	NOTA TÉCNICA	CBMERJ NT 2-14	
	Versão: 01	46 páginas	Vigência: 04/09/2019
	Controle de fumaça		

SUMÁRIO

- 1 OBJETIVO
- 2 APLICAÇÃO
- 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS
- 4 DEFINIÇÕES E CONCEITOS
- 5 PROCEDIMENTOS
- 6 COMPONENTES DOS SISTEMAS DE CONTROLE DE FUMAÇA
- 7 CONCEPÇÃO DAS INSTALAÇÕES
- 8 PARÂMETROS GERAIS DE PROJETO
- 9 CONTROLE DE FUMAÇA NATURAL EM INDÚSTRIAS, DEPÓSITOS E ÁREAS DE ARMAZENAMENTO- PARÂMETROS DE PROJETO
- 10 CONTROLE DE FUMAÇA NATURAL NAS DEMAIS OCUPAÇÕES (EXCETO COMERCIAL, INDUSTRIAL E DEPÓSITOS)
- 11 CONTROLE DE FUMAÇA MECÂNICO EM EDIFICAÇÕES HORIZONTAIS, ÁREAS ISOLADAS EM UM PAVIMENTO OU EDIFICAÇÕES QUE POSSUAM SEUS PAVIMENTOS ISOLADOS
- 12 CONTROLE DE FUMAÇA MECÂNICO OU NATURAL NAS ROTAS DE FUGA HORIZONTAIS PROTEGIDAS E SUBSOLOS
- 13 ÁTRIOS
- 14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

ANEXOS

- A - Eficiência dos exaustores
- B - Lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos
- C - Determinação de risco para ocupações
- D - Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas
- E - Exemplo de aplicação
- F - Classificação de risco para as demais ocupações
- G - Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas
- H - Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas
- I - Termo de Compromisso

1 OBJETIVO

Definir critérios e parâmetros técnicos para implementação de sistema de controle de fumaça nas edificações, atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 42/2018 – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio de Janeiro (COSCIP), visando:

- a) evitar a propagação da fumaça e gases entre a área incendiada e áreas adjacentes, limitando o desenvolvimento do incêndio e reduzindo a temperatura interna;
- b) viabilizar as operações de busca e resgate de pessoas, dentro e fora da área sinistrada, fornecendo condições de segurança para os ocupantes em caso de abandono do local sinistrado, minimizando os perigos da intoxicação e falta de visibilidade pela fumaça.

2 APLICAÇÃO

2.1 A presente Nota aplica-se ao controle de fumaça nas seguintes situações:

- a) edificações elevadas;
- b) grandes espaços horizontais que não atendam aos critérios de compartimentação;
- c) no interior de unidades autônomas com área superior a 900 m² em edificações com exigência de controle de fumaça;
- d) pisos enterrados (subsolos);
- e) vias horizontais de evacuação (malls, circulações), situadas em edificações com exigência de controle de fumaça;
- f) pátios interiores ou grandes espaços verticais prolongados até o topo do edifício (Átrio).

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

- a) Decreto nº 42, de 17 de dezembro de 2018, que regulamenta o Decreto-Lei nº 247, de 21 de julho de 1975, dispondo sobre o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro;
- b) Decreto-lei nº410/98 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;
- c) Decreto-lei nº414/98 de 31 de Dezembro - regulamento de segurança contra incêndio em edificações escolares - Ministério do Equipamento, do Planejamento e da Administração do Território – Portugal;
- d) Decreto-lei nº368/99 de 18 de Setembro - regulamento de segurança contra incêndio em estabelecimentos comerciais- Ministério do Equipamento, do Planejamento e da Administração do Território – Portugal;
- e) NFPA 92B – *Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Areas* – 1995 edition – Estados Unidos;

f) *Instruction Technique* nº246 – *Relative au désenfumage dans les établissements recevant du public* – *journal officiel* du 4 mai 1982 – França;

g) *Instruction Technique* nº247 – *Relative aux mécanismes de déclenchement des dispositifs de fermeture résistante au feu et de désenfumage* – *journal officiel* du 4 mai 1982 – França;

h) *Instruction Technique* nº263 – *Relative à la construction et au désenfumage des volumes libres intérieurs dans les établissements recevant du public* – *journal officiel* du 7 février 1995 et rectificatif au *journal officiel* de 11 de novembre 1995 – França;

i) Reglamento de la Seguridad Contra Incendios em los Establecimientos Industriales – Marzo 2006 (Normativa Espanhola).

4 DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Para efeito desta Nota Técnica, além das definições constantes da NT 1-02 – Terminologia de segurança contra incêndio e pânico, aplicam-se as definições específicas desta seção.

4.1 Acantonamento: volume livre compreendido entre o chão e o teto/ telhado, delimitado por painéis de fumaça (barreira de fumaça).

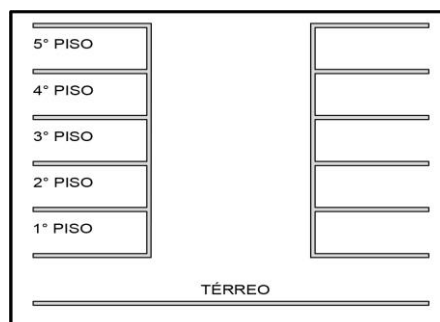
4.2 Área livre de um vão de fachada (entrada de ar limpo): área geométrica efetivamente desobstruída para passagem de ar, tendo em conta a eventual existência de grelhas.

4.3 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.

4.4 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.

4.5 Átrio ao ar livre: aqueles que possuem um volume livre fechado sob todas as suas faces laterais, cuja menor dimensão é inferior ou igual à altura da edificação e não comportam nenhuma oclusão em sua parte superior (ver figura 1)

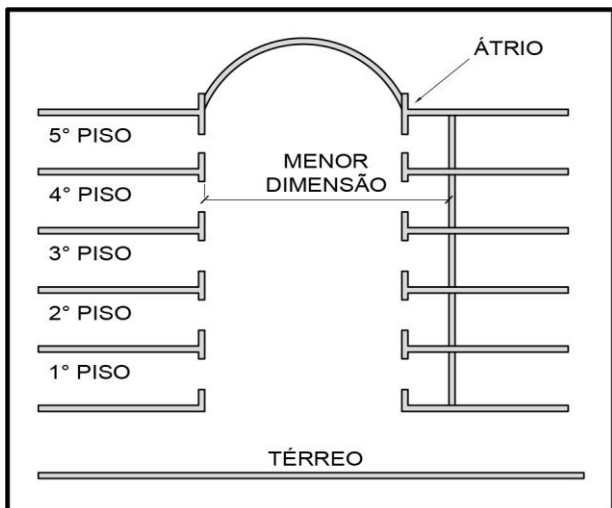
Figura 1: átrio ao ar livre



4.6 Átrio coberto: aqueles que possuem um volume livre fechado sob todas as suas faces laterais, com uma cobertura total ou parcial, podendo subdividir-se em:

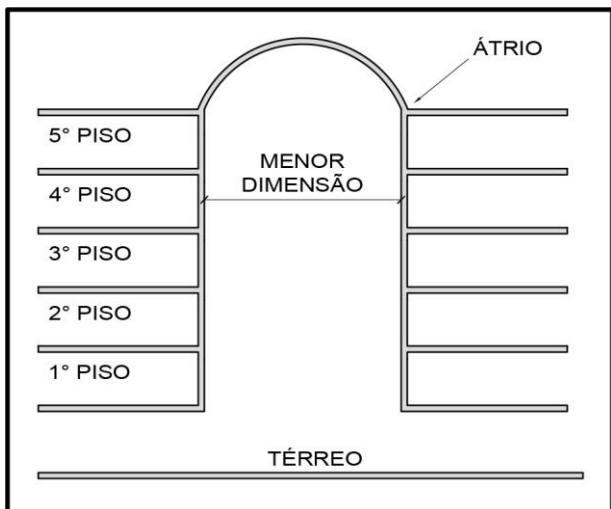
a) átrios cobertos abertos: nos quais os níveis são abertos permanentemente sobre o volume central (ver figura 2).

Figura 2: átrio coberto aberto



b) átrios cobertos fechados: cujos níveis (à exceção do nível inferior) são fechados por uma parede, mesmo que ela comporte aberturas, balcões ou uma circulação horizontal aberta (ver figura 3).

