

SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA

**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 15/2018**

**Controle de fumaça**

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

**SUMÁRIO**

7 Definições e conceitos

8 Componentes de um sistema de controle de fumaça

## 7 DEFINIÇÕES E CONCEITOS

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

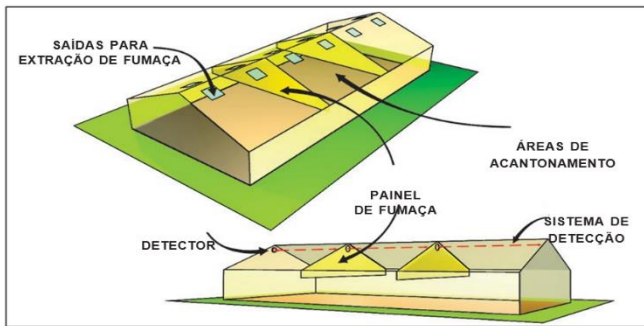


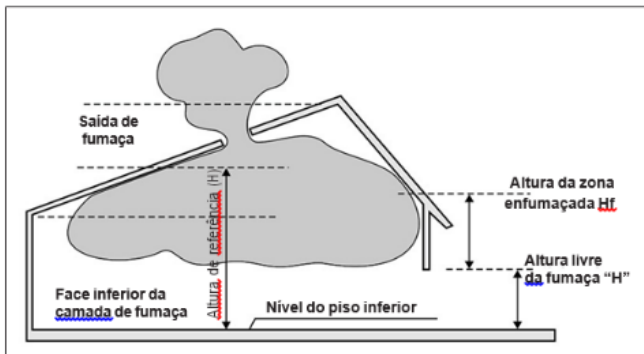
Figura 4: Acantonamento

**7.2 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).

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

**7.4 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



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

**7.6 Área útil de um vão de fachada, de uma boca de ventilação ou de um exaustor de fumaça:** 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.

**7.7 Átrio:** espaço amplo criado por um andar aberto ou conjuntos de andares abertos, conectando 2 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).

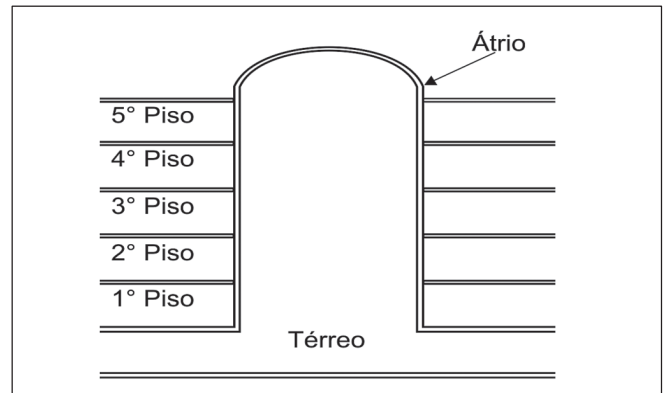


Figura 6: Átrio

**7.8 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).

**7.9 Camada de fumaça "smoke layer":** espessura acumulada de fumaça por uma barreira ou painel.

**7.10 Dimensões do incêndio:** as dimensões de base do maior incêndio com o qual um sistema de controle de fumaça deve lidar, podendo ser no formato de um quadrado ou de um círculo.

**7.11 Entrada de ar limpo:** ar fresco, em temperatura ambiente, livre de fumaça, que entra no acantonamento durante as operações de extração de fumaça.

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

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

**7.14 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.

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

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

**7.17 Fluxo de calor:** a energia total de calor transportada pelos gases quentes na área incendiada.

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

**7.19 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).

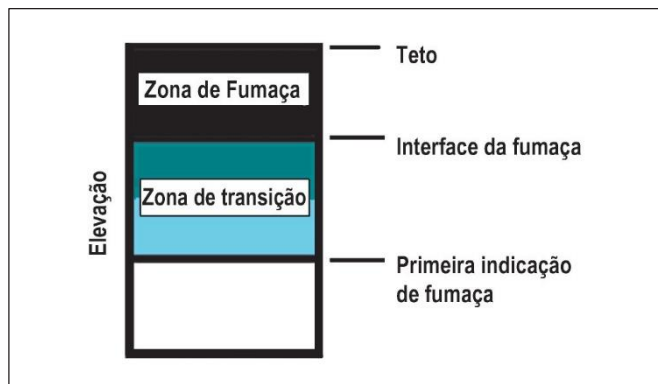


Figura 7: Interface da camada de fumaça

**7.20 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.

**7.21 Núcleo do pavimento:** área de acesso do pavimento onde se concentram os elevadores e, normalmente, as escadas de segurança.

