text{ m}$ ), a espessura da camada de fumaça não pode ser menor que 15% da altura da edificação.

**9.19.2** Para edificações que possuam área de armazenamento elevada (acima de  $1,50 \text{ m}$ ), o projetista deve considerar:

- A possibilidade de ocorrer o *flash over*;
- A possibilidade de a fumaça esfriar, e estratificar decorrente:
  - Da altura da camada de fumaça estar afastada com relação a origem do incêndio;
  - Da existência de sistema de chuveiros automáticos, que esfriam a fumaça e gases quentes;
  - Das dimensões elevadas do acantonamento (superior a  $1.600 \text{ m}^2$ ).

### 9.20 Temperatura ambiente

**9.20.1** Para fins de cálculo deverá ser prevista uma temperatura ambiente de  $20^\circ\text{C}$ ;

### 9.21 Temperatura da camada de fumaça

**9.21.1** Para fins de dimensionamento, deverá ser prevista a temperatura da camada de fumaça de:

- $70^\circ\text{C}$  quando empregado para atingir o objetivo descrito no item 9.3.1;
- $300^\circ\text{C}$  quando empregado para atingir os objetivos descritos nos itens 9.3.2 e/ou 9.3.3.

### 9.22 Introdução do ar

**9.22.1** A introdução de ar para controle de fumaça pode ser realizada por meios naturais ou mecânicos, da seguinte forma:

- Naturalmente:
  - Por meio de portas, janelas, venezianas; etc., posicionadas abaixo da camada de fumaça;
  - Caso a velocidade de entrada de ar seja superior a  $1 \text{ m/s}$ , a camada de fumaça deve ser projetada a  $1,5 \text{ m}$  acima das aberturas consideradas;
  - Caso a velocidade de entrada de ar seja menor que  $1 \text{ m/s}$ , a camada de fumaça pode ser projetada a  $0,5 \text{ m}$  acima das aberturas consideradas;
  - A velocidade máxima de entrada de ar não deve ser superior a  $5 \text{ m/s}$ .
- Por meios mecânicos:
  - Realizadas por aberturas de insuflação ligadas a ventiladores por meio de dutos;
  - Cuidados devem ser observados pelo projetista, a fim de posicionar os ventiladores no terço inferior do acantonamento, evitando turbulências que podem espalhar a fumaça ou o fogo.

**9.22.2** Para efeito de dimensionamento, a velocidade do ar nas aberturas de insuflação deve ser inferior a 5 m/s, e sua vazão volumétrica deve ser da ordem de 60% da vazão das aberturas de extração de fumaça, à temperatura de 20°C.

**9.23 Obstáculos**

**9.23.1** Os mezaninos são obstáculos que devem ser considerados na extração de fumaça.

**9.23.2** Existem dois tipos de mezaninos a serem considerados:

- a) Mezaninos permeáveis, que são aqueles cujo teto, ou piso superior, possui 25% de aberturas, permitindo o escape e fluidez da fumaça pelo mesmo;
- b) Mezaninos sólidos, que são aqueles que não permitem o escape da fumaça.

**9.23.3** Os mezaninos considerados permeáveis estão dispensados da previsão de sistema de controle de fumaça.

**9.23.4** Os mezaninos sólidos devem atender à seguinte regra:

- a) A característica da coluna de fumaça saindo por um mezanino depende da característica do fogo,

largura da coluna de fumaça e da altura do teto acima do fogo;

- b) Para dimensionar a entrada de ar na coluna de fumaça sob um mezanino, a seguinte fórmula deve ser atendida:

**Equação (7)**

$$m = 0.36 (QW^2)^{1/3} (Z_b + 0.25H)$$

Onde:

**m** = taxa do fluxo de massa na coluna (Kg/s)

**Q** = taxa de liberação de calor (Kw)

**w** = extensão da coluna saindo das sacadas (m)

**Z<sub>b</sub>** = altura acima da sacada (m)

**H** – altura da sacada acima do combustível (m)

- c) Quando  $z_b$  for aproximadamente 13 vezes a largura do acantonamento, a coluna de fumaça deve ter a mesma vazão mássica adotado nos itens 11.5.4 e 11.5.3 desta IT;

- d) Quando  $z_b$  for menor que 13 vezes a largura do mezanino, barreiras de fumaça devem ser projetadas para que a fumaça seja contida, e atenderem ao especificado no item anterior.

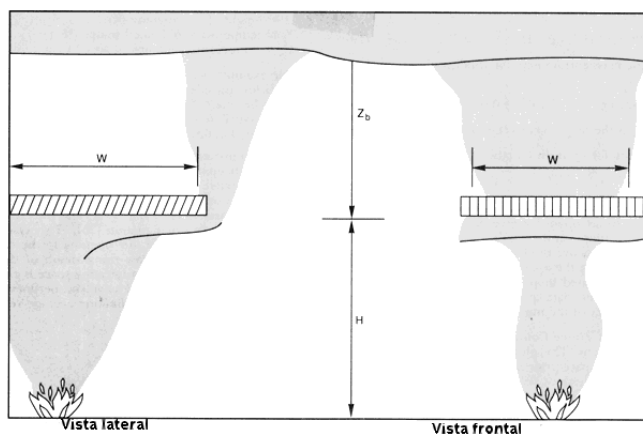


Figura 20 – Coluna de fumaça saindo de mezanino



## Anexo J

### Exemplos de aplicação

#### Exemplo I

##### 1. Dados do edifício:

- a. Depósito de livros localizado;
- b. Área de 1.000 m<sup>2</sup>;
- c. Dimensão: 20 m x 50 m x 6 m;
- d. Estocagem em prateleiras fixas com altura de 4m;
- e. Edifício protegido por chuveiros automáticos de teto;
- f. Edificação protegida por sistema detecção.

##### 2. Dados para projeto:

- a. Classificação segundo Tabela 4 – Parte 3: RE 2;
- b. Dimensão do incêndio esperado segundo tabela 9 – Parte 5:
  - 1) Tamanho do incêndio = 4,5 m x 4,5 m;
  - 2) Perímetro = 18 m;
  - 3) Área = 20 m<sup>2</sup>;
- c. Taxa de liberação de calor segundo Tabela 10 – Parte 5 = 720 Kw/m<sup>2</sup>/m;

##### 3. Dimensionamento:

- a. Taxa total de liberação de calor (Q) = 720 x 20 / 4 = 3600 Kw;
- b. Altura da camada de fumaça adotada em projeto (Z) = 4,5 m
- c. Tempo para a fumaça atingir a altura de projeto:
  - 1) Pela equação nº 2: (Cálculo da altura da camada de fumaça, sem nenhum sistema entrar em funcionamento)
 
$$z/H = 1,11 - 0,28 \ln \left[ \frac{(tQ)^{1/3} / H^{4/3}}{(A/H^2)} \right];$$

$$4,5/6,0 = 1,11 - 0,28 \ln \left[ \frac{(t \cdot 3600)^{1/3} / 6^{4/3}}{(1000/6^2)} \right];$$

$$t = 70s$$
- d. Altura da chama:
  - 1) Pela equação nº 3 -  $z_l = 0,166 Q_c^{2/5}$ ;
 
$$Z_l = 0,166 (3600 \times 0,7)^{2/5}$$

$$Z_l = 3,8 \text{ m}$$
- e. Como  $z > z_l$ , temos para cálculo da massa de fumaça a utilização da equação 4:

##### Equação (4)

$$m = 0,071 Q_c^{1/3} \times z^{5/3} + 0,0018 Q_c \quad (z > z_l)$$

$$m = 0,071 \times 2520^{1/3} \times 4,5^{5/3} + 0,0018 \times 2520$$

$$m = 16,39 \text{ Kg/s}$$

- f. Cálculo da vazão volumétrica:

##### Equação (6)

- 1) Para atingir os objetivos descritos no item 9.3.1 ( $\rho$  para 70°C):

$$V = m/\rho$$

$$V = 16,39/0,92$$

$$V = 17,81 \text{ m}^3/\text{s}$$

- 2) Para atingir os objetivos descritos nos itens 9.3.2 e 9.3.3 ( $\rho$  para 300°C):

$$V = m/\rho$$

$$V = 16,39/0,55$$

$$V = 29,79 \text{ m}^3/\text{s}$$

- g. Cálculo da entrada de ar

- 1) Para atingir os objetivos descritos no item 9.3.1:

$$V = 17,81 \text{ m}^3/\text{s} \times 60\%$$

$$V = 10,68 \text{ m}^3/\text{s}$$

- 2) Para atingir os objetivos descritos nos itens 9.3.2 e 9.3.3:

$$V = 29,79 \text{ m}^3/\text{s} \times 60\%$$

$$V = 17,87 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Exemplo 2****1. Dados do edifício:**

- a. Depósito de livros localizado;
- b. Área de 1.000 m<sup>2</sup>;
- c. Dimensão: 20 m x 50 m x 6 m;
- d. Estocagem em *racks* com altura de 4m;
- e. Edifício protegido por chuveiros automáticos do tipo ESFR;

**2. Dados para projeto:**

- a. Classificação segundo Tabela 4 – Parte 3: RE 2;
- b. Dimensão do incêndio esperado segundo item 9.10:
- c. Tamanho do incêndio = 3 m x 3 m;
- d. Perímetro = 12 m;
- e. Área = 9 m<sup>2</sup>;
- f. Taxa de liberação de calor segundo Tabela 10 – Parte 5 = 720 Kw/m<sup>2</sup>/m;

**3. Dimensionamento:**

- a. Taxa total de liberação de calor (Q) = 720 x 9 / 4 = 1.620 Kw;
- b. Altura da camada de fumaça adotada em projeto (Z) = 4,5 m
- c. Tempo para a fumaça atingir a altura de projeto:
  - 1) Pela equação nº 2 : (Cálculo da altura da camada de fumaça, sem nenhum sistema entrar em funcionamento)
 
$$z/H = 1,11 - 0,28 \ln [(tQ^{1/3} / H^{4/3}) / (A/H^2)] ;$$

$$4,5/6,0 = 1,11 - 0,28 \ln [(t \cdot 1620^{1/3} / 6^{4/3}) / (1000/6^2)];$$

$$t = 93s$$
- d. Altura da chama:
  - 1) Pela equação nº 3 -  $zI = 0,166 \times Qc^{2/5}$ ;
 
$$ZI = 0,166 (1134)^{2/5}$$

$$ZI = 2,77 \text{ m}$$
- e. Como  $z > zI$ , temos para cálculo da massa de fumaça a utilização da equação 4:
 

**Equação (4)**

$$m = 0,071 Qc^{1/3} \times z^{5/3} + 0,0018 Qc \quad (z > zI)$$

$$m = 0,071 \times 1134^{1/3} \times 4,5^{5/3} + 0,0018 \times 1134$$

$$m = 11,12 \text{ Kg/s}$$
- f. Cálculo da vazão volumétrica:
 

**Equação (6)**

  - 1) Para atingir os objetivos descritos no item 9.3.1 ( $\rho$  para 70°C):
 
$$V = m/\rho$$

$$V = 11,12/0,92$$

$$V = 12,09 \text{ m}^3/\text{s}$$
  - 2) Para atingir os objetivos descritos nos itens 9.3.2 e 9.3.3 ( $\rho$  para 300°C):
 
$$V = m/\rho$$

$$V = 11,12/0,55$$

$$V = 20,22 \text{ m}^3/\text{s}$$
- g. Cálculo da entrada de ar
  - 1) Para atingir os objetivos descritos no item 9.3.1:
 
$$V = 12,09 \text{ m}^3/\text{s} \times 60\%$$

$$V = 7,25 \text{ m}^3/\text{s}$$
  - 2) Para atingir os objetivos descritos nos itens 9.3.2 e 9.3.3:
 
$$V = 20,22 \times 60\%$$

$$V = 12,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Exemplo 3****1. Dados do edifício:**

- a. Depósito de livros localizado;
- b. Área de 1.000 m<sup>2</sup>;
- c. Dimensão: 20 m x 50 m x 6 m;
- d. Estocagem em *racks* com altura de 4 m;
- e. Edifício protegido por detetores, sistema de hidrantes e brigado de incêndio, conforme item 9.9.4.

**2. Dados para projeto:**

- a. Classificação segundo Tabela 4 – Parte 3: RE 2;
- b. Dimensão do incêndio esperado segundo item 9.10:
- c. Tamanho do incêndio = 4 m x 5 m;
- d. Perímetro = 12 m;
- e. Área = 40 m<sup>2</sup>;
- f. Taxa de liberação de calor segundo Tabela 10 – Parte 5 = 720 Kw/m<sup>2</sup>/m.

**3. Dimensionamento:**

- a. Taxa total de liberação de calor (Q) = 720 x 40 / 4 = 7200 Kw;
- b. Altura da camada de fumaça adotada em projeto (Z) = 4,5m
- c. Tempo para a fumaça atingir a altura de projeto:

1) Pela equação nº 2 : (Cálculo da altura da camada de fumaça, sem nenhum sistema entrar em funcionamento)

$$z/H = 1,11 - 0,28 \ln [(tQ^{1/3} / H^{4/3}) / (A/H^2)]$$

$$4,5/6,0 = 1,11 - 0,28 \ln [(t \cdot 7200^{1/3} / 6^{4/3}) / (1000/6^2)]$$

$$t = 57s$$

d. Altura da chama:

1) Pela equação nº 3 -  $z_l = 0,166 Q_c^{2/5}$

$$Z_l = 0,166 (7200 \times 0,7)^{2/5}$$

$$Z_l = 5,02 \text{ m}$$

e. Como  $Z_l > Z$ , temos para cálculo da massa de fumaça a utilização da equação 5:

**Equação (5)**

$$m = 0,0208 Q_c^{3/5} \times z \quad (z \leq z_l)$$

$$m = 0,0208 \times 5040^{3/5} \times 4,5$$

$$m = 15,58 \text{ Kg/s}$$

f. Cálculo da vazão volumétrica:

**Equação (6)**

1) Para atingir os objetivos descritos no item 9.3.1 ( $\rho$  para 70°C):

$$V = m/\rho$$

$$V = 15,58/0,92$$

$$V = 16,94 \text{ m}^3/\text{s}$$

2) Para atingir os objetivos descritos nos itens 9.3.2 e 9.3.3 ( $\rho$  para 300°C):

$$V = m/\rho$$

$$V = 15,58/0,55$$

$$V = 28,33 \text{ m}^3/\text{s}$$

g. Cálculo da entrada de ar

1) Para atingir os objetivos descritos no item 9.3.1:

$$V = 16,94 \text{ m}^3/\text{s} \times 60\%$$

$$V = 10,16 \text{ m}^3/\text{s}$$

2) Para atingir os objetivos descritos nos itens 9.3.2 e 9.3.3:

$$V = 28,33 \times 60\%$$

$$V = 16,99 \text{ m}^3/\text{s}$$



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**



**INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 15/2004**

---

## **Controle de Fumaça**

**Parte 6 – Controle de fumaça, mecânico ou natural,  
nas rotas de fuga horizontais e subsolos**

### **SUMÁRIO**

- 10** Rotas de fuga horizontal
- 11** Subsolos



## 10 ROTAS DE FUGA HORIZONTAL

10.1 O controle de fumaça pode ser realizado por qualquer um dos seguintes métodos:

### 10.1.1 Extração natural (Figura 21)

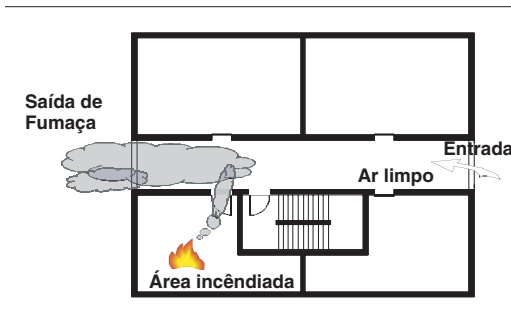


Figura 21 - Extração natural

### 10.1.2 Extração mecânica (Figura 22)

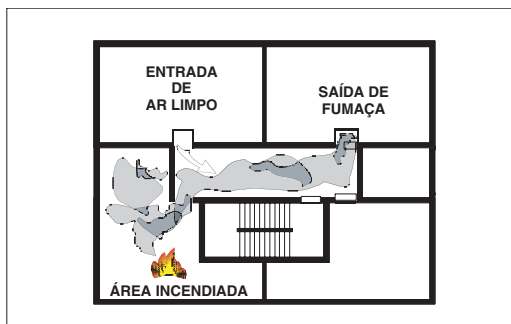


Figura 22 - Extração mecânica

### 10.1.3 Sobrepressão relativamente ao local sinistrado (Figura 23)

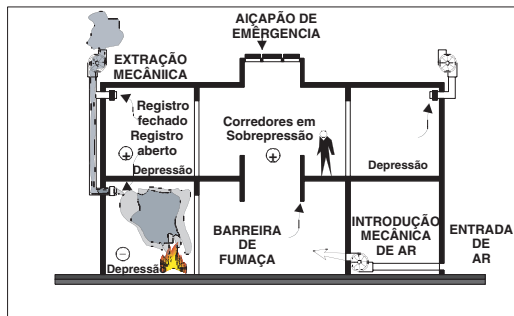


Figura 23 - Controle por sobrepressão

### 10.1.4 Extração natural

10.1.4.1 Nas instalações de extração natural as aberturas para introdução de ar e extração de fumaça devem ser alternadamente distribuídas, tendo em conta a situação dos locais de risco (Figura 24).

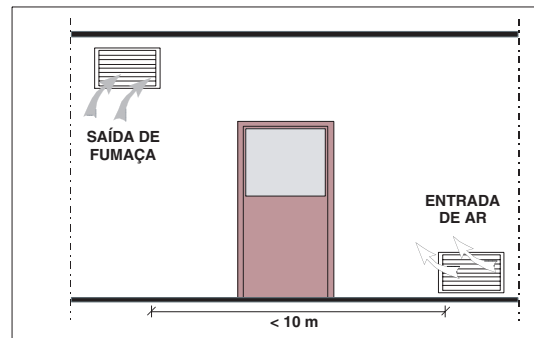


Figura 24 - Posição de aberturas de extração e introdução de ar

10.1.4.2 A distância máxima, medida segundo o eixo da circulação, entre duas aberturas consecutivas de introdução e extração deve ser de:

a. 10 m nos percursos em linha reta (Figura 25);

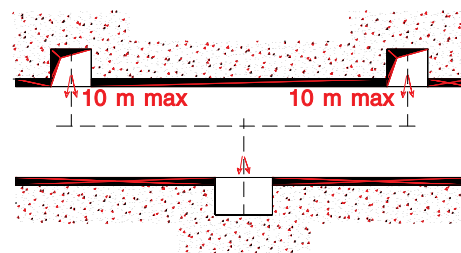


Figura 25 - Distância em linha reta de aberturas de extração

b. 7 m nos outros percursos (Figura 26).

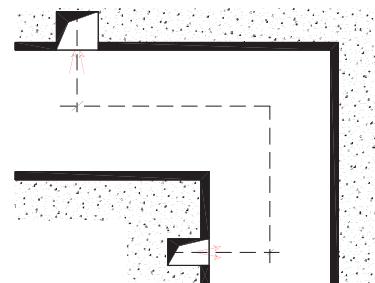


Figura 26 - Distância de extração de aberturas em trajeto diverso

10.1.4.3 As aberturas para introdução de ar não devem ser em número inferior às destinadas a extração de fumaça.

10.1.4.4 Toda porta de acesso ao local deve distar no máximo 5 m das aberturas de introdução de ar (Figura 27).

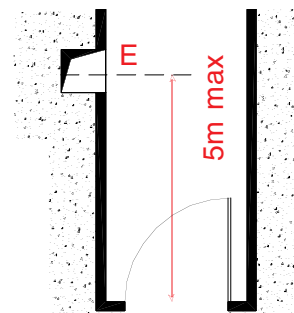


Figura 27 - Distância de introdução de ar de portas de acesso

**10.1.4.5** As aberturas de introdução de ar e extração de fumaça devem ter a área livre mínima de 0,10 m<sup>2</sup> por unidade de passagem de largura rota de fuga ver onde se encontram instaladas.

**10.1.4.6** Para obter a unidade de passagem consultar IT nº 11- Saídas de emergência nas edificações.

**10.1.4.7** A abertura para extração de fumaça deve ter a sua parte mais baixa no mínimo a 1,8 m do piso do pavimento, e serem situadas no terço superior da altura de referência.

**10.1.4.8** A abertura para introdução de ar deve ter a sua parte mais alta a menos de 1 m do piso do pavimento ou atendendo o disposto no item 14.7 da Parte 7 desta IT.

**10.1.4.9** As aberturas existentes nas fachadas podem ser equiparadas a aberturas de introdução de ar e extração de fumaça simultaneamente, desde que:

- a. a área livre considerada para extração de fumaça se situe na metade superior do vão e atender ao contido no item 10.1.4.7;
- b. área livre considerada para introdução se situe na metade inferior da abertura e atender ao item 10.1.4.8.

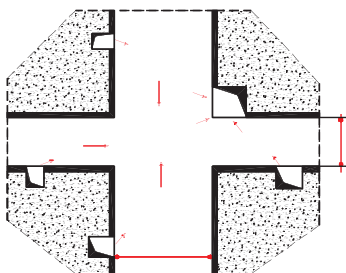
### 10.1.5 Extração mecânica

**10.1.5.1** Para o sistema de extração mecânica adota-se o contido em 10.1.4 e os subitens 10.1.4.1, 10.1.4.4, 10.1.4.7 e 10.1.4.8.

**10.1.5.2** A distância máxima, medida segundo o eixo da circulação, entre duas aberturas consecutivas de introdução e extração deve ser de:

- a. 15 m nos percursos em linha reta;
- b. 10 m nos outros percursos.

**10.1.5.3** As áreas da circulação compreendidas entre uma abertura para introdução de ar e uma boca de extração de fumaça devem ter uma vazão de extração não inferior a 0,5m<sup>3</sup>/s por unidade de passagem da circulação (Figura 28).



(1) VAZÃO DE INSUFLAÇÃO = 0,9 m<sup>3</sup>/s (=0,6 X VAZÃO DE EXTRAÇÃO)

Figura 28 - Resumo geral de aberturas de extração de fumaça e entrada de ar em um pavimento

**10.1.5.4** No caso de serem utilizadas aberturas localizadas em paredes para introdução de ar, a respectiva área livre considerada deve situar-se na metade inferior da altura de referência (H).

**10.1.5.5** Quando o sistema entrar em funcionamento, a diferença de pressão entre a rota horizontal e as rotas verticais protegidas que lhe dêem acesso deve ser inferior a 60 Pa, com todas as portas de comunicação fechadas.

### 10.1.6 Controle por sobrepressão

**10.1.6.1** O controle de fumaça por sobrepressão de rotas horizontais enclausuradas, em relação a locais sinistrados, apenas é permitido se estes dispuserem de uma instalação de controle de fumaça por sistemas mecânicos.

**10.1.6.2** Nesse caso deve ser estabelecida uma diferença de pressões da ordem de 20 Pa entre as circulações horizontais e os locais sinistrados.

**10.1.6.3** Esse tipo de controle é permitido para circulações que não possuam carga incêndio ou com revestimento de Classe I conforme IT nº 10.

**10.1.6.4** No caso acima descrito, as áreas de circulação devem dispor de instalações de controle de fumaça conforme descritas nos itens 10.1.2 ou 10.1.3.

**10.1.6.5** Quando a circulação horizontal for dotada de antecâmara pressurizada, a diferença de pressão referida no item 10.1.6.2, deve ser criada pela antecâmara.

## 11 SUBSOLOS

**11.1** Os subsolos quando não forem destinados a estacionamentos devem possuir sistema de controle de fumaça com introdução de ar (mecânica ou natural) e extração de fumaça mecânica.

### 11.2 Para definição das vazões de extração de fumaça deverá ser consultado:

**11.2.1** Para corredores definidos – item 10 da Parte 6 (rota de fugas horizontais) desta IT.

**11.2.2** Para áreas adjacentes aos corredores ou para áreas sem corredores definidos a Parte 5 desta IT.

### 11.3 Os dutos para tomada de ar devem ter resistência de:

**11.3.1** 15 min quando utilizados para fins de rotas de fuga;

**11.3.2** 60 min quando utilizados para aumento da área de compartimentação (ver IT nº 9).

**11.4** As entradas de ar devem ser posicionadas junto ao piso (terço inferior), nos acessos das rotas de fuga.

**11.5** Os parâmetros de área de acantonamento e dimensionamento devem atender ao prescrito no item 9.18.1 da Parte 5 (1.600 m<sup>2</sup>).



**11.6** Caso ocorra uma situação na qual áreas com controle de fumaça estejam em comunicação com outras destinadas a rotas de fuga, ou outras partes com ocupação distintas, estas devem ser isoladas ou compartimentadas conforme IT nº 09 – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.

**11.7** Nos subsolos destinados a estacionamento, estas áreas devem dispor de ventilação e exaustão permanente conforme Código de Obras do Município.

**11.8** Na ausência deste, deve-se seguir o Código de Obras do Município de São Paulo ou similar.



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

**INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 15/2004**

---

**Controle de Fumaça**

**Parte 7 – Átrios**

**SUMÁRIO**

- 12 Átrios
- 13 Átrios padronizados
- 14 Espaços adjacentes aos átrios
- 15 Átrios não padronizados



## 12 ÁTRIOS

### 12.1 Os átrios classificam-se quanto à comunicação com o exterior em:

**12.1.1** Átrio ao ar livre a que são aqueles que possuem um volume livre fechado sob todas as sua faces laterais, cuja menor dimensão é inferior ou igual à altura da edificação, e não comportam nenhuma oclusão em sua parte superior (Figura 29).

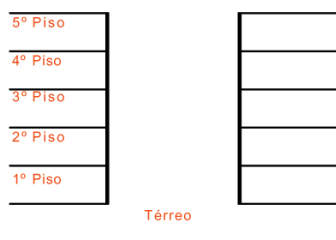


Figura 29 - Átrio ao ar livre

**12.1.2** Átrio coberto, que são aqueles que possuem um volume livre fechado sob todas as sua faces laterais, com uma cobertura total ou parcial, podendo subdividir-se em:

**12.1.2.1** Átrios cobertos abertos, nos quais os níveis são abertos permanentemente sobre o volume central (Figura 30).

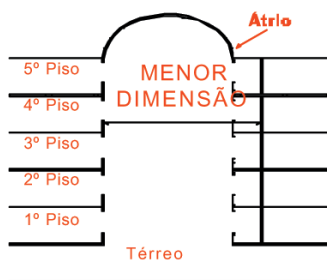


Figura 30 - Átrio coberto aberto

**12.1.2.2** Átrios cobertos fechados, cujos níveis (à exceção do nível inferior) são fechados por uma parede, mesmo se ela comporta aberturas, balcões ou uma circulação horizontal aberta (Figuras 31 e 32).

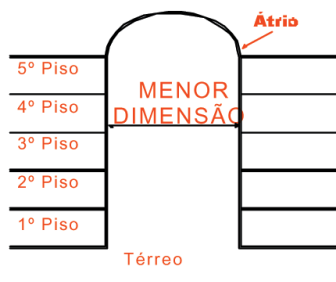


Figura 31 - Modelo I de átrios cobertos fechados

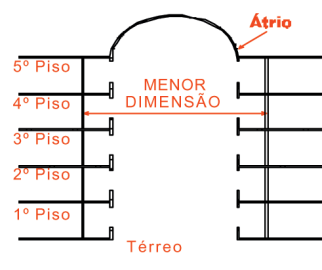


Figura 32 - Modelo 2 de átrios cobertos fechados

**12.1.3** Os átrios, para efeito desta IT, classificam-se quanto à padronização em:

**12.1.3.1** Átrios padronizados;

**12.1.3.2** Átrios não padronizados.

**12.1.4** Os átrios padronizados caracterizam-se por permitir a inserção de um cilindro reto, cujo diâmetro se insere sobre toda a altura do átrio, dentro do espaço livre correspondente entre:

**12.1.4.1** Ponta dos balcões para os átrios abertos (Figura 30);

**12.1.4.2** Paredes verticais para os átrios fechados (Figuras 31 e 32);

**12.1.4.3** Ponta dos balcões e paredes verticais para os átrios abertos sobre uma face e fechados para a outra (Figura 33);

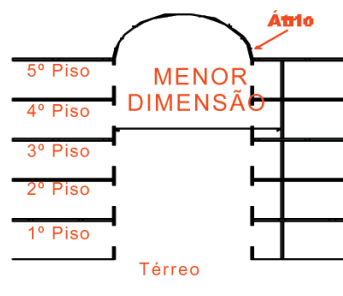


Figura 33 - Átrio considerado aberto de um lado e fechado do outro

**12.1.5** A dimensão do diâmetro do cilindro citado na letra anterior deve ser de  $\sqrt{7h}$  (raiz quadrada de sete vezes a altura), sendo h a altura do piso mais baixo ao piso mais alto do átrio (Figura 34).

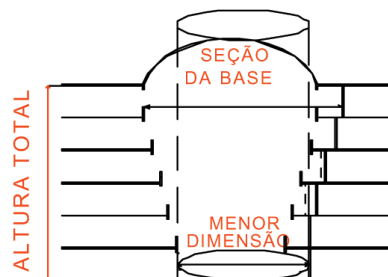


Figura 34 - Dados relativos a um átrio coberto padronizado

**12.1.6** Os átrios não padronizados são todos aqueles que não atendem à regra estabelecida na alínea 12.1.5 acima.

## 13 ÁTRIOS PADRONIZADOS - GENERALIDADES

### 13.1 Para um átrio padronizado considera-se:

**13.1.1** Seção da base do átrio, como a maior das seções horizontais correspondidas entre os elementos de construção delimitantes do átrio (ponta do balcão e/ou paredes verticais) - (Figura 34).

**13.1.2** O volume total de base do átrio, como o produto da seção de base pela altura entre o nível mais baixo e o teto do último nível do átrio.

**13.1.3** A menor dimensão de um átrio, como o diâmetro do cilindro reto descrito em 12.1.5 (Figura 34).

**13.1.4** Para cada nível, a seção de vazio entre elementos de construção deve ser ao menos igual à metade dessa seção da base.

**13.1.5** A fim de impedir a invasão dos andares superiores pela fumaça, será indispensável isolar do átrio os níveis situados na metade superior do volume a extrair a fumaça por elementos de construção fixos, dispostos na periferia do vazio entre os elementos de construção (ponta dos balcões ou paredes verticais) (Figura 35).

**13.1.6** Esses elementos podem ser vidros ou outro material de difícil inflamabilidade.

**13.1.7** A colocação desses elementos não tem influência sobre a determinação da menor dimensão do átrio.

**13.1.8** O contido no item 13.1.7 poderá ser substituído pela colocação em sobrepressão das áreas adjacentes e que se comunicam com o átrio, desde que no dimensionamento da vazão de extração do mesmo, seja computada esta vazão adicional.

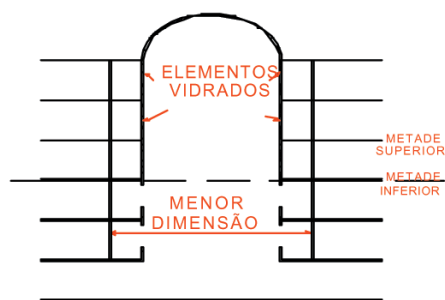


Figura 35 – Fechamento do átrio

## 13.2 Métodos de Controle de Fumaça para Átrios Padronizados

### 13.2.1 Átrios ao ar livre

**13.2.1.1** O controle de fumaça se faz naturalmente pela parte superior.

### 13.2.2 Pequenos átrios

**13.2.2.1** Entende-se por pequenos átrios aqueles onde a altura do nível inferior em relação ao nível superior não ultrapassa a 8 m, e a seção de base tem dimensões mínimas de 5 m x 5 m.

**13.2.2.2** Os sistemas de controle de fumaça podem ser obtidos:

- Naturalmente pelas aberturas instaladas na parte alta do átrio, por meio de uma superfície livre igual a 1/100 da seção de base com um mínimo de 2 m<sup>2</sup>;
- Mecanicamente com uma vazão de extração igual a 1 m<sup>3</sup>/s, para cada 100 m<sup>2</sup> de seção de base, e com um mínimo de 3 m<sup>3</sup>/s.

**13.2.2.3** No controle de fumaça por extração natural, as entradas de ar devem ter uma superfície livre equivalente àquelas das extrações de fumaça.

**13.2.2.4** No controle de fumaça por extração mecânica, a velocidade da passagem de ar deve ser inferior ou igual a 2 m/s, para as aberturas de ar naturais, e a 5 m/s para as entradas de ar mecânicas.

**13.2.2.5** Para as áreas adjacentes, caso seja exigida o controle de fumaça, estas devem:

- Ser separadas por barreiras de fumaça;
- Atender aos critérios contidos nas Partes 3, 4, 5 e 6 desta IT.

### 13.2.3 Átrios com carga incêndio inferior a 190 Mj/m<sup>2</sup> e Classe I e II A quanto à propagação de chama e emissão de fumaça

**13.2.3.1** Os sistemas de controle de fumaça podem ser obtidos:

- Naturalmente pelas aberturas instaladas na parte alta do átrio, por meio de uma superfície livre igual a 1/100 da seção de base, com um mínimo de 2 m<sup>2</sup>;
- Mecanicamente, com uma vazão de extração igual a 1 m<sup>3</sup>/s, para cada 100 m<sup>2</sup> da seção de base, e com um mínimo de 3 m<sup>3</sup>/s.

**13.2.3.2** Para ambos os casos a introdução de ar pode ser natural ou mecânica;

**13.2.3.3** Para o controle de fumaça por extração natural, as introduções de ar devem ter uma superfície livre equivalente àquela das extrações de fumaça.

**13.2.3.4** Para o controle de fumaça por extração mecânica, as introduções de ar devem ter a mesma vazão adotada para extração de fumaça, permitindo uma velocidade média de 2m/s para introdução de ar natural e 5m/s para introdução de ar mecânica.

### 13.2.4 Demais átrios padronizados

**13.2.4.1** Os sistemas de controle de fumaça podem ser obtidos:

- naturalmente por meio de aberturas situadas na parte alta do átrio, por meio de uma superfície livre igual a 1/15 da seção de base do volume do átrio;
- mecanicamente efetuada na parte alta, equivalente a doze trocas por hora do volume da base do átrio.

**13.2.4.2** As introduções de ar devem estar situadas na parte baixa do átrio, devendo:

- para sistema natural, ter uma superfície livre equivalente àquela das extrações de fumaça;
- para sistema mecânico, ter a mesma vazão adotada para extração de fumaça, permitindo uma velocidade média de 2m/s para introdução de ar natural e 5m/s para introdução de ar mecânica.

## 14 ESPAÇOS ADJACENTES AOS ÁTRIOS

**14.1** Entende-se por espaços adjacentes ao átrio as lojas, circulações horizontais, escritórios e demais ocupações que possuem comunicação direta ou indireta ao átrio.

**14.2** Esses espaços devem ser separados dos átrios por meio de barreiras de fumaça fixas.

**14.3** Essas barreiras devem ser construídas sobre o teto, com no mínimo de 0,50 m de altura, de forma a permitir que fique uma altura livre entre o piso e a barreira de no mínimo 2 m (Figura 35).

**14.4** De forma genérica as circulações horizontais adjacentes ao átrio devem:

**14.4.1** Ter extração de fumaça por sistemas mecânicos;

**14.4.2** Prever barreiras de fumaça perpendiculares com altura de no mínimo 0,5 m, e espaçadas a cada 30 m, formando áreas de acomodação de fumaça;

**14.4.3** Ter no mínimo duas aberturas de extração de fumaça posicionadas no teto em cada área de acomodação de fumaça.

**14.5** A distância máxima, medida segundo o eixo da circulação, entre duas aberturas consecutivas de extração deve ser de:

**14.5.1** 10 m nos percursos em linha reta;

**14.5.2** 7 m nos outros percursos.

**14.6** Ter as aberturas de introdução de ar, abaixo da zona enfumaçada, posicionada na metade inferior da altura média do teto ou telhado.

**14.7** Outros mecanismos de introdução de ar podem ser utilizados, desde que comprovado pelo projetista, que atendem ao especificado no item anterior, e não irão perturbar a camada de fumaça;

**14.8** Os demais espaços adjacentes ao átrio são classificados em:

**14.8.1** Locais fechados com acesso à circulação por meio de uma porta, e separados do átrio por uma circulação horizontal aberta (ex.: escritórios, consultórios, quartos etc.) (Figura 36);

**14.8.2** Locais diretamente abertos à circulação horizontal, porém separados do átrio por uma circulação horizontal (ex.: lojas comerciais, galerias de exposição, restaurantes etc.) (Figura 37);

**14.8.3** Locais diretamente abertos sob o átrio (Figura 38).

**14.9** Locais fechados com acesso à circulação por meio de uma porta, e separados do átrio por uma circulação horizontal aberta.