Figura 3: átrio coberto fechado



4.7 Controle de fumaça por exaustão natural: Sistema que permite a extração da fumaça para o exterior por meios naturais, através de aberturas projetadas nas fachadas e cobertura (fig. 4). A fumaça é extraída através de aberturas permanentes no telhado (lanternim- fig. 5) ou automatizado (smoke vents – fig. 6)

4.8 Camada de fumaça “smoke layer”: espessura acumulada de fumaça por uma barreira ou painel

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

Figura 4 – Exemplo de sistema de extração natural e mecânico

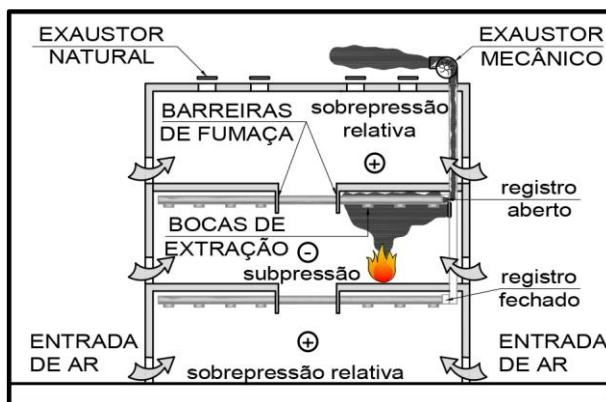


Figura 5 - Exemplo de abertura permanente (Lanternim)

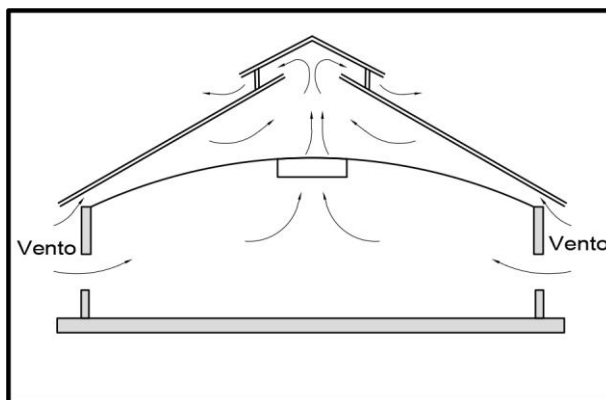
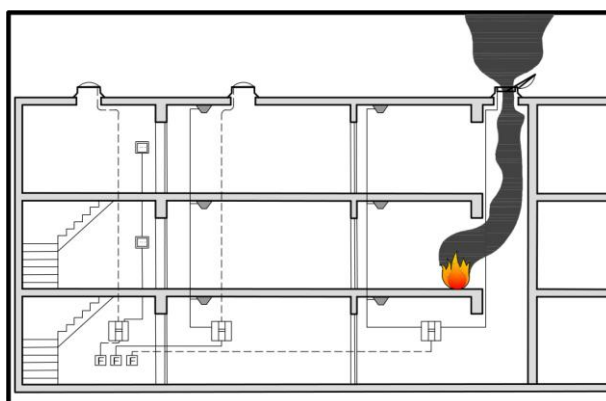


Figura 6 – Exemplo de abertura automática (Smoke vents)



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

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

4.12 Flash over: ignição simultânea de toda carga de incêndio presente no ambiente superaquecido.

4.13 Grelhas e venezianas: aberturas para introdução e extração de ar.

4.14 Painel de fumaça/Barreira de fumaça: elemento vertical de separação inserido no teto constituído por partes de construção da edificação ou qualquer outro elemento que seja resistente ao fogo, utilizado para evitar a propagação horizontal da fumaça.

Figura 7- Exemplos de galpão sem acantonamento e comportamento da fumaça

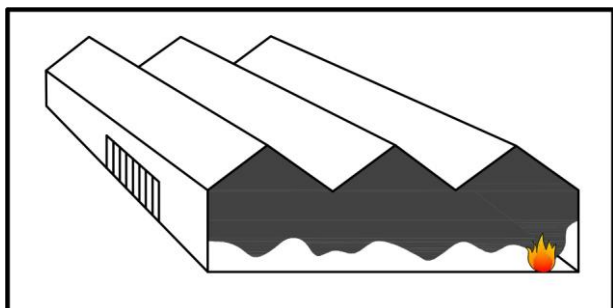
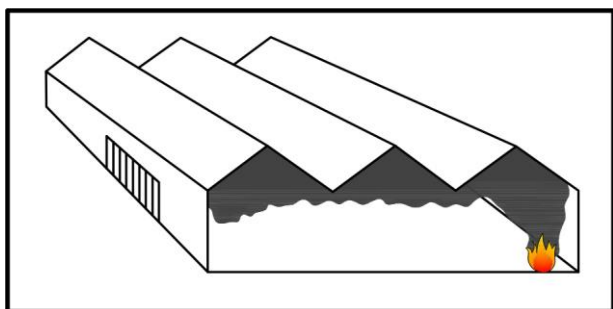
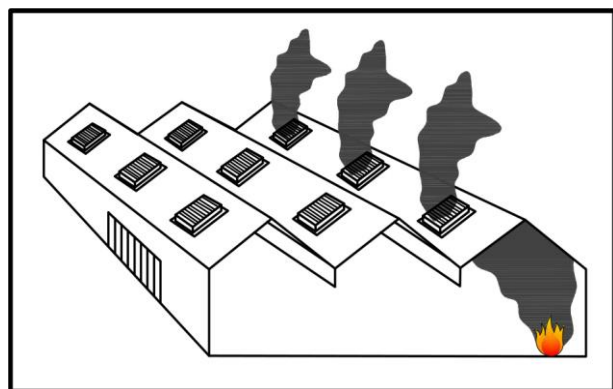


Figura 8 - Exemplo de galpão com acantonamento, barreira de fumaça e sistema de exaustão.



4.15 Pé direito de referência: 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.

4.16 Unidade autônoma (900 m²): qualquer parte de uma edificação delimitada por uma área livre sem nenhum tipo de compartimentação. EX: lojas âncoras, grandes espaços comerciais, hospitalares ou de reunião de público.

4.17 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.

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

5 PROCEDIMENTOS

5.1 Métodos de controle

5.1.1 O controle de fumaça produzido no incêndio pode ser realizado por extração, a qual consiste no arejamento do ambiente para dissipação da mesma ou pelo estabelecimento de sobrepressão em um ambiente relativamente aos locais adjacentes, com o objetivo de o proteger da entrada de fumaça.

5.1.2 A extração de fumaça pode ser natural, quando realizada por tiragem térmica natural ou mecânica nos casos em que se utilizem meios mecânicos.

5.1.3 As instalações de extração natural compreendem aberturas para admissão de ar e para extração da fumaça, ligadas ao exterior, podendo ser diretamente ou através de dutos.

5.1.4 Nas instalações de extração mecânica, a fumaça é extraída por meios mecânicos e a admissão de ar pode ser realizada por meios naturais ou mecânicos.

5.1.5 As instalações de ar condicionado e de tratamento de ar dos edifícios podem participar no controle de fumaça, desde que atendam aos requisitos desta Nota Técnica.

5.1.6 Os sistemas natural e mecânico podem ser conjugados.

5.1.7 Os critérios de projeto são definidos pelo profissional responsável, com base nas características da edificação, viabilidade arquitetônica e modelos de cálculo de acordo com o sistema de controle de fumaça adotado.

5.1.8 Para se obter um controle de fumaça eficiente, as seguintes condições devem ser estabelecidas nas edificações:

- divisão dos volumes de fumaça a extrair por meio da compartimentação de área ou previsão de áreas de acantonamento;
- extração adequada da fumaça não permitindo a criação de zonas mortas, onde a fumaça possa vir a ficar acumulada;
- 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 áreas adjacentes à zona sinistrada, conduzindo a fumaça para as saídas externas ao edifício;
- a lógica do funcionamento do sistema deve ser projetada de forma que a área sinistrada seja colocada em pressão negativa em relação as áreas adjacentes;

Quadro 1 – Sistemas de controle

Entrada de ar	Sistema de extração natural
	<ul style="list-style-type: none"> -através de abertura na fachada e acantonamentos adjacentes; -portas dos locais a extrair fumaça, localizadas nas fachadas e acantonamentos adjacentes; - pelos vãos das escadas abertas; -insuflação mecânica por meio de grelhas ou venezianas.
Extração de fumaça	Sistema de extração mecânica
	<ul style="list-style-type: none"> - abertura ou vão de entrada; - pelas portas; - pelos vãos das escadas abertas; - abertura de ar por insuflação mecânica por meio de grelhas ou venezianas; -escadas pressurizadas
	Sistema de extração natural
	<ul style="list-style-type: none"> - abertura ou vão de extração; -Janela e veneziana de extração; - grelhas ligadas a dutos; - clarabóia ou alçapão de extração; - dutos e peças especiais; - registros corta fogo e fumaça; - mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.
	Sistema de extração mecânica
	<ul style="list-style-type: none"> - grelhas de extração de fumaça em dutos; - dutos e peças especiais; - registro corta fogo e fumaça; - ventiladores de extração mecânica de fumaça; - mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

Fonte: CBMERJ.

6 COMPONENTES DOS SISTEMAS DE CONTROLE DE FUMAÇA

6.1 Além dos sistemas de extração natural e mecânica o controle de fumaça é composto pelos seguintes itens:

- a) barreira de fumaça;
- b) grelhas e venezianas;
- c) circuitos de instalação elétrica e fontes de alimentação;
- d) comando dos sistemas;
- e) dutos;
- f) registros corta-fogo e fumaça;
- g) ventiladores de extração de fumaça e introdução de ar.

6.2 Características dos componentes dos sistemas de controle de fumaça

6.2.1 Barreira de fumaça

6.2.1.1 Quanto aos materiais utilizados as barreiras podem ser constituídas por:

- a) elementos de construção do edifício ou qualquer outro componente rígido e estável;
- b) podem ser utilizados vidros de segurança, do tipo laminado, conforme ABNT NBR 7199;
- c) outros dispositivos, decorrentes de inovações tecnológicas, desde que certificados por órgão competente.

6.2.2 Grelhas e venezianas

6.2.2.1 Para efeitos de dimensionamento, a velocidade do ar nas grelhas de insuflação deve ser inferior a 5 m/s e sua vazão deve ser da ordem de 60% da vazão das grelhas de extração, à temperatura de 24°C.

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

6.2.2.3 O dispositivo de obturação das grelhas e venezianas, quando instaladas em abertura ou vão de fachada, deve permitir abertura em um ângulo mínimo de 60° com o eixo vertical.