**7.22 Pannel 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).

**7.23 Pleno:** ambiente criado pela interposição de elementos de acabamento como, por exemplo, forros, divisórias e elementos estruturais como, por exemplo, lajes e paredes.

**7.24 Pressurização:** diferença de pressão criada em um ambiente, com a finalidade de impedir a entrada de fumaça.

**7.25 Produção de calor:** calor total gerado pela fonte de fogo.

**7.26 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.

**7.27 Sistema de corta-controle de fumaça:** conjunto de equipamentos através dos quais a fumaça e os gases quentes são limitados, restringidos e extraídos.

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

**7.29 Supervisão:** 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.

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

**7.31 Zona livre de fumaça:** 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.

## 8 COMPONENTES DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA

**8.1 O controle de fumaça é composto, de forma genérica, pelos seguintes itens:**

### 8.1.1 Sistema de extração natural

- a. Entrada de ar, que pode ser por:
  - 1) Aberturas de entrada localizadas nas fachadas e acantonamentos adjacentes;
  - 2) Pelas portas dos locais a extrair fumaça, localizadas nas fachadas e acantonamentos adjacentes;
  - 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. claraboia ou alçapão de extração;
    - e. poços ingleses;
    - f. dutos e peças especiais;
    - g. registros corta-fogo e fumaça;
    - h. mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

### 8.1.2 Sistema de extração mecânica

- a. Entrada de ar, que pode ser por:
  - 1) Abertura ou vão de entrada;
  - 2) Pelas portas;
  - 3) Pelos vãos das escadas abertas;
  - 4) Abertura de ar por insuflação mecânica por meio de grelhas;
  - 5) Escadas pressurizadas.
- b. Extração de fumaça, 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.
- c. podem ser utilizados plenos para entrada de ar, mas nunca para extração de fumaça.

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

- a. sistema de detecção automática de fumaça e calor;
- b. fonte de alimentação;
- c. quadros e comandos elétricos;

- d. acionadores automáticos e mecânicos dos dispositivos de extração de fumaça;
- e. sistema de supervisão e acionamento.

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

### 8.2.1 Barreira de fumaça

#### 8.2.1.1 As barreiras de fumaça são constituídas por:

- a. elementos de construção do edifício ou qualquer outro componente rígido e estável;
- b. materiais incombustíveis parachamas que apresentem tempo de resistência ao previsto para as coberturas conforme IT 08 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, porém, com o tempo mínimo de 15 min;
- c. podem ser utilizados vidros de segurança, do tipo laminado, conforme NBR 7199;
- d. outros dispositivos, decorrentes de inovações tecnológicas, desde que submetidos à aprovação prévia do Corpo de Bombeiros.

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

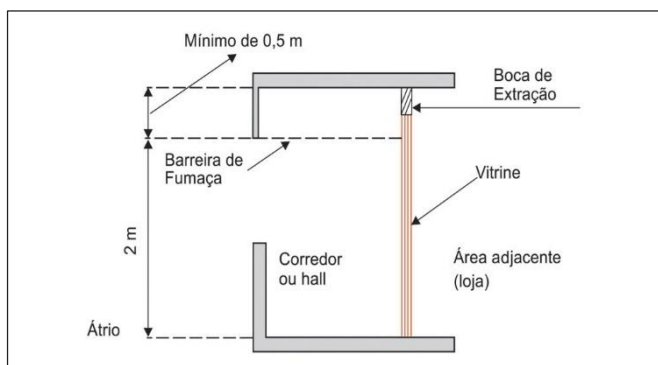


Figura 8: Detalhe de barreira de fumaça – corte

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

#### 8.2.1.4 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.

### 8.2.2 Grelhas e venezianas

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

- a. nos casos em que sirvam a dutos exclusivos a um piso;
- b. nas instalações de ventilação e de tratamento de ar normais da edificação que participem do controle de fumaça;
- c. onde haja dispositivos de fechamento (“dampers” etc.) para o sistema de dutos do acantonamento, que isolem os dutos das demais partes comuns do sistema de controle de fumaça da edificação.