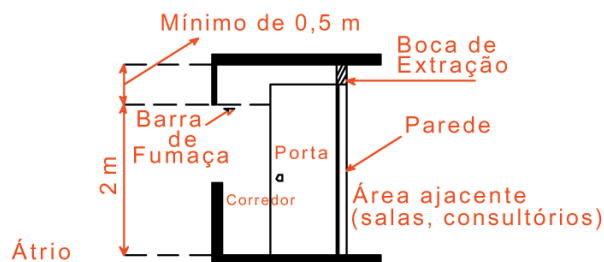


Figura 36 – Exemplo de locais fechados com acesso à circulação por meio de uma porta

**14.9.1** Esses locais devem ter:

**14.9.1.1** Controle de fumaça específico de acordo com esta IT;

**14.9.1.2** Extração de fumaça na circulação horizontal (ex.: *malls* com uma vazão de 4m<sup>3</sup>/s para cada área de acomodação de fumaça);

**14.9.1.3** Uma velocidade média nas aberturas de introdução de ar da circulação horizontal de 5m/s;

**14.9.1.4** Atender ao item 14.1 ao 14.7 desta IT.

**14.9.1.5** Os subsolos devem atender à Parte 6 desta IT e ao item b acima.

**14.10** Locais diretamente abertos à circulação horizontal, porém separados do átrio por uma circulação horizontal.

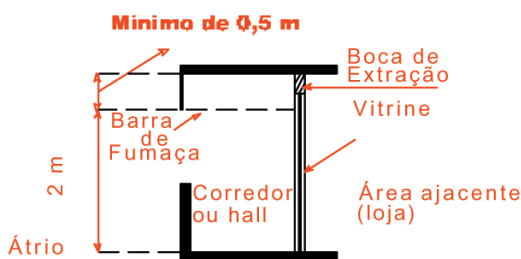


Figura 37 - Exemplo de locais diretamente abertos, porém separados do átrio por uma circulação horizontal.

**14.10.1** Caso esses locais tenham área de construção inferior ou igual a 300 m<sup>2</sup> por unidade:

**14.10.1.1** Dispensa-se o controle de fumaça desses espaços adjacentes;

**14.10.1.2** Deve-se prever o controle de fumaça das circulações horizontais, com uma vazão de 8m<sup>3</sup>/s por cada área de acomodação de fumaça;

**14.10.1.3** Ter uma velocidade média nas aberturas de introdução de ar da circulação horizontal de 5m/s;

**14.10.1.4** Atender itens 14.1 ao 14.7 desta IT;

**14.10.1.5** Os subsolos que devem atender à Parte 6 desta IT.

**14.10.1.6** Caso esses locais tenham área superior a 300 m<sup>2</sup> por unidade, devem:

- a) Ter controle de fumaça específico de acordo com esta IT;
- b) Ter extração de fumaça na circulação horizontal, com uma vazão de 4m<sup>3</sup>/s para cada área de acomodação de fumaça;
- c) ter uma velocidade média nas aberturas de introdução de ar da circulação horizontal de 5m/s.

**14.10.1.7** Atender itens 14.1 ao 14.7 desta IT e:

- a) Os subsolos devem atender à Parte 6 desta IT e o item b acima.

**14.10.2** Locais diretamente abertos sob o átrio;

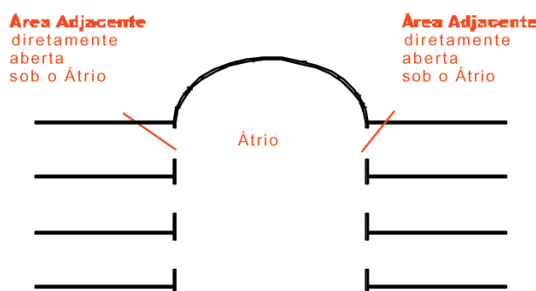


Figura 38 - Exemplo de locais diretamente abertos sob o átrio

- a) Esses locais devem ser divididas em áreas de acantonamento de no máximo 1.600 m<sup>2</sup>;

- b) O controle de fumaça dessas áreas deve ser mecânico, posicionadas junto ao teto, com uma vazão de 1 m<sup>3</sup> por segundo para cada 100 m<sup>2</sup> quadrados de área de acantonamento, com uma vazão mínima de 10,5 m<sup>3</sup>/s para cada acantonamento;
- c) A entrada de ar para esses ambientes, seja natural ou mecânica, devem permitir uma velocidade máxima de 5 m por seg;
- d) Os subsolos devem atender à Parte 6 desta IT e ao item b acima.

## 15 ÁTRIOS NÃO PADRONIZADOS

**15.1** Três alternativas diferentes poderão ser utilizadas para o dimensionamento do controle de fumaça

**15.1.1** Modelo em escala que utiliza escala física reduzida, seguindo regras estabelecidas, no qual testes em pequena escala são conduzidos para determinar os requisitos e necessidades do sistema de controle de fumaça a ser projetado;

**15.1.2** Álgebra, que são equações fechadas derivadas primariamente da correlação de resultado experimental de grande e pequena escala;

**15.1.3** Modelos dimensionados por programas (computador) usando ambos, teoria e valores empiricamente derivados para estimar as condições no espaço.

**15.2** Esta IT detalha o modelo algébrico, entretanto outros modelos podem ser utilizados por profissionais habilitados, que devem apresentar os resultados ao Corpo de Bombeiros por meio de Comissão Técnica.

**15.3** No caso da utilização do Modelo em Escala ou de Modelo dimensionados por programas (computador), uma vasta literatura é encontrada na NFPA 92B.

**15.4** Para dimensionar o sistema algébrico deve-se aplicar os seguintes conceitos e fórmulas:

**15.4.1** Metodologia

**15.4.1.1** Os objetivos de um projeto de controle de fumaça devem incluir o gerenciamento da fumaça dentro do átrio e/ou quaisquer outras áreas adjacentes, que se comuniquem diretamente com o átrio.

**15.4.1.2** Baseado no item anterior, a fonte formadora da fumaça poderá ser um incêndio (fogo) dentro do átrio ou dentro das áreas adjacentes.

**15.4.1.3** Os objetivos do projeto de controle de fumaça devem:

- a) Visar à manutenção da interface da camada de fumaça em uma altura predeterminada;
- b) Visar à manutenção do controle de fumaça em



todas as áreas adjacentes ao átrio, pelo tempo necessário para que toda a população de uma edificação acesse a uma rota de fuga segura;

- c) Limitar a propagação da fumaça para outras áreas;
- d) Possibilitar uma visibilidade adequada aos ocupantes da edificação, permitindo também a brigada de incêndio encontrar e extinguir o foco de incêndio;
- e) Extrair a fumaça que se tenha acumulado no átrio em um determinado tempo;
- f) Limitar a temperatura da camada de fumaça.

#### 15.4.2 Seleção dos métodos

15.4.2.1 Os métodos apresentados para gerenciar a fumaça dependem do espaço nos quais a fumaça e a sua fonte formadora serão controlados, que podem ser:

- a) **Controle da fumaça no interior do átrio.**
  - 1) Para controlar a fumaça formada por um foco de incêndio no interior do átrio, deve-se:
    - a) Remover a fumaça, a fim de limitar a sua acumulação; ou
    - b) Remover a fumaça dentro de um gradiente, suficiente, para aumentar o tempo em que a fumaça preencha todo este espaço.
- b) **Controle de fumaça formada por um foco de incêndio, que se inicia nas áreas adjacentes ao átrio**
  - 1) Para controlar a fumaça formada por um foco de incêndio na área adjacente ao átrio, deve-se:
    - a) Remover a fumaça dentro dessas áreas adjacentes conforme Partes 3, 4, 5, 6 e 7 desta IT;
    - b) Retardar a propagação da fumaça para o interior do átrio; ou
    - c) Evitar a propagação da fumaça para dentro do átrio, por meio da previsão de um fluxo de ar para dentro das áreas adjacentes (fluxo de ar invertido), conforme item 15.7.9 desta IT.

#### 15.4.3 Considerações gerais

15.4.3.1 A seleção dos vários objetivos de um projeto de controle de fumaça, bem como os seus métodos de controle dependem:

- a) do tipo da ocupação das dependências ao redor do átrio, bem como a sua localização;
- b) da altura e dimensão das aberturas que se comunicam com o átrio;
- c) das barreiras que separam as áreas adjacentes ao átrio;
- d) da posição das áreas de refúgio, se existir;
- e) do tamanho do incêndio, utilizado para dimensionar a produção de fumaça.

15.4.3.2 Para determinação do tamanho do incêndio, consultar o item 9.9 da Parte 5 desta IT.

#### 15.4.3.3 Limitações do projeto de controle de fumaça

#### a) Quanto ao acúmulo de fumaça:

- 1) Não deve ser objetivo do projeto de controle de fumaça, prevenir a acumulação da fumaça em áreas localizadas em níveis mais elevados ao teto do átrio.
- 2) Interrupção (quebra) do nível da interface da fumaça.

#### 15.4.3.4 Aspectos do projeto

##### a) Quanto à falha na análise:

- 1) Todo sistema de controle de fumaça deve ser submetido a uma simulação de falha de análise, para determinar o impacto de erros de projeto, operação indevida do sistema ou operação parcial de cada componente principal do sistema.
- 2) Particularmente merecem atenção os sistemas que tem por objetivo manter uma pressão ou o equilíbrio entre áreas adjacentes, visando a controlar o movimento da fumaça para o átrio.
- 3) Deve ser previsto que a falha na operação de um determinado componente poderá causar a reversão do fluxo de fumaça e a queda da camada de fumaça a níveis perigosos.
- 4) Deverá ainda ser verificado, quando da ocorrência de uma falha, o grau em que as operações de controle de fumaça serão reduzidas e a probabilidade de se determinar estas falhas durante a operação do sistema.

##### b) Quanto à confiabilidade:

- 1) A confiabilidade no sistema de controle de fumaça depende de seus componentes individuais, da dependência funcional entre estes, bem como no grau de redundância previsto.
- 2) Uma avaliação deve ser elaborada para cada componente do sistema e/ou o seu conjunto, a fim de verificar se o sistema não sofre uma pane quando submetido a um incêndio.
- 3) Dessa forma, além da previsão de uma manutenção constante e de testes de funcionamento do sistema, torna-se necessária uma análise total sobre a sua confiabilidade.
- 4) A supervisão dos componentes aumenta a confiabilidade no sistema e pode ser obtida por meio das indicações audiovisuais da ocorrência de uma falha, que possibilita a rápida solução do problema.

##### c) Quanto aos testes periódicos:

- 1) Devem ser previstos alguns meios para testar periodicamente o sistema, a fim de se verificar, e confiar, na performance e funcionamento correto do sistema de controle de fumaça.
- 2) Esses meios de teste não devem ser obtidos por equipamentos especiais, mas baseado nos próprios equipamentos constituintes do sistema.

##### d) Fogo no interior dos átrios:

- 1) O sistema de controle de fumaça deve controlar os níveis de fumaça nos pavimentos acima do

- piso térreo do átrio ou limitar a quantidade de fumaça que se propaga para as áreas adjacentes.
- 2) Os seguintes critérios devem ser observados:
    - a) O foco do incêndio (fogo) deve ser detectado de imediato, antes que o nível de fumaça ou sua taxa de decréscimo exceda os objetivos propostos no projeto de controle de fumaça;
    - b) Deve ser observado o tempo de reação dos ocupantes da edificação para perceberem a emergência e o tempo necessário para abandono da área protegida pelo sistema, permitindo um abandono seguro da edificação;
    - c) O sistema de ventilação e ar-condicionado comum à edificação devem ter sua operação interrompida, a fim de evitar que afete o funcionamento do sistema de controle de fumaça;
    - d) A fumaça deve ser removida do átrio acima da interface da camada de fumaça;
    - e) Deve ser prevista a entrada de ar limpo, a fim de possibilitar a exaustão da fumaça;
    - f) A entrada de ar limpo de ser resguardada, evitando que entre ar contaminado (fumaça) da própria edificação.
  - e) **Ativação automática:**
    - 1) A configuração (tipo, forma e tamanho) do átrio deve ser considerada ao selecionar-se o tipo de detector a ser utilizado para ativar o sistema de controle de fumaça.
    - 2) Quanto à possibilidade de estratificação da fumaça, devem ser avaliados:
      - a) A interferência das áreas adjacentes ao átrio na estratificação da temperatura da fumaça;
      - b) A altura do átrio, sua forma arquitetônica e a existência de ventilações na cobertura (ex.: clarabóias), que são importantes fatores para determinar a estratificação da fumaça;
      - c) Na seleção do tipo e localização dos detectores devem ser observados:
        - os fatores ambientais, tais como correntes de ar circulares;
        - o movimento mecânico do ar-condicionado no interior da edificação.
    - 3) A ativação automática do sistema de controle de fumaça poderá ser iniciada por:
      - a) detectores de incêndio tipo pontual;
      - b) detectores de incêndio tipo linear (feixe direcional);
      - c) outros detectores que sirvam para o caso;
      - d) uma combinação dos sistemas acima citados.
    - 4) Como regra geral, todos os sistemas de detecção do incêndio devem acionar o sistema de controle de fumaça, entretanto, meios de detecção e acionamento não convencionais (botões de chamada de elevador e sistemas de abertura de portas) podem ser utilizados, desde que façam parte de um estudo particular e com aceitação prévia do Corpo de Bombeiros;
  - 5) Deve-se prever uma lógica de operação dos dispositivos de detecção e acionamento do sistema de controle de fumaça por meio da integração de todos esses sistemas;
  - 6) Nesta lógica a ser empregada, a dualidade de sistema deve ser utilizada, a fim de evitar a operação desnecessária e conseqüente ativação do sistema de controle de fumaça;
  - 7) Os detectores pontuais podem ser utilizados nas áreas adjacentes ao átrio, onde se tem baixa altura do pavimento e posicionados com base nos efeitos de estratificação e correntes de ar causadas por forças mecânicas e naturais;
  - 8) Os detectores do tipo linear (feixe) podem ser usados no interior dos átrios, desde que bem posicionados para detectar o incêndio em seu início.
    - a) Decorrente de problemas relativos à estratificação da fumaça e movimentação de correntes de ar naturais ou mecânicas internas ao átrio, pode ser necessário posicionar detectores em alturas intermediárias ao átrio, a fim de atender à necessidade de uma imediata detecção do incêndio e conseqüente rápida ativação do sistema de controle de fumaça.
  - f) **Ativação manual:**
    - 1) Deve ser previsto, em local de fácil acesso, um sistema manual para acionamento e parada do sistema de controle de fumaça.
  - g) **Nível de exaustão:**
    - 1) O nível de exaustão deve ser estabelecido no projeto de incêndio usando os procedimentos contidos no item 15.5 desta parte da IT;
    - 2) Os seguintes fatores devem ser considerados:
      - a) O volume de exaustão de fumaça, que deve ser determinada pela altura pré-determinada e permitida da camada de fumaça projetada;
      - b) A possibilidade, em locais amplos (grande extensão), de a coluna de fumaça se dividir para vários lados deste espaço;
      - c) O impacto da fumaça contra a parede.
  - h) **Proteção das áreas adjacentes:**
    - 1) Para impedir o movimento da fumaça do átrio para as áreas adjacentes por meio de um fluxo de ar, requer-se a previsão de uma velocidade desse ar transversalmente pela abertura, de forma a exceder a velocidade de ar que ocorre na entrada da coluna de fogo;
    - 2) Um método de calcular esta velocidade está demonstrado no item 15.7.9 desta parte da IT.
  - i) **Fogo em áreas adjacentes ao átrio:**
    - 1) As formas possíveis de relação entre o átrio e as áreas adjacentes podem ser:

- a) Áreas adjacentes isoladas do átrio;
  - b) Áreas adjacentes abertas em comunicação com o átrio.
- j) Fogo com origem em áreas isoladas:**
- 1) Nas edificações que tenham as áreas adjacentes com configurações construtivas que efetivamente a separarem do átrio, de forma que a diferença de pressão entre a zona de fogo e zona que não tenham fogo possa ser controlado, o átrio pode então ser considerado como zona controlada pelo sistema de controle de fumaça previsto para a área adjacente.
- k) Fogo em áreas abertas em comunicação:**
- 1) As áreas comuns podem ser projetadas para permitir que a fumaça se propague para o átrio.
    - a) Neste caso, a fumaça que propaga para o átrio deve ser gerenciada pelo sistema de controle de fumaça, a fim de se manter uma camada de fumaça dentro de parâmetros estipulados pelo projeto;
    - b) A taxa de exaustão para o átrio precisa ser avaliada para uma das seguintes formas:
      - com a propagação da coluna de fumaça para o átrio;
      - com fogo ocorrendo no interior do átrio.
    - c) O sistema de controle de fumaça deve ser capaz de gerenciar qualquer uma das condições acima, porém não necessita gerenciar as duas simultaneamente;
    - d) Uma vez no interior do átrio, deve ser considerada a possibilidade da fumaça adentrar aos andares superiores ou impingir sobre os tetos desses andares.
      - neste caso, deve ser avaliada a consequência desta fumaça adentrando as áreas adjacentes.
  - 2) As áreas adjacentes também podem ser projetadas para prevenir o movimento de fumaça para dentro do átrio;
    - a) Desta forma, o projeto de controle de fumaça requer uma exaustão suficiente da área adjacente;
    - b) A quantidade de exaustão necessária que esta situação requer pode exceder em muito a capacidade dos sistemas de ar-condicionado normal à edificação, necessitando a instalação de um sistema de controle de fumaça exclusivo para a área adjacente.
  - 3) A previsão de aberturas de exaustão deve ser avaliada cuidadosamente, sendo que as aberturas de entrada de ar e saída da exaustão devem estar posicionadas com base no movimento da fumaça, de forma a não interferir com as saídas das pessoas;
  - 4) A localização das saídas da exaustão para o exterior deve estar localizada longe das entradas de ar limpo externo, a fim de se evitar a possibilidade de a fumaça ser recirculada para dentro da edificação.

## 15.5 Dimensionamento por cálculo algébrico

**15.5.1** Os procedimentos deste item são de cálculos baseados em equações para os vários parâmetros de um projeto de controle de fumaça.

**15.5.2** Os procedimentos de cálculo representam um conjunto de equações baseadas na NFPA92b.

### 15.5.3 Estabelecimento de um ambiente com duas camadas

**15.5.3.1** A demora em ativar a exaustão pelos ventiladores pode permitir que a fumaça desça abaixo da altura de projeto da camada de fumaça.

**15.5.3.2** A acumulação da fumaça gerada inicialmente (nos primeiros instantes) nos níveis inferiores pode ser agravada pela estratificação da temperatura vertical desta fumaça e, conseqüentemente, atrasar o seu transporte para os níveis de saída superior do átrio.

**15.5.3.3** Porém, com a exaustão e a ventilação propostos pelo projeto do sistema de controle de fumaça, deve-se esperar a formação de uma camada de fumaça, principalmente na parte inferior que seja mais limpa e clara.

### 15.5.4 Tipo do fogo (chama)

**15.5.4.1** Todos os cálculos de projeto de controle de fumaça são baseados na taxa de calor liberada pela chama (fogo).

**15.5.4.2** O fogo é classificado como estável ou instável.

#### 15.5.4 Fogo estável

**15.5.4.1** Considerá-se fogo estável aquele bem definido, que possui uma constante taxa de liberação de calor, esperando-se que o mesmo cresça rapidamente até um limite.

**15.5.4.2** A sua propagação fica restringida pelo controle ativo do fogo ou por uma distância de separação suficiente para os materiais combustíveis próximos.

**15.5.4.3** Parâmetros de definição deste tipo de fogo podem ser encontrados no item 9.9 da Parte 5 desta IT;

**15.5.4.4** Para fogos estáveis, as seguintes regras devem ser utilizadas:

- a) a dimensão do incêndio depende em se estabelecer uma condição de estabilidade, ou seja, que o fogo seja mantido em um determinado tamanho (estável);
- b) para as edificações que possuem sistema de chuveiros automáticos, deve-se adotar os parâmetros da Tabela 9 da Parte 5 desta IT;

- c) Para depósitos com armazenamento constituídos por estantes altas e protegidos por chuveiros entre as prateleiras (*sprinkler-in rack*), o tamanho de incêndio deve ser de 9 m<sup>2</sup> (ver sobre proteção somente no teto usando *sprinkler* do tipo ESFR), item 9.10 da Parte 5 desta IT;
- d) Para edificações que não possuam sistema de chuveiros automáticos, o tamanho do incêndio depende:
  - 1) Da existência de um sistema de detecção e alarme;
  - 2) Da existência de sistema de hidrantes ou mangotinhos;
  - 3) Da existência de uma brigada de incêndio eficiente.
- a) O tamanho do incêndio para uma edificação que não possua chuveiros automáticos está condicionado à existência das proteções citadas no item anterior e deverá atender ao item 9.11 da Parte 5 desta IT;
- b) Também considera fogo estável, aqueles que atenderem a condição de distância de separação dos materiais combustíveis da área a ser considerada, conforme item 15.5.7 desta parte da IT;
- c) Caso o projetista não tenha certeza de que a condição descrita no item d anterior seja atendida e que o incêndio possa ficar fora de controle, o fogo deve ser considerado como instável.

### 15.5.6 Fogo instável

**15.5.6.1** Um fogo instável é aquele que varia em relação ao tempo.

**15.5.6.2** Presume-se que nenhum mecanismo de supressão ou outras formas de controle possa ser aplicado.

**15.5.6.3** Caracteriza-se também quando não atender à condição de distância de separação dos materiais combustíveis da área a ser considerada, conforme item 15.5.7 desta parte da IT.

### 15.5.7 Distância de separação

**15.5.7.1** Na avaliação do tamanho do projeto do fogo, deve ser verificado o tipo de material que irá queimar (combustível), o espaçamento entre esses materiais e a configuração (disposição) no ambiente.

**15.5.7.2** Do estudo da configuração dos materiais no ambiente, será determinado o provável tamanho esperado de fogo, ou seja, aquele que será envolvido pelo fogo.

**15.5.7.3** Baseado na afirmação do item anterior, um determinado tamanho de projeto de fogo deverá ser ampliado, se outros materiais estiverem dentro da distância de separação, R, indicada na Figura 39 e determinada de Equação 8.

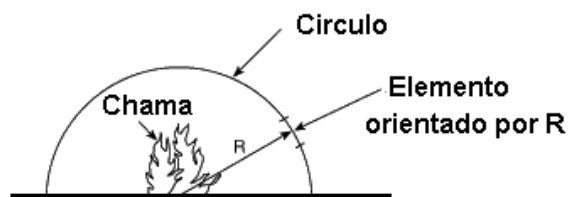


Figura 39 - Distância de separação R

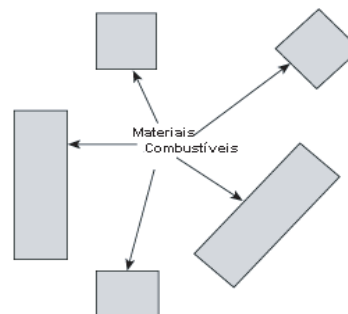


Figura 40 - Materiais combustíveis

Equação 8

$$R = [Q/(12\pi q'')]^{1/2}$$

Onde:

**R** = Distância de separação em (m);

**Q** = taxa de liberação de calor do fogo (Kw);

**q''** = Fluxo de calor radiante requerido para ignição sem chama (Kw/m<sup>2</sup>)

**15.5.7.4** Deve-se observar que, caso o acondicionamento do material (combustível) não for circular, um raio equivalente precisa ser dimensionado, equacionando-se o andar onde se encontra acondicionado o material, pela suposição de que este esteja dentro de um círculo de raio equivalente.

**15.5.7.5** A área total de piso onde se encontra o material deve ser considerada nos cálculos, caso o acondicionamento do material combustível não atenda aos valores indicados na Equação 8 desta parte da IT.

### 15.5.8 Taxa de liberação de calor para fogo considerado estável

**15.5.8.1** A taxa de liberação de calor, para fogo estável, deverá adotar os parâmetros da Tabela 10 do item 9.12 da Parte 5 desta IT.

### 15.5.9 Taxa de liberação de calor para fogo considerado instável

**15.5.9.1** Um perfil do tempo ao quadrado (t-quadrado) será utilizado para expressar o fogo instável. Então, a taxa de liberação de calor será dada pela Equação 9.

Equação 9

$$Q = 1.000 (t/tg)^2$$

Onde:

**Q** = taxa de liberação de calor do fogo (Kw)

**t** = tempo depois da ignição efetiva (sec)

**tg** = tempo de crescimento (sec)

**15.5.9.2** Na equação “tg” é o intervalo de tempo para a ativação efetiva dos meios de detecção e supressão, para que o fogo exceda a 1.055 W (1.000 Btu/sec).

**15.5.9.3** Um perfil t-quadrado pode ser usado para os propósitos de engenharia, quando estão envolvidas áreas grandes, decorrentes da dinâmica de ignições secundárias que podem ocorrer.

**15.5.9.4** Assim, um perfil t-quadrado será utilizado nos casos em que o crescimento do fogo não for limitado pelas atividades de controle (supressão) de um incêndio, ou pela inexistência da distância de separação dos combustíveis próximos, visando a prevenir ignições adicionais dos materiais combustíveis adjacentes.

**15.5.9.5** Decorrido o tempo determinado pela Equação 9, entende-se que o fogo não crescerá em tamanho.

### 15.5.10 Cuidados

**15.5.10.1** Os responsáveis pelo projeto devem acautelar-se em adotar e limitar a taxa de liberação de calor com valores abaixo de 1,055 Kw, pois poucas situações estão incluídas nesta condição, aliado ao fato de ser difícil em manter esta condição decorrente das mudanças impostas pelo usuário ao edifício.

### 15.5.11 Detecção do fogo

**15.5.11.1** As respostas dos detectores de incêndio colocados sob o teto devem ser estimadas, para verificação da posição da camada de fumaça.

**15.5.11.2** Os detectores podem atuar de diferentes formas, seja pela percepção da fumaça ou do calor.

**15.5.11.3** No caso dos detectores que atuam pela fumaça, é importante verificar com os fabricantes em quanto tempo irão perceber o início do incêndio.

**15.5.11.4** No caso dos detectores de temperatura, deve-se verificar o aumento da temperatura, que depende do raio da base da chama e do calor transmitido pelo seu eixo vertical.

**15.5.11.5** Como regra, para os espaços onde a altura entre a base da chama e o teto seja menor ou igual a 0,6 vezes o raio da chama, deve-se considerar o aumento da temperatura no teto igual à temperatura localizada na base da chama.

## 15.5.12 Determinação da temperatura de resposta dos detectores

### 15.5.12.1 Detectores de temperatura do tipo pontual instalado no teto

- A resposta de um detector pontual instalado no teto pode ser estimada considerando o acréscimo de temperatura dos gases da chama (fogo);
- Dependendo do modelo do detector e da origem do fogo, baseando-se no acréscimo de temperatura oriundo da concentração de gases combustíveis comuns, um incêndio poderia ser descoberto por um detector com aproximadamente 10° C de aumento de temperatura.

## 15.5.13 Temperatura da fumaça sob o teto

### 15.5.13.1 Fogos estáveis

- Para a proporção entre a altura da base da chama e o teto menor que 0,6 vezes o raio da chama, o acréscimo da temperatura da fumaça dentro da coluna de fumaça, pode ser estimada em função do tempo, baseando-se em teorias gerais e análise de alguns experimentos;
- A equação (10) está baseada em informações experimentais derivadas de investigações em salas de várias formas, caracterizadas pela proporção (relação) da área seccional transversal horizontal, pelo quadrado da altura do cômodo ( $A/H^2$ );
- Estas salas incluem as relações de  $A/H^2$ , variando de 0.9 (num cômodo sem ventilação) a 7.0 (num cômodo com ventilação mecânica e taxa de 1.0 de troca de ar por hora, para tetos lisos sem obstrução);
- O uso da equação (10) para  $A/H^2 > 7.0$  visa a superestimar o aumento da temperatura no decorrer do tempo.

Equação 10

$$X = (0,42 Y^2) + (8,2 \times 10^{-8} Y^6)$$

Para  $X \leq 480$

Onde:

$$X = (t Q^{1/3}) / (H^{4/3})$$

$$Y = (\Delta T H^{5/3}) / (Q^{2/3})$$

Onde:

**t** = tempo da ignição (ativação) (sec)

**Q** = taxa de liberação de calor (fogo estável) (Kw)

**H** = altura do teto acima da superfície do fogo (m)

$\Delta T$  = aumento da temperatura no teto (°C)

### 15.5.13.2 Fogo instável

- Para fogo instável, também denominado de t-quadrado, a equação (11) estima em função do

tempo, o aumento da temperatura do jato de fumaça (*celing jet*) sob o teto;

- b) Considera à proporção entre a altura da base da chama e o teto, que deve ser menor que 0,6 vezes o raio da chama;
- c) Está embasada em correlações aceitas empiricamente, decorrentes de investigações com tetos amplos, lisos e sem obstruções, avaliando-se a relação entre o raio da chama (*r*) e a altura entre a base da chama e o teto (*H*), sendo  $r / H = 0.3$ ;
- d) Também foi aplicada para outras informações experimentais em tetos limitados, onde a relação da área do ambiente (*A*) e a altura do ambiente (*H*), sendo  $A/H^2 \leq 7.4$ , com  $tg = 480$  sec, e também com taxa de ventilação não excedendo a 1,0 troca de ar por hora.

Equação 11

$$\Delta T = 2.090 [t / (tg^{2/5} H^{4/5}) - 0,57]^{4/3} / [tg^{4/5} H^{3/5}]$$

( $\Delta T$  em °C; *t* e *tg* em s; *H* em m)

#### 15.5.14 Estratificação de fumaça

**15.5.14.1** O movimento ascendente da fumaça na coluna depende da fluabilidade desta dentro do átrio ou espaço amplo.

**15.5.14.2** O potencial para estratificação relaciona a diferença da temperatura entre o teto e os níveis de piso do átrio ou espaço amplo.

**15.5.14.3** Existe uma altura máxima na qual a fluidez da coluna de fumaça aumentará logo no início do incêndio, após a ignição, que depende da taxa de liberação de calor convectiva e a variação de temperatura ambiental no interior do átrio ou espaço amplo.

**15.5.14.4** Esta altura é determinada pela Equação 12

Equação 12

$$Z_m = 5,54 Q_c^{1/4} (\Delta T/dz)^{-3/8}$$

Onde:

**z<sub>m</sub>** = altura máxima da fumaça acima da superfície do fogo (m).

**Q<sub>c</sub>** = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Kw).

**$\Delta T/dz$**  = taxa de mudança da temperatura ambiental baseada na altura (°C/m).

**15.5.14.5** A porção convectiva da taxa de troca de calor, *Q<sub>c</sub>*, pode ser estimada como 70% da taxa de liberação de calor total (*Q*).

**15.5.14.6** Assumindo que a temperatura ambiente varia linearmente com a altura, a *Q<sub>c</sub>* mínima requer superar a diferença de temperatura ambiente e direcionar a fumaça para o teto ( $z_m = H$ ), conforme a Equação 13:

Equação 13

$$Q_{c,min} = 1,18 \times 10^{-3} H^{5/2} \Delta T O^{3/2}$$

Onde:

**Q<sub>c,min</sub>** = taxa mínima liberação de calor convectiva para superar a estratificação (Kw)

**H** = altura do teto acima da superfície do fogo (m)

**$\Delta T O$**  = diferença de temperatura ambiental entre o teto e o nível do fogo (°C)

**15.5.14.7** Como segunda alternativa, a Equação 14 pode se utilizada, em termos de aumentar a temperatura ambiental entre o piso e o teto, suficientemente para prevenir que a coluna de fumaça, derivado da taxa de calor convectivo (*Q<sub>c</sub>*) alcance a altura (*H*) do teto.

Equação 14

$$\Delta T O = 96 Q_c^{2/3} H^{-5/3}$$

Onde:

**$\Delta T O$**  = diferença de temperatura ambiental entre o teto e o nível do fogo (°C)

**Q<sub>c</sub>** = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Kw).

**H** = altura do teto acima da superfície do fogo (m).

**15.5.14.8** Como terceira alternativa, na Equação 15, pode-se avaliar a altura máxima que a coluna de fumaça, derivada da *Q<sub>c</sub>*, considerando a diferença de temperatura do ambiente, tenha potência suficiente para alcançar o teto.

Equação 15

$$H_{max} = 15,5 Q_c^{2/5} \Delta T O^{-3/5}$$

Onde:

**H<sub>max</sub>** = altura do teto acima da superfície do fogo (m)

**Q<sub>c</sub>** = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Kw)

**$\Delta T O$**  = diferença de temperatura do ambiente, entre o piso que contém a superfície de fogo e o teto do atrio (°C)

#### 15.5.15 Altura da interface da camada de fumaça a qualquer tempo

**15.5.15.1** A posição da interface da camada de fumaça a qualquer tempo pode ser determinada pelas relações que reportam a três situações:

- a) Nenhum sistema de exaustão de fumaça em operação;
- b) Taxa de massa de exaustão de fumaça sendo igual à taxa de massa de fumaça fornecida pela coluna de fumaça até a camada de fumaça;
- c) Taxa de massa de exaustão de fumaça sendo menor que a taxa de massa de fumaça fornecida pela coluna de fumaça até a camada de fumaça.

### 15.5.15.2 Posição da camada de fumaça com nenhum sistema de exaustão operante

- a) As Equações 16 e 17 abaixo descritas são utilizadas para avaliar a posição da camada a qualquer tempo depois da ignição.
- b) Fogos estáveis
- 1) Para fogos estáveis, a altura das primeiras indicações da fumaça acima da superfície (nível) de fogo, 'z', pode ser estimada a qualquer tempo 't', pela Equação 16;

Equação 16

$$z/H = 1,11 - 0,28 \ln [(tQ^{1/3} / H^{4/3}) / (A/H^2)]$$

Onde:

**z** = altura das primeiras indicações de fumaça acima da superfície do fogo (m)

**H** = altura do teto acima da superfície de fumaça (m)

**T** = tempo (sec)

**Q** = taxa de liberação de calor de fogo estável (Kw)

**A** = área seccional cruzada do espaço sendo preenchido com fumaça (m<sup>2</sup>)

2) Para a Equação 16:

a) Quando os cálculos resultam em um valor maior que 1,0 ( $z/H > 1,0$ ), significa que a camada de fumaça ainda não começou a descer;

b) Verifica-se que está baseada em informações experimentais, provenientes de investigações utilizando áreas uniformes (seccionais-transversais) baseadas em uma altura com proporções  $A/H^2$ , que pode variar de 0.9 a 14, e com valores de  $z/H \geq 0.2$ ;

c) É considerada como aplicada para o caso de pior condição, ou seja, fogo no centro do átrio fora de quaisquer paredes;

d) Fornece uma estimativa conservadora de perigo, porque "z" relaciona a altura onde existe a primeira indicação de fumaça, ao invés da posição da interface da camada de fumaça.

c) Fogos instáveis

1) A altura das primeiras indicações da fumaça acima da superfície (nível) do fogo, z, também pode ser estimada para fogo instável (t-quadrado);

2) Da teoria básica e de evidências experimentais limitadas, a altura das primeiras indicações da fumaça acima da superfície (nível) do fogo, z, pode ser estimada para um determinado tempo, de acordo com a relação constante da equação 17;

Equação 17

$$z/H = 0,91 [t / (tg^{2/5} H^{4/5} (A/H^2)^{3/5})]^{-1.45}$$

**z** = altura das primeiras indicações de fumaça acima da superfície do fogo (m)

**H** = altura do teto acima da superfície de fumaça (m)

**t** = tempo (sec)

**Q** = taxa de liberação de calor de fogo estável (Kw)

**A** = área seccional cruzada do espaço sendo preenchido com fumaça (m<sup>2</sup>)

**tg** = crescimento do tempo (sec)

3) Para Equação 17:

a) Quando os cálculos resultam em um valor maior que 1,0 ( $z/H > 1,0$ ), significam que a camada de fumaça ainda não começou a descer;

b) Está baseada em informações experimentais provenientes de investigações com proporções  $A/H^2$  variando de 1.0 a 23 e para valores de  $z/H \geq 0,2$ ;

c) Está baseada em áreas uniformes seccionais transversais e relativas altura;

d) É considerada como aplicada para o caso de pior condição, ou seja, fogo no centro do átrio fora de quaisquer paredes;

e) Fornece uma estimativa conservadora de risco, porque "z" relaciona a altura onde existe a primeira indicação de fumaça, ao invés da posição da interface da camada de fumaça.