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

6.2.2.5 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 (dumpers etc.) para o sistema de dutos do acantonamento, que isolem os dutos das demais partes comuns do sistema de controle de fumaça da edificação.

6.2.3 Circuitos de instalação elétrica e fontes de alimentação

6.2.3.1 A alimentação dos ventiladores interessados no controle de fumaça deve ser feita por circuito independente da alimentação normal da edificação e apoiada por grupos geradores com autonomia de 60 min.

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.

6.2.4 Comando dos sistemas

6.2.4.1 As instalações de controle de fumaça devem

ser dotadas de dispositivo de destravamento por comandos automáticos (detectores de fumaça) 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.
- d) os detectores deverão ser instalados nas circulações dos pavimentos, rotas de fuga e acessos às escadas.

6.2.5 Dutos

6.2.5.1 Os dutos de um sistema de controle de fumaça devem atender às características previstas no Quadro 2.

Quadro 2 – Características dos dutos

controle de fumaça natural	Controle de fumaça mecânico
<ul style="list-style-type: none"> - Ser construídos em materiais incombustíveis e ter resistência interna à fumaça e gases quentes de 60 min; - Apresentar uma estanqueidade satisfatória do ar; - Ter a seção mínima igual às áreas livres das aberturas que o servem em cada piso; - Ter a relação entre as dimensões transversais de um duto não superior a dois; - 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° . 	<ul style="list-style-type: none"> - Ser construídos em materiais incombustíveis e ter resistência interna à fumaça e gases quentes de 60 min; - Apresentar uma estanqueidade satisfatória do ar; - 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; - Ser dimensionado para uma velocidade máxima de 10 m/s quando for construído em alvenaria ou gesso acartonado; - Ser dimensionado para uma velocidade máxima de 15 m/s quando for construído em chapa metálica

Fonte: CBMERJ

6.2.5.2 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.

6.2.6 Registros corta-fogo e fumaça

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

6.2.6.2 Deve ter a mesma resistência ao fogo do ambiente onde se encontra instalado, possuindo resistência mínima de 60 min.

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

6.2.7 Ventiladores de extração de fumaça e introdução de ar

6.2.7.1 Os exaustores de fumaça devem resistir, sem alterações sensíveis do seu regime de funcionamento, à passagem de fumaça a uma temperatura de 400°C durante o tempo mínimo de 60 min.

6.2.7.2 Para áreas superiores a 1.500 m², 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.

6.3 Localização das aberturas exteriores de descarga

Os exaustores e as outras aberturas exteriores de descarga de fumaça devem ser instalados de forma que a distância, medida na horizontal, a qualquer obstáculo que lhes seja mais elevado não seja inferior a diferença de alturas, com um máximo exigível de 8 m.

7 CONCEPÇÃO DAS INSTALAÇÕES

7.1 Controle de fumaça nas vias verticais de evacuação (escadas)

7.1.1 O controle de fumaça nas vias verticais de evacuação, normalmente caixas de escada, pode ser realizado por um dos seguintes métodos:

- a) extração natural (escada enclausurada);
- b) sobrepressão relativamente aos caminhos horizontais de evacuação. (escada pressurizada)

7.1.1.1 Não é permitida a extração forçada de fumaça em vias verticais de evacuação.

7.1.2 Controle por extração natural

7.1.2.1 Nas instalações de extração natural, o arejamento deve ser assegurado por dutos aberturas dispostas no topo e na base das escadas, satisfazendo as condições dos itens seguintes.

7.1.2.2 A abertura superior deve ser permanente ou equipada com um exaustor de fumaça, e ter uma área livre não inferior a 1 m².

7.1.2.3 O somatório das áreas livres das aberturas inferiores deve ser, no mínimo, igual ao da abertura superior.

7.1.3 Controle por sobrepressão e pressurização da escada

7.1.3.1 Nas instalações de controle por sobrepressão, a introdução da fumaça nas escadas é limitada pelo estabelecimento de uma pressão positiva no interior

da caixa de escada, conforme a NT 2-09 – Pressurização de escada de emergência, elevador de emergência, antecâmaras e áreas de refúgio.

7.2 Controle de fumaça nas vias horizontais de evacuação

7.2.1 O controle de fumaça nas vias horizontais de evacuação pode ser realizado pelos seguintes métodos:

- a) extração natural;
- b) extração mecânica;

7.2.2 Controle por extração natural

7.2.2.1 Nas instalações de extração natural, as aberturas para admissão de ar e extração de fumaça devem ser alternadamente distribuídas, de modo que qualquer saída de um local de risco A ou B não situada entre uma abertura de admissão e outra de extração, diste no máximo 5 m de uma daquelas aberturas.

7.2.2.2 A distância máxima, medida segundo o eixo da circulação, entre duas aberturas consecutivas de admissão e extração deve ser de:

- a) 10 m nos percursos em linha reta;
- b) 7 m nos outros percursos.

7.2.2.3 As aberturas para admissão de ar não devem ser em número inferior as destinadas a extração de fumaça e qualquer destas últimas aberturas deve ter a área livre mínima de 0,10 m² por unidade de passagem de largura da via.

7.2.2.4 As bocas para extração de fumaça devem ter a sua parte mais baixa a 1,80 m do pavimento, no mínimo, e serem situadas no terço superior do pé-direito de referência.

7.2.2.5 As bocas para admissão de ar devem ter a sua parte mais alta a menos de 1 m do piso do pavimento.

7.2.2.6 Os vãos de fachada podem ser equiparados a bocas de admissão e extração simultâneas, sendo a área livre considerada para extração conforme definida nesta Nota Técnica.

7.2.3 Controle por extração mecânica

7.2.3.1 Nas instalações de extração mecânica, as bocas para admissão de ar e extração de fumaça devem ser distribuídas nas condições previstas em 7.2.2.1, 7.2.2.4 e 7.2.2.5.

7.2.3.2 A distância máxima, medida segundo o eixo da circulação, entre duas aberturas consecutivas de admissão e extração deve ser de:

- a) 15 m nos percursos em linha reta;
- b) 10 m nos outros percursos.

7.2.3.3 As zonas da circulação compreendidas entre uma abertura para admissão de ar e uma boca de extração de fumaça devem ser varridas por uma vazão de extração não inferior a 0,5 m³/s por unidade de passagem da circulação.

7.2.3.4 No caso de vãos de parede serem utilizados para admissão de ar, a respectiva área livre

considerada deve situar-se na metade inferior do pé-direito de referência.

7.2.3.5 Quando o sistema funcionar, a diferença de pressão entre a via horizontal e os caminhos verticais protegidos a que dê acesso deve ser inferior a 80 Pa, com todas as portas de comunicação fechadas.

7.3 Controle de fumaça nas unidades autônomas com área construída superior a 300 m²

7.3.1 Devem ser adotados os parâmetros abaixo relacionados, quando se tratar de unidades autônomas com área superior a 300 m².

7.3.2 Métodos aplicáveis

7.3.2.1 A exaustão de fumaça deve ser feita no interior da unidade, com pontos de exaustão distribuídos nos acessos à porta de comunicação com o núcleo do edifício, mantendo-se uma distância mínima de 2 m entre estes pontos e a porta.

7.3.2.2 Deve ser prevista uma barreira de fumaça com dimensão mínima de 0,50 m na comunicação da unidade com o núcleo do edifício.

7.3.2.3 A introdução de ar deve ser realizada de forma mecânica, com grelha posicionada dentro do núcleo ou no interior do conjunto (junto ao acesso à rota de fuga), próximo ao piso. Caso a introdução de ar esteja posicionada no núcleo, deve ser prevista interligação com o interior do conjunto, que pode ser realizada por grelhas posicionadas no terço inferior do pavimento, através do forro e grelha posicionada junto à porta direcionando o fluxo de ar para o piso ou através de porta com sistema de abertura automatizado.

7.3.2.4 Deve ser previsto um sistema independente de exaustão e introdução de ar para cada área de compartimentação existente em função de critério estabelecido na NT 2-18 – Compartimentação horizontal e vertical.

8 PARÂMETROS GERAIS DE PROJETO

8.1 Barreiras de fumaça

8.1.1 No caso de edificações térreas, grandes áreas isoladas em um pavimento e edificações que possuam seus pavimentos isolados por lajes, as barreiras de fumaça devem ter altura:

- a) igual a 25% da altura média sob o teto (H), quando esta 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;

8.1.2 As barreiras de fumaça devem ter altura mínima de 0,50 m e conter a camada de fumaça.

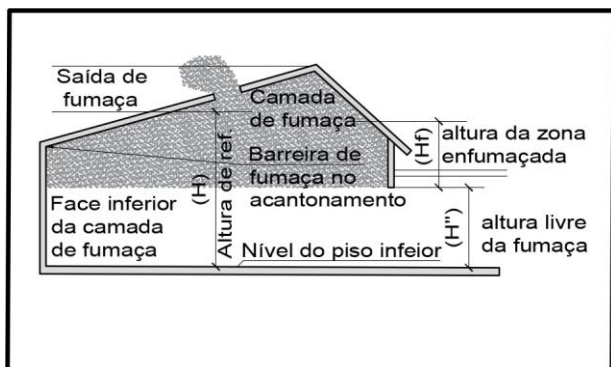
8.1.3 O tamanho da barreira de fumaça depende do tamanho da camada de fumaça adotada em projeto.