#### Observações:

- 1) 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 da edificação;
- 2) Outras formas de atender ao item 8.2.2.1, podem ser aplicadas pelo projetista desde que justificadas em projeto.

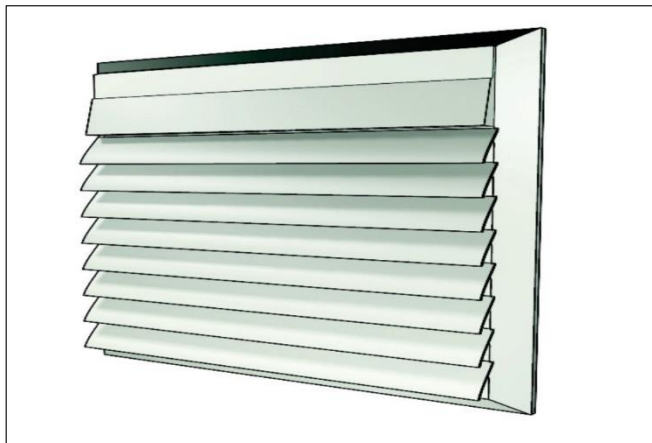


Figura 9: Grelha de fumaça

#### 8.2.2.2 As grelhas e venezianas devem ser de materiais incombustíveis utilizados na condução de ar, podendo conter dispositivos corta-fogo (ex. “dampers”) quando necessário.

#### 8.2.2.3 O dispositivo de obturação das grelhas e venezianas, quando instaladas em abertura ou vão de fachada, deve permitir abertura em um ângulo igual ou superior a 60° (Figura 10).

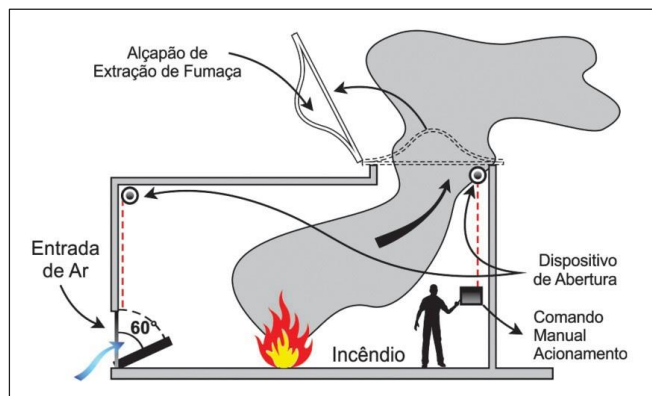


Figura 10: Ângulo de abertura dos obturadores

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

### 8.2.3 Circuitos de instalação elétrica

#### 8.2.3.1 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.

#### 8.2.3.2 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.

**8.2.3.3** 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.

## **8.2.4 Comando dos sistemas**

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

- a. abertura dos registros ou dos exaustores naturais do local ou da circulação sinistrada;
- b. interrupção das operações das instalações de ventilação ou de tratamento de ar, quando existirem, a menos que essas instalações participem do controle de fumaça;
- c. partida dos ventiladores utilizados nos sistemas de controle de fumaça.

**8.2.4.2** 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.

**8.2.4.3** Os sistemas de comando automático devem compreender detectores de fumaça e calor, instalados nos locais, ou nas circulações, atuando em dispositivos de acionamento eletromagnéticos.

**8.2.4.4** 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 extração de fumaça das demais áreas adjacentes, permanecendo, entretanto, a possibilidade do acionamento por comando manual nestas áreas.