### 15.5.15.3 Quantidade de fumaça formada

a) A quantidade de fumaça formada pode ser estimada conforme Equações 18 e 19 abaixo;

1) Fogo estável.

a) Para fogo estável, o consumo total de massa requerida para sustentar uma taxa constante de liberação de calor, durante um período de tempo necessário (conforme interesse do projeto), pode ser determinado da seguinte forma:

Equação 18

$$m = Q \Delta t / Hc$$

Onde:

**m** = massa total combustível consumida (kg)

**Q** = taxa de liberação de calor do fogo (Kw)

**$\Delta T$**  = duração do fogo (sec)

**Hc** = calor de combustão do combustível (Kj/Kg).

b) Para fogo instável (t-quadrado), o consumo total de massa requerida, durante um período de tempo necessário (conforme interesse do projeto), pode ser determinado da seguinte forma:

Equação 19

$$m = 333 \Delta t^3 / (Hc \times tg^2)$$

Onde:

**m** = massa total combustível consumida (Kg)

**ΔT** = duração do fogo (sec)

**Hc** = calor de combustão do combustível (Kj/Kg).

**tg** = crescimento do tempo (sec).

#### 15.5.15.4 Variáveis geométricas em seções transversais e geometrias complexas

- 1) Na prática, pode ocorrer em um espaço a ser estudado, que não apresente uma geometria uniforme, onde a descida da camada de fumaça em seções transversais variadas ou com geometrias complexas pode ser afetada por condições adversas tais como: tetos em declive, variações nas áreas seccionais e origem da projeção da coluna de fumaça;
- 2) Para os locais onde essas irregularidades ocorrerem, outros métodos de análise devem ser considerados.
- 3) Esses métodos de análise, que podem variar em sua complexidade, podem ser:
  - a. Modelos em escala;
  - b. Modelos de campo;
  - c. Adaptação de modelos de zona;
  - d. Análises de sensibilidade.
- a) Para sua aplicação, deve-se consultar literatura específica (Ex. NFPA-92B) e submetê-la a avaliação do Corpo de Bombeiros por meio de Comissão Técnica.

#### 15.5.15.5 Posição da camada de fumaça com o sistema de exaustão de fumaça em operação

##### a) Taxa de massa de exaustão de fumaça igual à taxa de massa de fumaça fornecida

- 1) Depois que o sistema de exaustão estiver operando, por um determinado período de tempo, será encontrado uma posição de equilíbrio da interface da camada de fumaça, e esta se manterá, caso a taxa de massa de exaustão da camada de fumaça for igual à taxa da massa fornecida pela coluna de fumaça.
  - a) Uma vez determinado esta posição, a mesma deverá ser mantida, desde que as taxas de massas permaneçam iguais;
  - b) As taxas de massa da formação de fumaça variam conforme a forma e posição da coluna de fumaça;
  - c) Para determinação da massa de fumaça gerada pela coluna de fumaça, deve-se considerar o descrito no item 2.8 deste anexo para as taxas de massa fornecida à base da camada de fumaça para diferentes configurações do plume (coluna).

##### b) Taxa de massa de exaustão de fumaça diferente da taxa de massa de fumaça fornecida

- 1) Com a taxa de massa fornecida pela coluna (plume) de fumaça à base da camada de fumaça, maior que a taxa de massa de exaustão da camada de fumaça, não será encontrada uma posição de equilíbrio para camada de fumaça;
- 2) Neste caso, a interface da camada de fumaça irá descer, ainda que lentamente decorrente das taxas menores de exaustão;
- 3) A Tabela 12 inclui informações sobre a posição da camada de fumaça em função do tempo, para colunas de fumaça assimétricas de fogo estável, com desigualdade de taxas de massa;
- 4) As informações da Tabela 12 podem ser utilizadas, quando o sistema de ar-condicionado normal à edificação for utilizado na extração de fumaça, e o projeto pretender estimar um complemento de taxa de extração de fumaça para um sistema específico, a fim de se manter a altura da camada de fumaça projetada, e se atingir uma posição de equilíbrio;
- 5) Também pode ser utilizada, para estimar o tempo em que a camada de fumaça irá descer até um nível considerado crítico, para verificar se este tempo é suficiente para o abandono e saídas das pessoas;
- 6) Caso o projeto adote a solução anterior, o mesmo deverá ser submetido a Comissão Técnica, para fins de verificação da solução adotada;
- 7) Para outras configurações da coluna (plume) de fumaça (não assimétricas), uma análise computadorizada se torna necessária.

| z/H | t/t <sub>0</sub> |      |      |      |      |      |
|-----|------------------|------|------|------|------|------|
|     | m/me             |      |      |      |      |      |
|     | 0.25             | 0.35 | 0.50 | 0.70 | 0.85 | 0.95 |
| 0.2 | 1.12             | 1.19 | 1.30 | 1.55 | 1.89 | 2.49 |
| 0.3 | 1.14             | 1.21 | 1.35 | 1.63 | 2.05 | 2.78 |
| 0.4 | 1.16             | 1.24 | 1.40 | 1.72 | 2.24 | 3.15 |
| 0.5 | 1.17             | 1.28 | 1.45 | 1.84 | 2.48 | 3.57 |
| 0.6 | 1.20             | 1.32 | 1.52 | 2.00 | 2.78 | 4.11 |
| 0.7 | 1.23             | 1.36 | 1.61 | 2.20 | 3.17 | 4.98 |
| 0.8 | 1.26             | 1.41 | 1.71 | 2.46 | 3.71 | 6.25 |

Tabela 12 - Acréscimo do tempo para interface da camada de fumaça para encontrar posição selecionada (colunas assimétricas e fogos estáveis)

Onde:

**z** = altura de projeto da camada de fumaça acima da base do fogo

**H** = altura do teto acima da base do fogo (m)

**t** = tempo para a camada de fumaça descer até z (s)

**t<sub>0</sub>** = valor de t na ausência de exaustão de fumaça (veja



Equação 16) (s)

**m** = vazão mássica de exaustão de fumaça (excetuando-se qualquer vazão mássica adicional dentro da camada de fumaça, decorrente de outras fontes que não sejam a coluna de fumaça).

**me** = valor de “m” requerido para manter a camada de fumaça indefinidamente em z, que é obtido pela Equação 21.

### 15.5.16 Altura da chama

**15.5.16.1** A altura da chama e sua distância em relação à interface da camada de fumaça têm influência significativa na formação do volume mássico de fumaça a extrair.

**15.5.16.2** Para determinação da altura da chama proveniente da base do fogo, deve atender à seguinte equação:

Equação 20 – Altura da chama

$$z_l = 0,166 Q_c^{2/5}$$

Onde:

**z<sub>l</sub>** = limite de elevação da chama (m)

**Q<sub>c</sub>** = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Kw)

## 15.6 Altura da camada de fumaça

**15.6.1** Uma altura livre de fumaça deve ser projetada, de forma a garantir o escape das pessoas.

**15.6.2** Esta altura devido a presença do jato de fumaça pode alcançar no máximo 85% da altura da edificação, devendo estar no mínimo a 2,5 m acima do piso de escape da edificação.

**15.6.3** A altura da interface da camada de fumaça deve ser mantida em um nível constante através da exaustão da mesma taxa de vazão de massa fornecida a camada pelo plume (coluna).

## 15.7 Taxa de produção de massa de fumaça

**15.7.1** A taxa de massa fornecida pelo plume (coluna) dependerá de sua configuração.

**15.7.2** Há três configurações de plume (coluna) de fumaça:

**15.7.2.1** Plume (colunas) de fumaça assimétricas;

**15.7.2.2** Plume de fumaças saindo pelas sacadas;

**15.7.2.3** Plume saindo por aberturas (janelas).

### 15.7.3 Plume (colunas) de fumaça assimétricas

**15.7.3.1** Um plume (coluna) assimétrico pode aparecer de um fogo que se origina no piso do átrio, com o plume afastado de qualquer parede.

**15.7.3.2** Neste caso, o ar entra de todos os lados e ao longo de toda a altura do plume, até que o plume fique envolvido (submerso) pela camada de fumaça.

**15.7.3.3** Na determinação da massa de fumaça gerada pelo incêndio, duas condições podem ocorrer:

- A altura (Z) da camada de fumaça ser superior a altura (Z<sub>l</sub>) da chama, ou seja, (Z > Z<sub>l</sub>);
- A altura da camada de fumaça (Z) igual ou inferior a altura (Z<sub>l</sub>) da camada de fumaça, ou seja (Z ≤ Z<sub>l</sub>);

**15.7.3.4** Para a condição (Z > Z<sub>l</sub>), a massa de fumaça gerada é determinada pela seguinte equação:

Equação 21

Massa de fumaça para a condição Z > Z<sub>l</sub>

$$m = 0,071 Q_c^{1/3} z^{5/3} + 0,0018 Q_c \quad (z > z_l)$$

Onde:

**m** = vazão mássica da colina de fumaça para a altura z (Kg/s)

**z** = altura acima do combustível (m)

**Q<sub>c</sub>** = porção convectiva da taxa de liberação de calor, estimada em 70% da taxa de liberação de calor (Q) (Kw)

**15.7.3.5** Para a condição (Z ≤ Z<sub>l</sub>), a massa de fumaça gerada é determinada pela seguinte equação:

Equação 22

Massa de fumaça para a condição Z ≤ Z<sub>l</sub>

$$m = 0,0208 Q_c^{3/5} z \quad (z \leq z_l)$$

Onde:

**m** = vazão mássica da colina de fumaça para a altura z (Kg/s)

**z** = altura acima do combustível (m)

**Q<sub>c</sub>** = porção convectiva da taxa de liberação de calor estimada em 70% da taxa de liberação de Calor (Q) (Kw)

### 15.7.4 Plume de fumaças saindo pelas sacadas

**15.7.4.1** A coluna (plume) de fumaça saindo de uma sacada é aquele que flui sob e em volta de uma sacada antes de ascender, dando a impressão de sair pela sacada (veja Figura 41).

**15.7.4.2** Cenários com o plume de fumaça saindo pela sacada envolvem um acréscimo de fumaça acima da base do fogo, alcançando primeiro o teto, sacada ou outra projeção horizontal do pavimento, para então migrar horizontalmente em direção à extremidade da sacada.

**15.7.4.3** A característica de um plume saindo pela sacada depende da característica do fogo, largura do plume e pela altura do teto acima do fogo.

15.7.4.4 Além disto, é significativa a migração horizontal do plume até a extremidade de sacada.

15.7.4.5 Para situações envolvendo um fogo em um espaço adjacente a um átrio, a entrada de ar no plume saindo de sacada pode ser calculada de Equação 23.

Equação 23

$$m = 0.36 (QW^2)^{1/3} (Z_b + 0.25H)$$

Onde:

**m** = taxa do fluxo de massa na coluna (Kg/s)

**Q** = taxa de liberação de calor (Kw)

**w** = extensão da coluna saindo das sacadas (m)

**Z<sub>b</sub>** = altura acima da sacada (m)

**H** – altura da sacada acima do combustível (m)

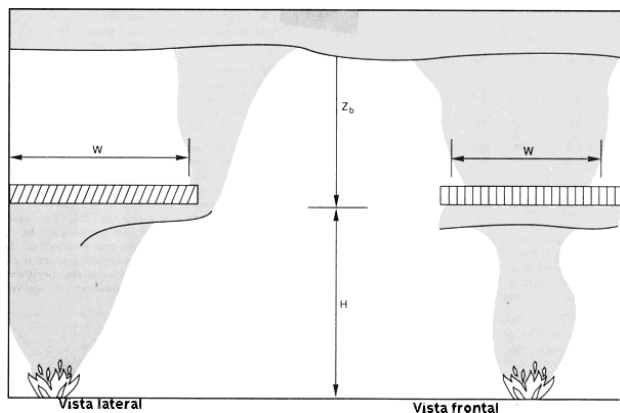


Figura 41 – Coluna de fumaça saindo de um balcão

15.7.4.5 Da Equação 23 pode-se concluir:

- Quando  $z_b$  for aproximadamente 13 vezes a largura do espaço ( $z_b > 13W$ ), a coluna (plume) de fumaça saindo pela sacada, pode ser considerado como uma coluna (plume) de fumaça assimétrico, e utilizar para determinação da taxa de produção de fumaça a Equação 21;
- Na determinação da largura da coluna (plume) de fumaça ( $W$ ), esta pode ser determinada pela previsão de barreira física, projetando-se abaixo da sacada, e visando a restringir a migração de fumaça horizontal sob toda a extensão da sacada.
- Com a existência dessas barreiras de fumaça, uma largura equivalente pode ser determinada por meio da seguinte expressão:

Equação 24

Massa de fumaça para a condição  $Z > Z_1$

$$W = w + b$$

Onde:

**W** = largura do plume de fumaça

**w** = largura da entrada da área de origem

**b** = distância da abertura a extremidade da sacada.

### 15.7.5 Coluna de fumaça saindo por aberturas (janelas)

15.7.5.1 A coluna de fumaça saindo por aberturas nas paredes, tais como portas e janelas, para o átrio, são configuradas conforme Figuras 42 e 43.

15.7.5.2 Na determinação taxa de liberação de calor, a equação abaixo pode ser utilizada:

Equação 25

$$Q = 1260 A_w H_w^{1/2}$$

Onde:

**Q** = taxa de liberação de calor (Kw)

**A<sub>w</sub>** = área da abertura de ventilação (m<sup>2</sup>)

**H<sub>w</sub>** = altura da abertura de ventilação (m)

15.7.5.3 A equação acima assume que:

- A liberação do calor é limitada pelo fornecimento de ar do espaço adjacente;
- A geração de combustível está limitada pelo fornecimento de ar;
- A queima do excesso de combustível ocorre fora do átrio;
- A entrada de ar fresco ocorre fora do atrio;
- Os métodos neste item são apenas válidos para compartimentos tendo em vista uma única abertura de ventilação.

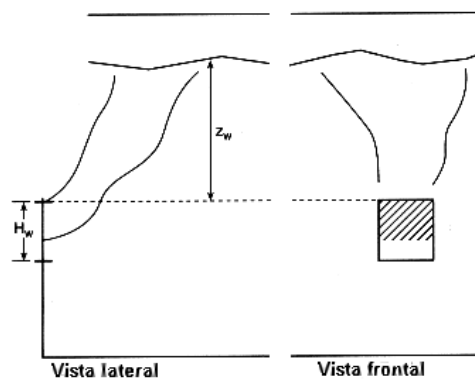


Figura 42 - Coluna de fumaça saindo por aberturas (janelas)

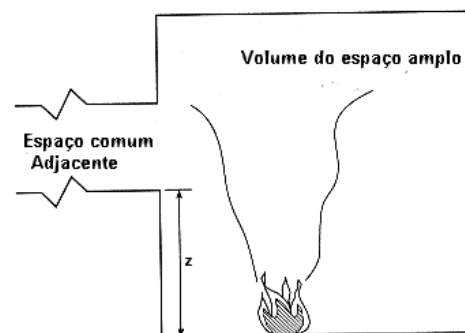


Figura 43 - Coluna de fumaça saindo por aberturas (janelas)

**15.7.5.3.1** O ar que entra pelas janelas na coluna de fumaça pode ser determinado por analogia como uma coluna de fumaça assimétrica.

**15.7.5.3.2** Isso é obtido determinando-se a taxa de entrada de ar na ponta da chama, que são emitidas pela janela, e determinando-se a altura da coluna assimétrica, que pode permitir a mesma quantidade de entrada de ar.

**15.7.5.3.3** Como resultado dessa analogia, um fator de correção indicando a diferença entre a altura da chama real e a altura do plume assimétrico pode ser aplicado, para equacionar a assimetria do plume, de acordo com a seguinte relação:

Equação 26

$$a = 2.40 A_w^{2/5} H_w^{1/5} - 2.1 H_w$$

Onde:

**a** = altura efetiva (m)

**A<sub>w</sub>** = área da abertura de ventilação (m<sup>2</sup>)

**H<sub>w</sub>** = altura da abertura de ventilação (m)

**15.7.5.3.4** Então, a massa que entra pelo plume oriundo de janela é determinada como:

Equação 27

$$m = 0.071 Q_c^{1/3} (z_w + a)^{5/3} + 0.0018 Q_c$$

Onde:

**Z<sub>w</sub>** = altura acima do topo da janela

**15.7.5.3.5** Substituindo Q<sub>c</sub> proveniente da Equação 18, temos:

Equação 28

$$m = 0.68 (A_w H_w^{1/2})^{1/3} (z_w + a)^{5/3} + 1.59 A_w H_w^{1/2}$$

**15.7.5.3.6** A altura da chama formadora da coluna de fumaça é determinada como sendo a altura da abertura que fornece a mesma entrada para a coluna de fumaça.

**15.7.5.3.7** Qualquer outra entrada acima da chama é considerada como se fosse a mesma de um fogo pela abertura.

## 15.7.6 Volume de fumaça produzido

**15.7.6.1** Para obter o volume de fumaça a extrair do ambiente, a seguinte equação deve ser utilizada:

Equação 29

$$V = m/\rho$$

Onde:

**V** = volume produzido pela fumaça (m<sup>3</sup>/s);

**m** = vazão mássica da coluna de fumaça para a altura z (Kg/s);

**ρ** = densidade da fumaça adotada (para 20°C = 1,2 Kg/m<sup>3</sup>)

## 15.7.7 Influência do contato da coluna de fumaça com as paredes

**15.7.7.1** A coluna de fumaça ascende, no interior do átrio pode alarga-se, e entrar em contato com todas as paredes deste átrio antes de alcançar o teto.

**15.7.7.2** Neste caso, a interface da fumaça deve ser considerada como sendo a altura de contato com as paredes do átrio.

**15.7.7.3** O diâmetro da coluna de fumaça pode ser estimado como:

Equação 30

$$d = 0.48 (T_0 / T)^{1/2} z$$

Onde:

**d** = diâmetro da coluna (baseada em excesso de temperatura) (m)

**T<sub>0</sub>** = temperatura no centro da coluna (°C)

**T** = temperatura ambiente(°C)

**z** = altura (m)

**15.7.7.4** Na maioria dos casos, perto do topo do átrio, a temperatura do centro da coluna de fumaça não deve ser considerada maior que a do átrio, decorrente do resfriamento causado pela entrada de ar frio ao longo da coluna.

**15.7.7.5** Baseado no conceito do item anterior, de forma genérica, o diâmetro total da coluna de fumaça pode ser expresso conforme a seguinte equação:

Equação 31

$$d = 0.5 z$$

Onde:

**d** = diâmetro da coluna (baseada em excesso de temperatura) (m)

**z** = altura (m)

## 15.7.8 Velocidade máxima de entrada de ar

**15.7.8.1** A velocidade de entrada do ar, no perímetro do átrio, deve ser limitada aos valores de perda para não defletir (inclin) a coluna de fogo, aumentando a taxa de entrada do ar na chama, ou perturbar a interface da fumaça.

**15.7.8.2** Uma velocidade recomendada de entrada de ar é de 1 m/s, podendo no máximo atingir 5m/s;

## 15.7.9 Requisitos para o fluxo de ar invertido

**15.7.9.1** A fim de prevenir a migração da fumaça do átrio, para as áreas adjacentes não afetadas pelo incêndio, a fumaça no átrio deve ser extraída numa vazão, que cause uma velocidade de ar média na abertura de entrada da área adjacente.

**15.7.9.2** Recomenda-se que esta velocidade seja de 1,0 m/s.

**15.7.9.3** Esta velocidade,  $v$ , pode ser calculada com a seguinte equação:

Equação 32

$$v = 0,64 [gH (T_f - T_0)/T_f]^{1/2}$$

Onde:

$v$  = velocidade do ar (m/s)

$g$  = aceleração da gravidade (9,8 m/sec<sup>2</sup>)

$H$  = altura da abertura (m)

$T_f$  = temperatura da fumaça (°C)

$T_0$  = temperatura do ar ambiente (°C)

**15.7.9.4** Dois casos podem ocorrer na determinação da velocidade:

- a) As aberturas estão localizadas abaixo da interface da camada de fumaça;
- b) As aberturas estão localizadas acima da interface da camada de fumaça.

**15.7.9.5** Para o primeiro caso, como a temperatura do ambiente é menor, os valores de velocidade também serão:  
**Ex.:** Com  $H = 3,3$  m,  $T_f = 74$  °C (considerado para espaços com *sprinkler*) e  $T_0 = 21$  °C, o limite de velocidade será de 1,37m/s.

- a) Para as mesmas condições com  $T_f = 894$ °C (considerado para espaços sem *sprinkler*), o limite de velocidade começa a 3,01 m/s.

**15.7.9.6** A fim de prevenir a entrada de fumaça no volume do espaço adjacente, oriunda da propagação do átrio, o ar deve ser fornecido do espaço adjacente numa taxa suficiente, que cause uma velocidade na abertura de entrada da área adjacente, que exceda o limite mínimo contido na Equação 33.

Equação 33

$$ve \text{ (m/sec)} = 0,57 [Q/z]^{1/3}$$

Onde:

$ve$  = velocidade do ar (m/sec)

$Q$  = taxa de liberação de calor (Kw)

$Z$  = distância acima da base do fogo à abertura (m)

**Observação:**

- 1) A velocidade ( $vê$ ) não deve exceder a 1,01 m/s;
- 2) Esta equação não deve ser usada quando  $z < 3,0$  m;
- 3) Caso a abertura para o espaço comum esteja localizada acima da posição da camada de fumaça, deve-se utilizar a equação 32 para calcular o limite da velocidade, estabelecendo que ( $v=vê$ ), onde os valores de ( $T_f - T_0$ ) devem ser considerados como o valor de  $\Delta T$  da tabela abaixo, sendo ( $T_f = \Delta T + T_0$ ).

## 15.8 Condições perigosas

**15.8.1** As condições perigosas são aquelas que ocorrem como resultado de temperaturas inaceitáveis, escurecimento da fumaça, ou espécies de concentrações tóxicas (por exemplo, CO, HCl, HCN), em uma camada de fumaça.

**15.8.1.2** As equações para calcular a profundidade da camada de fumaça, aumento de temperatura, densidade óptica, tipos de concentração durante o estágio de acumulação da fumaça e de quase-estabilidade, estão mencionados na Tabela 13.

**15.8.1.3** Estas equações são utilizadas para fogo com taxas constantes de liberação de calor e fogos t-quadrado.

**15.8.1.4** Também podem ser utilizadas para calcular as condições dentro da camada de fumaça quando existir condições de ventilação.

**15.8.1.5** Os conceitos deste item são baseados na manutenção do nível da camada de fumaça, por meio dessa camada num cenário com ventilação.

**15.8.1.6** Antes da operação do sistema de exaustão, e por um período de tempo depois dessa operação inicial, existe um cenário de acumulação de fumaça, no qual o nível da camada de fumaça utilizados nos cálculos de ventilação pode estar dentro da camada de fumaça.

**Tabela 13 - Equações para calcular as propriedades da camada de fumaça**

| Estágios de acumulação da fumaça |  |   |  |
|----------------------------------|--|---|--|
| Parâmetros                       | Fogos Estáveis                                 | Fogos T-quadrado  | Estágios da ventilação                     |
| $\Delta T$                       | $[\exp(Q_n/Q_o)] - 1$                          | $[\exp(Q_n/Q_o)] - 1$                                     | $[60(1-\chi_1)Q_c]/(\rho_o c_p V)$         |
| D                                | $(D_m QT)/[\chi\alpha\Delta H_c A(H-z)]$       | $(D_m^{\alpha t^3})/[3\chi\alpha\Delta H_c A(H-z)]$       | $(60D_m Q)/(\chi\alpha\Delta H_c V)$       |
| Yi                               | $(f_i QT)/[\rho_o\chi\alpha\Delta H_c A(H-z)]$ | $(f_i^{\alpha t^3})/[3\rho_o\chi\alpha\Delta H_c A(H-z)]$ | $(60f_i Q)/(\rho_o\chi\alpha\Delta H_c V)$ |

Onde:

A = área de espaço seccional cruzada horizontal (ft<sup>2</sup>);

Cp = calor específico do ar-ambiente;

D = L - l log (lo/l), densidade óptica;

L = extensão da luz através da fumaça (ft);

lo = intensidade da luz no ar limpo;

l = intensidade da luz na fumaça;

Dm DV/mf , = massa de densidade óptica (ft<sup>2</sup>/lb) medida num teste de vapor contendo toda a fumaça proveniente do material ensaiado;

mf = a taxa de massa incandescente (lb/sec);

V = Taxa de vazão volumétrica (ft<sup>3</sup>/sec);

fi = fator de produção de espécies i (espécies lb i/lb combustível);

H = altura do teto (ft);

$\Delta H_c$  = calor da combustão completa (Btu/lb);

Q = taxa de liberação do calor do fogo (Btu/sec);

Qc = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Btu/sec);

$Q_n = \int (1-\chi_1) Q dt$

Para fogos estáveis:  $Q_n = (1-\chi_1) Q t$  (Btu);

Para fogos t2:  $Q_n = (1-\chi_1) a t^{3/3}$  (Btu);

$Q_o = \rho_o C_p T_o A(H-z)$  (Btu);

t = tempo para ignição (sec);

$\Delta T$  = aumento da temperatura na camada de fumaça (oF);

V = taxa de ventilação volumétrica;

Yi = fração de massa das espécies i (espécies lb i/lb de fumaça);

z = altura do topo do combustível à camada de fumaça (ft);

a = coeficiente do crescimento do fogo t2 (Btu/sec<sup>3</sup>);

$\rho_o$  = densidade do ar ambiente (lb/ft<sup>3</sup>);

$\chi\alpha$  = fator de eficiência da combustão (-), valor máximo de 1;

$\chi l$  = fator de perda de calor total da camada de fumaça aos limites do átrio, valor máximo de 1, aumento máximo de temperatura ocorrerá se  $X_1 = 0$ .

**Anexo H - Modelo de utilização do dimensionamento para extração de fumaça em átrio****1. Dados do projeto:**

- a. Átrio retangular e uniforme;
- b. Altura : 36,5 m;
- c. Comprimento de 61 m e largura de 30,5 m;
- d. Fogo considerado do tipo estável;
- e. Projeto do fogo: 5.275 kW;
- f. Diferença de temperatura interna: 9,26°C;
- g. Detector de temperatura localizado no teto do átrio, acionado com uma diferença de temperatura de 10°C;

**2. 1º passo: Determinação do tempo de ativação do detector, com o fogo localizado na base do átrio e os detectores no topo do átrio:**

- a. Utilizando a Equação 10:

$$X = (0,42 Y^2) + (8,2 \times 10^{-8} Y^6)$$

Para  $X \leq 480$

Onde:

$$X = (t Q^{1/3}) / (H^{4/3})$$

$$Y = (\Delta T H^{5/3}) / (Q^{2/3})$$

Onde:

**t** = tempo da ignição (ativação) (sec)

**Q** = taxa de liberação de calor (fogo estável) (Kw)

**H** = altura do teto acima da superfície do fogo (m)

**$\Delta T$**  = aumento da temperatura no teto (°C)

$$Y = 9,86 (36,5)^{5/3} / (5275)^{2/3} = 13,07$$

$$X = 0,42 (13,07)^2 + 8,2 \times 10^{-8} (13,07)^6 = 72,14$$

$$T = (72,14 (36,5)^{4/3}) / (5275)^{1/3} = 502 \text{ seg}$$

**3. 2º passo: Verificação da altura que a fumaça irá alcançar sem estratificar, para confirmar se a posição (altura) dos detectores irá acionar o sistema de controle de fumaça**

- a. Utilizando a Equação 8:

$$H_{\max} = 15,5 Q_c^{2/5} \Delta T_0^{-3/5}$$

Onde:

**H<sub>max</sub>** = altura do teto acima da superfície do fogo (m).

**Q<sub>c</sub>** = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Kw).

**$\Delta T_0$**  = diferença de temperatura ambiental entre o piso da superfície do fogo e o teto (°C)

$$H_{\max} = 15,5 (5275 \times 0,7)^{2/5} \times 10^{-3/5} = 104\text{m}$$

Obs.:

1)  $Q_c = 0,7 Q$ ;

2) A altura que a fumaça atingirá sem estratificar é de 104 m, sendo que os detectores estão instalados a 36,5 ft, portanto serão acionados.

**4. 3º passo: Determinação da profundidade da camada de fumaça quando o detector for ativado.**

- a. Utilizando a Equação 9:

$$z/H = 1,11 - 0,28 \ln [(tQ^{1/3} / H^{4/3}) / (A/H^2)]$$

Onde:

**z** = altura das primeiras indicações de fumaça acima da superfície do fogo (m);

**H** = altura do teto acima da superfície de fumaça (m);

**T** = tempo (sec);

**Q** = taxa de liberação de calor de fogo estável (Kw);

**A** = área seccional cruzada do espaço sendo preenchido com fumaça (m<sup>2</sup>).

$$z/36,5 = \{1,11 - 0,28 \ln [(502 \times 5275^{1/3} / 36,5^{4/3}) / (30,5 \times 61 / 36,5^2)]\} = 0,20 \text{ m}$$

Obs.:

- 1) Quando a profundidade da camada de fumaça for menor que 0,2 H, o dimensionamento obtido pela Equação 9 não prevê uma estimativa que se pode confiar.
- 2) Entretanto, o resultado indica que o átrio terá um acúmulo de fumaça significativo;
- 3) O fato da camada de fumaça descer até o nível do piso não indica necessariamente condição de perigo;
- 4) Pode-se afirmar que a interface da camada de fumaça é definida quão antecipadamente será detectada a presença de fumaça.

- b. Em uma segunda tentativa com  $t = 120 \text{ s}$ , decorrente da previsão de detector linear, temos:

$$z = \{1,1 - 0,28 \ln [(tQ^{1/3}/H^{4/3})/(A/H^2)]\} H$$

$$z = \{1,1 - 0,28 \ln [(120 \times 5275^{1/3} / 36,5^{4/3}) / (30,5 \times 61 / 36,5^2)]\} \times 36,5 = 14,82 \text{ m}$$

Obs.:

- 1) A comparação dos vários cálculos no exemplo acima, demonstra a diferença quando da aplicação de detectores distintos.
- 2) Esta substituição de tipo de detector é válida para antecipar a detecção do incêndio e, conseqüentemente, se prever uma interface da camada de fumaça em uma posição mais elevada e que atenda as expectativas do projeto de controle de fumaça.

**5. 5º passo: Determinação da taxa de exaustão de fumaça, prevendo-se uma altura de 1,52 m, acima do piso do último pavimento (nono pavimento), e considerando o fogo localizado no centro do piso térreo do átrio (coluna de fumaça assimétrica).**

- a. Com a localização do fogo no centro do átrio, é esperada a formação de uma camada de fumaça assimétrica, sendo assim, deve-se primeiro utilizar a Equação 13, a fim de determinar a altura da chama:

$$Zl = 0,166 Qc^{2/5}$$

Onde:

$Zl$  = limite de elevação da chama (m)

$Qc$  = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Kw)

$$Zl = 0,166 (5.275 \times 0,7)^{2/5}$$

$$Zl = 4,45 \text{ m}$$

- b. Com a interface da camada de fumaça sendo projetada com a altura de 26 m acima do nível do piso térreo do átrio, e com a altura da chama dimensionada em 4,45 m, pode-se determinar a taxa de produção de fumaça dentro da camada de fumaça (Equação 14):

Equação 14

$$m = 0,071 Qc^{1/3} z^{5/3} + 0,0018 Qc \quad (z > Zl)$$

Onde:

$m$  = vazão mássica da colina de fumaça para a altura  $z$  (Kg/s)

$z$  = altura acima do combustível (m)

$Qc$  = porção convectiva da taxa de liberação de calor, estimada em 70% da taxa de liberação de Calor ( $Q$ ) (Kw)

$$m = 0,071 (5.275 \times 0,7)^{1/3} \times (26)^{5/3} + 0,0018 (3692,5)$$

$$m = 257,06 \text{ Kg/s}$$

- c. Se a taxa de extração de for igual à taxa de produção de fumaça, a profundidade de camada de fumaça será estabelecida em uma altura predeterminada no projeto de controle de fumaça. Desse modo, convertendo a taxa de vazão de massa para uma taxa de vazão volumétrica usando Equação 16, temos:

$$V = m/\rho$$

Onde:

$\rho$  = densidade da fumaça (Kg/m<sup>3</sup>)

$m$  = taxa de vazão de massa da coluna de fumaça para a altura  $z$  (Kg/s);

Para o exemplo:

$$\rho = 1,2 \text{ Kg/m}^3$$

$$m = 257,06 \text{ Kg/s}$$

$$V = 257,06/1,2$$

$$V = 214,21 \text{ m}^3/\text{s}$$

6. **6º passo: Verificação se a coluna de fumaça entrará em contato com as paredes, com o projeto de controle de fumaça fixando a camada de fumaça em 1,52 m acima do teto do nono pavimento. Utilizando a Equação 23, temos:**

$$d = 0.5 z$$

Onde:

**d** = diâmetro do plume de fumaça (m)

**z** = altura da camada de fumaça (ft) = 26 m

**d** = 0,5 (26)

**d** = 13 m

Obs.:

Como as dimensões do átrio horizontalmente são 30,5 m e 61 m, com o dado acima se constata que a coluna de fumaça tem um diâmetro menor (13 m), portanto não entra em contato com as paredes do átrio, antes de alcançar a interface da camada de fumaça prevista em projeto.

7. **7º passo: Determinação da temperatura da camada de fumaça depois da atuação do sistema de exaustão, visando a estudar se a coluna de fumaça terá alterações.**

a. Aplicando-se as fórmulas contidas na Tabela 13:

$$\Delta T = [60(I - \chi_1)Q_c]/(\rho_0 c_p V)$$

Onde:

**ΔT** = temperatura da camada de fumaça

**I** = intensidade da luz na fumaça

**χ<sub>1</sub>** = fator de perda de calor total da camada de fumaça aos limites do átrio, valor máximo de 1, aumento máximo de temperatura ocorrerá se **χ<sub>1</sub>** = 0

**Q<sub>c</sub>** = porção convectiva da taxa de liberação de calor (btu/sec).

**ρ<sub>0</sub>** = densidade do ar ambiente (lb/ft<sup>3</sup>)

**c<sub>p</sub>** = calor específico do ar-ambiente

**V** = taxa de vazão volumétrica (ft<sup>3</sup>/sec)

Para a equação temos:

**I** = intensidade da luz na fumaça = 2 v.i.

**χ<sub>1</sub>** = 1

**Q<sub>c</sub>** = 3500 btu/sec

**ρ<sub>0</sub>** = 0,075 lb/ft<sup>3</sup>

**c<sub>p</sub>** = 0,24 btu/lb-°F

**V** = 60 x 7521 ft<sup>3</sup>/sec

$$\Delta T = 60 (2-1) 3500 / 0,075 \times 0,24 \times 60 \times 7521 = 25,85^\circ F$$

$$\Delta T = 32^\circ C$$

8. **8º passo: Determinação do fluxo de ar oposto**

a. O fogo localizado no espaço adjacente ao átrio, com a determinação do fluxo de ar oposto (invertido) para manter a fumaça neste espaço adjacente:

1) As aberturas no átrio são de 3,04 m (largura) x 1,82 m (altura);

2) A temperatura da chama é de 537 °C;

3) Utilizando a Equação 24, temos:

$$v = 0,64 [gH (T_f - T_0)/(T_f)]^{1/2}$$

Onde:

**v** = velocidade do ar (m/s);

**g** = aceleração da gravidade (9,8 m/s<sup>2</sup>);

**H** = altura da abertura (m);

**T<sub>f</sub>** = temperatura da fumaça quente (°C);

**T<sub>0</sub>** = temperatura do ar ambiente (°C).

Para o caso, temos:

**H** = 1,82 m

**T<sub>f</sub>** = 537(°C);



$$T_0 = 21 \text{ (}^\circ\text{C)};$$

$$V = 0,64 [9,8 \times 1,82 \times (537 - 21)/(537)]^{1/2}$$

$$V = 2,64 \text{ m/s.}$$

- b. Para um fogo no átrio, determine o fluxo de ar oposto requerido para restringir que a fumaça propague para as áreas adjacentes.

Baseado na Equação 25, temos:

$$V_e = 0,057 [Q/z]^{1/3}$$

Onde:

$v_e$  = velocidade do ar (m/s)

$Q$  = taxa de liberação de calor (Kw)

$z$  = distância acima da base do fogo à abertura (m).

Para o exemplo:

$$Q = 5275 \text{ KW}$$

$$z = 27,45\text{m}$$

$$V_e = 0,057 [Q/z]^{1/3} = 0,057 [5275/27,45]^{1/3}$$

$$V_e = 0,33 \text{ m/s}$$





SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA

**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**



**INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 15/2004**

---

**Controle de Fumaça**

**Parte 8 – Aspectos de segurança**

## **SUMÁRIO**

**16** Aspectos de segurança do projeto de sistema de controle de fumaça



## 16 ASPECTOS DE SEGURANÇA DO PROJETO DE SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA

### 16.1.1 Quanto à falha na análise

**16.1.1.1** Todo sistema de controle de fumaça deve ser submetido a uma simulação de falha de análise, para determinar o impacto de erros de projeto, operação indevida do sistema ou operação parcial de cada componente principal do sistema.