8.1.4 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 As superfícies das aberturas destinadas a extração da fumaça devem se situar no ponto mais

alto possível, dentro da zona enfumaçada (Hf). (Figura 9)

Figura 9: Altura de referência, livre de fumaça e da zona enfumaçada



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

8.2.2 O somatório das áreas livres das aberturas para admissão de ar não deve ser inferior ao somatório das áreas livres das aberturas para extração de fumaças.

8.3 Nos locais dotados de forro, este só deve ser considerado se o somatório das áreas das aberturas nele praticadas (luminárias, etc..) forem inferiores a 40% da sua área total, ou se o espaço compreendido entre o forro e o teto real estiver preenchido em mais de 50% do seu volume.

8.3.1 O forro somente será considerado quando este atender aos parâmetros de resistência definidos pela NT 2-20 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento.

8.4 No caso de grelhas de extração ligadas a dutos verticais, o comprimento dos dutos deve ser inferior a 40 vezes a razão entre a sua seção e o seu perímetro.

8.5 Quando no mesmo local existirem exaustores e vãos de extração de fachada, estes apenas podem contribuir com um terço para a área total útil das aberturas de extração.

8.6 A área total útil das aberturas de extração não deve ser inferior a 0,5% da área interior do local.

8.7 Os sistemas de extração mecânica devem ser realizados de acordo com o disposto em 8.4 a 8.6 e ainda com as disposições constantes dos itens seguintes.

8.7 As bocas de extração devem ser distribuídas a razão de uma por cada 320 m² de área do local e proporcionar uma vazão de 1 m³/s por cada 100 m² de área do local, com um mínimo de 1,5 m³/s.

8.8 Os sistemas de extração mecânica, comum a vários locais devem ser dimensionados para a soma das vazões exigidos para os dois locais de maiores dimensões.

9 CONTROLE DE FUMAÇA NATURAL EM INDÚSTRIAS, DEPÓSITOS E ÁREAS DE ARMAZENAMENTO- PARÂMETROS DE PROJETO.

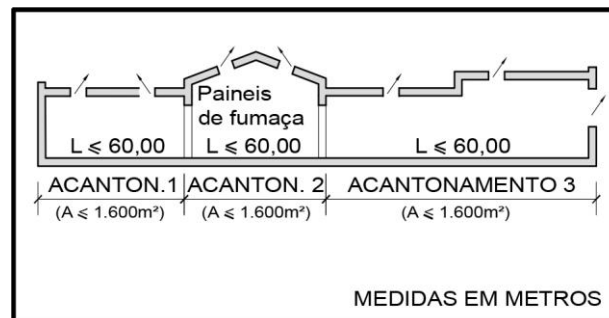
9.1 Os parâmetros abaixo se aplicam em edificações térreas, grandes áreas isoladas em um pavimento e edificações que possuam seus pavimentos isolados

por lajes.

9.1.1 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 1.500 m² (Figura 10).

9.1.2 O comprimento máximo de um lado da área de acantonamento não deve ultrapassar 60 m (Figura 6).

Figura 10: Divisão em áreas de acantonamento



9.1.3 As áreas de acantonamento devem ser delimitadas:

- por barreiras de fumaça;
- pela configuração do telhado;
- pela compartimentação da área, desde que a área compartimentada atenda aos parâmetros descritos em 9.1.1 e 9.1.2.

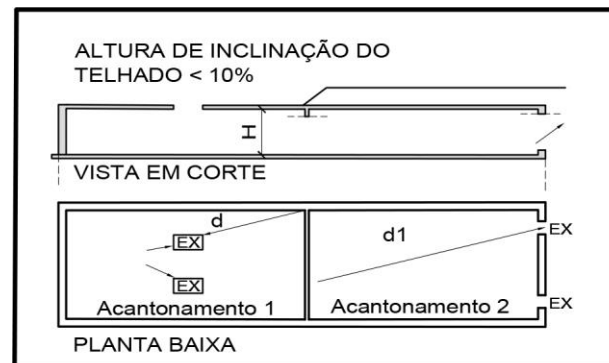
9.2 A superfície geométrica total das áreas destinada à entrada de ar deve ser ao menos igual àquelas destinadas a extração de fumaça.

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

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

9.4 Todo acantonamento no qual a inclinação do telhado ou teto for inferior a 10%, a distância entre as saídas de extração deve ser de até sete vezes a altura média sob o teto (Figura 11).

Figura 11: Distâncias entre saídas



Observação:

- d = distância horizontal da abertura superior "EX" de extração até a barreira de fumaça ou parede limite do acantonamento;

2) d_1 = distância horizontal da abertura de extração, localizada na fachada "EX" até a barreira de fumaça ou parede limite do acantonamento;

3) d e $d_1 \leq 7H$;

4) H é a Altura de Referência.

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

9.5 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.

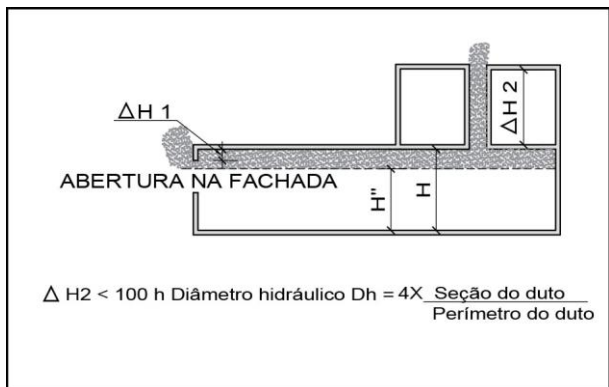
9.6 No acantonamento que possuir telhado com descontinuidade de altura, deve ser calculada a média das diversas alturas sob o teto ou telhado (H)

9.7 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.

9.8 A superfície útil de um exaustor natural a ser considerada deve ser minorada ou majorada, multiplicando-se um coeficiente de eficácia, baseada na posição (acima ou abaixo) deste exaustor em relação à altura de referência (H).

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

Figura 12: Diâmetro hidráulico



9.8.2 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).

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

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

9.8.5 O valor de "ΔH" representa a diferença de nível entre a altura de referência e a média das alturas dos pontos alto e baixo da abertura contida na zona enfumaçada.

9.9 Parâmetros de dimensionamento

9.9.1 Para obter a área de extração de fumaça a ser

prevista, deve-se, preliminarmente:

a) para as edificações comerciais industriais e depósitos, classificar o risco por meio da Tabela 7 (Anexo B);

b) com a classificação de risco, obter o grupo no qual a edificação se enquadra por meio da Tabela 8 (Anexo C);

Observação:

- Nos casos de depósitos e áreas de armazenamento, o grupo de risco depende, também, da altura de estocagem, conforme se observa na Tabela 8.

c) obtido o grupo no qual a edificação se enquadra e baseando-se na altura de referência e na altura que se pretende ter livre de fumaça (dados de projeto), obtém-se a taxa (porcentagem) de extração de fumaça com o emprego da Tabela 9 (Anexo D).

10 CONTROLE DE FUMAÇA NATURAL NAS DE-MAIS OCUPAÇÕES (EXCETO COMERCIAL, INDUSTRIAL E DEPÓSITOS)

10.1 Para fins de arranjo da área de acantonamento, posição dos exaustores naturais e outros parâmetros para previsão dos equipamentos, deve ser atendido 5.4.1.

10.2 Parâmetros de dimensionamento

10.2.1 Para obter a área de extração de fumaça a ser prevista, deve-se:

a) a superfície útil das saídas de extração é determinada:

- pela altura de referência e a altura que se pretende ter livre de fumaça (dados de projeto),

- pela classificação obtida na Tabela 10 (Anexo F),

- pela multiplicação da área de cada acantonamento pela taxa (em porcentagem) obtida na Tabela 11 (Anexo G).

- independente da área da edificação, a área mínima a ser considerada para extração de fumaça deve ser de 10 m².

- um exemplo da utilização dos métodos descrito acima consta do Anexo I.

10.2.2 Alturas superiores às encontradas na Tabela 11 devem ser submetidas à análise em Comissão de Análise Técnica (CAT).

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

11.1 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:

a) atender às mesmas exigências para um sistema exclusivo de controle de fumaça por extração mecânica;

b) assegurar o controle (abertura/ fechamento) de todas as partes que compõe o sistema, garantindo a

não intrusão de fumaça nas demais áreas não sinistradas do edifício.

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

- a) tamanho do incêndio;
- b) taxa de liberação de calor;
- c) altura da camada de fumaça;
- d) tempo para a camada de fumaça descer até a altura de projeto;
- e) dimensão do acantonamento;
- f) espessura da camada de fumaça;
- g) temperatura do ambiente;
- h) temperatura da fumaça;
- i) introdução de ar;
- j) obstáculos.

11.3 Tamanho do incêndio

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

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

11.3.3 O fogo pode ser considerado estável quando a edificação for dotada de meios de supressão automática do incêndio (chuveiros automáticos, nebulizadores etc).

11.3.4 O fogo deve ser classificado como instável, quando não atender a condição especificada em 11.3.3.

11.3.5 Edificações com proteção por chuveiros automáticos: O tamanho do incêndio das edificações, deve ser conforme tabela abaixo:

Tabela 3 – Dimensões do incêndio

Categorias de risco	Tamanho do incêndio (m)	Perímetro (m)	Área (m ²)
Baixo (Até 300 MJ/m ²)	3,0 x 3,0	12	9
Médio (de 300 a 1.200 MJ/m ²)	4,0 x 4,0	16	16
Alto (acima de 1.200 MJ/m ²)	6,0 x 6,0	24	36

Fonte: CBMERJ.