**8.2.4.4.1** A regra acima citada pode ser desconsiderada desde que seja justificada pelo projetista que a abertura do controle de fumaça dos acantonamentos adjacentes se torne imprescindível ao funcionamento do sistema.

**8.2.4.5** 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.

**8.2.4.6** 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.

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

**8.2.4.6.2** No caso acima descrito, deve ser previsto o acionamento alternativo do sistema de controle de fumaça por botoeiras manuais.

**8.2.4.7** 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.

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

## **8.2.5 Dutos**

**8.2.5.1** 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 interna à fumaça e gases quentes de 60 min;
- 2) Apresentar uma estanqueidade satisfatória do ar;
- 3) Ter a seção mínima igual às áreas livres das aberturas que o servem em cada piso;
- 4) 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°.

b. Para sistema de controle de fumaça mecânico:

- 1) Ser construídos em materiais incombustíveis e ter resistência interna à fumaça e gases quentes de 60 min;
- 2) Ter resistência externa a fogo por 60 min, quando fizer parte de um sistema utilizado para extrair fumaça de diversos ambientes ou quando utilizado para introdução de ar;
- 3) Apresentar estanqueidade satisfatória do ar;
- 4) Ser dimensionado para uma velocidade máxima de 10 m/s quando for construído em alvenaria ou gesso acartonado;
- 5) Ser dimensionado para uma velocidade máxima de 15 m/s quando for construído em chapa metálica.

**8.2.5.2** Para o cálculo da resistência interna do duto, a fumaça deve ser considerada à temperatura de 70°C quando a edificação for dotada de sistema de chuveiros automáticos e 300°C nos demais casos e o ar exterior à temperatura de 21°C, com velocidade nula.

**8.2.5.3** Quando os dutos atravessarem paredes de compartimentação ou lajes entre pavimentos compartimentados deverá ser instalado registro corta fogo na passagem, com o mesmo tempo de resistência ao fogo, conforme parâmetros previstos na IT 09 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.

**8.2.5.4** Os dutos utilizados para o transporte de fumaça a 70°C deverão ser construídos em chapa de aço galvanizada obedecendo às recomendações da NBR 16401. Os dutos utilizados para o transporte de fumaça a 300°C devem ser construídos em chapa de aço carbono com bitola mínima 16 MSG, de construção soldada nas juntas longitudinais e flangeadas nas juntas transversais, com vedação resistente à

fumaça e gases quentes por, no mínimo, 60 min.

### **8.2.6 Fontes de alimentação elétrica**

**8.2.6.1** 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 (“*nobreak*”), quando aplicável;
- 2) Grupo motogeradores (GMG).

**8.2.6.2** Caso o sistema de controle de fumaça seja alimentado por grupo motogerador, este deve ter a sua partida automática com comutação máxima de 15 segundos, em caso de falha de alimentação de energia da rede pública.

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

- a. apenas alimentar as instalações que possuam potência compatível com a capacidade das baterias;
- b. ser constituídas por baterias estanque, dotadas de dispositivos de carga e regulagem automáticas, que devem:
  - 1) Na presença de energia da fonte normal, assegurar a carga máxima dos acumuladores;
  - 2) Após descarga por falha de alimentação da energia da rede, promover a sua recarga automática no prazo máximo de 30 h.
  - 3) O tempo mínimo de autonomia deve ser de 60 min.

### **8.2.7 Registros corta-fogo e fumaça**

**8.2.7.1** 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.

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

**8.2.7.3** Deve ter a mesma resistência ao fogo do ambiente onde se encontra instalado, possuindo resistência mínima de 1 h.

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

### **8.2.8 Ventiladores de extração de fumaça e introdução de ar**

**8.2.8.1** Os exaustores de fumaça devem resistir, sem alterações sensíveis do seu regime de funcionamento, à passagem de fumaça, considerando a temperatura adotada conforme o item 8.2.5.2, durante o tempo mínimo de 60 min.

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

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

**8.2.8.4** Para áreas superiores a 1.600 m<sup>2</sup>, devem ser previstos ventiladores em duplicata tanto para extração de fumaça quanto para introdução de ar, com reversão automática em caso de falha no equipamento operante.