**16.1.1.2** Particularmente merecem atenção os sistemas que tem por objetivo manter uma pressão ou o equilíbrio entre áreas adjacentes, visando a controlar o movimento da fumaça para o átrio.

**16.1.1.3** Deve ser previsto que a falha na operação de um determinado componente, poderá causar a reversão do fluxo de fumaça e a queda da camada de fumaça a níveis perigosos.

**16.1.1.4** Deverá ainda ser verificado, quando da ocorrência de uma falha, o grau em que as operações de controle de fumaça serão reduzidas e a probabilidade de se determinar estas falhas durante a operação do sistema.

### 16.1.2 Quanto à confiabilidade

**16.1.2.1** A confiabilidade no sistema de controle de fumaça depende de seus componentes individuais, da dependência funcional entre estes, bem como no grau de redundância previsto.

**16.1.2.2** Uma avaliação deve ser elaborada para cada componente do sistema e/ou o seu conjunto, a fim de verificar se o sistema não sofre uma pane quando submetido a um incêndio.

**16.1.2.3** Desta forma, além da previsão de uma manutenção constante e de testes de funcionamento do sistema, torna-se necessária uma análise total sobre a sua confiabilidade.

**16.1.2.4** A supervisão dos componentes aumenta a confiabilidade no sistema, pode ser obtida por meio das indicações audiovisuais da ocorrência de uma falha, que possibilita a rápida solução do problema.

### 16.1.3 Quanto aos testes periódicos

**16.1.3.1** Devem ser criados alguns meios para testar periodicamente o sistema, a fim de se verificar, e confiar, na performance e funcionamento correto do sistema de controle de fumaça.

**16.1.3.2** Esses meios de teste não devem ser obtidos por equipamentos especiais, mas baseado nos próprios equipamentos constituintes do próprio sistema.

## 16.2 Equipamentos e controle

### 16.2.1 Informações gerais

**16.2.1.1** A dinâmica, flutuação, coluna e estratificação da fumaça, juntamente com a largura e altura dos átrios, devem ser consideradas na escolha do sistema de controle de fumaça.

**16.2.1.2** Cuidados especiais devem ser adotados para edificações que tenham temperaturas internas elevadas, decorrentes da capacidade dos elementos construtivos de fechamento lateral e cobertura do átrio suportarem este acréscimo de temperatura.

### 16.2.2 Sistema de renovação do ar

**16.2.2.1** Os sistemas de ar-condicionado podem ser adaptados para funcionar na admissão de ar externo, desde que as grelhas estejam posicionadas corretamente e possuam capacidade e permitam velocidades apropriadas.

**16.2.2.2** Neste caso, estes sistemas devem prevenir a admissão de ar, até que o fluxo de exaustão tenha sido estabilizado, visando a evitar a entrada de ar não controlada na área de fogo.

**16.2.2.3** Quanto à utilização na exaustão de fumaça, geralmente os sistemas de ar-condicionado não têm a capacidade para este fim, decorrente de não possuírem grelhas para exaustão, localizadas nos locais apropriados para uma eficiente exaustão.

**16.2.2.4** Caso o sistema de ar-condicionado não integrar o sistema de controle de fumaça, cuidados especiais devem ser observado para que:

- a) O sistema de ar-condicionado seja desligado imediatamente quando da ocorrência do incêndio;
- b) Sejam previstos meios internos aos dutos, a fim de se evitar a propagação de fumaça e gases nocivos a outros para áreas adjacentes e pisos superiores ao local sinistrado.

### 16.2.3 Sistemas de controle

**16.2.3.1** A simplicidade deve ser o objetivo do gerenciamento do sistema de controle de fumaça.

**16.2.3.2** Sistemas complexos devem ser evitados, pois:

- a) Tendem a ser confusos;
- b) Podem não ser instalados corretamente;
- c) Podem não permitir testes apropriados;
- d) Geralmente não se refletem na realidade em caso de um incêndio.

### 16.2.4 Coordenação

**16.2.4.1** O sistema de gerenciamento deve coordenar completamente o sistema de controle de fumaça.

**16.2.4.2** Devem gerenciar a sinalização de todos os sistemas que interferem ou contribuem com o sistema de controle de fumaça (sistema de chuveiros automáticos, sistema de ar-condicionado, sistema de detecção etc.).

### **16.2.5 Tempo de resposta**

**16.2.5.1** A ativação do sistema de controle de fumaça deve se iniciar imediatamente após receber o comando/aviso de ativação.

**16.2.5.2** O gerenciamento deve ativar todos os componentes que compõe o sistema de controle de fumaça na seqüência necessária e projetada para um perfeito funcionamento.

**16.2.5.3** Cuidados especiais devem ser observados quando do desligamento do sistema de controle de fumaça, a fim de evitar danos.

**16.2.5.4** O tempo total de resposta, incluindo aquele necessário para a detecção, parada de operação do sistema de ar condicionado (quando houver) e entrada em operação do sistema de controle de fumaça, devem ser projetados para que o ambiente interno da edificação não se torne perigosos.

### **16.2.6 Instrumentalização e supervisão dos sistemas de controle de fumaça**

**16.2.6.1** Cada componente ou parte do sistema precisa de meios para assegurar que entre em operação quando necessário.

**16.2.6.2** Os meios podem variar de acordo com a complexidade do sistema.

**16.2.6.3** As seguintes confirmações devem ser observadas:

- a) Acionamento de ventiladores e insufladores de ar externo;
- b) Ativação de exaustores por meio de pressão do duto;
- c) Ativação de insufladores de ar;
- d) Problemas de energia ou controle dos sistemas de instalação elétrica;
- e) Obstruções ao fluxo de ar e extração de fumaça;
- f) Falha geral no sistema;
- g) Outras essenciais ao bom funcionamento do sistema.

### **16.2.7 Acionamento manual**

**16.2.7.1** O acionamento manual de todos os sistemas deve estar localizado numa área central.

**16.2.7.2** Tais controles devem estar aptos a superar quaisquer falhas de acionamento automático.

### **16.2.8 Fornecimento elétrico**

**16.2.8.1** Instalações elétricas devem atender aos requisitos das normas técnicas oficiais.

**16.2.8.2** Essas instalações devem estar localizadas em áreas que não serão afetadas pelo incêndio.

### **16.2.9 Materiais**

**16.2.9.1** Materiais e equipamentos utilizados para o controle de sistemas de fumaça devem ser apropriados ao fim a que se destinam.

### **16.2.10 Testes**

**16.2.10.1** O sistema de controle de fumaça e seus e subsistemas, devem ser testado nos critérios especificados em projeto.

**16.2.10.2** Os procedimentos de teste são divididos em três categorias:

- a) Testes dos componentes do sistema;
- b) Testes de aceitação;
- c) Testes periódicos e de manutenção.

### **16.2.11 Testes dos componentes do sistema**

**16.2.11.1** Os objetivos dos testes dos componentes do sistema são de estabelecer que a instalação final satisfaça os requisitos do projeto, funcione corretamente e esteja pronta para os testes de aceitação.

**16.2.11.2** A responsabilidade pelos testes é da firma instaladora, acompanhada pelo projetista.

**16.2.11.3** Antes do teste, o responsável técnico por ele deve verificar a integridade da edificação, incluindo os seguintes aspectos arquitetônicos:

- a) Integridade de qualquer parte, andar ou outra obstrução que resista à passagem da fumaça;
- b) O projeto de fogo esperado (caso seja dimensionado);
- c) O perfeito fechamento de portas e elementos de construção considerados no projeto de controle de fumaça;
- d) A rapidez, volume, sensibilidade, calibragem, voltagem e amperagem.

**16.2.11.4** Os resultados dos testes devem ser documentados por escrito.

**16.2.11.5** O teste deve incluir os seguintes subsistemas, na medida que podem afetar ou ser afetados pela operação do sistema de gerenciamento de fumaça:

- 1) Sinalização de detecção do incêndio;
- 2) Sistema de gerenciamento de energia;
- 3) Equipamento de ar-condicionado;
- 4) Sistema de controle de temperatura;
- 5) Fontes de energia;

- 6) Interrupção de energia;
- 7) Sistemas automáticos de supressão;
- 8) Operação automática de portas e fechamentos;
- 9) Outros sistemas que interferem no sistema de controle de fumaça.

### 16.2.12 Testes de aceitação

**16.2.12.1** O teste de aceitação deve confirmar que as instalações finais dos equipamentos/subsistemas que integram o sistema de controle de fumaça estão de acordo com o projeto e funcionamento apropriadamente.

**16.2.12.2** Todas as documentações dos testes dos componentes do sistema devem estar disponíveis para inspeção.

**16.2.12.3** Os seguintes parâmetros precisam ser mensurados durante a aceitação do teste:

- a) Taxa volumétrica total;
- b) Velocidades do fluxo de ar;
- c) Direções do fluxo de ar;
- d) Enclausuramento de abertura das portas (quando constantes do projeto);
- e) Diferenciais de pressão;
- f) Temperatura ambiente.

**16.2.12.4** Antes de iniciar o teste de aceitação, todo o equipamento da edificação devem ser colocados em funcionamento, incluindo os equipamentos que não são utilizados no sistema de controle de fumaça, mas que podem influenciar em seu desempenho, tais como a exaustão nos banheiros, elevadores, casa de máquinas e outros sistemas similares.

**16.2.12.5** A velocidade do vento, direção e temperatura externa devem ser registradas para cada dia de teste.

**16.2.12.6** O sistema alternativo de energia da edificação também deve ser testado.

**16.2.12.7** O teste de aceitação deve demonstrar de que os resultados esperados em projeto estão sendo obtidos.

**16.2.12.8** Os testes com bombas de fumaça não fornecerão calor, e flutuação da fumaça como um fogo real, e não se prestam para avaliar a real performance do sistema.

**16.2.12.9** Mediante conclusão dos testes de aceitação, uma cópia de todos os documentos de teste operacionais deverá ser entregue ao proprietário e estar disponível na edificação.

### 16.2.13 Manuais e instruções

**16.2.13.1** As informações visando à operação básica e manutenção do sistema devem ser fornecidas ao proprietário.

### 16.2.14 Testes para obtenção do AVCB

**16.2.14.1** Um teste geral de funcionamento deve ser executado, quando da vistoria para obtenção do AVCB.

### 16.2.15 Modificações

**16.2.15.1** Caso ocorra mudança na edificação, um novo projeto de controle de fumaça deve ser elaborado e, após sua implantação, ser realizados todos os testes descritos acima.

### 16.2.16 Testes periódicos

**16.2.16.1** Uma manutenção deve incluir testes periódicos de todos os equipamentos, como sistema de acionamento, ventiladores, obturadores e controles dos diversos componentes do sistema.

**16.2.16.2** Os equipamentos que compõem o sistema de controle de fumaça devem ser mantidos de acordo com as recomendações dos fabricantes.

**16.2.16.3** Os testes periódicos devem verificar se o sistema instalado continua a operar de acordo com o projeto aprovado.

**16.2.16.4** A frequência de teste deve ser semestral e realizada por pessoas que possuem conhecimento da operação, funcionamento do teste e manutenção dos sistemas.

**16.2.16.5** Os resultados dos testes devem ser registrados.

**16.2.16.6** Para este teste, o sistema de controle de fumaça deverá ser operado na seqüência especificada em projeto.

## 16.3 Outros métodos de dimensionamento

**16.3.1** Os objetivos da proteção por controle de fumaça contidos nesta instrução podem encontrar uma variedade de metodologias de dimensionamento.

**16.3.2** Esses métodos podem ser aceitos, desde que baseados em normas de renomada aceitação, previamente submetidas à aprovação do Corpo de Bombeiros por meio de Comissão Técnica.





SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

## **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 17/2004**

---

### **Brigada de Incêndio**

#### **SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Definições
- 5 Procedimentos

#### **ANEXOS**

- A** Tabela de porcentual de cálculo para composição da Brigada de Incêndio
- B** Currículo básico do curso de formação da Brigada de Incêndio
- C** Questionário de avaliação de brigadista
- D** Questionário de avaliação de bombeiro profissional civil



## 1 OBJETIVO

**1.1** Esta Instrução Técnica estabelece as condições mínimas para a formação, treinamento e reciclagem da brigada de incêndio para atuação em edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo.

## 2 APLICAÇÃO

**2.1** Esta Instrução Técnica se aplica a todas as edificações ou áreas de risco enquadradas na Tabela I do Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

Para complementação desta Instrução Técnica recomenda-se consultar as seguintes normas:

### 3.1 Normativas

NBR 9443 – Extintor de incêndio classe A – Ensaio de fogo em engradado de madeira

NBR 9444 – Extintor de incêndio classe B – Ensaio de fogo em líquido inflamável

NBR 14023 – Registro de atividades de bombeiros

NBR 14096 – Viaturas de combate a incêndio

NBR 14276 – Programa de brigada de incêndio

NBR 14277 – Campo para treinamento de combate a incêndio

NBR 14561 – Veículos para atendimento a emergências médicas e resgate

NBR 14608 – Bombeiro profissional civil

### 3.2 Bibliográficas

Manual de Fundamentos do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

## 4 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Instrução Técnica aplicam-se as definições constantes da IT nº 3 - Terminologia de segurança contra incêndio.

## 5 PROCEDIMENTOS

### 5.1 Composição da brigada de incêndio

**5.1.1** A brigada de incêndio deve ser composta pela população fixa e o percentual de cálculo do Anexo A, que é obtido levando-se em conta o grupo e a divisão de ocupação da planta, conforme condições descritas a seguir:

**1ª condição:** Determinar a população fixa da edificação, ou seja, aquela que regularmente permanece na edificação, conforme definição da IT nº 03.

**Obs:** Há casos especiais para a base de cálculo, no qual o número de brigadistas está descrito na própria tabela do Anexo A. Ex.: prédios residenciais necessitam treinar todos os funcionários do condomínio e um morador (ou empregado) por pavimento.

**2ª condição:** Se a população fixa (PF) for menor que 10 pessoas:

Número de brigadistas por pavimento ou compartimento = [população fixa por pavimento] X [% de cálculo da coluna "1" (C1) do Anexo A (coluna "até 10")], ou seja:

$$N^{\circ} \text{ Brigadistas} = PF \times \% \text{ C1 do Anexo A ("até 10")}$$

**3ª condição:** Se a população fixa for maior que 10 pessoas:

Número de brigadistas por pavimento ou compartimento = [(população fixa por pavimento de 10 pessoas) X (% de cálculo da coluna "1" do Anexo A)] + [(população fixa por pavimento menos 10 pessoas) X (% de cálculo da coluna "2" (C2) do Anexo A)], ou seja:

$$N^{\circ} \text{ Brigadistas} = [10 \times \% \text{ C1}] + [(PF - 10) \times \% \text{ C2}], \text{ onde:}$$

$N^{\circ} \text{ Brigadistas}$  ( $N^{\circ} \text{ Brig}$ ) = número de brigadistas por pavimento ou compartimento.

% C1 = porcentagem de cálculo da coluna "1" da tabela do Anexo A

PF (população fixa) = número de pessoas que permanecem regularmente na edificação, considerando os turnos de trabalho, conforme IT nº 3.

% C2 = porcentagem de cálculo da coluna "2" da tabela do Anexo A.

**Obs.:** Portanto, para dimensionamento do número de brigadistas quando a população fixa for maior que 10 pessoas, deve-se proceder conforme exemplo:

**Ex:** Edificação com ocupação de agência bancária (D-2) tendo uma população fixa de 60 pessoas.

**1º passo:** aplicar a porcentagem da coluna "1" (até 10) do Anexo A para as primeiras 10 pessoas, ou seja,  $10 \times 40\% = 4$ .

**2º passo:** em seguida pegaremos a população fixa e subtraímos de 10 pessoas, ou seja,  $60 - 10 = 50$  pessoas.

**3º passo:** com o resultado obtido no 2º passo, multiplicamos este valor pela porcentagem da coluna "2" (acima de 10) do anexo A, ou seja,  $50 \times 10\% = 5$ .

**4º passo:** portanto, o número de brigadistas será a soma do valor obtido no 1º passo com o valor obtido no 3º passo, ou seja,  $4 + 5 = 9$ .

$$N^{\circ} \text{ Brig} = [10 \times 40\%] + [(60 - 10) \times 10\%]$$

$$N^{\circ} \text{ Brig} = 4 + (50 \times 10\%)$$

$$N^{\circ} \text{ Brig} = 4 + 5 = 9 \text{ brigadistas}$$

**5.1.2** Para os números mínimos de brigadistas, devem-se prever os turnos, a natureza de trabalho e os eventuais afastamentos.

**5.1.3** Sempre que o resultado obtido no cálculo do número de brigadistas por pavimento for fracionário, deve-se arredondá-lo para mais. Exemplo:

*Loja*

População fixa = 9 pessoas

Nº de brigadistas por pavimento = [população fixa por pavimento] x [% de cálculo da tabela A]

Nº de brigadistas por pavimento = (9 x 40%) = 3,6

Nº de brigadistas por pavimento = 4 pessoas

**5.1.4** Quando em uma planta houver mais de um grupo de ocupação, o número de brigadistas deve ser calculado levando-se em conta o grupo de ocupação de maior risco.

O número de brigadistas só é calculado por grupo de ocupação se as unidades forem compartimentadas e os riscos forem isolados. Exemplo: planta com duas ocupações, sendo a primeira uma área de escritórios com três pavimentos e 19 pessoas por pavimento e a segunda uma indústria de médio potencial de risco com um pavimento e 116 pessoas:

- a) Edificações com pavimentos compartimentados e riscos isolados, calcula-se o número de brigadistas separadamente por grupo de ocupação:

*Área administrativa*

População fixa = 19 pessoas por pavimento (três pavimentos)

Nº de brigadistas por pavimento =  $10 \times 30\% + (19-10) \times 10\% = 3 + 0,9 = 3,9$

Nº de brigadistas por pavimento = 4 pessoas

*Área Industrial*

População fixa = 116 pessoas

Nº de brigadistas por pavimento =  $10 \times 50\% + (116 - 10) \times 7\% = 5 + 106 \times 7\% = 5 + 7,42 = 12,42$

Nº de brigadistas por pavimento = 13 pessoas

Nº total de brigadistas (área administrativa + área industrial)

Nº total de brigadistas =  $(4 \times 3) + 13 = 12 + 13 = 25$

Nº total de brigadistas = 25 pessoas

- b) Edificações sem compartimentação dos pavimentos e sem isolamento dos riscos, calcula-se o número de brigadistas através do grupo de ocupação de maior risco:

No caso utiliza-se o grupo da Área Industrial

*Área Administrativa*

População fixa = 19 pessoas por pavimento (três pavimentos)

Nº de brigadistas por pavimento =  $10 \times 50\% + (19-10) \times 7\% = 5 + 9 \times 7\% = 5 + 0,63 = 5,63$

Nº de brigadistas por pavimento = 6 pessoas

*Área Industrial*

População fixa = 116 pessoas

Nº de brigadistas por pavimento =  $10 \times 50\% + (116 - 10) \times 7\% = 5 + 106 \times 7\% = 5 + 7,42 = 12,42$

Nº de brigadistas por pavimento = 13 pessoas

Nº total de brigadistas (área administrativa + área industrial)

Nº total de brigadistas =  $(6 \times 3) + 13 = 18 + 13 = 31$

Nº total de brigadistas = 31 pessoas

**5.1.5** A composição da brigada de incêndio deve levar em conta a participação de pessoas de todos os setores.

## 5.2 Critérios básicos para seleção de candidatos a brigadista

Os candidatos a brigadista devem atender preferencialmente aos seguintes critérios básicos:

- Permanecer na edificação;
- Preferencialmente possuir experiência anterior como brigadista;
- Possuir boa condição física e boa saúde;
- Possuir bom conhecimento das instalações;
- Ter responsabilidade legal;
- Ser alfabetizado.

*Nota: Caso nenhum candidato atenda aos critérios básicos relacionados, devem ser selecionados aqueles que atendam ao maior número de requisitos.*

## 5.3 Organização da brigada

### 5.3.1 Brigada de incêndio

A brigada de incêndio deve ser organizada funcionalmente, como segue:

- Brigadistas: membros da brigada que executam as atribuições de 5.5;
- Líder: responsável pela coordenação e execução das ações de emergência em sua área de atuação (pavimento/compartimento). É escolhido dentre os brigadistas aprovados no processo seletivo;
- Chefe da brigada: responsável por uma edificação com mais de um pavimento/compartimento. É escolhido dentre os brigadistas aprovados no processo seletivo;
- Coordenador geral: responsável geral por todas as edificações que compõem uma planta. É escolhido dentre os brigadistas que tenham sido aprovados no processo seletivo.

### 5.3.2 Organograma da brigada de incêndio

- a) O organograma da brigada de incêndio da empresa varia de acordo com o número de edificações, o número de pavimentos em cada edificação e o número de empregados em cada pavimento/compartimento;
- b) As empresas que possuem em sua planta somente uma edificação com apenas um pavimento/compartimento, devem ter um líder que deve coordenar a brigada (ver exemplo 1);
- c) As empresas que possuem em sua planta somente uma edificação, com mais de um pavimento/compartimento, devem ter um líder para cada pavimento/compartimento, que é coordenado pelo chefe da brigada dessa edificação (ver exemplo 2);
- d) As empresas que possuem em sua planta mais de uma edificação, com mais de um pavimento/compartimento, devem ter um líder por pavimento/compartimento e um chefe da brigada para cada edificação, que devem ser coordenados pelo coordenador geral da brigada (ver exemplo 3).

### 5.4 Programa do curso de formação de brigada de incêndio

Os candidatos a brigadista, selecionados conforme item 5.2, devem freqüentar curso com carga horária mínima de 12 h, abrangendo as partes teórica e prática, conforme Anexo B. Exceção para o grupo A e divisões G-1 e G-2, a carga horária mínima deve ser de 4 h, enfocando apenas a parte de prevenção e combate a incêndio.

**5.4.1** O curso deve focar principalmente os riscos inerentes ao grupo de ocupação.

**5.4.2** O Atestado de Formação de Brigada de Incêndio será exigido na solicitação de renovação do AVCB.

**5.4.2.1** A periodicidade do treinamento deve ser de 12 meses ou quando houver alteração de 50% dos membros da brigada.

**5.4.2.2** Para as edificações enquadradas no risco alto o curso deve ter carga horária mínima de 16 horas-aula.

**5.4.3** Aos componentes da brigada que já tiverem freqüentado o curso anterior será facultada a parte teórica, desde que o brigadista seja aprovado em pré-avaliação com 70% de aproveitamento.

**5.4.4** Após a formação da brigada de incêndio, o profissional habilitado emitirá o respectivo atestado, conforme anexo da IT nº 01.

**5.4.5** O profissional habilitado na formação de brigada de incêndio é toda pessoa com formação em Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho, devidamente registrado nos conselhos regionais competentes ou no Ministério do Trabalho e os militares das Forças Armadas, das Polícias Militares e dos Corpos de Bombeiros Militares, com ensino médio completo e que possua especialização em Prevenção e Combate a Incêndio (carga horária mínima de 60 horas-aula) e técnicas de emergências médicas (carga horária mínima de 40 horas-aula).

**5.4.5.1** Para as edificações enquadradas no risco alto, o profissional habilitado é toda pessoa com curso de engenharia de segurança ou pessoa com curso de nível superior, devendo possuir também curso de no mínimo 100 horas-aula de primeiros socorros e 400 horas-aula de prevenção e combate a incêndios.

**5.4.6** A avaliação teórica é realizada na forma escrita, preferencialmente dissertativa, conforme parte A do anexo B, e a avaliação prática é realizada de acordo com o desempenho do aluno nos exercícios realizados, conforme parte B do Anexo B.

**5.4.7** Para fins de pedido de vistoria, a data do Atestado de Formação de Brigada de Incêndio deverá ser de seis meses retroativos à data do protocolo da vistoria.

### 5.5 Atribuições da brigada de incêndio

#### 5.5.1 Ações de prevenção:

- a) Avaliação dos riscos existentes;
- b) Inspeção geral dos equipamentos de combate a incêndio;
- c) Inspeção geral das rotas de fuga;
- d) Elaboração de relatório das irregularidades encontradas;
- e) Encaminhamento do relatório aos setores competentes;
- f) Orientação à população fixa e flutuante;
- g) Exercícios simulados.

#### 5.5.2 Ações de emergência:

- a) Identificação da situação;
- b) Alarme/abandono de área;
- c) Acionamento do Corpo de Bombeiros e/ou ajuda externa;
- d) Corte de energia;
- e) Primeiros socorros;
- f) Combate ao princípio de incêndio;
- g) Recepção e orientação ao Corpo de Bombeiros;
- h) Preenchimento do formulário de registro de trabalho dos bombeiros;
- i) Encaminhamento do formulário ao Corpo de Bombeiros para atualização de dados estatísticos.

## 5.6 Procedimentos básicos de emergência

### 5.6.1 Alerta

Identificada uma situação de emergência, qualquer pessoa pode alertar, através dos meios de comunicação disponíveis, os ocupantes e os brigadistas.

### 5.6.2 Análise da situação

Após o alerta, a brigada deve analisar a situação, desde o início até o final do sinistro; havendo necessidade, acionar o Corpo de Bombeiros e apoio externo, e desencadear os procedimentos necessários, que podem ser priorizados ou realizados simultaneamente, de acordo com o número de brigadistas e os recursos disponíveis no local.

### 5.6.3 Primeiros socorros

Prestar primeiros socorros às possíveis vítimas, mantendo ou restabelecendo suas funções vitais com SBV (Suporte Básico da Vida) e RCP (Reanimação Cardiopulmonar) até que se obtenha o socorro especializado.

### 5.6.4 Corte de energia

Cortar, quando possível ou necessário, a energia elétrica dos equipamentos, da área ou geral.

### 5.6.5 Abandono de área

Proceder ao abandono da área parcial ou total, quando necessário, conforme comunicação preestabelecida, removendo para local seguro, a uma distância mínima de 100 m do local do sinistro, permanecendo até a definição final.

### 5.6.6 Confinamento do sinistro

Evitar a propagação do sinistro e suas conseqüências.

### 5.6.7 Isolamento da área

Isolar fisicamente a área sinistrada, de modo a garantir os trabalhos de emergência e evitar que pessoas não autorizadas adentrem ao local.

### 5.6.8 Extinção

Eliminar o sinistro, restabelecendo a normalidade.

### 5.6.9 Investigação

Levantar as possíveis causas do sinistro e suas conseqüências e emitir relatório para discussão nas reuniões extraordinárias, com o objetivo de propor medidas corretivas para evitar a repetição da ocorrência.

**5.6.10** Com a chegada do Corpo de Bombeiros, a brigada deve ficar à sua disposição.

**5.6.11** Para a elaboração dos procedimentos básicos de emergência deve-se consultar o fluxograma constante no exemplo 4.

## 5.7 Controle do programa de brigada de incêndio

### 5.7.1 Reuniões ordinárias

Devem ser realizadas reuniões mensais com os membros da brigada, com registro em ata, onde são discutidos os seguintes assuntos:

- a) Funções de cada membro da brigada dentro do plano;
- b) Condições de uso dos equipamentos de combate a incêndio;
- c) Apresentação de problemas relacionados à prevenção de incêndios encontrados nas inspeções para que sejam feitas propostas corretivas;
- d) Atualização das técnicas e táticas de combate a incêndio;
- e) Alterações ou mudanças do efetivo da brigada;
- f) Outros assuntos de interesse.

### 5.7.2 Reuniões extraordinárias

Após a ocorrência de um sinistro ou quando identificada uma situação de risco iminente, fazer uma reunião extraordinária para discussão e providências a serem tomadas. As decisões tomadas são registradas em ata e enviadas às áreas competentes para as providências pertinentes.

### 5.7.3 Exercícios simulados

Deve ser realizado, a cada 6 meses, no mínimo um exercício simulado no estabelecimento ou local de trabalho com participação de toda a população. Imediatamente após o simulado, deve ser realizada uma reunião extraordinária para avaliação e correção das falhas ocorridas. Deve ser elaborada ata na qual conste:

- a) Horário do evento;
- b) Tempo gasto no abandono;
- c) Tempo gasto no retorno;
- d) Tempo gasto no atendimento de primeiros socorros;
- e) Atuação da brigada;
- f) Comportamento da população;
- g) Participação do Corpo de Bombeiros e tempo gasto para sua chegada;
- h) Ajuda externa (PAM - Plano de Auxílio Mútuo);
- i) Falhas de equipamentos;
- j) Falhas operacionais;
- l) Demais problemas levantados na reunião.

## 5.8 Procedimentos complementares

### 5.8.1 Identificação da brigada

- a) Devem ser distribuídos em locais visíveis e de grande circulação quadros de aviso ou similar, sinalizando a existência da brigada de incêndio e indicando seus integrantes com suas respectivas localizações;
- b) O brigadista deve utilizar constantemente em lugar visível um crachá que o identifique como membro da brigada;
- c) No caso de uma situação real ou simulado de emergência, o brigadista deve usar braçadeira, colete ou capacete para facilitar sua identificação e auxiliar na sua atuação.

### 5.8.2 Comunicação interna e externa

- a) Nas plantas em que houver mais de um pavimento, setor, bloco ou edificação, deve ser estabelecido previamente um sistema de comunicação entre os brigadistas, a fim de facilitar as operações durante a ocorrência de uma situação real ou simulado de emergência;
- b) Essa comunicação pode ser feita através de telefones, quadros sinópticos, interfones, sistemas de alarme, rádios, alto-falantes, sistemas de som interno etc;
- c) Caso seja necessária a comunicação com meios externos (Corpo de Bombeiros ou Plano de Auxílio Mútuo), a telefonista ou o rádioperador é a(o) responsável por ela. Para tanto, faz-se necessário que essa pessoa seja devidamente treinada e que esteja instalada em local seguro e estratégico para o abandono.

### 5.8.3 Ordem de abandono

O responsável máximo da brigada de incêndio (coordenador-geral, chefe da brigada ou líder, conforme o caso) determina o início do abandono, devendo priorizar o(s) local(is) sinistrado(s), o(s) pavimento(s) superior(es) a este(s), o(s) setor(es) próximo(s) e o(s) local(is) de maior risco.

### 5.8.4 Ponto de encontro

Devem ser previstos um ou mais pontos de encontro dos brigadistas, para distribuição das tarefas, conforme item 5.6.

### 5.8.5 Grupo de apoio

O grupo de apoio é formado com a participação da Segurança Patrimonial, de eletricitistas, encanadores, telefonistas e técnicos especializados na natureza da ocupação.

## 5.9 Recomendações gerais

Em caso de simulado ou incêndio, adotar os seguintes procedimentos:

- a) Manter a calma;
- b) Caminhar em ordem sem atropelos;
- c) Não correr e não empurrar;
- d) Não gritar e não fazer algazarras;
- e) Não ficar na frente de pessoas em pânico, se não puder acalmá-las, evite-as. Se possível avisar um brigadista;
- f) Todos os empregados, independente do cargo que ocupar na empresa, devem seguir rigorosamente as instruções do brigadista;
- g) Nunca voltar para apanhar objetos; ao sair de um lugar, fechar as portas e janelas sem trancá-las;
- h) Não se afastar dos outros e não parar nos andares;
- i) Levar consigo os visitantes que estiverem em seu local de trabalho;
- j) Sapatos de salto alto devem ser retirados;
- l) Não acender ou apagar luzes, principalmente se sentir cheiro de gás;
- m) Deixar a rua e as entradas livres para a ação dos bombeiros e do pessoal de socorro médico;
- n) Ver como seguro local pré-determinado pela brigada e aguardar novas instruções.

#### Em locais com mais de um pavimento:

- o) Nunca utilizar o elevador;
- p) Não subir, procurar sempre descer;
- q) Ao utilizar as escadas de emergência, descer sempre utilizando o lado direito da escada.

#### Em situações extremas:

- r) Nunca retirar as roupas, procurar molhá-las a fim de proteger a pele da temperatura elevada (exceto em simulados);
- s) Se houver necessidade de atravessar uma barreira de fogo, molhar todo o corpo, roupas, sapatos e cabelo. Proteger a respiração com um lenço molhado junto à boca e o nariz, manter-se sempre o mais próximo do chão, já que é o local com menor concentração de fumaça;
- t) Sempre que precisar abrir uma porta, verificar se ela não está quente, e mesmo assim só abrir vagarosamente;
- u) Se ficar preso em algum ambiente, procurar inundar o local com água, sempre se mantendo molhado;
- v) Não saltar, mesmo que esteja com queimaduras ou intoxicações.

## 5.10 Certificação e avaliação

**5.10.1** Os integrantes da brigada de incêndio podem ser avaliados pelo Corpo de Bombeiros, durante as vistorias técnicas, de acordo com o Anexo C desta Instrução Técnica.

**5.10.1.1** Para esta avaliação, o vistoriador deve escolher um brigadista e fazer 6 perguntas dentre as 23 constantes do Anexo C. O avaliado deve acertar no mínimo 3 das perguntas feitas. Quando isso não ocorrer, deve ser avaliado outro brigadista e, caso este também não acerte o mínimo estipulado acima, deve ser exigido um novo treinamento.

**5.10.2** Os profissionais habilitados para formação de brigada de incêndio deverão apresentar, junto com o atestado de formação da brigada, a sua habilitação específica.

**5.10.3** O descumprimento dos requisitos estabelecidos por esta Instrução Técnica será motivo para o órgão técnico do Corpo de Bombeiros não fornecer ou cassar o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB).

**5.10.4** Recomenda-se para os casos isentos de brigada de incêndio a permanência de pessoas capacitadas a operar os equipamentos de combate a incêndio existentes na edificação.

**5.10.5** As edificações que possuem bombeiro profissional civil, que execute exclusivamente serviços de prevenção e proteção contra incêndio, terão decréscimo na proporção de 20% na quantidade mínima de brigadistas, para cada bombeiro, por turno de 24 horas, até o limite de 60%.

**5.10.5.1** Os bombeiros profissionais civis, computados para decréscimo, conforme exposto acima, devem ser avaliados pelo Corpo de Bombeiros, durante as vistorias técnicas, de acordo com o Anexo D desta Instrução Técnica.

**5.10.5.2** Para esta avaliação, o vistoriador deve escolher um bombeiro civil e fazer 8 perguntas dentre as 30 constantes do Anexo D. O avaliado deve acertar no mínimo 4 das perguntas feitas. Quando isto não ocorrer, deve ser avaliado outro bombeiro e, caso este também não acerte o mínimo estipulado acima, deve ser exigido a reciclagem nos termos da NBR 14608.

**5.10.5.3** A formação e reciclagem do bombeiro profissional civil deve atender às exigências da NBR 14608.

**5.10.6** A edificação que possuir Posto de Bombeiro interno, com efetivo mínimo de 5 (cinco) bombeiros profissionais civis (por turno de 24 horas) e viatura de combate a incêndio devidamente equipada, nos parâmetros da NBR 14096 - Viaturas de combate a incêndio – poderá ficar isenta da brigada de incêndio, desde que o bombeiro profissional ministre treinamento periódico aos demais funcionários, nos parâmetros desta IT.

## 5.11 Centro esportivo e de exibição

Nas edificações enquadradas na Divisão F-3, onde se aplica a IT nº 12, devem ainda ser observadas as seguintes condições:

**5.11.1** Considerando que a população fixa (funcionários a serviço do evento) faz parte das atrações e normalmente não estarão permanentemente junto ao público, é permitida a contratação de brigadistas ou bombeiros profissionais civis, desde que atendam, no mínimo, aos requisitos desta IT.

**5.11.2** Considerando o especificado no item anterior, em instalações temporárias ou em edificações classificadas como F 3, o nº de brigadistas deverá ser calculado de acordo com o previsto no Anexo A para locais com lotação de até 500 pessoas, sendo que acima deste valor populacional deve-se levar em conta a população máxima prevista para o local, na razão de:

- a) locais com lotação entre 500 e 5.000 pessoas, o nº de brigadistas deve ser no mínimo 15;
- b) locais com lotação entre 5.000 e 10.000 pessoas, o nº de brigadistas deve ser no mínimo 20;
- c) locais com lotação acima de 10.000 pessoas, acrescentar 1 brigadista para grupo de 500 pessoas.

**5.11.3** A fim de atender ao prescrito no item acima, é permitido definir o número de brigadistas em função da quantidade efetiva de ingressos colocados à venda, devendo esta informação ficar à disposição da fiscalização.

**5.11.4** Os componentes da brigada deverão apresentar certificado que comprove a sua participação em treinamentos específicos ministrado por profissional habilitado, conforme esta IT.

**5.11.5** Por ocasião da vistoria do Corpo de Bombeiros devem ser apresentadas relações nominais dos brigadistas que estarão presentes ao evento, com as respectivas cópias dos certificados de treinamento.