Observação: ver anexo c da ABNT NBR 14432, exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações

11.3.6 Nas edificações do grupo J (depósitos) o tamanho do incêndio será o resultado da multiplicação a área constante na Tabela 3 pela altura de estocagem.

11.4 Edificações sem proteção por chuveiros automáticos

11.4.1 Será aceita a instalação parcial de sistema de chuveiros automáticos para a proteção de subsolos com ocupação distinta de estacionamento de veículos nas edificações onde este sistema (chuveiros automáticos) não é obrigatório.

11.5 Taxa de liberação de calor

11.5.1 A taxa de liberação de calor deve adotar os parâmetros da Tabela 4.

11.6 Altura da camada de fumaça

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

11.6.2 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 da edificação.

11.6.3 Onde houver depósito de mercadorias, caso haja possibilidade de ocorrer o fenômeno “flash over”, a camada de fumaça deve ser projetada a 0,50 m acima do topo dos produtos armazenados.

11.7 Tempo para a camada de fumaça descer até a altura de projeto

11.7.1 A posição da interface da camada de fumaça a qualquer tempo pode ser determinada pelas relações que reportam a 3 situações:

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

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

a) 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 (1 (onde os cálculos abrangendo z/H > 1.0 significam que a camada de fumaça não começou a descer).

Tabela 4 – Taxa do Teor de Liberação do calor

Ocupações	Taxa de liberação de calor (KW/m ²)
Residencial	228
Serviços de hospedagem	500
Comercial	500
Serviços profissionais	228
Educacional	350
Local de reunião pública	500
Serviços automotivos	500
Serviços de saúde e institucionais	500
Indústrias	Taxa de liberação de calor (KW/m ²)
I-1	60
I-2	280
I-3	500
Depósitos	Taxa de liberação de calor (KW/m ²)
Engradado de madeira	2500
Paletes de madeira, empilhados	2150
Móveis embalados	500
Madeira serrada empilhada	500
Madeira compensada empilhada	500
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

Ocupações	Taxa de liberação de calor (KW/m ²)
Garrafas em PVC empacotadas em caixas de papelão com divisórias	655
Garrafas de polietileno empacotadas em caixas de papelão	1195
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

Equação (1)

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

Onde:

z = altura de projeto da camada de fumaça acima do piso (m)

H = altura do teto acima da superfície de fumaça (m)

t = tempo (seg)

Q = taxa de liberação de calor de fogo estável (Kw)

A = área do acantonamento (m²).

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/H² que pode variar de 0.9 a 14 e para valores de z/H ≥ 0,2;

b) avalia a posição da camada a qualquer tempo depois da ignição.

11.7.3 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 determinada esta posição, deve 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, em função da vazão mássica de exaustão ser menor;

3) Nesta condição, deve ser utilizado o valor de correção constante da Tabela 5.

Tabela 5 – Fator de ajuste da vazão máxima mínima de exaustão

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

Onde:

z = altura de projeto da camada de fumaça acima do piso

H = altura do teto acima da base do fogo (m)

t = tempo para a camada de fumaça descer até z (seg)

t₀ = valor de t na ausência de exaustão de fumaça (veja equação 1) (seg)

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 3)

11.8 Altura da chama

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

Equação (2)

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

Onde:

z1 = limite de elevação da chama (m)

Qc = porção convectiva da taxa de liberação de calor (Kw)

11.8.2 Dimensionamento da massa de fumaça a ser extraída

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

a) altura (z) da camada de fumaça ser superior à altura (z1) da chama, ou seja: (z > z1);

b) altura da camada de fumaça (z) igual ou inferior à altura (z1) da chama, ou seja: (z ≤ z1).

11.8.2.2 Para a condição (z > z1), a massa de fumaça gerada é determinada pela seguinte equação:

Equação (3)

$$m = 0,071 Qc^{1/3} z^{5/3} + 0,0018 Qc (z > z1)$$

Onde:

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

z = altura de projeto da camada de fumaça acima do piso

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

11.8.3 Para a condição (z ≤ z1), a massa de fumaça gerada é determinada pela seguinte equação:

Equação (4)

$$m = 0,0208 Qc^{3/5} z (z \leq z1)$$

Onde:

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

z = altura de projeto da camada de fumaça acima do piso

Qc = porção convectiva da taxa de liberação de calor estimada em 70% da taxa de liberação de calor (Q) (Kw).

11.8.4 Volume de fumaça produzido

11.8.4.1 Para se obter o volume de fumaça a extrair do ambiente, a seguinte equação deve ser utilizada:

Equação (5) V = m/p

Onde:

V = volume produzido pela fumaça (m³/s)

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

p = densidade da fumaça em Kg/m³, de acordo com a temperatura adotada.

11.8.4.2 Para compensar os possíveis vazamentos nos registros de trancamento, deve ser previsto um coeficiente de vazamento mínimo de 25% a ser acrescido sobre o resultado da equação (5) para a seleção dos ventiladores e dimensionamento dos dutos principais de exaustão de fumaça.

11.9 Acantonamento

11.9.1 A área máxima de um acantonamento deve ser de 1.500 m².

11.9.2 Será possível dispensar a previsão dos acantonamentos, desde que:

- a) edificação seja do grupo J (depósito);
- b) edificação possua sistema de chuveiros automáticos.

11.10 Espessura da camada de fumaça

11.10.1 Para edificações que não possuam armazenamento elevado (acima de 1,50 m), a espessura da camada de fumaça não pode ser menor que 15% da altura da edificação.

11.10.2 Para edificações que possuam área de armazenamento elevada (acima de 1,50 m), o projetista deve considerar:

- a) possibilidade de ocorrer o flash over;
- b) possibilidade de a fumaça esfriar e estratificar, decorrente:
 - da altura da camada de fumaça estar afastada com relação à origem do incêndio;
 - da existência de sistema de chuveiros automáticos, que esfriam a fumaça e gases quentes.

11.11 Temperatura ambiente

11.11.1 Para fins de cálculo, deve ser prevista uma temperatura ambiente de 24°C.

11.12 Temperatura da camada de fumaça

11.12.1 Para fins de dimensionamento, deve ser prevista a temperatura da camada de fumaça de:

- a) 70°C quando a edificação for dotada de proteção por sistema de chuveiros automáticos;
- b) 300°C quando a edificação não for dotada de proteção por sistema de chuveiros automáticos.

11.13 Exaustão de fumaça

11.13.1 Distribuição de grelhas de exaustão de fumaça em espaços amplos:

11.13.2 As grelhas devem ser distribuídas no ambiente de forma mais uniforme possível; deve haver, no mínimo, uma grelha a cada 300 mm² de área de abrangência.

11.13.3 A quantidade de grelhas para sistema de controle de fumaça mecânico deve atender à Tabela 6.

Tabela 6 - Máxima corrente volumétrica por ponto de sucção ou ventilador individual

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 ³ /seg)
≥ 0,5(1)	≤ 0,2(2)
≥ 1,0	≤ 1,2
≥ 1,5	≤ 3,5
≥ 2,0	≤ 7,0
≥ 2,5	≤ 12,0

- (1) Aplicável também para camadas de fumaça de altura < 0,5m, desde que os pontos de sucção estejam posicionados para cima
- (2) Em locais com pé direito baixo, onde não seja possível haver maior espessura de camada de fumaça, a utilização de corrente volumétrica de maior magnitude por ponto de exaustão pode ser admitida mediante avaliação em Comissão Técnica.

11.14 Introdução do ar

11.14.1 A introdução de ar para controle de fumaça pode ser realizada por meios naturais ou mecânicos, da seguinte forma:

- a) 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 m/s, a camada de fumaça deve ser projetada a 1,5 m acima das aberturas consideradas;
 - caso a velocidade de entrada de ar seja menor que 1 m/s, a camada de fumaça pode ser projetada a 0,5 m acima das aberturas consideradas;
 - a velocidade máxima de entrada de ar não deve ser superior a 5 m/s;
 - caso haja impossibilidade técnica de prever entrada de ar no acantonamento, esta pode ser prevista pelas aberturas de introdução de ar dos acantonamentos adjacentes à área incendiada;
 - a introdução de ar em edificações com pavimentos interligados como, por exemplo, centros comerciais “shopping centers”, pode ser realizada pelas portas de acesso e demais aberturas localizadas no térreo. As portas e demais aberturas utilizadas para este fim devem ter abertura automática acionada pelo sistema de detecção de fumaça;
 - a introdução de ar para os pavimentos superiores das edificações descritas no item anterior pode ser realizada pelas aberturas localizadas no térreo. Será considerada, para fins de cálculo, a área efetiva de abertura entre os pavimentos composta por átrios, escadas não enclausuradas e escadas rolantes.
- b) 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) as aberturas de

insuflação no terço inferior do acantonamento, evitando turbulências que podem espalhar a fumaça ou o fogo;

- caso haja impossibilidade técnica de prever entrada de ar no acantonamento, esta pode ser prevista pelas aberturas de introdução de ar dos acantonamentos adjacentes à área incendiada; neste caso, não há necessidade de posicionar as aberturas de insuflação no terço inferior dos acantonamentos.