**5.11.6** O administrador do local deve ter a relação nominal dos brigadistas presentes no evento afixada em local visível e de acesso público.

**5.11.7** O brigadista deve utilizar, durante o evento, um colete refletivo que permita identificá-lo como membro da brigada e que possa ser facilmente visualizado a distância.

**5.11.8** O sinal sonoro emitido para acionamento da brigada de incêndio deve ser inconfundível com qualquer outro e audível em todos os pontos do recinto suscetíveis de ocupação.



## Anexo A

## Porcentual de cálculo para composição da brigada de incêndio

(Ver item 5.10.6 quando existir Posto de Bombeiros interno na edificação)

|                                  |         |  | População fixa por pavimento  |             |
|----------------------------------|---------|--|---|-------------|
|                                  |         |  | Coluna 1  | Coluna 2    |
| Grupo                            | Divisão | Descrição  | Até 10  | Acima de 10 |
| A<br>Residencial                 | A-1     | Habitação unifamiliar  | Isento  |             |
|                                  | A-2     | Habitação multifamiliar  | todos os funcionários da edificação mais um brigadista (morador ou funcionário <sup>(5)</sup> ) por pavimento |             |
|                                  | A-3     | Habitação coletiva <sup>(1)</sup>                                    | 50%   | 10%         |
| B<br>Serviço de Hospedagem       | B-1     | Hotel e assemelhado  | 50%   | 10%         |
|                                  | B-2     | Hotel residencial <sup>(2)</sup>                                     | 50%   | 10%         |
| C<br>Comercial                   | C-1     | Comércio com baixa carga incêndio                                    | 40%   | 10%         |
|                                  | C-2     | Comércio com média e alta carga incêndio                             | 40%   | 10%         |
|                                  | C-3     | Shoppings centers  | 50%   | 20%         |
| D<br>Serviço profissional        | D-1     | Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios | 30%   | 10%         |
|                                  | D-2     | Agência bancária   | 40%   | 10%         |
|                                  | D-3     | Serviço de reparação (exceto os classificados em G4)                 | 40%   | 10%         |
|                                  | D-4     | Laboratório  | 40%   | 10%         |
| E<br>Educativa e cultura física  | E-1     | Escola em geral  | 40%   | 20%         |
|                                  | E-2     | Escola especial  | 40%   | 20%         |
|                                  | E-3     | Espaço para cultura física   | 40%   | 20%         |
|                                  | E-4     | Centro de treinamento profissional                                   | 40%   | 20%         |
|                                  | E-5     | Pré-escola   | Faz parte da brigada de incêndio todos os funcionários da edificação  |             |
|                                  | E-6     | Escola para portadores de deficiências                               | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa  |             |
| F<br>Local de Reunião de Público | F-1     | Local onde há objeto de valor inestimável                            | 100%  | 50%         |
|                                  | F-2     | Local religioso e velório  | 100%  | 50%         |
|                                  | F-3     | Centro esportivo e de exibição <sup>(3)</sup>                        | 100%  | 50%         |
|                                  | F-4     | Estação e terminal de passageiro                                     | 60%   | 20%         |
|                                  | F-5     | Arte cênica e auditório  | 100%  | 50%         |
|                                  | F-6     | Clube social e diversão <sup>(4)</sup>                               | 100%  | 50%         |
|                                  | F-7     | Construção provisória  | 100%  | 50%         |
|                                  | F-8     | Local para refeição  | 60%   | 20%         |
|                                  | F-9     | Recreação pública  | 40%   | 10%         |
|                                  | F-10    | Exposição de objetos e animais                                       | 100%  | 50%         |

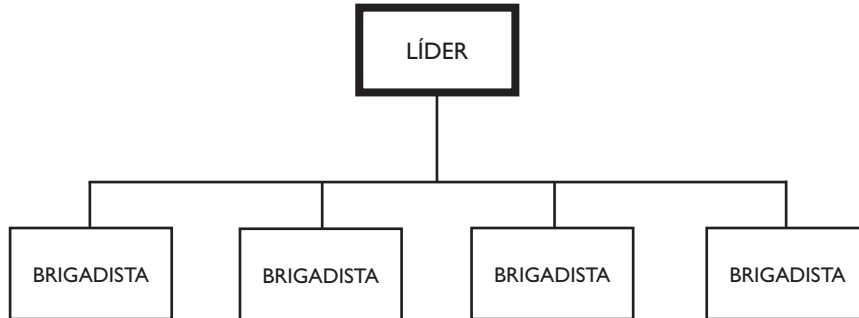
|                                       |     |   |  |      |
|---------------------------------------|-----|---|--|------|
| G<br>Serviço automotivo               | G-1 | Garagem sem acesso de público e sem abastecimento   | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
|                                       | G-2 | Garagem com acesso de público e sem abastecimento   | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
|                                       | G-3 | Local dotado de abastecimento de combustível  | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
|                                       | G-4 | Serviço de conservação, manutenção e reparos  | 50 %   | 10 % |
|                                       | G-5 | Hangares  | 100 %  | 50 % |
| H<br>Serviço de saúde e institucional | H-1 | Hospitais veterinários e assemelhados   | 50%  | 10%  |
|                                       | H-2 | Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais  | Faz parte da brigada de incêndio todos os funcionários da edificação |      |
|                                       | H-3 | Hospital e assemelhado.   | 60%  | 20%  |
|                                       | H-4 | Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais  | 30%  | 10%  |
|                                       | H-5 | Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições   | Faz parte da brigada de incêndio todos os funcionários da edificação |      |
|                                       | H-6 | Clínica e consultório médico e odontológico   | 40%  | 20%  |
| I<br>Indústria                        | I-1 | Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais onde a carga de incêndio não chega a 300 MJ/m <sup>2</sup> | 40%  | 5%   |
|                                       | I-2 | Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médio potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio entre 300 a 1.200 MJ/m <sup>2</sup>  | 50%  | 7%   |
|                                       | I-3 | Locais onde há alto risco de incêndio. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m <sup>2</sup>  | 60%  | 10%  |
| J<br>Depósito                         | J-1 | Depósitos de material incombustível   | 40%  | 10%  |
|                                       | J-2 | Todo tipo de depósito (baixa carga incêndio)  | 40%  | 10%  |
|                                       | J-3 | Todo tipo de depósito (média carga incêndio)  | 50%  | 20%  |
|                                       | J-4 | Todo tipo de depósito (alta carga incêndio)   | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
| L<br>Explosivos                       | L-1 | Comércio  | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
|                                       | L-2 | Indústria   | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
|                                       | L-3 | Depósito  | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
| M<br>Especial                         | M-1 | Túnel   | Isento   |      |
|                                       | M-2 | Tanques ou Parque de tanques  | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
|                                       | M-3 | Central de comunicação e energia  | Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa               |      |
|                                       | M-4 | Propriedade em transformação  | 30%  | 5%   |
|                                       | M-5 | Processamento de lixo   | 50%  | 7%   |
|                                       | M-6 | Terra selvagem  | Isento   |      |
|                                       | M-7 | Pátio de contêineres  | 60%  | 10%  |

**Notas:**

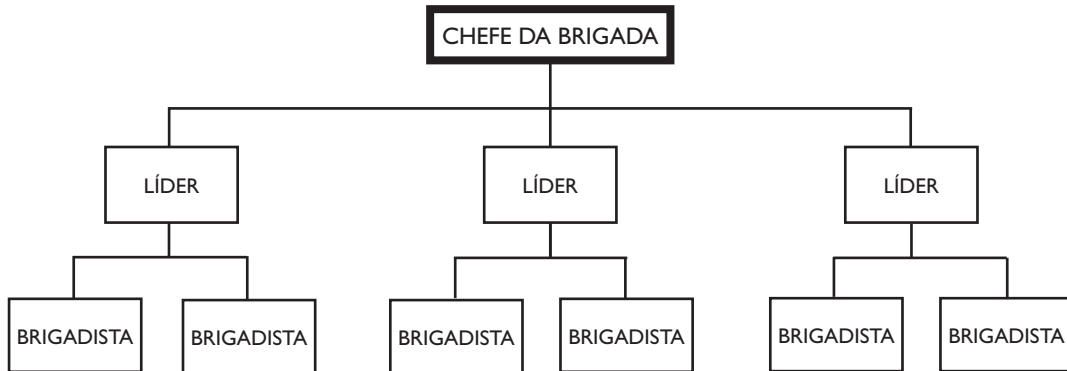
- (1) Na divisão A-3 não se aplica o índice à população fixa com idade acima de 60 anos e abaixo de 18 anos.
- (2) Na divisão B-2 o índice aplica-se somente aos funcionários da edificação.
- (3) Na divisão F6, quando houver evento em edificação permanente, além do previsto para a população fixa, deverá ser atendido o percentual do Anexo A para os seguranças e porteiros contratados.
- (4) Ver item 5.11.
- (5) Funcionário por pavimento deve ser pessoa que desenvolva suas atividades em apartamento, por exemplo, empregada doméstica.

**Exemplos de organogramas de brigadas de incêndio**

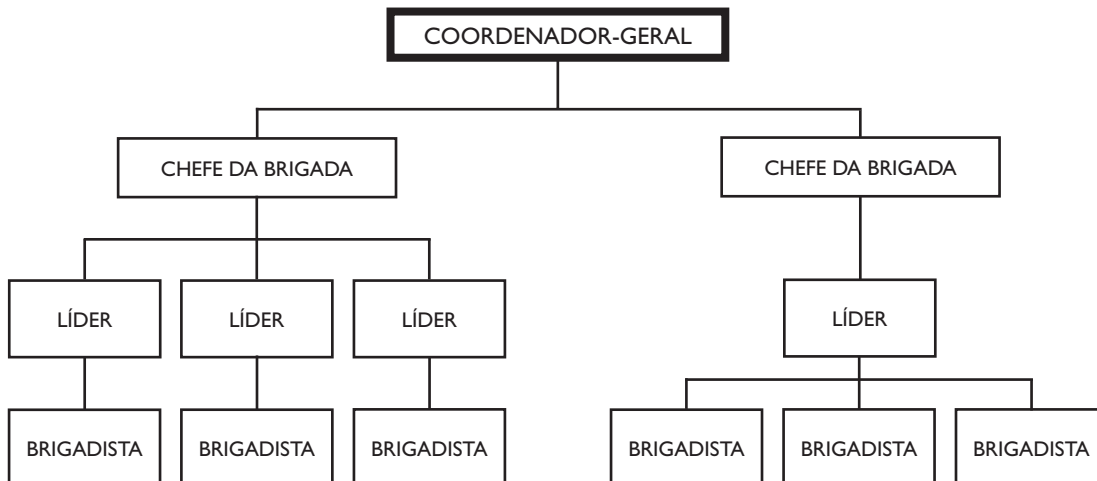
Exemplo 1: Empresa com uma edificação, um pavimento e cinco brigadistas.



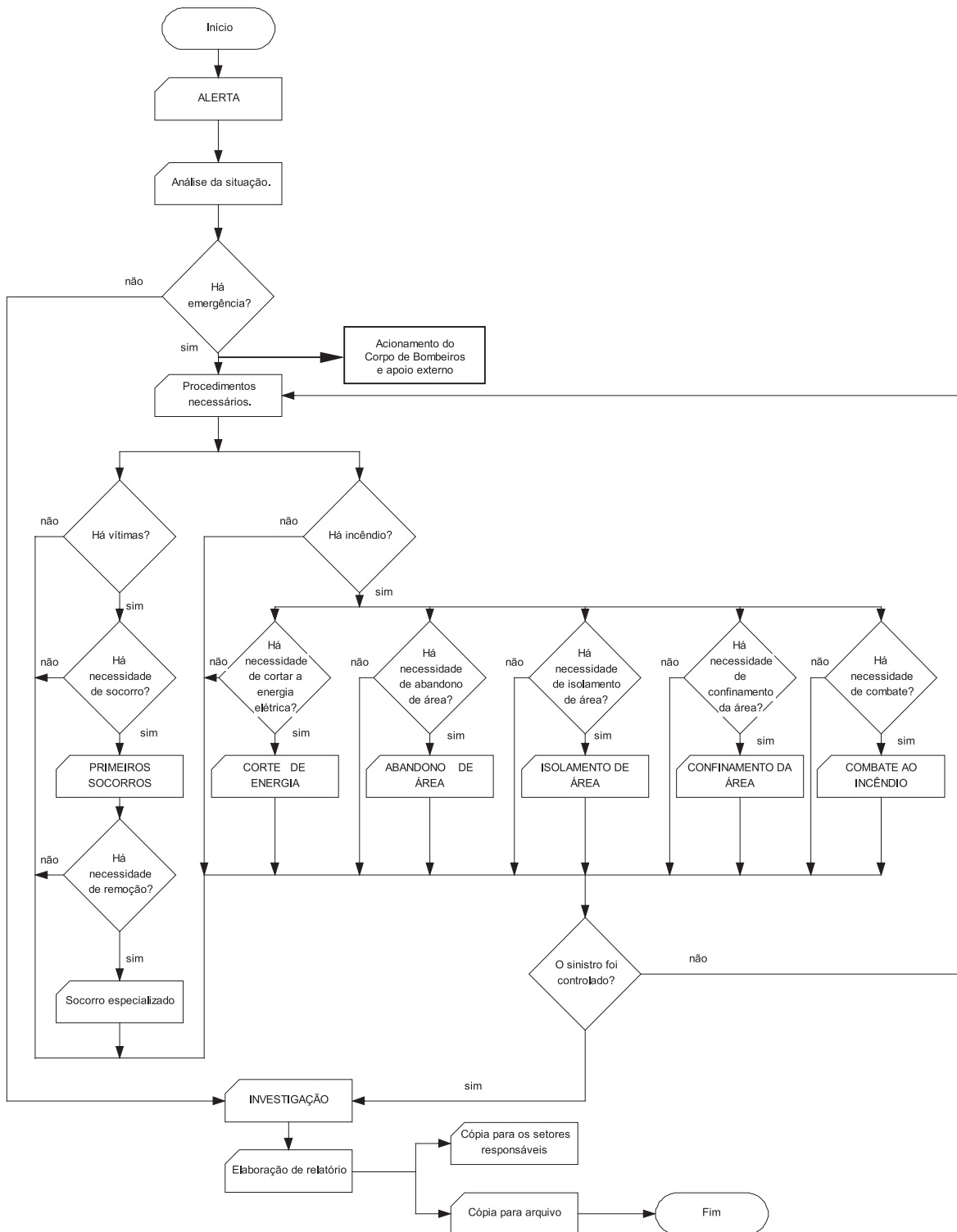
Exemplo 2: Empresa com uma edificação, três pavimentos e três brigadistas por pavimento.



Exemplo 3: Empresa com duas edificações, a primeira com três pavimentos e dois brigadistas por pavimento, e a segunda com um pavimento e quatro brigadistas por pavimento.



Exemplo 4: Fluxograma de procedimento de emergência da brigada de incêndio (recomendação).



**Anexo B****Currículo básico do curso de formação de brigada de incêndio**

**OBJETIVO:** Proporcionar aos alunos conhecimentos básicos sobre prevenção, isolamento e extinção de princípios de incêndio, abandono de local com sinistro, além de técnicas de primeiros socorros.

**INSTRUTORES E AVALIADORES:** Profissionais habilitados.

| <b>A - Parte Teórica</b>                           |  |  |
|--|--|--|
| <b>Módulo</b>                                      | <b>Assunto</b>   | <b>Objetivos</b>   |
| 01 Introdução                                      | Objetivos do curso e o Brigadista  | Conhecer os objetivos gerais do curso, responsabilidades e comportamento do brigadista.                        |
| 02 Teoria do fogo                                  | Combustão e seus elementos   | Conhecer o tetraedro do fogo   |
| 03 Propagação do fogo                              | Condução, irradiação e convecção   | Conhecer os processos de propagação do fogo.   |
| 04 Classes de incêndio                             | Classificação e características  | Conhecer as classes de incêndio.   |
| 05 Métodos de extinção                             | Isolamento, abafamento, resfriamento e extinção química  | Conhecer os métodos e suas aplicações.   |
| 06 Ventilação                                      | Técnicas de ventilação   | Conhecer os métodos e técnicas de ventilação de ambientes em chamas e sua importância.                         |
| 07 Agentes extintores                              | Água (jato/neblina), PQS, CO <sub>2</sub> , espumas e outros                                   | Conhecer os agentes, suas características e aplicações.  |
| 08 Equipamentos de combate a incêndio              | Extintores, hidrantes, mangueiras e acessórios, EPI, corte, arrombamento, remoção e iluminação | Conhecer os equipamentos suas aplicações e manuseio.   |
| 09 Equipamentos de detecção, alarme e comunicações | Tipos e funcionamento  | Conhecer os meios mais comuns de sistemas e manuseio.  |
| 10 Abandono de área                                | Procedimentos  | Conhecer as técnicas de abandono de área, saída organizada, pontos de encontro e chamada e controle de pânico. |
| 11 Análise de vítimas                              | Avaliação Primária   | Conhecer as técnicas de exame primário (sinais vitais)   |
| 12 Vias aéreas                                     | Causas de obstrução e liberação  | Conhecer os sintomas de obstruções em adultos, crianças e bebês conscientes e inconscientes                    |
| 13 RCP (Reanimação Cardio-Pulmonar)                | Ventilação artificial e compressão cardíaca externa  | Conhecer as técnicas de RCP com 1 e 2 socorristas para adultos, crianças e bebês                               |
| 14 Hemorragias                                     | Classificação e tratamento   | Reconhecimento e técnicas de hemostasia em hemorragias externas  |
| <b>B – Parte Prática</b>                           |  |  |
| <b>Módulo</b>                                      | <b>Assunto</b>   | <b>Objetivos</b>   |
| 01 Prática   | Combate a incêndios  | Praticar as técnicas de combate a incêndio, em local adequado.   |
| 02 Prática   | Primeiros Socorros   | Praticar as técnicas dos módulos 11 a 14 da parte A  |
| <b>C – Avaliação</b>                               |  |  |
| <b>Módulo</b>                                      | <b>Assunto</b>   | <b>Objetivos</b>   |
| 01 Avaliação                                       | Geral  | Avaliar individualmente os alunos conforme descrito no item 5.4.6.   |

## Anexo C

## Questionário de avaliação de brigadista

O presente questionário deve ser aplicado, durante a realização das vistorias, aos integrantes da brigada de incêndio que constam no atestado fornecido.

O bombeiro vistoriador deve assinalar **CERTO**, quando a resposta estiver correta, e **ERRADO**, quando o brigadista errar ou não responder.

As perguntas devem estar limitadas aos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação.

1 – Onde se localizam as escadas de segurança existentes na edificação?

CERTO                       ERRADO

2 – As portas corta fogo de uma escada de segurança podem permanecer abertas?

CERTO                       ERRADO

3 – Onde se localiza a central de alarme?

CERTO                       ERRADO

4 – Onde se localiza a central de iluminação de emergência?

CERTO                       ERRADO

5 – Onde se localiza a central de detecção de incêndio?

CERTO                       ERRADO

6 – Cite uma forma correta de acondicionamento da mangueira de incêndio no interior do abrigo:

CERTO                       ERRADO

7 – Solicito que aponte um acionador manual do sistema de alarme instalado na edificação:

CERTO                       ERRADO

8 – Solicito que demonstre a localização do registro de recalque:

CERTO                       ERRADO

9 – Solicito que demonstre a forma de acionamento de um hidrante existente na edificação:

CERTO                       ERRADO

10 – Solicito que demonstre a forma de funcionamento do sistema de espuma existente na edificação:

CERTO                       ERRADO

11 – Cite três elementos que formam o tetraedro do fogo?

CERTO                       ERRADO

12 – Quais são os métodos de extinção do fogo?

CERTO                       ERRADO

13 – Qual o tipo de extintor existente na edificação ideal para combater incêndio classe A?

CERTO                       ERRADO

14 – Qual o tipo de extintor existente na edificação ideal para combater incêndio classe B?

CERTO                       ERRADO

15 – Qual o tipo de extintor existente na edificação ideal para combater incêndio classe C?

CERTO                       ERRADO

16 – Solicito que demonstre a forma de utilização de um extintor de incêndio existente na edificação:

CERTO                       ERRADO

17 – Qual o telefone para acionamento do Corpo de Bombeiros?

CERTO                       ERRADO

18 – Qual a seqüência para análise primária de uma vítima?

CERTO                       ERRADO

19 – Como deve ser realizado a RCP em um adulto?

CERTO                       ERRADO

20 – Onde se localiza a chave geral de energia elétrica da edificação?

CERTO                       ERRADO

21- O comando seccional (CS) do sistema de chuveiros automáticos deve permanecer aberto ou fechado?

CERTO                       ERRADO

22- Solicito que demonstre o procedimento para acionamento manual da bomba de incêndio:

CERTO                       ERRADO

23- Como é o acionamento e/ou desativação manual do sistema fixo de gás (CO<sub>2</sub> ou outros)?

CERTO                       ERRADO

Ocupação: \_\_\_\_\_ End.: \_\_\_\_\_

Nº Vistoria: \_\_\_\_\_ Nº Proposta: \_\_\_\_\_

Nome do avaliado (1) \_\_\_\_\_ Nº de acertos \_\_\_\_ ( ) aprovado ( ) reprovado

Nome do avaliado (2) \_\_\_\_\_ Nº de acertos \_\_\_\_ ( ) aprovado ( ) reprovado

Data : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Avaliado (1)

\_\_\_\_\_  
Avaliado (2)

\_\_\_\_\_  
Vistoriador (Avaliador)

\_\_\_\_\_  
Testemunha

## Anexo D

## Questionário de avaliação de bombeiro profissional civil

O presente questionário deve ser aplicado, durante a realização das vistorias, aos integrantes da brigada de incêndio que constam no atestado fornecido.

O bombeiro vistoriador deve assinalar **CERTO**, quando a resposta estiver correta, e **ERRADO**, quando o brigadista errar ou não responder.

As perguntas devem estar limitadas aos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação.

1 – Quais os elementos que formam o tetraedro do fogo?

CERTO                       ERRADO

2 – Quais os métodos de extinção do fogo?

CERTO                       ERRADO

3 – Cite um extintor existente na edificação ideal para incêndio classe C?

CERTO                       ERRADO

4 – Cite um extintor existente na edificação ideal para incêndio classe A?

CERTO                       ERRADO

5 – Cite um extintor existente na edificação ideal para incêndio classe B?

CERTO                       ERRADO

6 – Quais são os pontos e/ou temperaturas do fogo?

CERTO                       ERRADO

7 – Para que serve o registro de recalque instalado na calçada da edificação?

CERTO                       ERRADO

8 – Cite dois cuidados que se deve ter com as mangueiras de incêndio:

CERTO                       ERRADO

9 – Cite qual o número de telefone usado para acionamento do Corpo de Bombeiros:

CERTO                       ERRADO

10 – Demonstre a forma de utilização de um extintor de incêndio de CO<sub>2</sub> :

CERTO                       ERRADO

11 – Demonstre, a partir do hidrante, como deve ser armada uma linha de combate a incêndio, quando operada por uma única pessoa:

CERTO                       ERRADO

12 – Quais são os métodos de extinção do fogo?

CERTO                       ERRADO

13 – Qual o tipo de extintor existente na edificação ideal para combater incêndio classe A?

CERTO                       ERRADO



14 – Qual a seqüência da análise primária de uma vítima?

CERTO                       ERRADO

15 – Demonstre o emprego do respirador manual (ambu) em uma vítima com parada respiratória:

CERTO                       ERRADO

16 – Descreva dois sintomas de uma vítima com ataque cardíaco:

CERTO                       ERRADO

17 – Demonstre a aplicação de massagem cardíaca e respiração em um adulto com auxílio do respirador manual (ambu):

CERTO                       ERRADO

18 – Como se procede a RCP em uma vítima atendida por dois socorristas?

CERTO                       ERRADO

19 – Como deve ser tratada uma vítima com hemorragia venosa no braço?

CERTO                       ERRADO

20 – Cite dois cuidados que se deve ter com uma vítima de queimadura de 2º grau:

CERTO                       ERRADO

21- Como deve ser tratada uma vítima de ataque epilético?

CERTO                       ERRADO

22- Cite duas providências que devem ser tomadas em caso de vítima de choque elétrico:

CERTO                       ERRADO

23- O que significa um X junto ao número da ONU numa placa de identificação de produtos perigosos?

CERTO                       ERRADO

24- Para que serve o sistema de pressurização em escada de emergência?

CERTO                       ERRADO

25- O que significa um extintor com capacidade 2A e 20B?

CERTO                       ERRADO

26- Onde se localiza o barrilete do sistema de combate a incêndio da edificação?

CERTO                       ERRADO

27- Qual a primeira providência a ser tomada antes da retirada de uma pessoa retida em um elevador?

CERTO                       ERRADO

28- Para que serve a válvula de governo e alarme do sistema de chuveiro automático?

CERTO                       ERRADO

29- Demonstre a colocação da máscara autônoma contra gases:

CERTO                       ERRADO

30- Explique dois processos para se efetuar ventilação em um ambiente tomado por fumaça:

CERTO

ERRADO

Ocupação: \_\_\_\_\_ End.: \_\_\_\_\_

Nº Vistoria: \_\_\_\_\_ Nº Proposta: \_\_\_\_\_

Nome do avaliado (1) \_\_\_\_\_ Nº de acertos \_\_\_\_ ( ) aprovado ( ) reprovado

Nome do avaliado (2) \_\_\_\_\_ Nº de acertos \_\_\_\_ ( ) aprovado ( ) reprovado

Data : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Avaliado (1)

\_\_\_\_\_  
Avaliado (2)

\_\_\_\_\_  
Vistoriador (Avaliador)

\_\_\_\_\_  
Testemunha

SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**



## **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 18/2004**

---

# **Iluminação de Emergência**

### **SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Definições
- 5 Procedimentos



## 1 OBJETIVO

Esta Instrução Técnica fixa as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 2 APLICAÇÃO

**2.1** Esta Instrução Técnica se aplica às edificações e áreas de risco onde o sistema de iluminação de emergência é exigido.

**2.2** Adota-se a NBR 10898:1999 – Sistema de iluminação de emergência, naquilo que não contrariar o disposto nesta Instrução Técnica.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

NBR 6150 - Eletroduto de PVC rígido – Especificação

NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência

NBR 5410 – Instalação elétrica de baixa tensão

## 4 DEFINIÇÕES

4.1 Para os efeitos desta Instrução Técnica aplicam-se as definições constantes da Instrução Técnica nº 03 - Terminologia de segurança contra incêndio.

## 5 PROCEDIMENTOS

### 5.1 Grupo motogerador (GMG)

**5.1.1** Deve-se garantir acesso controlado e desobstruído desde a área externa da edificação até o grupo motogerador.

**5.1.2** No caso de grupo motogerador instalado em local confinado, para o seu perfeito funcionamento, deve ser garantido que a tomada de ar seja realizada sem o risco de se captar a fumaça oriunda de um incêndio.

**5.1.3** Na condição acima descrita, o GMG deve ser instalado em compartimento resistente ao fogo por 2 h, com acesso protegido por PCF (P90).

**5.1.4** Quando a tomada de ar externo for realizada por meio de duto, este deve ser construído ou protegido por material resistente ao fogo por 2 h.

**5.2** Os componentes da fonte de energia centralizada de alimentação do sistema de iluminação de emergência, bem como seus comandos, devem ser instalados em local não acessível ao público, sem risco de incêndio, ventilado e que não ofereça risco de acidentes aos usuários.

**5.3** No caso de instalação aparente, a tubulação e as caixas de passagem devem ser metálicas ou em PVC rígido antichama, conforme NBR 6150.

**5.4** A distância máxima entre dois pontos de iluminação de aclaramento deve ser de 15 m ponto a ponto.

**5.4.1** Outro distanciamento entre pontos pode ser aceito, desde que atenda à NBR 10898.

**5.5** As luminárias de aclaramento (ou de ambiente), quando instaladas a menos de 2,5 m de altura e as luminárias de balizamento (ou de sinalização), devem ter tensão máxima de alimentação de 30 V.

**5.5.1** Na impossibilidade de reduzir a tensão de alimentação das luminárias, pode ser utilizado um interruptor diferencial de 30 mA com disjuntor termomagnético de 10 A.

**5.6** O CBPMESP, na vistoria, pode exigir que os equipamentos utilizados no sistema de iluminação de emergência sejam devidamente certificados por órgão competente.



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**



## INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 19/2004

# **Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio**

### **SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas
- 4 Definições
- 5 Procedimentos





## 1 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de uma edificação.

Adequar o texto da NBR 9441/98 – “Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio”, para aplicação na análise e vistoria dos projetos técnicos de proteção contra incêndio submetidos ao Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP), atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 2 APLICAÇÃO

Aplica-se a todas as edificações onde se exigem os sistemas de detecção e alarme de incêndio, conforme Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

NBR 9441/98 “Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio”

NBR 11836/92 “Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio”

NBR 13848/97 “Acionador manual para utilização em sistemas de detecção e alarme de incêndio”

## 4 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Instrução são adotadas as definições da NBR 9441/98, do Regulamento de Segurança contra Incêndios nas Edificações e Áreas de Risco, e das Instruções Técnicas “Conceitos básicos de segurança contra incêndio” (IT nº 02) e “Terminologia de segurança contra incêndio” (IT nº 03).

## 5 PROCEDIMENTOS

**5.1** O projeto de sistemas de detecção e alarme de incêndio deve conter os elementos necessários ao seu completo entendimento, onde os procedimentos para elaboração do Projeto Técnico devem atender à IT nº 01 - Procedimentos administrativos.

**5.2** Os detalhes para execução gráfica do Projeto Técnico devem atender aos procedimentos exigidos pelo Corpo de Bombeiros (CBPMESP), conforme Instrução Técnica nº 04.

**5.3** Todo sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede de tensão alternada e a auxiliar é constituída por baterias ou “no-break”. Quando a fonte de alimentação auxiliar for constituída por bateria de acumuladores ou “no-break”, esta deve ter autonomia mínima de 24 h em regime de supervisão, sendo que no regime de

alarme deve ser de no mínimo 15 min, para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para a evacuação da edificação. Quando a alimentação auxiliar for por gerador, também deverá ter os mesmos parâmetros de autonomia mínima.

**5.4** As centrais de detecção e alarme deverão ter dispositivo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos.

**5.5** A central de alarme/detecção e o painel repetidor devem ficar em local onde haja constante vigilância humana e de fácil visualização.

**5.6** A central deve acionar o alarme geral da edificação, que deve ser audível em toda edificação.

**5.6.1** Em locais de grande concentração de pessoas, o alarme geral pode ser substituído por um sinal sonoro (pré-alarme) apenas na sala de segurança, junto à central, para evitar tumulto. No entanto, a central deve possuir um temporizador para o acionamento posterior do alarme geral, com tempo de retardo de no máximo 2 min, caso não sejam tomadas às ações necessárias para verificar o pré-alarme da central. Nesses tipos de locais, pode-se ainda optar por uma mensagem eletrônica automática de orientação de abandono, como pré-alarme, ao invés do alarme geral; sendo que só será aceita essa comunicação, desde que exista brigada de incêndio na edificação. Mesmo com o pré-alarme na central de segurança, o alarme geral é obrigatório para toda a edificação.

**5.7** A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 30 m.

**5.8** Preferencialmente, os acionadores manuais devem ser localizados junto aos hidrantes.

**5.9** Nos edifícios com mais de um pavimento, deverá ser previsto pelo menos um acionador manual em cada pavimento. Os mezaninos estarão dispensados desta exigência, caso o acionador manual do piso principal dê cobertura/caminhamento para a área do mezanino, atendendo ao item 5.7 acima.

**5.10** Nas edificações anteriores a 20 de março de 1983, o posicionamento dos acionadores manuais deverá ser junto aos hidrantes; neste caso, exclui-se a exigência do item 5.7 desta Instrução Técnica.

**5.11** Onde houver sistema de detecção instalado, será obrigatória a instalação de acionadores manuais, exceto para ocupações das divisões F6, onde o acionador manual é opcional, quando há sistema de detecção.

**5.12** Nos locais onde, devido a sua atividade sonora intensa, não seja possível ouvir o alarme geral, será obrigatória a instalação de avisadores visuais e sonoros.

**5.13** Quando houver exigência de sistema de detecção para uma edificação, será obrigatória a instalação de detectores nos entreforros e entrepisos (pisos falsos) que contenham instalações com materiais combustíveis.

**5.14** Os elementos de proteção contra calor que contenham a fiação do sistema deverão ter resistência mínima de 60 min.

**5.15** Os eletrodutos e a fiação devem atender aos itens 5.3.8.1 a 5.3.8.5 da NBR 9441/98.

**5.16** Os acionadores manuais instalados na edificação devem obrigatoriamente conter a indicação de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha) indicando o funcionamento e supervisão do sistema, quando a central do sistema for do tipo convencional. Quando a central for do tipo inteligente pode ser dispensada a presença dos *leds* nos acionadores, desde que haja um retorno do alarme, para a pessoa que acionou o dispositivo, informando que a central recebeu a identificação.

**5.17** Nas centrais de detecção e/ou alarme é obrigatório conter um painel/esquema ilustrativo indicando a localização com identificação dos acionadores manuais ou detectores dispostos na área da edificação, respeitadas as características técnicas da central. Esse painel pode ser substituído por um *display* da central que indique a localização do acionamento.

**5.18** Nos locais de reunião de público, tipo: casas de show, música, espetáculos, dança, discoteca, danceteria, salões de baile etc., onde se tem naturalmente uma situação acústica elevada, será obrigatória também a instalação de avisadores visuais, quando houver a exigência de sistema de detecção e alarme.

**5.19** Em locais de ocupação de indústria e depósito com alto risco de propagação de incêndio, podem ser acrescentados sistemas complementares de confirmação de indicação de alarme, tais como interfone, rede rádio, etc., devidamente sinalizados.

**5.19.1** A distribuição segue o mesmo critério dos acionadores manuais.

**5.20** A colocação de *leds* de alto brilho, para aviso visual sobre as saídas de emergência pode ser acrescentada à execução do sistema de alarme e detecção, nos locais onde a produção de fumaça seja esperada em grande quantidade.

**5.21** Edifícios residenciais acima de 23 m deverão ter, no sistema de interfone, dispositivo de alarme paralelo que emita som ao mesmo tempo para todos os apartamentos, com seqüência de 10 seg e no mínimo 1 min de duração.

**5.21.1** As garagens de edifícios residenciais que se valem do sistema de interfone como substituto do alarme devem possuir interfone devidamente sinalizado conforme Instrução Técnica nº 20, bem como o dispositivo do item 5.21.

**5.22** Edifícios com escada pressurizada poderão ter alarme setorizado alarmando conjuntamente o pavimento sinistrado e os dois outros contíguos acima e abaixo. Após o abandono desses três pavimentos, tal procedimento deve se repetir em seqüência de alarme de três em três pavimentos, a contar dos mais elevados.

**5.22.1** O intervalo de alarme entre o conjunto de três pavimentos deve ser de no máximo de 2 min, não devendo o período total ultrapassar o tempo requerido de resistência ao fogo da estrutura.

**5.23** Em locais em que a altura da cobertura do prédio prejudique o sensoriamento dos detectores, bem como naqueles pontos em que não se recomenda o uso de detectores sobre equipamentos, devem ser usados detectores com tecnologias, que atuem pelo princípio de detecção linear de absorção da luz (“beam detector”).

**5.24** Deverá ser apresentado ao Corpo de Bombeiros, quando do pedido de vistoria, uma ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) preenchida pelo responsável técnico pela instalação do sistema de detecção, garantindo que os detectores foram instalados de acordo com o prescrito na NBR 9441.

SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

## **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 20/2004**

---

# **Sinalização de Emergência**

### **SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Definições
- 5 Procedimentos gerais
- 6 Procedimentos específicos

### **ANEXOS**

- A** Formas geométricas e dimensões para a sinalização de emergência
- B** Simbologia para sinalização de emergência
- C** Exemplos de instalação de sinalização



## 1 OBJETIVO

Esta Instrução Técnica fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 2 APLICAÇÃO

Esta Instrução Técnica se aplica a todas as edificações e áreas de risco, exceto residências unifamiliares.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

Para mais esclarecimentos, consultar as seguintes bibliografias:

NBR 13434:1995 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Formas, dimensões e cores – Padronização

NBR 13435:1995 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Procedimento

NBR 13437:1995 – Símbolos gráficos para sinalização contra incêndio e pânico – Simbologia

NBR 7500:2000 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais

Portaria nº 204:1997 do Ministério dos Transportes – Instruções complementares ao Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

Projeto de Norma ABNT 24:204.02-003 – jul:1999 – Produtos fotoluminescentes para sinalização de emergência

DIN 67510 – Longtime afterglowing luminescent pigments

Projeto de Revisão Normas NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores – Nov:2001 31.03.2004

Norma ISO 6309:1987 – Fire protection – safety signs

Norma ISO 3864:1984 - Safety colours and safety signs

Norma BS 5378-1:1980 – Safety signs and colours. Specifications for colour and design

Norma BS 5499-1:1990 – Fire safety signs, notices and graphic symbols. Specification for fire safety signs

Directive 92/58/EEC (OJ L 245, 26.8.1992) Minimum requirements for the provision of safety and/or health signs at work Germany, Spain, Italy

## 4 DEFINIÇÕES

Para efeito desta Instrução Técnica aplicam-se as definições constantes da Instrução Técnica nº 03 – Terminologia de segurança contra incêndio.

## 5 PROCEDIMENTOS GERAIS

### 5.1 Finalidade

A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

### 5.2 Características da sinalização de emergência

#### 5.2.1 Características básicas

A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, definidos nesta Instrução Técnica, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e áreas de risco, segundo os critérios desta IT.

#### 5.2.2 Características específicas

- a) as formas geométricas e as dimensões das sinalizações de emergência são as constantes do Anexo A;
- b) as simbologias das sinalizações de emergência são as constantes do Anexo B.

### 5.3 Tipos de sinalização

A sinalização de emergência divide-se em sinalização básica e sinalização complementar, conforme segue:

#### 5.3.1 Sinalização básica

A sinalização básica é o conjunto mínimo de sinalização que uma edificação deve apresentar, constituído por quatro categorias, de acordo com sua função:

##### 5.3.1.1 Proibição

Visa a proibir e coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento.

##### 5.3.1.2 Alerta

Visa a alertar para áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos.

### 5.3.1.3 Orientação e salvamento

Visa a indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o seu acesso e uso.

### 5.3.1.4 Equipamentos

Visa a indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios e alarme disponíveis no local.

## 5.3.2 Sinalização complementar

A sinalização complementar é o conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, porém, das quais esta última não é dependente.

A sinalização complementar tem a finalidade de:

- I - Complementar, através de um conjunto de faixas de cor, símbolos ou mensagens escritas, a sinalização básica, nas seguintes situações:
  - a) Indicação continuada de rotas de saída;
  - b) Indicação de obstáculos e riscos de utilização das rotas de saída;
  - c) Mensagens específicas escritas que acompanham a sinalização básica, onde for necessária a complementação da mensagem dada pelo símbolo.
- II - Informar circunstâncias específicas em uma edificação ou áreas de risco, através de mensagens escritas;
- III - Demarcar áreas para assegurar corredores de circulação destinados às rotas de saídas e acesso a equipamentos de combate a incêndio e alarme, em locais ocupados por estacionamento de veículos, depósitos de mercadorias e máquinas ou equipamentos de áreas fabris;
- IV – Identificar sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio.

### 5.3.2.1 Rotas de saída

Visa indicar o trajeto completo das rotas de fuga até uma saída de emergência (indicação continuada).

### 5.3.2.2 Obstáculos

Visa a indicar a existência de obstáculos nas rotas de fuga, tais como: pilares, arestas de paredes e vigas, desníveis de piso, fechamento de vãos com vidros ou outros materiais translúcidos e transparentes etc.

### 5.3.2.3 Mensagens escritas

Visa a informar o público sobre:

- a) Uma sinalização básica, quando for necessária a complementação da mensagem dada pelo símbolo;
- b) As medidas de proteção contra incêndio existentes na edificação ou áreas de risco;
- c) As circunstâncias específicas de uma edificação e áreas de risco;

- d) A lotação admitida em recintos destinados a reunião de público.

### 5.3.2.4 Demarcações de áreas

Visa a definir um leiaute no piso, que garanta acesso informal do público às rotas de saída e aos equipamentos de combate a incêndio e alarme, em áreas utilizadas para depósito de materiais, instalações de máquinas e ou equipamentos industriais e em locais destinados a estacionamento de veículos.

### 5.3.2.5 Identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio

Visa a identificar, através de pintura diferenciada, as tubulações e acessórios utilizados para sistemas de hidrantes e chuveiros automáticos quando aparentes.

## 6. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

### 6.1 Implantação da sinalização básica

Os diversos tipos de sinalização de emergência devem ser implantados em função de características específicas de uso e dos riscos, bem como em função de necessidades básicas para a garantia da segurança contra incêndio e pânico na edificação (ver exemplos no Anexo C).

#### 6.1.1 Sinalização de proibição

A sinalização de proibição apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização, distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas possa ser claramente visível de qualquer posição dentro da área, distanciadas em no máximo 15 m entre si.

#### 6.1.2 Sinalização de alerta

A sinalização de alerta apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizado, distanciadas entre si em, no máximo, 15 m.

#### 6.1.3 Sinalização de orientação e salvamento

A sinalização de saída de emergência apropriada deve assinalar todas as mudanças de direção, saídas, escadas etc. e ser instalada segundo sua função, a saber:

- a) A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização;

- b) A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15 m. Adicionalmente, esta também deve ser instalada, de forma que na direção de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitado o limite máximo de 30,0 m. A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja a 1,80 m do piso acabado;
- c) A sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80 m medido do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, de tal forma a ser visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida).
- d) A mensagem escrita “SAÍDA” deve estar sempre grafada no idioma português. Caso exista a necessidade de utilização de outras línguas estrangeiras, devem ser aplicados textos adicionais;
- e) Em escadas contínuas, além da identificação do pavimento de descarga no interior da caixa de escada de emergência, deve-se incluir uma sinalização de saída de emergência com seta indicativa da direção do fluxo através dos símbolos (Anexo B – código S3 ou S4 na parede frontal aos lances de escadas e S5 acima da porta de saída, de forma a evidenciar o piso de descarga);
- f) A abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização.

#### 6.1.4 Sinalização de equipamentos de combate a incêndio

A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndios deve estar a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado. Ainda:

- a) Quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;
- b) Quando a visualização direta do equipamento ou sua sinalização não for possível no plano horizontal, a sua localização deve ser indicada a partir do ponto de boa visibilidade mais próxima. A sinalização deve incluir o símbolo do equipamento em questão e uma seta indicativa, sendo que o conjunto não deve distar mais que 7,5 m do equipamento;
- c) Quando o equipamento encontrar-se instalado em pilar, devem ser sinalizadas todas as faces do pilar que estiverem voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos;

- d) Quando se tratar de hidrante e extintor de incêndio instalados em garagem, área de fabricação, depósito e locais utilizados para movimentação de mercadorias e de grande varejo, deve ser implantada também a sinalização de piso.

## 6.2 Implantação da sinalização complementar

**6.2.1** A sinalização complementar de indicação contínua das rotas de saída é facultativa e, quando utilizada, deve ser aplicada sobre o piso acabado ou sobre as paredes de corredores e escadas destinadas a saídas de emergência, indicando a direção do fluxo, atendendo aos seguintes critérios: (ver exemplos no Anexo C).

- a) O espaçamento entre cada uma delas deve ser de até 3,0 m na linha horizontal, medidas a partir das extremidades internamente consideradas;
- b) Independente do critério anterior, deve ser aplicada a sinalização a cada mudança de direção;
- c) Quando aplicada sobre o piso, a sinalização deve estar centralizada em relação à largura da rota de saída;
- d) Quando aplicada nas paredes, a sinalização deve estar a uma altura constante entre 0,25 m e 0,50 m do piso acabado à base da sinalização, podendo ser aplicada, alternadamente, à parede direita e esquerda da rota de saída.

**6.2.2** A sinalização complementar de indicação de obstáculos ou de riscos nas circulações das rotas de saída deve ser implantada toda vez que houver uma das seguintes condições:

- a) Desnível de piso;
- b) Rebaixo de teto;
- c) Outras saliências resultantes de elementos construtivos ou equipamentos que reduzam a largura das rotas de saída, prejudicando a sua utilização;
- d) Elementos translúcidos e transparentes, tais como vidros, utilizados em esquadrias destinadas a portas e painéis (com função de divisórias ou de fachadas, desde que não assentadas sobre muretas com altura mínima de 1,00 m de altura).

**6.2.2.1** A sinalização complementar de indicação de obstáculos e riscos na circulação de rotas de saída deve ser instalada de acordo com os seguintes critérios:

I - Faixa zebra, conforme Anexo B:

- a) Nas situações previstas nas alíneas **a** e **c** do item anterior, devem ser aplicadas, verticalmente, a uma altura de 0,50 m do piso acabado, com comprimento mínimo de 1,0m;
- b) Nas situações previstas na alínea **c** do item anterior, devem ser aplicadas, horizontalmente, por toda a extensão dos obstáculos, em todas as faces, com largura mínima de 0,10 m em cada face.

II - Nas situações previstas na alínea **d** do item anterior, devem ser aplicadas tarjas, em cor contrastante com o ambiente, com largura mínima de 50 mm, aplicada horizontalmente em toda sua extensão, na altura constante compreendida entre 1,00 m e 1,40 m do piso acabado.

**6.2.3** As mensagens escritas específicas que acompanham a sinalização básica devem se situar imediatamente adjacente à sinalização que complementar e devem ser escritas na língua portuguesa.

**6.2.3.1** Quando houver necessidade de mensagens em uma ou mais línguas estrangeiras, essas podem ser adicionadas sem, no entanto, substituir a mensagem na língua portuguesa.

**6.2.4** As mensagens que indicam circunstâncias específicas de uma edificação ou área de risco devem ser utilizadas em placas a serem instaladas nas seguintes situações:

- I - No acesso principal da edificação, informando o público sobre:
  - a) Os sistemas de proteção contra incêndio (ativos e passivos) instalados na edificação;
  - b) A característica estrutural da edificação (metálica, protendida, concreto armado, madeira etc.);
  - c) O número do telefone de emergência para acionamento de socorro público – Corpo de Bombeiros (193) - ou, na falta de Posto de Bombeiros no Município, o número de telefone da Polícia Militar (190).
- II – No acesso principal dos recintos destinados a reunião de público, indicando a lotação máxima admitida, regularizada em projeto aprovado no Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;
- III - No acesso principal da área de risco, informando o público sobre:
  - a) Os sistemas de proteção contra incêndio (ativos e passivos) instalados na área de risco;
  - b) Os produtos líquidos combustíveis armazenados, indicando a quantidade total de recipientes transportáveis ou tanques, bem como a capacidade máxima individual de cada tipo, em litros ou metros cúbicos, regularizados em projeto aprovado no CBPMESP Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;
  - c) Os gases combustíveis armazenados em tanques fixos, indicando a quantidade total de tanques, bem como a capacidade máxima individual dos tanques, em litros ou metros cúbicos e em quilogramas, regularizados em projeto aprovado no CBPMESP;
  - d) Os gases combustíveis armazenados em recipientes transportáveis, indicando a quantidade total de recipientes de acordo com a capacidade máxima individual de cada tipo, em quilogramas, regularizados em projeto aprovado no CBPMESP;

e) Outros produtos perigosos armazenados, indicando o tipo, a quantidade e os perigos que oferecem às pessoas e meio ambiente.

IV - Próximo aos produtos armazenados, separados por categoria, indicando o nome comercial e científico do produto.

**6.2.4.1** Além das sinalizações previstas nesta Instrução Técnica, as áreas de armazenamento de produtos perigosos devem ser sinalizadas de acordo com a NBR 7500:2000.

**6.2.5** As sinalizações complementares destinadas à demarcação de áreas devem ser implantadas no piso acabado, através de faixas contínuas com largura entre 0,05 m e 0,20 m, nas seguintes situações:

- I – Na cor branca ou amarela, em todo o perímetro das áreas destinadas a depósito de mercadorias, máquinas e equipamentos industriais etc., a fim de indicar uma separação entre os locais desses materiais e os corredores de circulação de pessoas e veículos;
- II – Na cor branca ou amarela, para indicar as vagas de estacionamento de veículos em garagens ou locais de carga e descarga;
- III – Na cor branca, paralelas entre si e com o espaçamento variando entre uma e duas vezes a largura da linhafaixa adotada, dispostas perpendicularmente ao sentido de fluxo de pedestres (faixa de pedestres), com comprimento mínimo de 1,20 m, formando um retângulo ou quadrado de pelo menos 1,20 m de largura por 1,80 m de comprimento, sem bordas laterais, nos acessos às saídas de emergência, a fim de identificar o corredor de acesso para pedestres localizado junto a:
  - a) Vagas de estacionamento de veículos;
  - b) Depósitos de mercadorias.

**6.2.6** As sinalizações complementares destinadas à identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio devem ser implantadas da seguinte forma:

**6.2.6.1** Para o sistema de proteção por hidrantes e chuveiros automáticos as tubulações aparentes, não embutidas na alvenaria (parede e piso), devem ter pintura na cor vermelha;

**6.2.6.2** Nas tubulações do sistema de chuveiros automáticos, as tubulações dos ramais podem ser pintadas na cor branca, desde que os bicos de chuveiros automáticos sejam facilmente visualizados para identificação do sistema; caso contrário, a tubulação na cor branca deverá receber pintura em forma de anel, em cor vermelha, com largura não inferior a 30 mm, distanciadas entre si de 3,0 m a 4,0 m ao longo da rede;

**6.2.6.3** As portas dos abrigos dos hidrantes:

- a) Podem ser pintadas em outra cor, mesmo quando metálicas, combinando com a arquitetura e decoração do ambiente, desde que as mesmas



estejam devidamente identificadas com o dístico “incêndio” – fundo vermelho com inscrição na cor branca ou amarela;

- b) Podem possuir abertura no centro com área mínima de 0,04 cm<sup>2</sup>, fechada com material transparente (vidro, acrílico etc.), identificado com o dístico “incêndio” – fundo vermelho com inscrição na cor branca ou amarela.

**6.2.6.4** Os acessórios hidráulicos (válvulas de retenção, registros de paragem, válvulas de governo e alarme) devem receber pintura na cor amarela.

**6.2.6.5** A tampa de abrigo do registro de recalque deve ser pintada na cor vermelha.

**6.2.6.6** Quando houver dois ou mais registros de recalque na edificação, tratando-se de sistemas diferenciados de proteção contra incêndio (sistema de hidrantes e sistema de chuveiros automáticos), deve haver indicação específica no interior dos respectivos abrigos: inscrição “H” para hidrantes e “CA” ou “SPK” para chuveiros automáticos.

### 6.3 Requisitos

São requisitos básicos para que a sinalização de emergência possa ser visualizada e compreendida no interior da edificação ou área de risco:

- a) A sinalização de emergência deve destacar-se em relação à comunicação visual adotada para outros fins;
- b) A sinalização de emergência não deve ser neutralizada pelas cores de paredes e acabamentos, dificultando a sua visualização;
- c) A sinalização de emergência deve ser instalada perpendicularmente aos corredores de circulação de pessoas e veículos, permitindo-se condições de fácil visualização;
- d) As expressões escritas utilizadas nas sinalizações de emergência devem seguir as regras, termos e vocábulos da língua portuguesa, podendo, complementarmente, e nunca exclusivamente, ser adotada outra língua estrangeira;
- e) As sinalizações básicas de emergência básicas destinadas à orientação e salvamento, alarme de incêndio e equipamentos de combate a incêndio devem possuir efeito fotoluminescente;
- f) As sinalizações complementares de indicação continuada das rotas de saída e de indicação de obstáculos devem possuir efeito fotoluminescente;
- g) Os recintos destinados à reunião de público, cujas atividades se desenvolvem sem aclaramento natural ou artificial suficientes para permitir o acúmulo de energia no elemento fotoluminescente das sinalizações de saídas,

devem possuir luminária de balizamento com a indicação de saída (mensagem escrita e/ou símbolo correspondente), sem prejuízo do sistema de iluminação de emergência, em substituição à sinalização apropriada de saída com o efeito fotoluminescente;

- h) os equipamentos de origem estrangeira, instalados na edificação, utilizados na segurança contra incêndio, devem possuir as orientações necessárias à sua operação na língua portuguesa.

### 6.4 Projeto de sinalização de emergência

Para fins de apresentação junto ao Corpo de Bombeiros, deve ser indicada uma nota no projeto técnico de proteção contra incêndio referente ao atendimento das exigências contidas nesta IT, conforme abaixo:

*Nota: O sistema de sinalização de emergência atenderá ao contido na Instrução Técnica nº 20 do CBPMESP.*

**6.4.1** Nos detalhes de sistemas a serem apresentados em projeto técnico, a simbologia indicativa da sinalização deve ser a prevista por esta IT.

**6.4.2** É recomendada a elaboração de projeto executivo do sistema de sinalização de emergência, de forma a adequar tecnicamente a edificação aos parâmetros desta IT, entretanto tal projeto não necessita ser encaminhado para análise do Corpo de Bombeiros, mas deve estar à disposição na edificação para suprir possíveis dúvidas do agente vistoriador.

**6.4.3** O projeto executivo de sinalização de emergência, quando elaborado, deve ser constituído de memoriais descritivos do sistema de sinalização e de plantas-baixa da edificação onde constem os tipos e dimensões das sinalizações apropriadas à edificação, indicadas através de um círculo dividido ao meio na posição a serem instaladas, conforme indicado na Tabela 4 do Anexo A ou através de linhas finas de chamada, onde:

- a) Na parte superior do círculo deve constar o código do símbolo, conforme Anexo B;
- b) Na parte inferior do círculo devem constar as dimensões (diâmetro, altura e/ou largura) da placa (em milímetros), conforme Tabela I do Anexo A.

**6.4.3.1** Quando as sinalizações se utilizarem de mensagens escritas, devem constar a altura mínima de letras (conforme Tabela 2 do Anexo A) para cada placa, indicando-se através de linha fina de chamada;

**6.4.3.2** Deve ainda constar do projeto uma legenda contendo todos os símbolos adotados em conformidade com o Anexo B desta IT, bem como o quadro de quantidades de placas de sinalização discriminados por tipo e dimensões.

## 6.5 Material

Os seguintes materiais podem ser utilizados para a confecção das sinalizações de emergência:

- a) Placas em materiais plásticos;
- b) Chapas metálicas;
- c) Outros materiais semelhantes.

**6.5.1** Os materiais utilizados para a confecção das sinalizações de emergência devem atender às seguintes características:

- a) Possuir resistência mecânica;
- b) Possuir espessura suficiente para que não sejam transferidas para a superfície da placa possíveis irregularidades das superfícies onde forem aplicadas.

**6.5.2** Devem utilizar elemento fotoluminescente para as cores branca e amarela dos símbolos, faixas e outros elementos empregados para indicar:

- a) Sinalizações de orientação e salvamento;
- b) Equipamentos de combate a incêndio e alarme de incêndio;
- c) Sinalização complementar de indicação continuada de rotas de saída;
- d) Sinalização complementar de indicação de obstáculos e de riscos na circulação de rotas de saída.

**6.5.2.1** Os materiais que constituem a pintura das placas e películas devem ser atóxicos e não-radioativos, devendo atender às propriedades colorimétricas, de resistência à luz e resistência mecânica.

**6.5.3** O material fotoluminescente deve atender à norma DIN 67510 ou outra norma internacionalmente aceita, até a edição de norma nacional.

**6.5.4** A sinalização de emergência complementar de rotas de saída aplicadas nos pisos acabados devem atender aos mesmos padrões exigidos para os materiais empregados na sinalização aérea do mesmo tipo.

**6.5.4.1** As demais sinalizações aplicadas em pisos acabados podem ser executadas em tinta que resista a desgaste, por um período de tempo considerável, decorrente de tráfego de pessoas, veículos e utilização de produtos e materiais utilizados para limpeza de pisos.

**6.5.5** As placas utilizadas na sinalização podem ser do tipo plana ou angular; quando angular, devem seguir as especificações conforme demonstrado na Figura 1, abaixo:

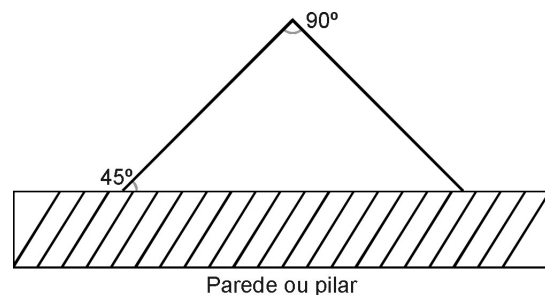


Figura 1 – Instalação de placa angular


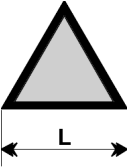
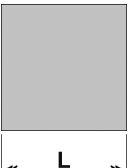

## 6.6 Manutenção

A sinalização de emergência utilizada na edificação e áreas de risco deve ser objeto de inspeção periódica para efeito de manutenção, desde a simples limpeza até a substituição por outra nova, quando suas propriedades físicas e químicas deixarem de produzir o efeito visual para as quais foram confeccionadas.

## Anexo A

## Formas geométricas e dimensões para a sinalização de emergência

Tabela I - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

| Sinal                                 | Forma geométrica  | Cota (mm)     | Distância máxima de visibilidade (m) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|---------------------------------------|---|---------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|                                       |   |               | 4                                    | 6   | 8   | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 24  | 28  | 30   |
| Proibição                             |    | D             | 101                                  | 151 | 202 | 252 | 303 | 353 | 404 | 454 | 505 | 606 | 706 | 757  |
| Alerta                                |    | L             | 136                                  | 204 | 272 | 340 | 408 | 476 | 544 | 612 | 680 | 816 | 951 | 1019 |
| Orientação, salvamento e equipamentos |   | L             | 89                                   | 134 | 179 | 224 | 268 | 313 | 358 | 402 | 447 | 537 | 626 | 671  |
|                                       |  | H<br>(L=2,0H) | 63                                   | 95  | 126 | 158 | 190 | 221 | 253 | 285 | 316 | 379 | 443 | 474  |

## NOTAS:

## 1. Dimensões básicas da sinalização

$$A > \frac{L^2}{2000}$$

Onde:

**A** = Área da placa, em m<sup>2</sup>.**L** = Distância do observador à placa, em m (metros). Esta relação é válida para L < 50 m, sendo que deve ser observada a distância mínima de 4 m, conforme Tabela I.

## 2. A Tabela I apresenta dimensões valores referenciais para algumas distâncias pré-definidas.

## 3. Formas da sinalização:

- Circular - utilizada para implantar símbolos de proibição e ação de comando (ver forma geométrica da Tabela I);
- Triangular - utilizada para implantar símbolos de alerta (ver forma geométrica da Tabela I);
- Quadrada e retangular - utilizadas para implantar símbolos de orientação, socorro, emergência, identificação de equipamentos utilizados no combate a incêndio, alarme e mensagens escritas (ver forma geométrica da Tabela I).

## 4. Sinalização de proibição:

- Forma: circular;
- Cor de contraste: branca;
- Barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo: preta;
- Margem (opcional): branca.

5. Sinalização de alerta:
  - a) Forma: triangular;
  - b) Cor do fundo (cor de contraste): amarela;
  - c) Moldura: preta;
  - d) Cor do símbolo (cor de segurança): preta;
  - e) Margem (opcional): amarelo.
6. Sinalização de orientação e salvamento:
  - a) Forma: quadrada ou retangular;
  - b) Cor do fundo (cor de segurança): verde;
  - c) Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
  - d) Margem (opcional): fotoluminescente.
7. Sinalização de equipamentos:
  - a) Forma: quadrada ou retangular;
  - b) Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
  - c) Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
  - d) Margem (opcional): fotoluminescente.

**Tabela 2 - Altura mínima das letras em placa de sinalização em função da distância de leitura**

| Altura mínima (mm) | Distância de leitura com maior impacto (m) | Altura mínima (mm) | Distância de leitura com maior impacto (m) |
|--------------------|--|--------------------|--|
| 30                 | 4  | 300                | 36   |
| 50                 | 6  | 350                | 42   |
| 65                 | 8  | 400                | 48   |
| 75                 | 9  | 500                | 60   |
| 85                 | 10   | 600                | 72   |
| 100                | 12   | 700                | 84   |
| 135                | 16   | 750                | 90   |
| 150                | 18   | 800                | 96   |
| 200                | 24   | 900                | 108  |
| 210                | 25   | 1000               | 120  |
| 225                | 27   | 1500               | 180  |
| 250                | 30   | 1500               | 180  |

**NOTAS:**

1. No caso de emprego de letras, elas devem ser grafadas obedecendo à relação:

$$h > \frac{L}{125}$$

Onde:

**h**= Altura da letra, em metros.

**L**= Distância do observador à placa, em metros.

2. A Tabela 2 apresenta valores de altura de letra para distâncias predefinidas. Todas as palavras e sentenças devem apresentar letras em caixa alta, fonte Univers 65 ou Helvetica Bold.

Tabela 3 - Cores de segurança e contraste

| Referência                                  | Denominação das Cores: |              |                |               |        |
|---|------------------------|--------------|----------------|---------------|--------|
|   | Vermelho               | Amarelo      | Verde          | Preto         | Branco |
| <b>Munsell Book of Colors®</b> <sup>1</sup> | 5R 4/14                | 5Y 8/12      | 2.5G 3/4       | N 1.0/        | N 9.5/ |
| <b>Pantone®</b> <sup>2</sup>                | 485C                   | 108C         | 350C           | 419C          |        |
| <b>CMYK</b> <sup>3</sup>                    | C0 M100 Y91 K0         | C0 M9 Y94 K0 | C79 M0 Y87 K76 | C0 M0 Y0 K100 |        |
| <b>RGB</b>                                  | R255 G0 B23            | R255 G255 B0 | R0 G61 B0      | R0 G0 B0      |        |

<sup>1)</sup> O padrão de cores básico é o Munsell Book of Colors®.

<sup>2)</sup> As cores Pantone® foram convertidas do sistema Munsell Book of Colors®.

<sup>3)</sup> Os valores das tabelas CMYK e RGB para impressão gráfica foram convertidos do sistema Pantone®.

#### NOTAS:

**1. Cores de sinalização** - as cores de segurança e cores de contraste são apresentadas na Tabela 3.

**2. Cores de segurança** - a cor de segurança deve cobrir, no mínimo, 50% da área do símbolo, exceto no símbolo de proibição, onde este valor deve ser, no mínimo, de 35%. A essa cor é atribuída uma finalidade ou um significado específico de segurança.





**3. Aplicação das cores de segurança:**

- a) Vermelha - utilizada para símbolos de proibição, emergência, e identificação de equipamentos de combate a incêndio e alarme;
- b) Verde - utilizada para símbolos de orientação e salvamento;
- c) Preta - utilizadas para símbolos de alerta e sinais de perigo.

**4. Cores de contraste** - as cores de contraste são a branca ou amarela, conforme especificado na Tabela 3, para sinalização de proibição e alerta, respectivamente. Essas cores têm a finalidade de contrastar com a cor de segurança, de modo a fazer com que esta se sobressaia.

**5.** As cores de contraste devem ser fotoluminescentes, para a sinalização de orientação e salvamento e de equipamentos.

Tabela 4 - Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo

| Sinalização retangular  | Sinalização quadrada  | Sinalização triangular   | Sinalização circular  |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |





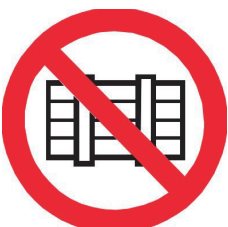
## Anexo B

### Simbologia para a Sinalização de Emergência





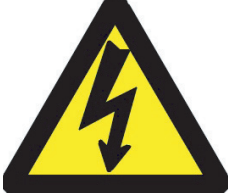


#### I - Símbolos da sinalização básica

Os símbolos adotados por esta norma para sinalização de emergência são apresentados a seguir, acompanhados de exemplos de aplicação. A especificação de cada cor designada abaixo é apresentada na Tabela 3 do Anexo A desta IT.




#### I. Sinalização de Proibição

| Código | Símbolo   | Significado                                    | Forma e cor   | Aplicação  |
|--------|---|--|---|--|
| P1     |    | Proibido fumar                                 | Símbolo: circular<br>Fundo: branca<br>Pictograma: preta<br>Faixa circular e barra diâmetral: vermelha | Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio  |
| P2     |   | Proibido produzir chama                        |   | Todo o local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio  |
| P3     |  | Proibido utilizar água para apagar o fogo      |   | Toda situação onde o uso de água for impróprio para extinguir o fogo.  |
| P4     |  | Proibido utilizar elevador em caso de incêndio |   | Nos locais de acesso aos elevadores comuns e montacargas.  |
| P5     |  | Proibido obstruir este local                   |   | Em locais sujeitos a depósito de mercadorias onde a obstrução pode apresentar perigo de acesso às saídas de emergência, rotas de fuga, equipamentos de combate a incêndio etc.). |

## 2. Sinalização de Alerta

| Código | Símbolo   | Significado                                    | Forma e cor   | Aplicação   |
|--------|---|--|---|---|
| A1     |    | Alerta geral                                   | Símbolo: triangular<br>Fundo: amarela<br>Pictograma: preta<br>Faixa triangular: preta | Toda vez que não houver símbolo específico de alerta, deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica. |
| A2     |    | Cuidado, risco de incêndio                     |   | Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis.   |
| A3     |   | Cuidado, risco de explosão                     |   | Próximo a locais onde houver presença de materiais ou gases que oferecem risco de explosão.                         |
| A4     |  | Cuidado, risco de corrosão                     |   | Próximo a locais onde houver presença de materiais corrosivos.  |
| A5     |  | Cuidado, risco de choque elétrico              |   | Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque.   |
| A6     |  | Cuidado, risco de radiação                     |   | Próximo a locais onde houver presença de materiais radioativos.   |
| A7     |  | Cuidado, risco de exposição a produtos tóxicos |   | Próximo a locais onde houver presença de produtos tóxicos.  |

### 3 Sinalização de Orientação e Salvamento

| Código | Símbolo   | Significado         | Forma e cor   | Aplicação   |  |
|--------|---|---------------------|---|---|--|
| S1     |    | Saída de emergência | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br>Pictograma: fotoluminescente                   | Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas |  |
|        |   |                     |   | Dimensões mínimas:<br>L = 1,5 H.  |  |
| S2     |    |                     |   | Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência   |  |
|        |   |                     |   | Dimensões mínimas:<br>L = 2,0 H   |  |
| S3     |   |                     |   | Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso                    |  |
| S4     |  |                     |   |   | a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente      |
| S5     |  |                     |   |   | b) indicação do sentido do acesso a uma saída por rampas                   |
| S6     |  |                     |   |   | c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo) |
| S7     |  |                     | NOTA- A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado |   |  |



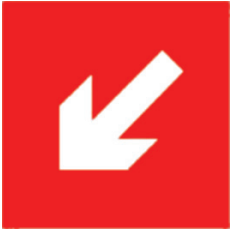
| Código | Símbolo   | Significado          | Forma e cor   | Aplicação   |
|--------|---|----------------------|---|---|
| S8     |    | Escada de emergência | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br><br>Pictograma:<br>fotoluminescente  | Indicação do sentido de fuga no interior das escadas<br>Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo<br>O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado |
| S9     |    |                      |   |   |
| S10    |    |                      |   |   |
| S11    |    |                      |   |   |
| S12    |   | Saída de emergência  | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br><br>Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e ou pictograma e ou seta<br><br>direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm | Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)   |
| S13    |  |                      |   |   |
| S14    |  |                      |   |   |
| S15    |  | Saída de emergência  | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br><br>Mensagem "SAÍDA":<br>fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm  | Indicação da saída de emergência com rampas para deficientes, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescentes (seta ou imagem, ou ambos)  |
| S16    |  |                      |   |   |

| Código | Símbolo  | Significado  | Forma e cor  | Aplicação  |
|--------|--|--|--|--|
| S17    | Exemplos<br><br> | Número do pavimento  | Símbolo: retangular ou quadrado<br>Fundo: verde<br>Algarismos indicando número do pavimento:<br>fotoluminescente<br><br>Pode se formar pela associação de duas placas<br><br>Por exemplo:<br>1º + SS = 1º SS, que significa 1º Subsolo | Indicação do pavimento, no interior da escada, patamar e porta corta-fogo (lado da escada)   |
| S18    |   |  |  |  |
| S19    |   | Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico | Símbolo: quadrado ou retangular<br>Fundo: verde  | Indicação da forma de acionamento da barra antipânico instalada sobre a porta corta-fogo. Pode ser complementada pela mensagem “aperte e empurre”, quando for o caso |
| S20    |   |  | Pictograma:<br>fotoluminescente.   |  |
| S21    |   | Acesso a um dispositivo para abertura de uma porta de saída    |  | Orienta uma providência para obter acesso a uma chave ou um modo de abertura da saída de emergência  |

#### 4. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme

| Código | Símbolo   | Significado                                   | Forma e cor   | Aplicação  |
|--------|---|---|---|--|
| E1     |    | Alarme sonoro                                 |   | Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio  |
| E2     |    | Comando manual de alarme ou bomba de incêndio | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma:<br>fotoluminescente | Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio<br><br>Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto |
| E3     |  |   |   |  |
| E4     |  | Telefone ou interfone de emergência           |   | Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central  |
| E5     |  | Extintor de incêndio                          | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma:<br>fotoluminescente | Indicação de localização dos extintores de incêndio  |

| Código | Símbolo   | Significado   | Forma e cor  | Aplicação  |
|--------|---|---|--|--|
| E6     |    | Mangotinho  |  | Indicação de localização do mangotinho   |
| E7     |    | Abrigo de mangueira e hidrante                          |  | Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior   |
| E8     |   | Hidrante de incêndio                                    | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma: fotoluminescente | Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras   |
| E9     |  | Coleção de equipamentos de combate a incêndio           |  | Indica a localização de um conjunto de equipamentos de combate a incêndio (hidrante, alarme de incêndio e extintores), para evitar a proliferação de sinalizações correlatas |
| E10    |  | Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos |  | Indicação da localização da válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos  |

| Código | Símbolo   | Significado  | Forma e cor  | Aplicação  |
|--------|---|--|--|--|
| E11    |    | Extintor de incêndio tipo carreta  |  | Indicado para facilitar a localização de extintor tipo carretas em caso de incêndio de maior proporção   |
| E12    |    | Manta antichama  |  | Indicada para o abafamento de chamas em pessoas  |
| E13    |   | Seta à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme          | Símbolo: quadrada (1,00m x 1,00m)<br>Fundo: vermelha (0,70m x 0,70m)<br>Pictograma: borda amarela (largura = 0,15m)<br>Símbolo: quadrado | Indicação da localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme. Deve sempre ser acompanhado do símbolo do(s) equipamento(s) que estiver(em) oculto(s) |
| E14    |  | Seta à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme           | Fundo: vermelha<br>Pictograma: seta indicativa fotoluminescente  |  |
| E15    |  | Seta diagonal à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme |  |  |
| E16    |  | Seta diagonal à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme  |  |  |
| E17    |  | Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)                 | Símbolo: quadrado (1,00m x 1,00m)<br>Fundo: vermelha (0,70m x 0,70m)<br>Borda: amarela (largura = 0,15m)                                 |  |

## NOTAS:

### I. Sinalizações básicas

As formas geométricas e as cores de segurança e de contraste devem ser utilizadas somente nas combinações descritas a seguir, a fim de obter quatro tipos básicos de sinalização de segurança, observando os requisitos da Tabela 1 do Anexo "A" para proporcionalidades paramétricas e os requisitos da Tabela 3 do Anexo "A" para as cores.

#### I.1 Sinalização de proibição - a sinalização de proibição deve obedecer a:

- a) Forma: circular;
- b) Cor de contraste: branca;
- c) Barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
- d) Cor do símbolo: preta;
- e) Margem (opcional): branca;
- f) Proporcionalidades paramétricas.

#### I.2 Sinalização de alerta - a sinalização de alerta deve obedecer a:

- a) Forma: triangular;
- b) Cor do fundo (cor de contraste): amarela;
- c) Moldura: preta;
- d) Cor do símbolo (cor de segurança): preta ;
- e) Margem (opcional): branca;
- f) Proporcionalidades paramétricas.

#### I.3 Sinalização de orientação e salvamento - a sinalização de orientação deve obedecer a:

- a) Forma: quadrada ou retangular;
- b) Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- c) Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- d) Margem (opcional): fotoluminescente;
- e) Proporcionalidades paramétricas.

#### I.4 Sinalização de equipamentos - a sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve obedecer:

- a) Forma: quadrada ou retangular;
- b) Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- c) Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- d) Margem (opcional): fotoluminescente;
- e) Proporcionalidades paramétricas.

## II - Sinalização complementar

A padronização de formas, dimensões e cores da sinalização complementar é estabelecida neste capítulo.