11.15 Obstáculos

11.15.1 Os mezaninos são obstáculos que devem ser considerados na extração de fumaça.

11.15.2 Existem 2 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.

11.15.3 Os mezaninos considerados permeáveis estão dispensados da previsão de sistema de controle de fumaça.

11.15.4 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 (6)

$$m = 0.36 (QW^2)^{1/3} (Z_b + 0.25H)$$

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)

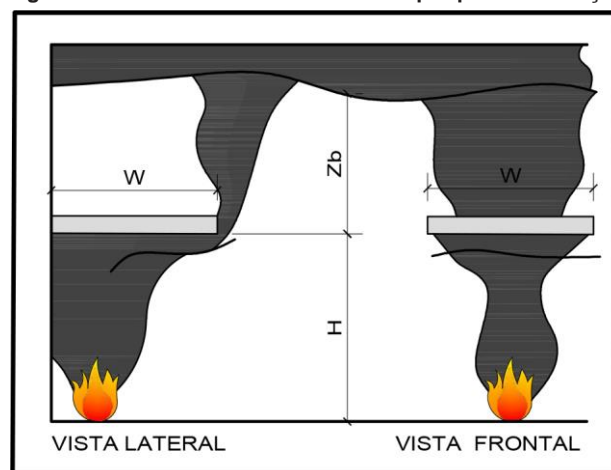
Z_b = altura acima da sacada (m)

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 adotada em 11.8.4;

d) quando z_b for menor que 13 vezes a largura do mezanino, além do especificado no item anterior, barreiras de fumaça devem ser projetadas para que a fumaça seja contida.

Figura 13: Máxima corrente volumétrica por ponto de sucção



12 CONTROLE DE FUMAÇA MECÂNICO OU NATURAL NAS ROTAS DE FUGA HORIZONTAIS PROTEGIDAS E SUBSOLOS

12.1 Exaustão natural

12.1.1 As aberturas para exaustão devem ser posicionadas no teto ou no terço superior das paredes. A utilização de dutos será permitida apenas para trajeto em trecho vertical.

12.1.2 As aberturas devem ser distribuídas da forma mais uniforme possível pelo perímetro do subsolo.

12.1.3 O somatório total da área de aberturas deve ser, no mínimo, igual a 1/40 da área ocupada do subsolo.

12.1.4 Caso a abertura de exaustão termine em um ponto que não é prontamente acessível, ela deve ser mantida desobstruída e coberta com uma grelha não combustível ou similar.

12.1.5 Caso a abertura de exaustão termine em uma posição prontamente acessível, ela pode ser coberta por um painel, clarabóia ou similar que possa ser aberto ou quebrado. A posição destes elementos deve ser claramente sinalizada, de acordo com a ABNT NBR 14434.

12.1.6 As aberturas não podem ser posicionadas em locais onde a exaustão de fumaça prejudique a rota de fuga da edificação.

12.2 Exaustão mecânica

12.2.1 A exaustão mecânica deve ser dimensionada para atender, no mínimo, 10 trocas do volume de ar por hora.

12.2.2 A exaustão pode ser realizada através da rede de dutos do sistema de "ar condicionado".

12.2.3 A exaustão deve ser acionada automaticamente por um sistema de detecção de fumaça.

12.3 Estacionamentos

12.3.1 Os subsolos destinados a estacionamento devem dispor de ventilação e exaustão permanente conforme Código de Obras do Município.

13 ÁTRIOS

13.1 Controle de fumaça nos pátios interiores (Átrio)

13.1.1 Métodos aplicáveis

O controle de fumaça nos pátios interiores cobertos prolongados até topo do edifício (átrio) podem ser realizado por extração natural ou mecânica.

13.2 A área total livre das aberturas para extração não deve ser inferior a 5% da maior das seções horizontais do pátio, medidas em planta.

13.3 As instalações devem dispor de:

- Comando automático a partir de detectores óticos instalados na zona superior do pátio e, no caso de pátios com altura superior a 14m, de detectores instalados a média altura;
- Comando manual de recurso acionável a partir do piso principal.

13.4 Nos pisos de encontro ao átrio devem ser dispostos painéis de acantonamento ao longo de todo o seu perímetro.

13.5 No caso de existirem espaços do edifício com aberturas para o pátio dotados de instalações de extração mecânica, devem ser previstos painéis de acantonamento entre tais espaços e o pátio.

13.6 Os átrios classificam-se, quanto à comunicação com o exterior, em:

- átrio ao ar livre;
- átrios cobertos fechados.

13.7 Os átrios, para efeito desta NT, classificam-se quanto à padronização em:

13.7.1 Átrios padronizados;

13.7.2 Átrios não padronizados.

13.8 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:

13.8.1 Ponta dos balcões para os átrios abertos (Figura 14).

13.8.2 Paredes verticais para os átrios fechados (Figuras 15 e 16).

13.8.3 Ponta dos balcões e paredes verticais para os átrios abertos sobre uma face e fechados para a outra (Figura 17).

13.8.4 A dimensão do diâmetro do cilindro citado anteriormente 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 14).

Figura 14: Átrio considerado aberto de um lado e fechado do outro

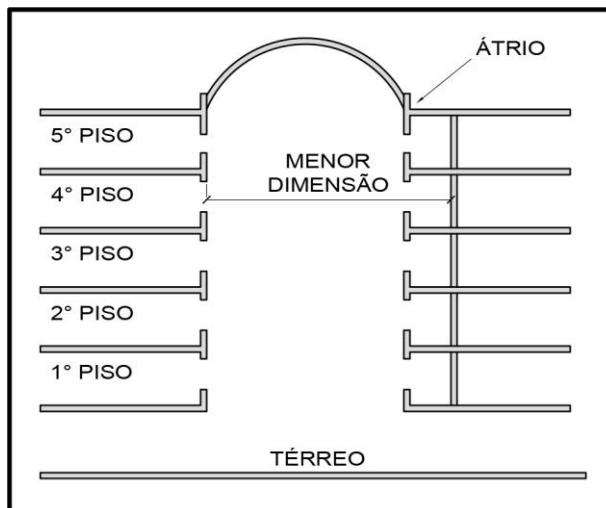
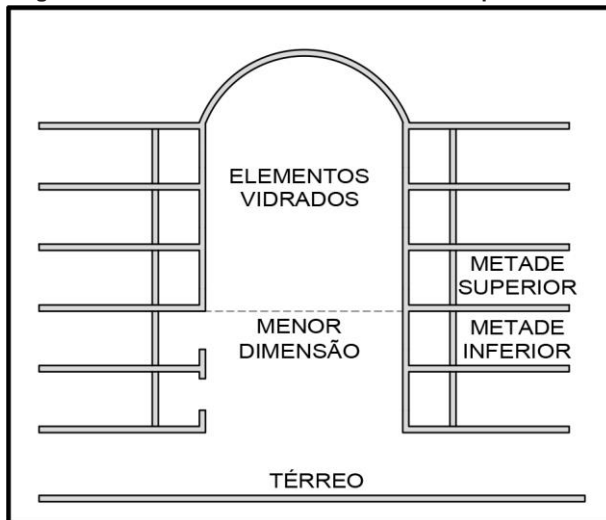


Figura 15: Dados relativos a um átrio coberto padronizado



13.8.5 Os átrios não padronizados são todos aqueles que não atendem à regra estabelecida no subitem 13.8.4 desta NT.

13.9 Átrios padronizados - Generalidades

13.9.1 Para um átrio padronizado considera-se:

13.9.1.1 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 15).

13.9.1.2 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.

13.9.1.3 A menor dimensão de um átrio, como o diâmetro do cilindro reto descrito no subitem 13.8.4 desta NT (Figura 15).

13.9.1.4 Para cada nível, a seção de vazio entre elementos de construção deve ser ao menos igual à metade dessa seção da base.

13.9.1.5 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,

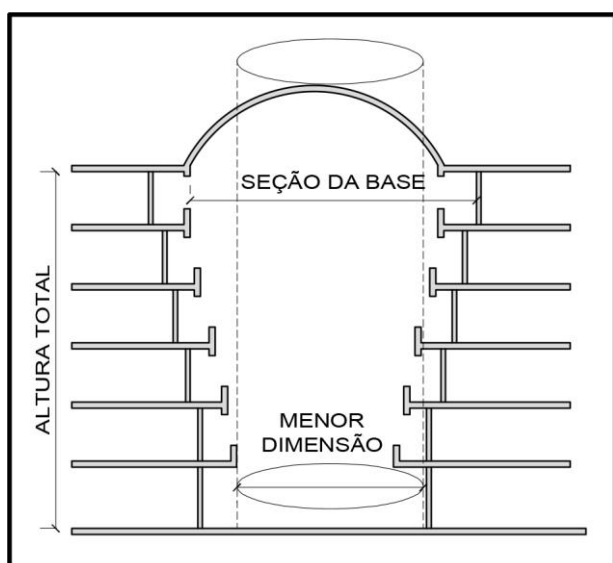
dispostos na periferia do vazio entre os elementos de construção (ponta dos balcões ou paredes verticais) (Figura 16).

13.9.1.6 Esses elementos podem ser vidros ou outro material de difícil inflamabilidade.

13.9.1.7 A colocação desses elementos não tem influência sobre a determinação da menor dimensão do átrio.

13.9.1.8 O previsto em 13.8.4 pode ser substituído pela colocação em sobrepessão 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 16: Fechamento do átrio



13.9.2 Métodos de controle de fumaça para átrios padronizados

13.9.2.1 Átrios ao ar livre

13.9.2.1.1 O controle de fumaça se faz naturalmente pela parte superior.

13.9.2.2 Pequenos átrios

13.9.2.2.1 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.