### I. Mensagens escritas

A complementação da sinalização básica por sinalização complementar composta por mensagem escrita deve atender aos requisitos de dimensionamento apresentados nas Tabelas 1 e 2 do Anexo A desta IT.

| Código | Símbolo               | Significado   | Forma e cor  | Aplicação                          |
|--------|-----------------------|---|--|------------------------------------|
| MI     | Ver Figura I (abaixo) | Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação | Símbolo: quadrado ou retangular<br>Fundo: verde<br>Mensagem escrita referente aos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência.<br>branca | Na entrada principal da edificação |

**Esta edificação está dotada dos seguintes Sistemas de Segurança contra Incêndio:**

- . Extintores de Incêndio
- . Hidrantes
- . Iluminação de Emergência
- . Alarme de Incêndio
- . Detecção Automática de Fumaça/Calor
- . Chuveiros Automáticos
- . Escada de Segurança
- . Sinalização de Emergência

-

**Edificação em Estrutura Metálica**

-

**Em caso de emergência:  
ligue 193 - Corpo de Bombeiros  
ligue 190 - Polícia Militar**








Figura I – modelo de sinalização tipo MI

|    |  |   |  |   |
|----|--|---|--|---|
| M2 | <b>Lotação Máxima:<br/>120 pessoas sentadas<br/>30 pessoas em pé</b> | Indicação da lotação máxima admitida no recinto de reunião de público | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br>Mensagem escrita "Lotação Máxima admitida: xx pessoas sentadas xy pessoas em pé".<br>branca | Nas entradas principais dos recintos de reunião de público    |
| M3 | <b>APERTE E<br/>EMPURRE</b>  | Aperte e empurre o dispositivo de abertura da porta                   | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br>Mensagem escrita "aperte e empurre", fotoluminescente                                       | Nas portas de saídas de emergência com dispositivo antipânico |
| M4 | <b>PORTA CORTA-FOGO<br/>mantenha fechada</b>                         | Manter a porta corta-fogo da saída de emergência fechada              | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br>Mensagem escrita "porta corta-fogo mantenha fechada", fotoluminescente                      | Nas portas corta-fogo instaladas nas saídas de emergência     |



## 2. Indicação continuada de rotas de fuga

A indicação continuada de rotas de fuga deve ser realizada por meio de setas indicativas, de acordo com os critérios especificados no texto desta norma, instaladas no sentido das saídas, com as especificações abaixo:

| Código | Símbolo   | Significado              | Forma e cor  | Aplicação  |
|--------|---|--------------------------|--|--|
| C1     | <br>Ver Figura 2 | Direção da rota de saída | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br>Pictograma:<br>fotoluminescente | Nas paredes, próximo ao piso, e/ou nos pisos de rotas de saída |
| C2     |                  | Direção da rota de saída | Símbolo: quadrado<br>Fundo: verde<br>Pictograma:<br>fotoluminescente   | Complementa uma sinalização básica de orientação e salvamento  |
| C3     |                  |                          |  |  |
| C4     |                |                          |  |  |
| C5     |                |                          |  |  |
| C6     |                |                          |  |  |
| C7     |                |                          |  |  |

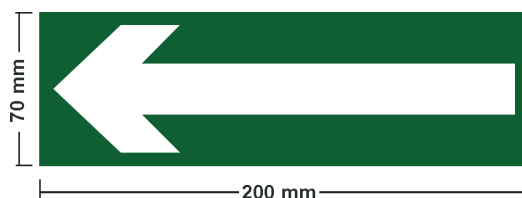


Figura 2 – Detalhe da sinalização tipo C-1

### 3. Indicação de obstáculos

Obstáculos nas rotas de saídas devem ser sinalizados por meio de uma faixa zebraada, conforme símbolos abaixo, com largura mínima de 100 mm.

As listras amarelas e pretas ou brancas fotoluminescentes e vermelhas devem ser inclinadas a 45° e com largura mínima de 50 mm cada.

| Código | Símbolo  | Significado | Forma e cor  | Aplicação  |
|--------|--|-------------|--|--|
| O1     |   | Obstáculo   | Símbolo: retangular<br>Fundo: amarelo<br>Listras pretas inclinadas a 45°             | Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente interno ou externo possui sistema de iluminação de emergência.   |
| O2     |  | Obstáculo   | Símbolo: retangular<br>Fundo: fotoluminescente<br>Listras vermelhas inclinadas a 45° | Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente possui iluminação artificial em situação normal, porém não possui sistema de iluminação de emergência. |

Anexo C

Exemplos de instalação de sinalização

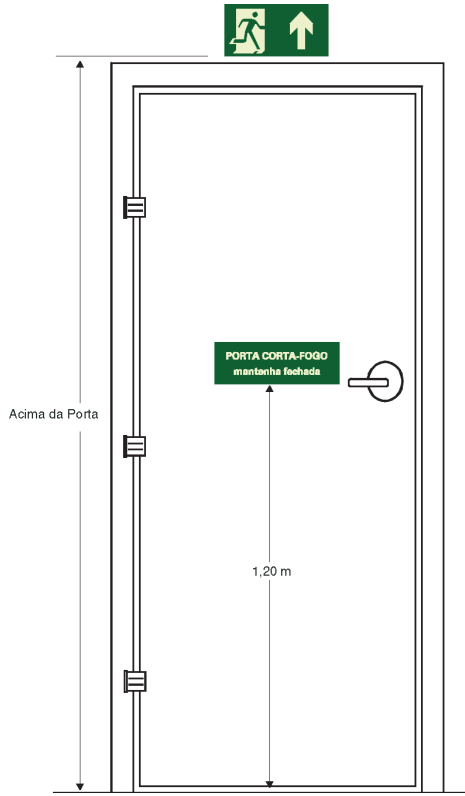


Figura 1 - Sinalização de porta corta-fogo (vista da escada)

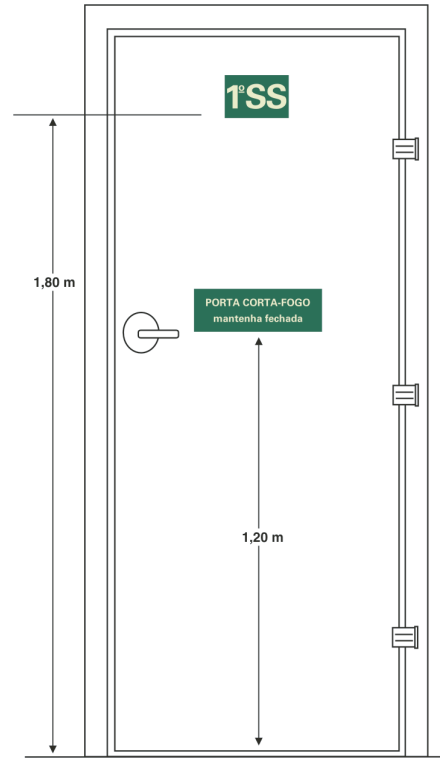


Figura 2 - Sinalização de porta corta-fogo (vista do hall)

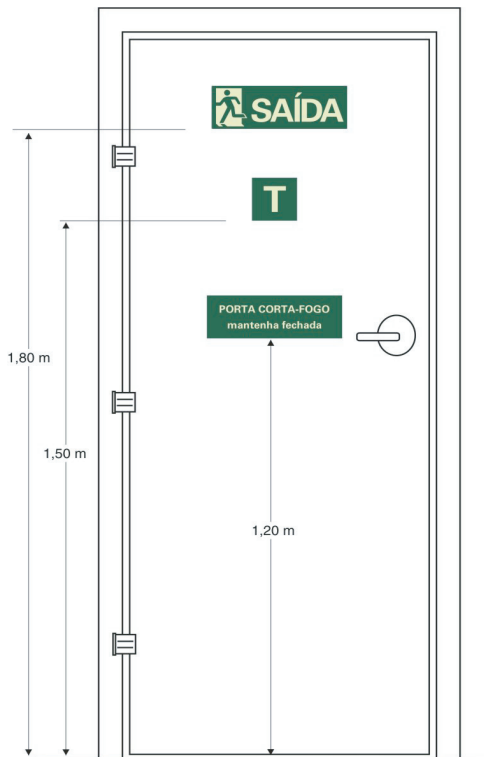


Figura 3 - Sinalização de porta corta-fogo

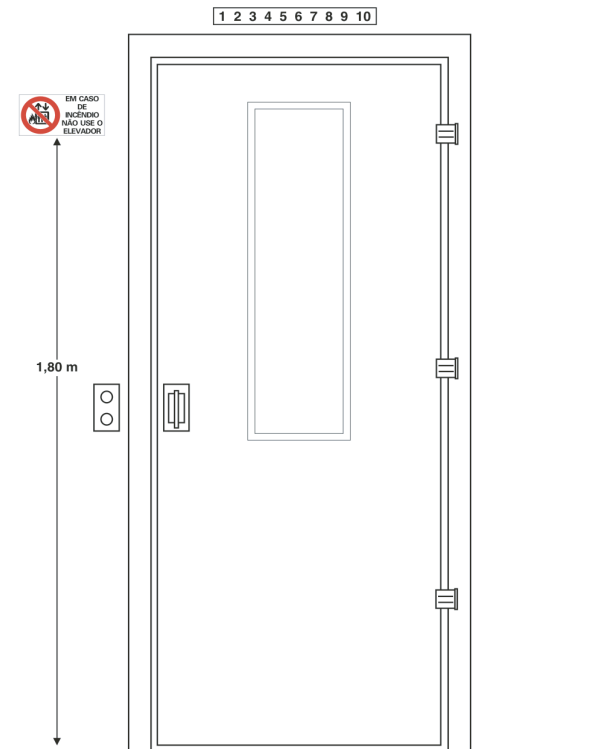


Figura 4 - Sinalização de elevadores (vista da escada)



Figura 5 - Sinalização de portas com barras antipânico (modelos 1 e 2)

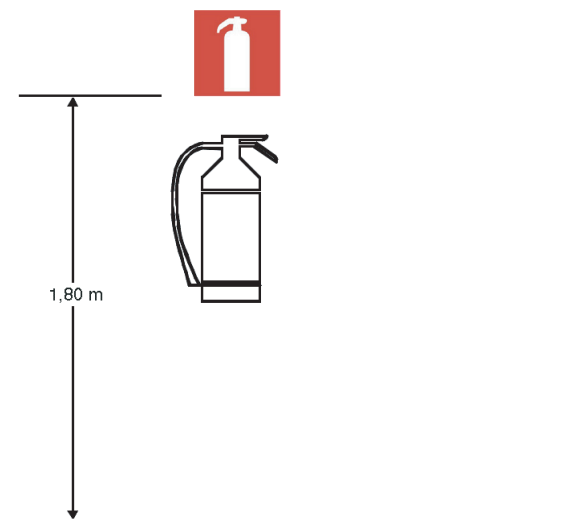


Figura 6 - Sinalização de extintores

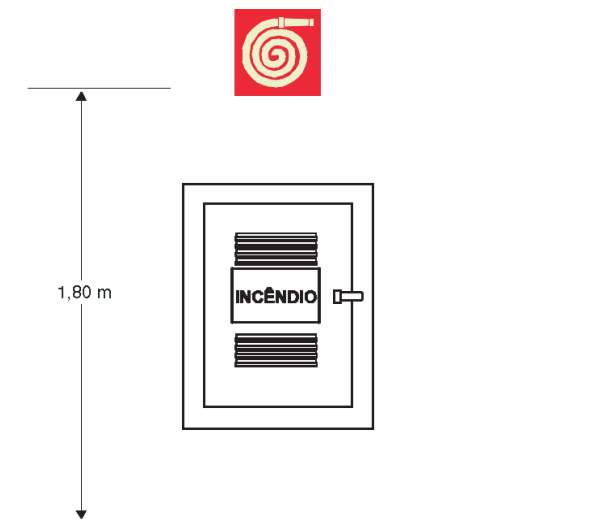


Figura 4 - Sinalização de hidrante

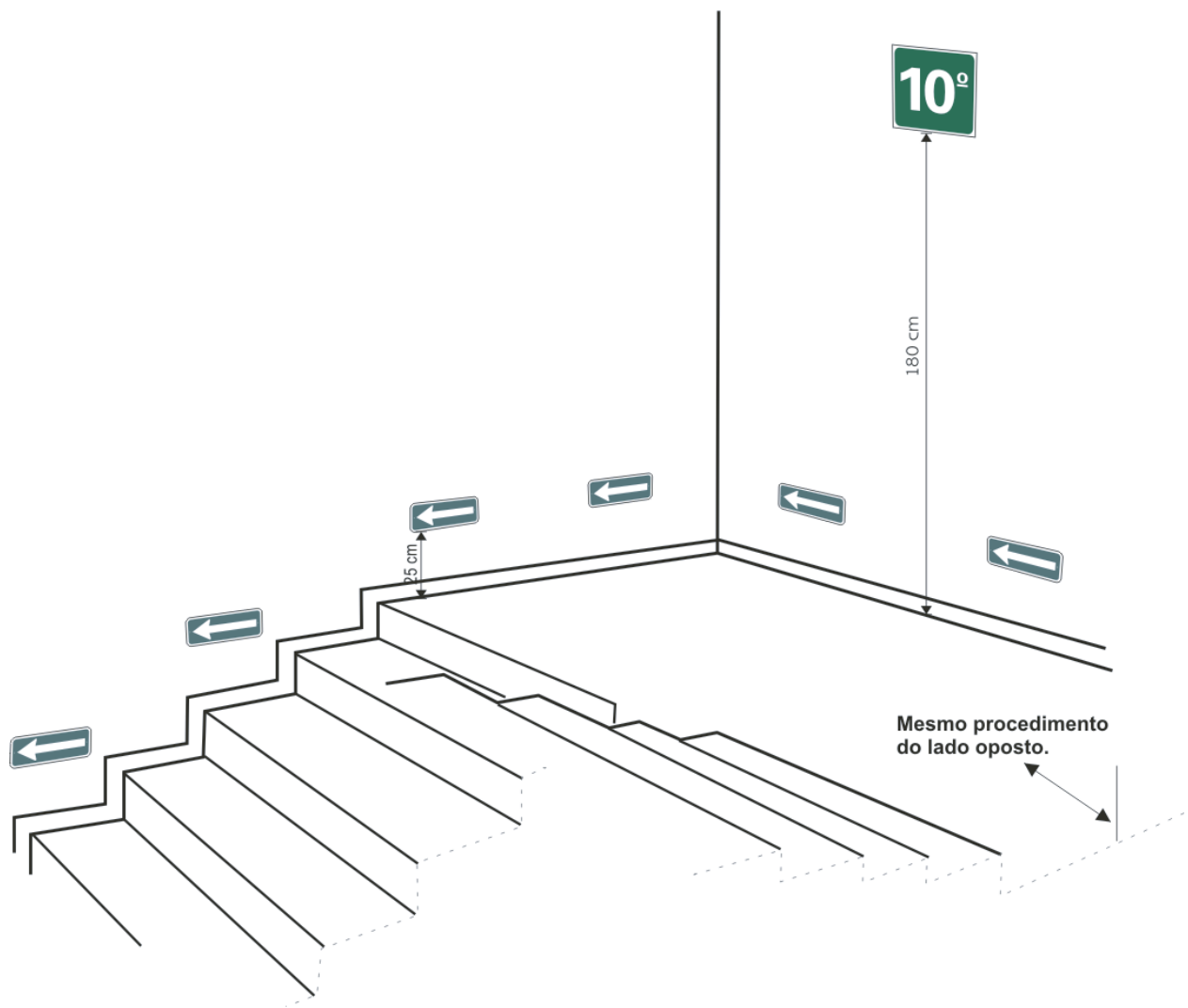


Figura 8 - Sinalização complementar. Exemplo de rodapé.

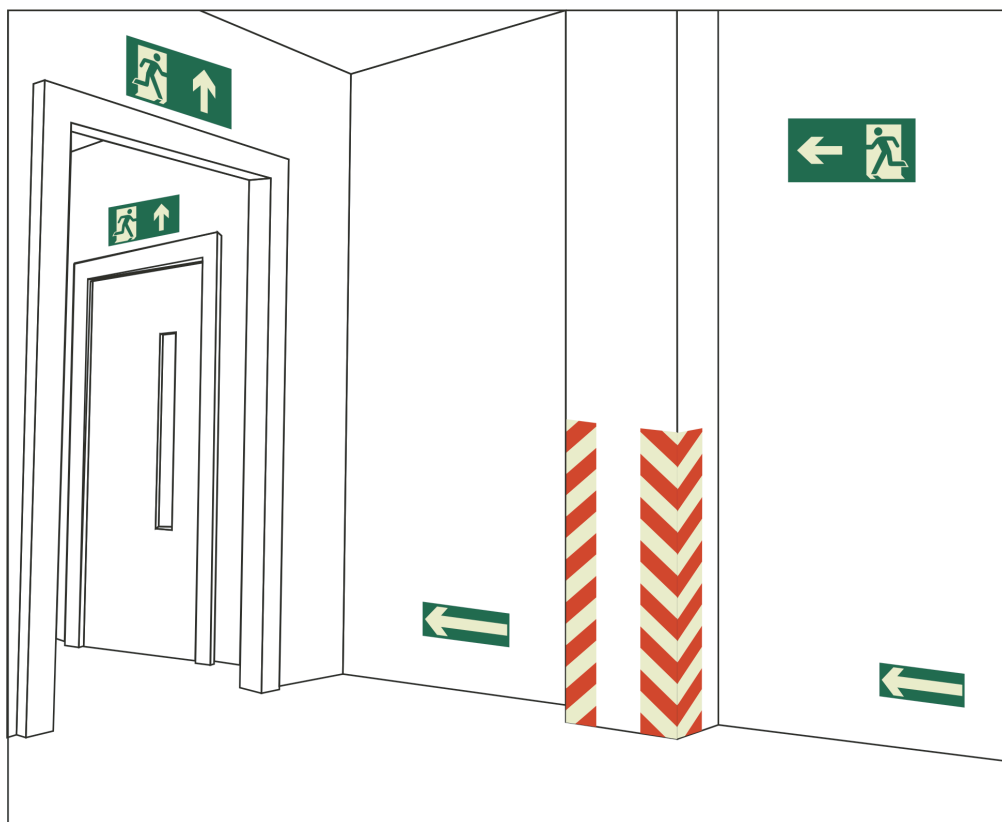


Figura 9 - Sinalização de saída sobre verga de portas, sinalização complementar de saídas e obstáculos

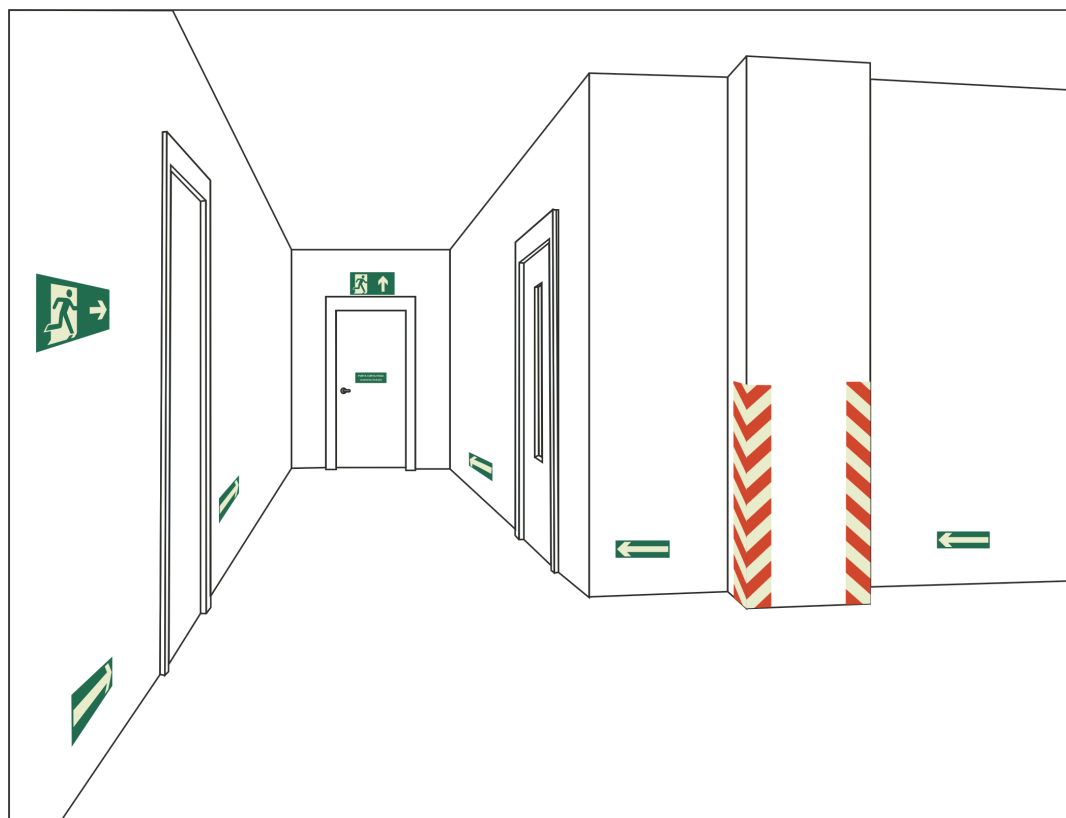


Figura 10 - Sinalização de saída sobre porta corta-fogo, sinalização complementar de saídas e obstáculos

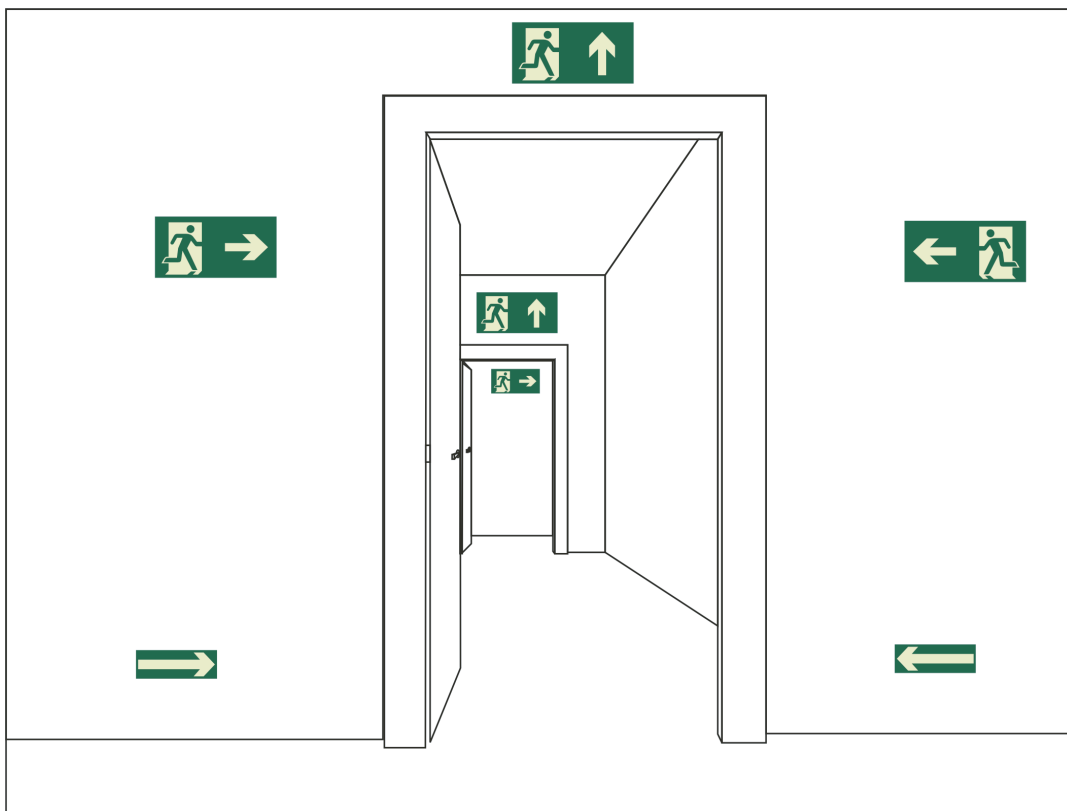


Figura 11 - Sinalização de saída sobre paredes e vergas de portas

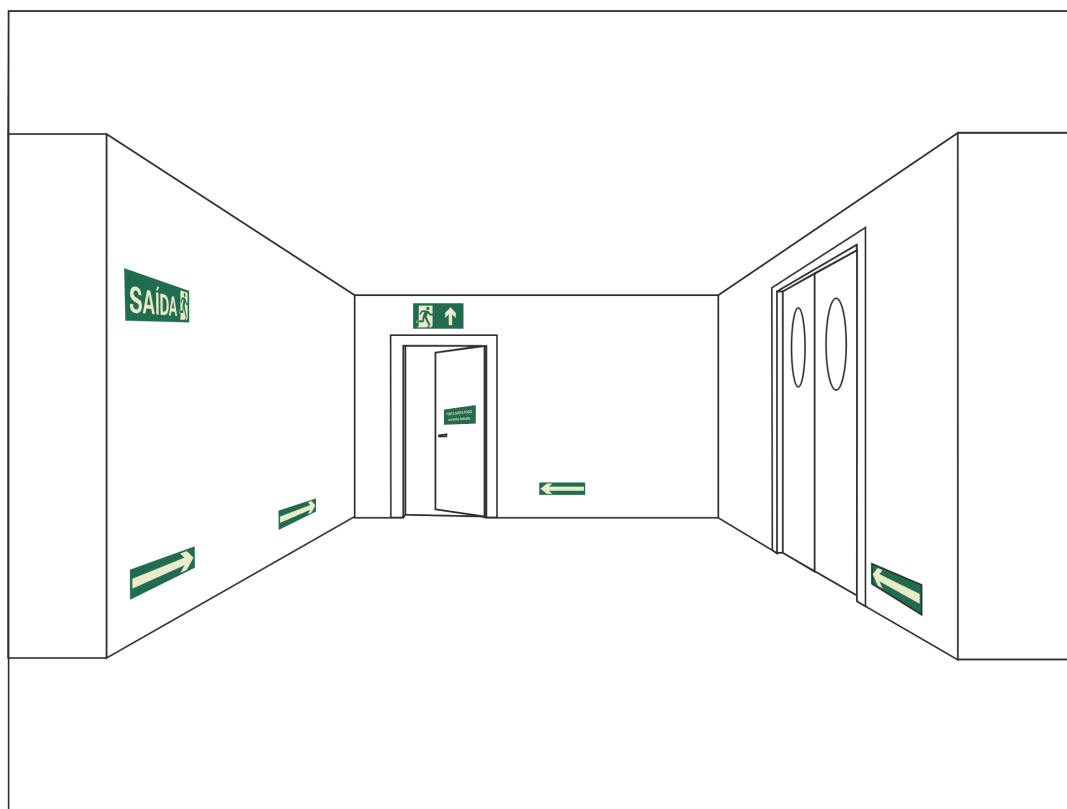


Figura 12 - Sinalização de saída sobre porta corta-fogo

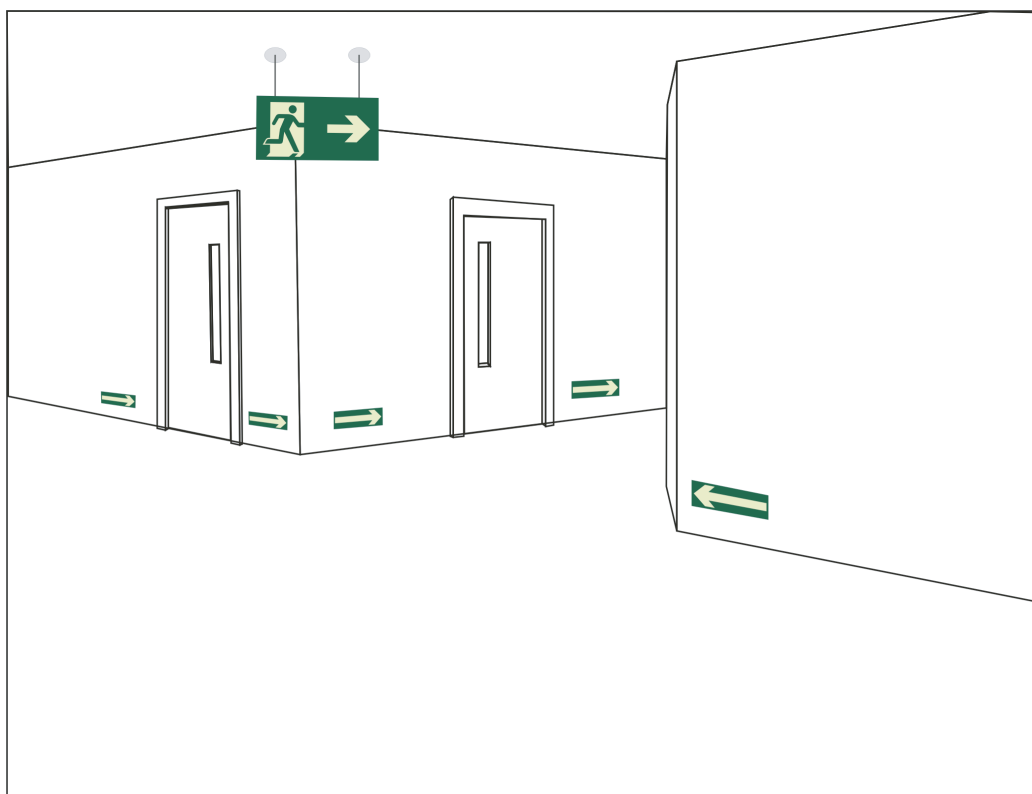


Figura 13 - Sinalização de saída perpendicular ao sentido da fuga, em dupla face

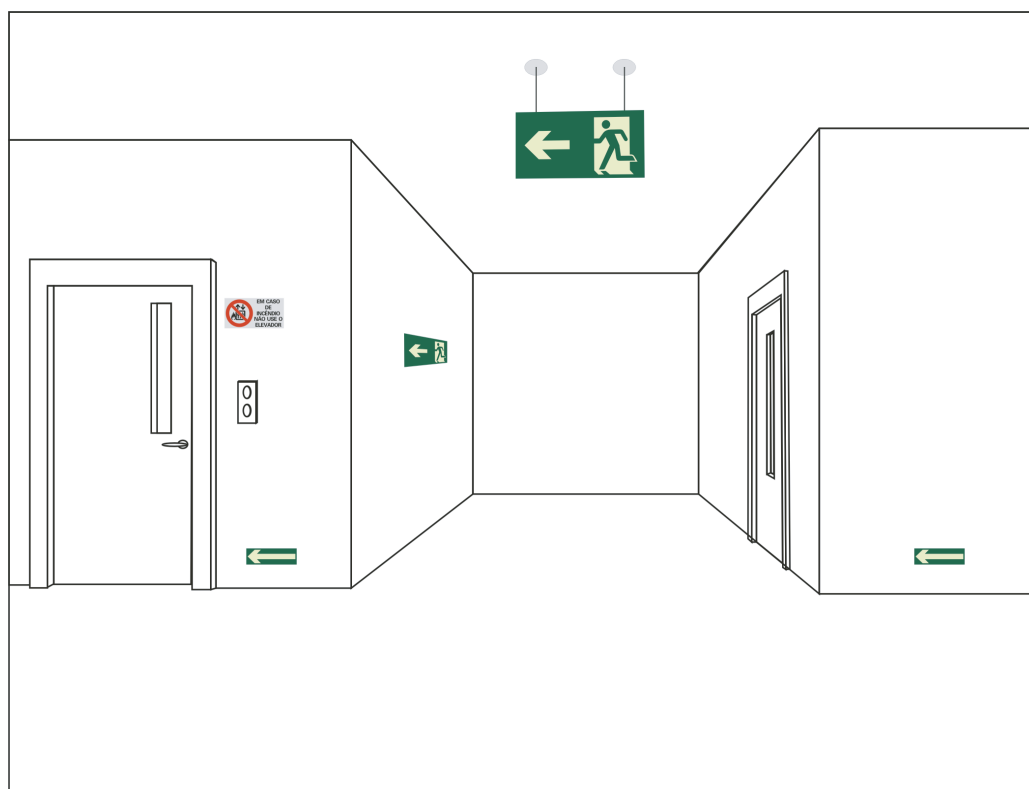


Figura 14 - Sinalização de saída no sentido da fuga, em dupla face



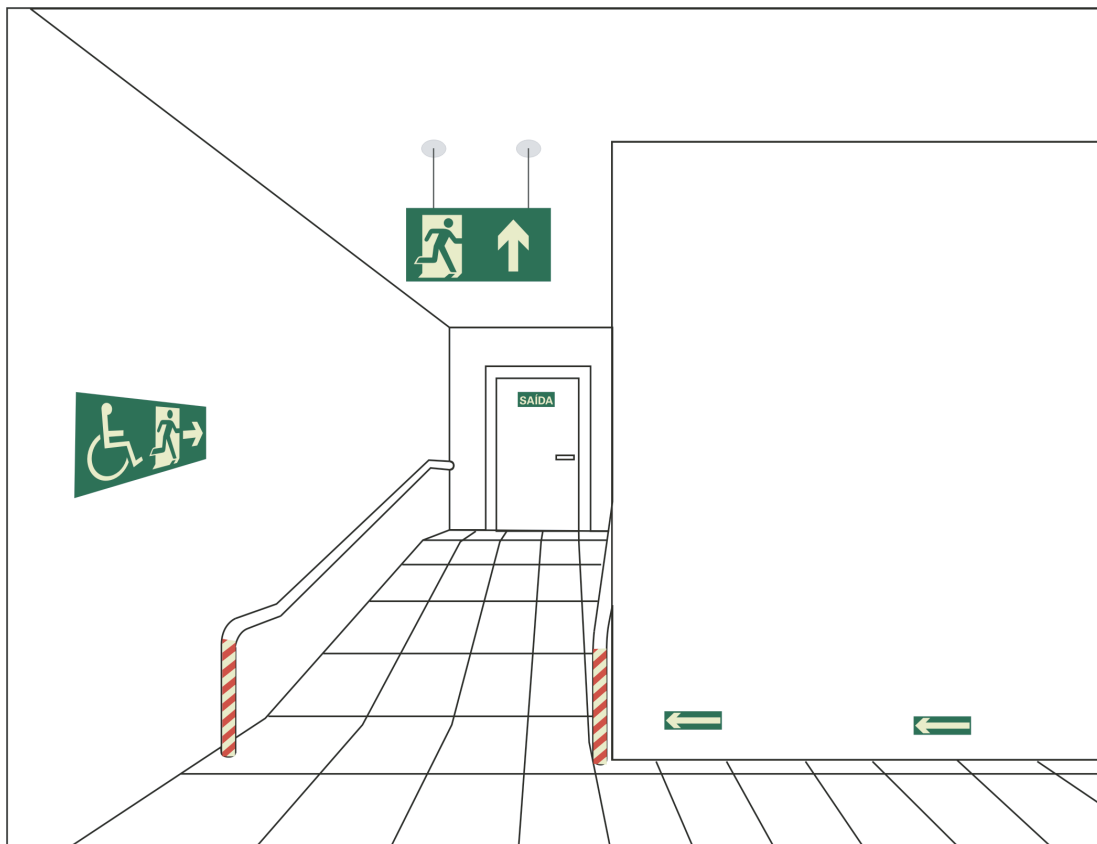


Figura 15 - Sinalização de saída em rampa



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Corpo de Bombeiros**

**INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 27/2004**

---

**Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis**

**SUMÁRIO**

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Definições
- 5 Procedimentos

**ANEXOS**

- A Detalhe de bacia de contenção
- B Tabelas de distanciamentos
- C Detalhe de arrumação de armazenagem fracionada



## I OBJETIVO

Esta Instrução Técnica estabelece as condições necessárias para as instalações de armazenagem de líquidos inflamáveis e/ou combustíveis, no tocante a afastamentos e controle de vazamentos, atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 46.076/01.

## 2 APLICAÇÃO

**2.1** Esta Instrução Técnica se aplica às edificações ou áreas de risco em que haja armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, excluindo gases inflamáveis e aerossóis.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

**3.1** Para compreensão desta Instrução Técnica, é necessário consultar as seguintes normas:

NBR-7505/2000 - Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis. Parte 1: Armazenagem em tanques estacionários

NBR-5418/1995 - Instalações elétricas em ambiente com líquidos, gases e vapores inflamáveis - Procedimento

NBR-7820/1983 - Segurança nas instalações de produção, armazenamento, manuseio e transporte de etanol (álcool etílico)

**3.2** Na ausência de informações desta Instrução Técnica, consultar as normas abaixo ou outras específicas:

NFPA – 30/1995 – Flammable and combustible liquids code

NFPA – 69/1997 – Standard on Explosion Prevention Systems

ARMAZENAGEM DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS

NFPA – 497/1997 – Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas

API – 620 – Recommended rules for design and construction of large, welded, low pressure storage tanks

API – 650 – Welded steel tanks for oil storage

## 4 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Instrução Técnica, aplicam-se as definições constantes da Instrução Técnica nº 03 - Terminologia de segurança contra incêndio.

## 5 PROCEDIMENTOS DE AFASTAMENTOS

**5.1 Adota-se este procedimento quando houver armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis contidos em tanques estacionários de superfície.**

**5.1.1** Todo tanque de superfície usado para armazenagem de líquidos inflamáveis ou combustíveis (exceto os sujeitos a ebulição turbilhonar e líquidos instáveis e classe IIIB – ver definições na IT nº 3), operando a pressões iguais ou inferiores a 17,2 KPa manométricas (2,5 psi) ou equipado com respiradouros de emergência, que não permitam que a pressão ultrapasse aqueles limites, deverá ser localizado de acordo com a Tabela 1.

**5.1.2** Todo tanque de superfície usado para armazenagem de líquidos inflamáveis ou combustíveis (exceto os sujeitos a ebulição turbilhonar e líquidos instáveis e classe IIIB), operando a pressões superiores a 17,2 KPa manométricas (2,5 psi) ou equipado com respiradouros de emergência, que permitam pressões superiores às mencionadas, deverá ser localizado de acordo com a Tabela 2.

**5.1.3** Todo tanque de superfície usado para armazenagem de líquidos instáveis deverá ser localizado de acordo com a Tabela 3.

**5.1.4** Todo tanque de superfície usado para armazenagem de líquidos combustíveis classe IIIB (exceto os sujeitos a ebulição turbilhonar) deverá ser localizado de acordo com a Tabela 4.

**5.1.5** Todo tanque de superfície utilizado para armazenagem de líquidos inflamáveis ou combustíveis sujeitos a ebulição turbilhonar deverá ser localizado de acordo com a Tabela 5.

**5.2 Adota-se este procedimento quando houver armazenagem de etanol (álcool etílico), ciclohexano e óleo fúsel em unidades de processamento de álcool**

**5.2.1** Deverão ser previstos os espaçamentos da NBR 7820/83.

**5.2.2** Para os espaçamentos relativos a tanques de superfície fora dos parques de tanques nas Unidades de Produção seguir-se-á o disposto desta IT.

**5.3 Adota-se este procedimento quando houver armazenagem de tanques no interior de edifícios.**

**5.3.1 Líquidos Classe I: só poderão ser instalados como segue:**

**5.3.1.1** Encerrados em compartimentos especiais. Deverá ser substancialmente impermeável a líquidos e hermético a vapores ou gases, sem atero. Os lados, o topo e o fundo

do compartimento deverão ser de concreto armado, de espessura mínima de 15 cm, possuindo abertura de inspeção, somente no topo. As conexões dos tanques deverão ser construídas e instaladas de tal forma que nem vapores nem líquidos possam escapar para dentro do compartimento. Deverão ser providenciados meios para que possa ser utilizado equipamento portátil que sirva para retirar quaisquer vapores que se possam acumular em caso de vazamento.

### **5.3.2 Líquidos da Classe II e da Classe III**

**5.3.2.1** Nenhum tanque que não seja enterrado pode ser localizado à distância horizontal inferior a 3 m de qualquer fonte de calor.

**5.3.2.2** Tanques com capacidade inferior a 2.000 L, individual ou coletiva, devem ser instalados no pavimento térreo. Caso haja incapacidade técnica de instalar no pavimento térreo, poderá ser instalado no pavimento logo abaixo deste em uma lateral do pavimento. Neste caso, deverá ter ventilação permanente entre o local onde se encontra o tanque e o pavimento térreo; respiro do tanque para local ventilado e tubulação de enchimento do tanque, com o bico fora da edificação (no térreo). Nesses casos os tanques deverão ser encerrados em compartimentos especiais, conforme item 5.3.1.1.

**5.3.2.3** Tanques não enterrados com capacidade individual ou coletiva superior a 2.000 L e inferior a 4.000 L, num mesmo edifício ou numa seção de um edifício, devem ser instalados somente no pavimento térreo. Devem ser instalados da seguinte forma: as paredes dos compartimentos que encerram o tanque deverão ser construídas de concreto armado, com espessura mínima de 0,15 m, ou de alvenaria, com espessura mínima de um tijolo. Tais paredes deverão ser construídas somente sobre concreto ou outro material resistente ao fogo e serão engastadas no piso. O compartimento deverá ter teto de concreto armado, com 0,12 m de espessura mínima, ou outro material de equivalente resistência ao fogo. Onde o teto ou pavimento acima do compartimento for de concreto armado ou de outro material de equivalente resistência ao fogo, as paredes do compartimento poderão se estender à face superior do forro ou pavimento, engastando-se firmemente ao mesmo. Qualquer abertura deste compartimento possuirá porta corta-fogo ou outros dispositivos aprovados com soleiras herméticas a líquidos, com 0,15 m de altura e incombustível.

**5.3.2.4** Fica proibida a instalação de tanque com volume superior a 4.000 L, individual ou coletivo.

**5.3.2.5** Quando a ocupação for industrial e houver a necessidade de um tanque no seu interior (fizer parte do processo industrial), a capacidade deste não pode ser superior a 2.000 L. Nesse caso o tanque poderá ficar no interior da edificação, no pavimento térreo ou mezanino técnico (utilizado para o líquido escoar por gravidade),

porém deverá ter controle de vazamento, distância de segurança ao seu redor de 2 m e a instalação elétrica deve ser antiexplosão nessa área. Esses tanques, geralmente são abastecidos por outros tanques fora da edificação, nesse caso deverá haver uma válvula de paragem fora da edificação. Caso não sejam adotadas as exigências acima ou a capacidade do tanque for maior, prever o contido nos itens 5.3.1 e 5.3.2.

### **5.4 Adota-se este procedimento quando houver armazenagem fracionada fora de edifícios**

**5.4.1** A armazenagem de quantidades maiores do que 100 tambores de líquidos inflamáveis da Classe I deverá ser dividida em grupos, cada grupo com o limite máximo de 100 tambores localizados, pelo menos, a 15 m de distância de edifícios ou do limite mais próximo da propriedade adjacente e cada grupo de recipientes deverá ser separado dos outros grupos por uma distância mínima de 10 m. A armazenagem de quantidades maiores do que 800 tambores de líquidos inflamáveis das Classes II e III deverá ser dividida em grupos; cada grupo com o limite máximo de 800 tambores, localizados, pelo menos, a 10 m de distância de edifícios ou do limite mais próximo da propriedade adjacente, e cada grupo de tambores deverá ser separado dos outros grupos por uma distância mínima de 5 m. Estas distâncias poderão ser reduzidas, a 50%, caso exista um sistema de chuveiros automáticos de água ou espuma, em conjunto com um sistema de drenagem para local distante, de forma a não constituir riscos para outras instalações ou para terceiros.

**5.4.2** Os pisos dos locais de armazenagem devem ser de material incombustível, preferencialmente em concreto, em desnível de 0,15 m em relação ao piso do local, considerando uma faixa lateral de 1,5 m ao redor do local de armazenamento, para conter o líquido em caso de vazamento, evitando que atinja outras áreas de armazenagem ou edifícios. A área de armazenagem deverá ser livre de vegetação e de outros materiais combustíveis.

### **5.5 Adota-se este procedimento quando houver armazenagem fracionada no interior de edifícios**

**5.5.1** Este item aplica-se à armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis em tambores ou outros recipientes portáteis, fechados, que não ultrapassem a capacidade individual de 1.000 L, no interior das edificações.

A armazenagem deve ser feita em depósitos construídos conforme o item 5.5.2.6.

#### **5.5.2 Formas de armazenagem e suas limitações**

**5.5.2.1** Líquidos inflamáveis e combustíveis não devem ser armazenados (inclusive para venda) nas proximidades de saídas, escadas ou áreas normalmente utilizadas para a saída ou passagem de pessoas.

**5.5.2.2** Residencial e Serviço de Hospedagem – Deve ser proibida a armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis, exceto os necessários para a manutenção e operação dos equipamentos específicos do prédio. Essa armazenagem deve ser feita em recipientes metálicos ou latões de segurança, guardados em compartimentos para armazenagem.

**5.5.2.3** Serviço Profissional, Educacional, Cultura Física, Local de Reunião de Público, Serviço de Saúde e Institucional – A armazenagem deve ser limitada ao que for necessário para limpeza, demonstrações e serviços próprios de laboratório. Líquidos inflamáveis e combustíveis, nos laboratórios e em outros pontos de uso devem estar colocados em recipientes não maiores que um litro ou em latões de segurança.

**5.5.2.4** Comercial – Em salas ou áreas acessíveis ao público, a armazenagem deve ser efetuada em recipientes fechados, em quantidades limitadas ao necessário para exibição aos clientes e para fins mercantis. Onde o estoque excede 650 L, dos quais não pode ser mais do que 220 L de líquidos inflamáveis (Classe I), tal estoque deve ser guardado em salas ou partes do edifício que cumpram as exigências de construção do item 6.3, exceto quando em lojas de varejo de um só pavimento, que, ainda assim, devem ter paredes, pisos e tetos com resistência mínima contra o fogo não inferior a 60 min.

**5.5.2.5** Indústria – A armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis deve ser feita de acordo com os Anexos B e C, em salas resistentes ao fogo, construídas de acordo com o item 6.3. Material não combustível, que não constitua risco para líquidos inflamáveis e combustíveis, pode estar armazenado na mesma área.

**5.5.2.6** Depósito – A armazenagem deve ser feita de acordo com a Tabela 8. Os depósitos devem ser construídos de material não combustível. Caso o depósito esteja situado a uma distância entre 10 m e 15 m de um prédio ou limite da propriedade adjacente, na qual posteriormente possa ser feita uma construção, a parede contígua a essa propriedade deve ser não combustível, sem interrupção, com resistência mínima contra o fogo de 60 min. Caso o armazém esteja situado a uma distância de 8 m a 10 m de um prédio ou limite da propriedade adjacente, na qual posteriormente possa ser feita uma construção, a parede contígua a essa propriedade deve ser sem interrupção, com resistência mínima contra o fogo de 180 min. Caso o armazém esteja situado a uma distância menor que 3 m do limite da propriedade adjacente, na qual posteriormente possa ser feita uma construção, a parede contígua deve ser sem interrupção, com resistência mínima contra o fogo de 240 min. Para determinação do volume máximo de líquidos inflamáveis e combustíveis, deve-se considerar os parâmetros do Anexo B desta IT e da tabela do Anexo B da IT nº 9 – Ocupação M2.

## **5.6 Adota-se este procedimento quando houver instalação de tanques subterrâneos**

**5.6.1** A cava para instalação do tanque deve ser feita de forma a não comprometer as fundações de estruturas vizinhas.

**5.6.2** As cargas das fundações vizinhas não devem ser transmitidas ao tanque. As seguintes distâncias mínimas, medidas na horizontal devem ser atendidas:

**5.6.3** Para tanques que contenham líquidos da classe I: 0,5 m de muros a outras construções a de 1,0 m para o limite de propriedade para tanques que contenham líquidos das classes II a III: 0,5 m de muros, poços, cisternas a outras construções a limite de propriedade.

## **5.7 Adota-se este procedimento quando se tratar de postos de abastecimento e serviços**

**5.7.1** Nos postos de serviços para veículos motorizados, os tanques devem obrigatoriamente ser instalados no pavimento térreo. Os tanques devem ser instalados no nível do solo ou enterrado. No caso de tanques subterrâneos deve-se prever o contido no item 5.6.

**5.7.2** Verificar também legislação da ANP (Agência Nacional de Petróleo). Este item se aplica também nos postos de serviços em que houver tanques fora da edificação.

## **5.8 Projeto e construção de salas de armazenamento interno**

**5.8.1** Salas de armazenamento interno deverão obedecer às seguintes exigências, gerais, de construção: paredes, pisos e tetos construídos de material não combustível, com taxa de resistência ao fogo não inferior a 2 h.

**5.8.2** Aberturas para outras salas ou edifícios serão providas de soleiras ou rampas elevadas, à prova de passagem de líquido, feitas de material não combustível: as soleiras ou rampas terão, pelo menos 0,15 m de altura, as portas deverão ser corta-fogo, do tipo aprovado, instaladas de maneira a fecharem, automaticamente, em caso de incêndio.

**5.8.3** Uma alternativa permissível, em substituição das soleiras e rampas, são canaletas de contenção, que, interligadas entre si, conduzem a um tanque de contenção, de acordo com o item 6.3.

**5.8.4** Onde estejam expostas outras partes do edifício ou outras propriedades, as janelas deverão ser protegidas da maneira padronizada. Madeira com a espessura nominal, mínima, 2,5 cm poderá ser usada para prateleiras, estantes, almofadas de estiva, ripas para mata-junta, pisos e instalações similares.

**5.8.5** Deverá ser providenciada ventilação adequada, sendo preferida ventilação natural à ventilação mecânica. A calefação deve ser restringida às unidades de vapor de baixa pressão, ou água quente, ou elétrica aprovada para os locais de perigo da Classe I.

**5.8.6** Equipamentos e fiação elétricos situados nas salas de armazenamento interno usadas para líquidos inflamáveis devem ser do tipo antiexplosão.

**5.8.7** Salas ou partes de edifícios, com características de construção equivalentes às que são exigidas para salas de armazenamento interno, poderão ser utilizadas para o armazenamento de líquidos inflamáveis, caso também não sejam utilizadas para qualquer outro armazenamento ou operação, os quais, em combinação, criem maior perigo de incêndio.

**5.8.8** As salas de armazenamento interno deverão ser localizadas de sorte a diminuïrem os danos, em casos de explosão.

**5.8.9** Onde for prático, as salas de armazenamento interno deverão ser equipadas com grandes respiradouros ou outro dispositivo que promova alívio para o exterior, em caso de fogo e explosão.

### **5.9 Adota-se este procedimento quando houver tanques existentes**

Para os tanques existentes que não cumprirem os afastamentos das normas em que devam se enquadrar, deverá ser apresentada proposta de proteções suplementares para ser analisada em Comissão Técnica, tais como:

**5.9.1** Aumento da taxa de aplicação dos sistemas de resfriamento e espuma.

**5.9.2** Adotar sistemas fixos de resfriamento ou cortinas de água.

**5.9.3** Aumento do número de canhões de espuma ou de resfriamento.

**5.9.4** Construção de uma parede corta-fogo com resistência mínima de 120 min; esta parede deve ter os seus limites ultrapassando um metro acima do topo do tanque ou do edifício adjacente, adotando-se o mais alto entre os dois, e dois metros da projeção das laterais do tanque.

**5.9.5** Construção de uma parede corta-fogo ao redor do tanque (altura acima do topo dos tanques horizontais), com resistência mínima de 120 min, preenchida com areia, podendo ser utilizada a tabela de afastamentos de tanques subterrâneos.

## **6 PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DE VAZAMENTO**

Todos os tanques que armazenam líquidos combustíveis e/ou inflamáveis deverão ser providos de bacias de contenção (exceto os tanques subterrâneos), conforme segue abaixo:

A área ocupada pelos tanques deve dispor de recursos de controle de vazamento de produto. Tais recursos devem

ser construídos por diques que formem uma bacia de contenção ao redor dos tanques ou por bacias de contenção a distância, com canais de fuga, se necessário, para conduzir o produto derramado ou vazado. Quando estes canais de fuga passarem próximo de edificações ou áreas de risco, para não expor a perigo devem ser fechados.

Devem ser providos meios para evitar que qualquer descarga acidental de líquidos Classe I, II, IIIA ou IIIB ameace instalações importantes, propriedades adjacentes ou atinja cursos de água.

Quando o líquido inflamável ou combustível se enquadrar no item 5.2, deverão ser previstas as exigências da NBR 7820/83.

### **6.1 Bacia de contenção**

A bacia de contenção deve ser adjacente no mínimo a duas vias diferentes. Estas vias devem ser pavimentadas ou estabilizadas e ter largura compatível para a passagem simultânea de dois veículos de combate a incêndio, ou 5 m, deverão ser adotado o maior destes valores. Em instalações com capacidade até 1000 m<sup>3</sup> será permitida a existência de apenas uma via para a passagem de um veículo de combate a incêndio ou 3 m, o que for maior.

Não é permitido qualquer construção diferente de tanque a suas tubulações no seu interior. Não é permitido bombas dentro da bacia de contenção.

Não são permitidos, em uma mesma bacia de contenção, tanques que contenham produtos aquecidos, produtos sujeitos a ebulição turbilhonar ou óleos combustíveis a tanques que contenham produtos das classes I, II a IIIA.

A bacia de contenção deve atender às seguintes condições:

- a) A capacidade volumétrica da bacia de contenção deve ser, no mínimo, igual ao volume do maior tanque, mais o volume de deslocamento da base deste tanque, mais os volumes equivalentes aos deslocamentos dos demais tanques;
- b) A capacidade volumétrica da bacia de contenção de tanques horizontais deve ser, no mínimo, igual ao volume de todos tanques horizontais nela contidos;
- c) No caso da bacia de contenção que possua um único tanque, sua capacidade volumétrica deve ser no mínimo igual ao volume deste tanque mais o volume correspondente à base deste tanque;
- d) Coeficiente de permeabilidade máximo de 10-6 cm/s, referenciado a água a 20°C e a uma coluna de água igual a altura do dique;
- e) Declive do piso de, no mínimo, 1% na direção do ponto de coleta nos primeiros 15 m a partir do tanque ou até o dique, o que for maior;
- f) Ser provida de meios que facilitem o acesso de pessoas a equipamentos ao seu interior, em situação normal e em casos de emergência;
- g) Seu sistema drenagem deve ser dotado de válvulas posicionadas no lado externo, pelo menos 15 m do dique e devem ser mantidas fechadas;



- h) A altura máxima do dique, medida pela parte interna, deve ser de 3 m; a altura do dique deve ser o somatório da altura que atenda a capacidade volumétrica da bacia de contenção, como estabelecido acima, mais 0,2 m para conter as movimentações do líquido e, no caso de dique de terra, mais 0,2 m para compensar a redução originada pela acomodação do terreno, não se aplicação para tanques horizontais;
  - i) Um ou mais lados externos do dique podem ter altura superior a 3 m, desde que todos os tanques sejam adjacentes, no mínimo, a uma via na qual esta altura nos trechos frontais aos tanques não ultrapasse 3 m;
  - j) Dique de terra deve ser construído com camadas sucessivas de espessura não superior a 0,3 m, deverão cada camada ser compactada antes da deposição da camada seguinte;
  - k) A distância mínima entre a base externa do dique (pé do dique) e o limite de propriedade não deverá ser inferior a 3 m, para qualquer classe de produto;
  - l) A superfície superior do dique de terra deve ser plana, horizontal e ter uma largura mínima de 0,6 m; o dique deve ser protegido da erosão, não deverão ser utilizado para este fim material de fácil combustão.
- e) A bacia de contenção à distância deve estar localizada de modo que, quando estiver cheia com sua capacidade máxima, a distância entre a borda do líquido e o limite de qualquer construção importante, propriedade adjacente ou via pública, ou qualquer tanque, seja no mínimo 15 m;
  - f) Coeficiente de permeabilidade máximo de 10-6 cm/s, referenciado a água a 20°C e a uma coluna de água igual a altura do dique.

No caso de reservatórios, com capacidade volumétrica inferior a 250 L, no interior de edificação, especificamente para abastecer motores para funcionamento de bombas, geradores ou outros equipamentos, devem ter bacia de contenção com volume igual, no mínimo, ao volume do reservatório mais 10%.

## 6.2 Bacia de contenção à distância

A contenção a distância poderá ser adotada atendendo às seguintes condições:

- a) A capacidade volumétrica da bacia de contenção a distância deve ser, no mínimo, igual ao volume do maior tanque a ela interligado;
- b) O escoamento do líquido para o canal de fuga, quando utilizado, deve ser assegurado por declive do piso de no mínimo 1% nos primeiros 15 m a partir do tanque, na direção desse canal;
- c) Os canais de fuga devem possuir selo hidráulico (sifão corta-chamas) que evite a propagação de chamas e seu encaminhamento deve ser tal que, caso o líquido drenado entre em combustão, as chamas não exponham outros tanques, instalações ou propriedades adjacentes;
- d) Caso não seja viável prever 100% de capacidade de contenção à distância, pode ser utilizada uma bacia de contenção à distância com capacidade parcial. A diferença entre o volume necessário e a capacidade da bacia de contenção a distância deve ser provido pela contenção em torno dos tanques, conforme as exigências do item 6.1, letra a);

## 6.3 Contenção externa de produtos fracionados acondicionados no interior de edifícios

**6.3.1** A ocupação com a presença de produtos perigosos em estado líquido deve ser contornada por uma canaleta de contenção, que, interligadas entre si, conduzem a um tanque de contenção. As canaletas de drenagem devem ser revestidas com material impermeável, compatível com os produtos, com as dimensões mínimas de 0,2 m de largura por 0,15 m de profundidade, com inclinação de acordo com o item 6.2, letra b.

**6.3.2** No caso de acúmulo de líquido, a mistura só pode ser retirada do tanque por meio de bomba a ar comprimido, antiexplosão e corrosão, e compatível com o produto a ser bombeado.

**6.3.3** A canaleta de contenção deve ser construída de acordo com o item 6.2, letra c.

**6.3.4** A bacia de contenção deve possuir um volume que possa conter o volume da maior pilha, de acordo com a Tabela 8, considerando as movimentações do líquido e o agente extintor.

## 7 ISOLAMENTO DE TANQUES NO MESMO PARQUE

**7.1** Os tanques aéreos com capacidade individual igual ou inferior a 20 m<sup>3</sup>, serão considerados isolados, para fins de proteção contra incêndio, quando distanciarem entre si, no mínimo duas vezes o diâmetro do maior tanque e em bacias de contenção isoladas; esta distância pode ser reduzida à metade, com a interposição de uma parede corta-fogo com resistência mínima ao fogo de 120 min, e ultrapassando 1 m acima da altura do maior tanque.

**7.1.1** É permitida a proteção somente por extintores para parques com no máximo 5 tanques isolados conforme item 7.1.

## 8 PROTEÇÃO POR EXTINTORES

**8.1** Deve ser considerada a capacidade de cada tanque, quando for isolado, ou a somatória da capacidade dos tanques, para a quantificação de agente extintor a ser utilizado, conforme a tabela a seguir:

| Capacidade de armazenagem | Quantidade de agente extintor (pó químico seco)   |
|---------------------------|---|
| Inferior a 5.000 L        | <b>02</b> extintores 40 B:C   |
| De 5.000 L a 10.000 L     | <b>02</b> extintores 80 B:C ou <b>01</b> extintor 40 B:C e <b>01</b> 80 B:C sobre-rodas                                 |
| De 10.000 L a 20.000 L    | <b>01</b> extintor 80 B:C e <b>01</b> 80 B:C sobre-rodas, ou <b>04</b> extintores 40 B:C e <b>01</b> 80 B:C sobre-rodas |
| De 20.000 L a 100.000 L   | <b>02</b> extintores 80 B:C e <b>02</b> 80 B:C sobre-rodas, ou <b>03</b> 80 B:C sobre-rodas                             |
| Superior a 100.000 L      | <b>04</b> 80 B:C sobre-rodas  |

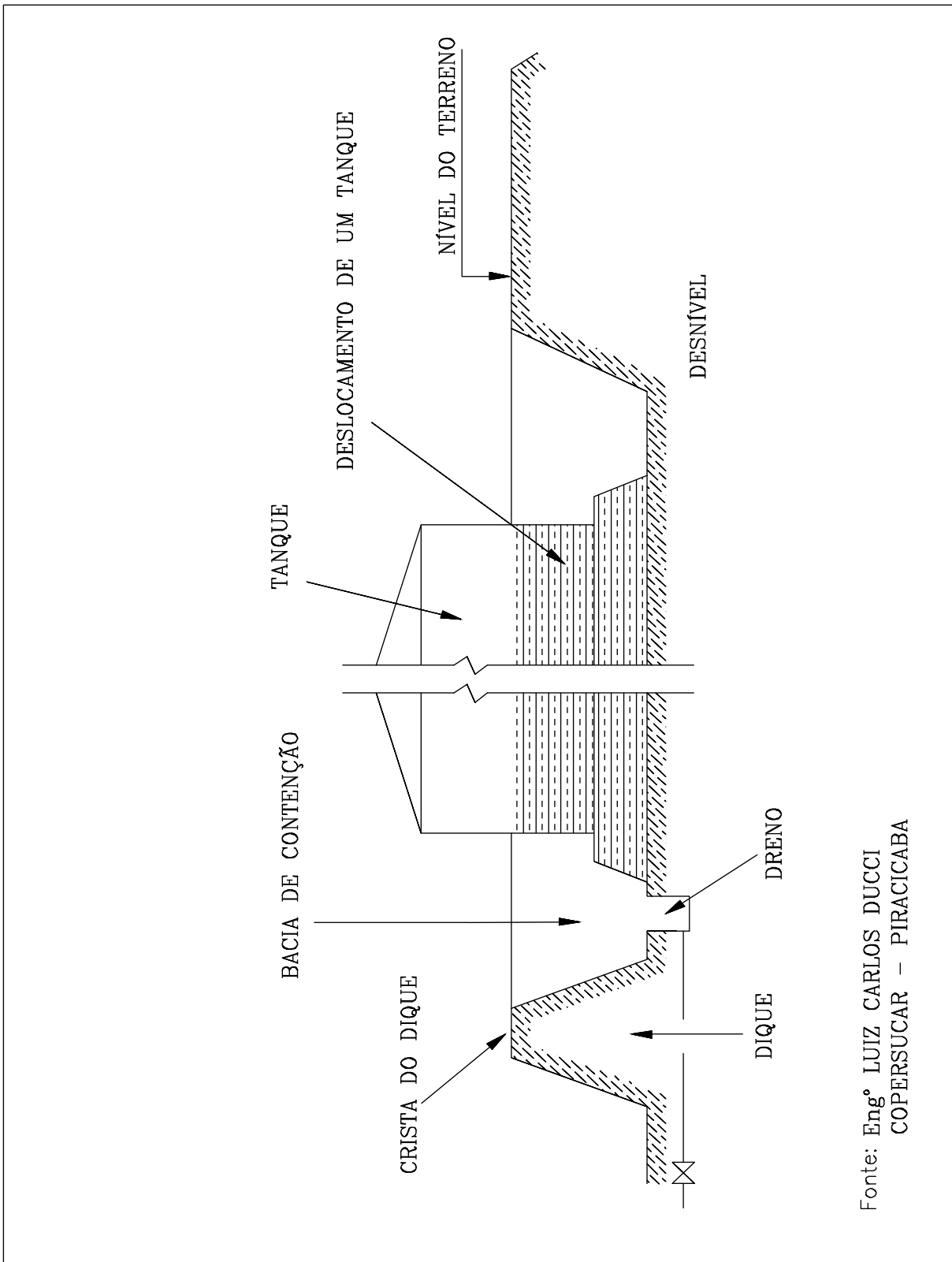
**8.2** Os tanques enterrados terão proteção por extintores somente próximo do local de enchimento e/ou saída (bomba): 2 extintores de 20B.

**8.3** Para armazenamento de líquidos em recipientes abertos deve ser considerada a proporção de 20 B:C para cada metro quadrado de superfície de líquido inflamável.

**8.4** Para as bacias de contenção a distância deve ser prevista proteção por extintores, levando-se em conta o volume da bacia de contenção e a tabela ao lado.

**8.5** Os extintores destinados a proteção dos tanques devem ser instalados em conjunto, cujos caminhamentos máximos para acesso ao tanque devem atender à IT nº 21, exceto nos locais que disponham de viaturas de combate a incêndios, que ficará a critério do responsável pela área de risco.

Anexo A



Fonte: Eng. LUIZ CARLOS DUCCI  
COPERSUCAR – PIRACICABA

**Anexo B**

**Tabela I**

**Líquidos Classe I, II, IIIA (pressão de operação menor ou igual a 17,2 Kpa)**

| Tipo de Tanque   | Proteção  | Distância mínima em metros da linha da propriedade onde haja ou possa haver construção, incluindo o lado oposto da via pública, nunca inferior a 4,50 m. | Distância mínima em metros do lado mais próximo de qualquer via pública ou qualquer edificação importante na mesma propriedade, nunca inferior a 4,50 m. |
|--|---|--|--|
| Teto Flutuante   | Proteção por espuma e resfriamento                                  | metade do diâmetro do tanque   | 1/6 do diâmetro do tanque  |
|  | (*) Proteção por extintores   | o diâmetro do tanque   | 1/6 do diâmetro do tanque  |
| Vertical com solda de baixa resistência entre o teto e o costado (conforme API 650)          | Proteção por espuma e resfriamento                                  | metade do diâmetro do tanque   | 1/6 do diâmetro do tanque  |
|  | (*) Proteção por extintores   | o diâmetro do tanque   | 1/3 do diâmetro do tanque  |
| Horizontal e Vertical com dispositivo de alívio de emergência limitado a pressão de 17,2 Kpa | Usando sistema de inertização ou proteção por espuma e resfriamento | ½ da Tabela 6  | 1/2 da Tabela 6  |
|  | (*) Proteção por extintores   | o valor da Tabela 6  | o valor da Tabela 6  |

(\*) Tanques que, de acordo com a Tabela 6-M2, só é exigida proteção por extintores.

**Tabela 2**

**Líquidos Classe I, II, IIIA (pressão de operação superior a 17,2 KPa, conf. API 620)**

| Tipo de Tanque | Proteção                           | Distância mínima em metros da linha da propriedade onde haja ou possa haver construção, incluindo o lado oposto da via pública. | Distância mínima em metros do lado mais próximo de qualquer via pública ou qualquer edificação importante na mesma propriedade. |
|----------------|------------------------------------|---|---|
| Qualquer Tipo  | Proteção por espuma e resfriamento | 1 1/2 a Tabela 6, mas não menor que 7,50 m  | 1/2 a Tabela 6, mas não menor que 7,50 m  |
|                | (*) Proteção por extintores        | 3 vezes a Tabela 6, mas não menor que 7,50 m  | 1 1/2 a Tabela 6, mas não menor que 7,50 m  |

(\*) Tanques que, de acordo com a Tabela 6-M2, só é exigida proteção por extintores.

**Tabela 3**  
**Líquidos instáveis (vide definição na IT nº 3)**

| Tipo de tanque  | Proteção   | Distância mínima em metros da linha da propriedade onde haja ou possa haver construção, incluindo o lado oposto da via pública. | Distância mínima em metros do lado mais próximo de qualquer via pública ou qualquer edificação importante na mesma propriedade. |
|---|--|---|---|
| Horizontal ou vertical com respiradouros de emergência que impeçam pressões superiores a 17,2 KPA manométricas (2,5 psi)  | Inertilizado ou proteção por espuma e resfriamento | As mesmas distâncias da tabela 6, mas, nunca menos de 7,5m  | Nunca menos de 7,5 m  |
|   | (*) Proteção por extintores                        | 2 ½ vezes a distância da Tabela 6, mas, nunca menos de 15 m   | Nunca menos de 15 m   |
| Horizontal ou vertical com respiradouros de emergência que permitam pressões superiores a 17,2 KPA manométricas (2,5 psi) | Inertilizado ou proteção por espuma e resfriamento | Duas vezes a distância da Tabela 6, mas, nunca menos de 15 m  | Nunca menos de 15 m   |
|   | (*) Proteção por extintores                        | Quatro vezes a distância da Tabela 6, mas nunca menos de 10 m   | Nunca menos de 30 m   |

(\*) Tanques que, de acordo com a Tabela 6-M2, só é exigida proteção por extintores.

**Tabela 4**  
**Líquidos da classe IIIB**

| Capacidade do Tanque<br>m <sup>3</sup> | Distância mínima em metros da linha da propriedade onde haja ou possa haver construção, incluindo o lado oposto da via pública.<br>M | Distância mínima em metros do lado mais próximo de qualquer via pública ou qualquer edificação importante na mesma propriedade.<br>m |
|--|--|--|
| 250L a 1,0                             | 1,50   | 1,50   |
| >1,0 a 3,00                            | 3,00   | 1,50   |
| >3,0 a 45,6                            | 3,00   | 1,50   |
| >45,6 a 64                             | 3,00   | 1,50   |
| >64 a 190                              | 3,00   | 3,00   |
| >190 a 380                             | 4,50   | 3,00   |
| > 380                                  | 4,50   | 4,50   |

**Tabela 5**  
**Líquidos sujeitos à ebulição turbilhonar (ver definição na IT nº 03)**

| Tipo de Tanque | Proteção                                   | Distância mínima em metros da linha da propriedade onde haja ou possa haver construção, incluindo o lado oposto da via pública, não devendo ser menor que 15 m | Distância mínima do lado mais próximo de qualquer via pública ou qualquer prédio importante na mesma propriedade |
|----------------|--|--|--|
| Teto Flutuante | Proteção por espuma e resfriamento         | 1/2 o diâmetro do tanque   | 1/6 o diâmetro do tanque   |
|                | (*) Proteção por extintores                | o diâmetro do tanque   | 1/6 o diâmetro do tanque   |
| Teto Fixo      | Sistema Inerte ou de espuma e resfriamento | o diâmetro do tanque   | 1/3 o diâmetro do tanque   |
|                | (*) Proteção por extintores                | 2 vezes o diâmetro do tanque   | 2/3 o diâmetro do tanque   |

(\*) Tanques que, de acordo com a Tabela 6-M2, só é exigida proteção por extintores.

**Tabela 6**  
**Tabela de referência**

| Capacidade do Tanque<br>m <sup>3</sup> | Distância mínima em metros da linha da propriedade onde haja ou possa haver construção, incluindo o lado oposto da via pública.<br>m | Distância mínima em metros do lado mais próximo de qualquer via pública ou qualquer edificação importante na mesma propriedade.<br>m |
|--|--|--|
| 250L a 1,0                             | 3,00   | 3,00   |
| >1,0 a 3,0                             | 4,50   | 4,50   |
| >3,0 a 45,6                            | 4,50   | 4,50   |
| 45,7 a 91,2                            | 6,00   | 4,50   |
| 91,3 a 190                             | 6,00   | 4,50   |
| 190,1 a 380                            | 15,00  | 4,50   |
| 380,1 a 1900                           | 24,00  | 7,50   |
| 1901 a 3800                            | 30,00  | 10,50  |
| 3801 a 7600                            | 40,50  | 13,50  |
| 7601 a 6400                            | 49,50  | 16,50  |
| > 6400                                 | 52,50  | 18,00  |

**Tabela 7**  
**Distância mínima entre costados de tanques**

|   | Tanque de teto flutuante  | Tanque de teto fixo ou horizontal                               |   |
|---|---|---|---|
|   |   | Líquidos da Classe I ou II                                      | Líquidos da Classe IIIA   |
| Todos os tanques com diâmetro inferior a 45 m           | 1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes, mínimo de 1 m | 1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes, mínimo de 1 m | 1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes, mínimo de 1 m |
| Tanques com diâmetro superior a 45 m                    |   |   |   |
| Se possuírem contenção a distância, conforme o item 6.2 | 1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes                | 1/4 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes                | 1/6 da soma dos diâmetros dos dois tanques adjacentes           |
| Se possuírem dique de contenção, conforme o item 6.1    | 1/4 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes                | 1/3 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes                | 1/4 da soma dos diâmetros dos dois tanques adjacentes           |

**Tabela 8**  
**Arrumação de recipientes**

| CLASSE DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL E COMBUSTÍVEL | NÍVEL DE ARMAZENAGEM       | COM ASPERSORES OU EQUIVALENTES MÁXIMO POR PILHA |           |          |                       |            |              | SEM PROTEÇÃO MÁXIMO POR PILHA |          |                       |            |
|--|----------------------------|---|-----------|----------|-----------------------|------------|--------------|-------------------------------|----------|-----------------------|------------|
|  |                            | Total Litros                                    | Largura m | Altura m | Largura das Passagens |            | Total Litros | Largura m                     | Altura m | Largura das Passagens |            |
|  |                            |   |           |          | Principais m          | Laterais m |              |                               |          | Principais m          | Laterais m |
| IA<br>IB<br>IC                             | Nível de solo e superiores | 10.000  | 2,44      | 1,83     | 2,40                  | 1,50       | 2.500        | 1,22                          | 0,91     | 2,40                  | 2,10       |
|  | Porões                     | PROIBIDO  |           |          |                       |            |              |                               |          |                       |            |
| II   | Nível de solo e superiores | 20.000  | 2,44      | 1,83     | 2,40                  | 1,20       | 5.000        | 1,22                          | 0,91     | 2,40                  | 1,50       |
|  | Porões                     | PROIBIDO  |           |          |                       |            |              |                               |          |                       |            |
| III-A<br>III-B                             | Nível de solo e superiores | 42.000  | 3,63      | 2,73     | 2,40                  | 1,20       | 10.000       | 2,44                          | 3,63     | 2,40                  | 1,20       |
|  | Porões                     | 21.000  | 2,44      | 1,83     | 2,40                  | 1,20       |              |                               |          |                       |            |

**Nota:** Os números das colunas de total em litros representam o número de litros que podem ser armazenados por pilha. Para os recipientes menores, deve-se dividir o valor máximo permitido dividido pelo seu volume.

- Os números, nas colunas de largura e altura, representam as larguras e as alturas da pilha.



Anexo C