13.9.2.2.2 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 m²;
- mecanicamente, com uma vazão de extração igual a 1 m³/s, para cada 100 m² de seção de base, e com um mínimo de 3 m³/s.

13.9.2.2.3 No controle de fumaça por extração natural, as entradas de ar devem ter uma superfície livre equivalente àquelas das extrações de fumaça.

13.9.2.2.4 No controle de fumaça por extração mecânica, a vazão de introdução de ar deve ser igual a 60% (sessenta por cento) da vazão de extração.

13.9.2.2.5 No controle de fumaça por extração mecânica, a velocidade da passagem de introdução 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.

13.9.2.2.6 As áreas adjacentes, caso seja exigido o controle de fumaça, devem:

- ser separadas por barreiras de fumaça;
- atender aos critérios contidos nestas NT

13.10 Átrios com carga incêndio inferior a 190 MJ/m² e material de acabamento e revestimento classe I e II A

13.10.1 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 m²;
- mecanicamente, com uma vazão de extração igual a 1 m³/s, para cada 100 m² da seção de base, e com um mínimo de 3 m³/s.

13.10.2 Para ambos os casos a introdução de ar pode ser natural ou mecânica.

13.10.3 Para o controle de fumaça por extração natural, as introduções de ar devem ter uma superfície livre equivalente àquela das extrações de fumaça.

13.10.4 Para o controle de fumaça por extração mecânica, a vazão de introdução de ar deve ser igual a 60% da vazão de extração, permitindo uma velocidade máxima de 2 m/s para introdução de ar natural e 5 m/s para introdução de ar mecânica.

13.11 Demais átrios padronizados

13.11.1 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 12 trocas por hora do volume do átrio.

13.11.2 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 máxima de 2 m/s para introdução de ar natural e 5 m/s para introdução de ar mecânica.

13.12 Espaços adjacentes aos átrios

13.12.1 Entende-se por espaços adjacentes ao átrio as lojas, circulações horizontais, escritórios e demais ocupações que possuam comunicação, direta ou indireta, com o átrio.

13.12.2 Esses espaços devem ser separados dos átrios por meio de barreiras de fumaça fixas.

13.12.3 Genericamente, as circulações horizontais adjacentes ao átrio devem:

- ter extração de fumaça por sistemas mecânicos;
- ser dotadas de barreiras de fumaça perpendiculares com altura mínima de 0,5 m, espaçadas, no máximo, a cada 30 m, formando áreas de acomodação de fumaça;
- ter, no mínimo, duas aberturas de extração de fumaça posicionadas no teto em cada área de acomodação de fumaça.

13.12.4 A distância máxima, medida segundo o eixo da circulação, entre duas aberturas consecutivas de extração deve ser de:

- 10 m nos percursos em linha reta;
- 7 m nos outros percursos.

13.12.5 As aberturas de introdução de ar devem ser posicionadas na metade inferior da altura média do teto ou telhado, abaixo da zona enfumada.

13.12.6 Outros mecanismos de introdução de ar podem ser utilizados, desde que seja comprovado pelo projetista que atendem ao especificado no item anterior e que não irão causar turbilhonamento na camada de fumaça.

13.13 Os demais espaços adjacentes ao átrio são classificados em:

13.13.1 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.).

13.13.2 Locais diretamente abertos à circulação horizontal, porém separados do átrio por esta circulação (ex.: lojas comerciais, galerias de exposição, restaurantes etc.).

13.13.3 Locais diretamente abertos sob o átrio (Figura 17).

13.13.4 Locais fechados com acesso à circulação por meio de uma porta e separados do átrio por uma circulação horizontal aberta.

13.13.4.1 Esses locais devem ter controle de fumaça específico de acordo com esta NT, atendendo aos itens seguintes.

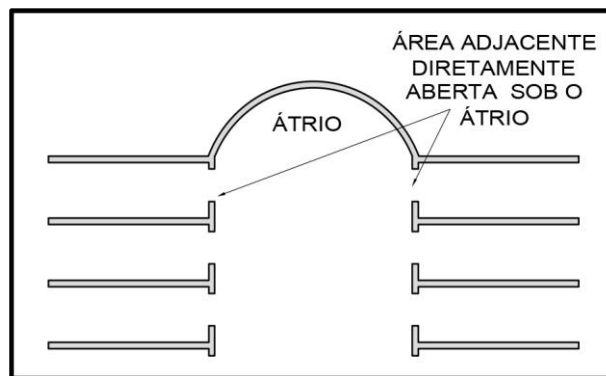
13.13.4.2 Devem possuir extração de fumaça na circulação horizontal (ex.: malls) com uma vazão de 4 m³/s para cada área de acomodação de fumaça.

13.13.4.3 Devem possuir velocidade máxima nas aberturas de introdução de ar de 5 m/s.

13.14 Locais diretamente abertos à circulação horizontal, porém separados do átrio por esta circulação

13.14.1 Caso esses locais tenham área de construção inferior ou igual a 300 m² por unidade, estão dispensados do sistema de controle de fumaça

Figura 17: Exemplo de locais diretamente abertos sob o átrio



13.14.2 Deve-se prever o controle de fumaça das circulações horizontais, com uma vazão de 8 m³/s por cada área de acomodação de fumaça.

13.14.3 A velocidade máxima nas aberturas de introdução de ar da circulação horizontal deve ser 5 m/s;

13.14.4 Caso esses locais tenham área superior a 300 m² por unidade, devem:

- ter controle de fumaça específico de acordo com a esta NT;
- ter extração de fumaça na circulação horizontal, com uma vazão de 4 m³/s para cada área de acomodação de fumaça;
- ter uma velocidade máxima nas aberturas de introdução de ar da circulação horizontal de 5 m/s.

13.14.5 Locais diretamente abertos sob o átrio:

- esses locais devem ser divididos em áreas de acantonamento de, no máximo, 1.500 m²;
- o controle de fumaça dessas áreas deve ser mecânico, posicionado junto ao teto, com uma vazão de 1 m³/s para cada 100 m² de área de acantonamento, com uma vazão mínima de 10,00 m³/s para cada acantonamento;

c) a entrada de ar para esses ambientes, seja natural ou mecânica, deve permitir uma velocidade máxima de 5 m/s;

13.15 Átrios não padronizados

13.15.1 Três alternativas diferentes podem ser utilizadas para o dimensionamento do controle de fumaça:

- modelos dimensionados por programas (computador) usando ambos, teoria e valores empiricamente derivados para estimar as condições no espaço.
- álgebra, que são equações fechadas derivadas primariamente da correlação de resultado experimental de grande e pequena escala;
- 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;

13.15.2 No caso da utilização do Modelo em Escala, algébrico ou dimensionados por programas (computador), uma vasta literatura é encontrada na NFPA 92-B.

13.15.3 A escolha do modelo a ser adotado fica a critério dos profissionais habilitados, que devem apresentar os resultados ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro.

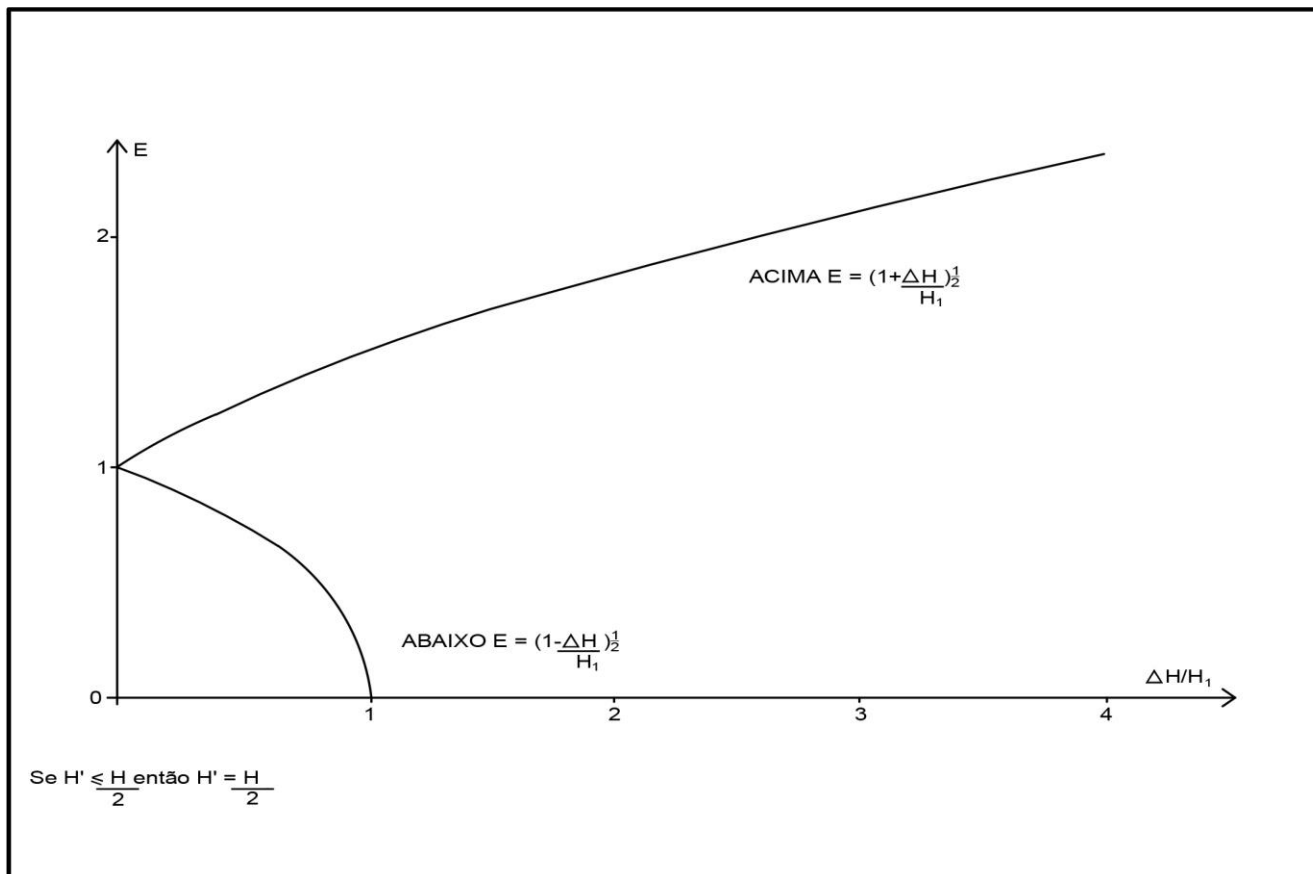
14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

14.1 Os projetos de controle de fumaça deverão ser apresentados nos moldes desta Nota Técnica, devendo ser composto pelo memorial descritivo, cálculo de dimensionamento e Anotação de Responsabilidade Técnica assinada pelo profissional responsável, atendendo ao que preceitua o Decreto nº 42/2018 – COSCIP.

14.2 Deverá constar em planta, um termo de responsabilidade, assinado pelo profissional responsável, conforme o Anexo H.

ANEXO A

Eficiência dos exaustores



FONTE: CBMERJ

Observações:

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 deve ser realizado conforme regra que consta "Règles relatives ala conceptionetal 'installatiod' exutores de fumeéet de chaleur-édition mai 07.2006 (julho de 2006)- 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 0,5.

ANEXO B

Tabela 7 – Lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos

“CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS COMERCIAIS, INDUSTRIAIS E DEPÓSITOS”			
Descrição das atividades	Riscos relativos ao comércio (RC)	Riscos relativos à área de fabricação do produto (RF)	Riscos relativos a depósito de matéria prima, expedição ou depósito de produto acabado (estocagem) (RE)
PRODUTOS TÊXTEIS, TECIDOS E FIOS			
Fibras têxteis naturais, produção de algodão, cânhamo, juta, linho, lã, seda e etc.	RC3	RF3	RE2
Tecidos estampados, alvejados e bordados	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Tecidos, algodão, cânhamo, juta, linho, ráfia, lã etc.	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Tecido, seda (artificial/natural), meias e roupas íntimas femininas	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Têxteis, artigos (roupas, vestimentas etc.)	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Tecidos de lã natural	RC3	RF4	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Fibras sintéticas	RC3	RF3	RE2
Tecidos sintéticos, nylon, rayon-viscose e acetato	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Artigos esportivos	RC3	-----	RE2
Ataduras	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Alfaiatarias/costureiras	RC3	-----	RE2
Malharia	RC3	RF2	RE2
BEBIDAS			
Bebidas alcoólicas	RC3	RF2	RE2
Bebidas sem álcool (Ex.: Refrigerantes)	RC3	RF1	RE2
Cervejaria/lúpulo	RC2	RF1	RE1
Malte	RC3	RF1	RE1
AUTO/ AVIÕES/ BARCOS			
Acessórios de autos	RC3	RF2	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Autos	RC3	RF2	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Aviões	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Barcos	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
MÓVEIS E MADEIRAS			
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
Antiquidades/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

ANEXO B

Tabela 7: Lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos(cont.)

“CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS COMERCIAIS, INDUSTRIAIS E DEPÓSITOS”			
Descrição das atividades	Riscos relativos ao comércio (RC)	Riscos relativos à área de fabricação do produto (RF)	Riscos relativos a depósito de matéria prima, expedição ou depósito de produto acabado (estocagem) (RE)
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
BORRACHA			
Borracha	RC3	RF4	RE3
Espuma de borracha e borracha esponjosa	RC3	RF4	RE4
CALÇADOS			
Calçados (sem solado de madeira ou plástico)	RC3	RF3	RE3
Calçados (com solado de madeira ou plástico)	RC3	RF3	RE4
PLÁSTICOS/ ESPUMA			
Artigos plásticos (ex.: sacos, lona, portas plásticas)	RC3	RF3	RE2
Transformação (sem espuma)	RC3	RF3	RE2
Espuma sintética, artigos de	RC3	RF4	RE4

ANEXO B

Tabela 7 – Lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos(cont.)

“CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS COMERCIAIS, INDUSTRIAIS E DEPÓSITOS”			
Descrição das atividades	Riscos relativos ao comércio (RC)	Riscos relativos à área de fabricação do produto (RF)	Riscos relativos a depósito de matéria prima, expedição ou depósito de produto acabado (estocagem) (RE)
Rejeitos de espuma em rolos ou placas	RC3	RF4	RE4
Brinquedos	RC3	RF3	RE3
Colchões	RC3	RF4	RE4
PAPEL/ CARTONAGEM			
Papel/papelão/artigos de escritório/papelaria	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽⁵⁾
Papel, aparas prensadas	RC3	RF3	RE2
Papelão betuminado	RC3	RF4	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽⁵⁾
Papelão ondulado	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽⁵⁾
Artigos de papel	RC3	RF3	RE2
Cartonagem	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽⁵⁾
Jornais/Revistas	RC3	-----	RE2
Armarinhos	RC3	-----	RE2
Cartonagem betuminada	RC3	RF4	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽⁵⁾
TAPETES/ CORDOARIA/ CESTARIA			
Tapetes	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Tapeçaria, artigos de	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Cabos ou cordas	RC3	RF3	RE2
Cordoaria	RC3	RF3	RE2
Barbante	RC3	RF3	RE2
Cestaria	RC3	RF3	RE2
EMBALAGENS			
Embalagem	RC3	RF3	RE3
LOJAS COMERCIAIS			
Lojas comerciais/supermercados	RC3 ⁽⁴⁾	-----	RE3
Perfumaria/loja de artigos	RC3	-----	RE3
Bijuterias/joalherias	RC2	-----	RE1
COURO/ MATADOURO/ URDUIME			
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
TABACO			
Tabaco	RC3	RF2	RE2

ANEXO B

Tabela 7 – Lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos(cont.)

“CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS COMERCIAIS, INDUSTRIAIS E DEPÓSITOS”			
Descrição das atividades	Riscos relativos ao comércio (RC)	Riscos relativos à área de fabricação do produto (RF)	Riscos relativos a depósito de matéria prima, expedição ou depósito de produto acabado (estocagem) (RE)
Tabaco, artigos de (fumos, charutos e cigarros)	RC3	RF2	RE2
METAL			
Artigos de metal e aço	RC1 ou RC2 ou RC3 ⁽³⁾	RF1	RE1 ⁽²⁾
Aparelhos de metal e aço	RC1	RF1	RE1 ⁽²⁾
Prateleira de metal/madeira	RC2	RF2	RE1 ⁽²⁾
Alumínio, produção	RC1	RF2	RE1 ⁽²⁾
Artigos metálicos, fund.p/injeção	RC1 ou RC2 ou RC3 ⁽³⁾	RF1	RE1 ⁽²⁾
Artigos metálicos, fundição	RC1 ou RC2 ou RC3 ⁽³⁾	RF1	RE1 ⁽²⁾
Chapas metálicas, artigos	RC1	RF1	RE1 ⁽²⁾
Chapas metálicas, embalagem	RC1	RF1	RE1 ⁽²⁾
Câmara frigorífica	RC3	-----	RE1
Ferragens	RC3	RF1	RE1 ⁽²⁾
Ferramentas	RC3	RF1	RE1 ⁽²⁾
Armas	RC3	-----	RE1
Serralharia	RC1	RF1	RE1 ⁽²⁾
CORTIÇA			
Cortiça	RC3	RF2	RE2
Cortiça, artigo de (ex.: painéis)	RC3	RF2	RE2
Cortinas em rolo	RC3	RF2	RE2
ELETRICIDADE			
Aparelhos de rádio e som, televisão, domésticos, eletrônicos, diversões eletrônicas	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
MECÂNICO			
Máquinas em geral (mecânica)	RC1	-----	RE1
Montagem, fundição, usinagem, ajuste e colocação de metais.	RC1 ou RC2 ou RC3 ⁽⁵⁾	RF2	RE1 ⁽²⁾
ESCOVAS, VASSOURAS E PINCÉIS			
Escovas, vassouras, espanadores e pincéis	RC3	RF3	RE2
FELTRO			
Feltro	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾

ANEXO B

Tabela 7 – Lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos (cont.)

“CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS COMERCIAIS, INDUSTRIAIS E DEPÓSITOS”			
Descrição das atividades	Riscos relativos ao comércio (RC)	Riscos relativos à área de fabricação do produto (RF)	Riscos relativos a depósito de matéria prima, expedição ou depósito de produto acabado (estocagem) (RE)
ALIMENTOS			
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
CERÂMICA/ LOUÇAS/ VIDROS			
Louças (em geral)	RC2	RF1	RE1 ⁽²⁾
Cerâmica	RC2	RF1	RE1 ⁽²⁾
Vidros	RC2	RF1	RE1 ⁽²⁾
Cimento	RC1	RF1	RE2
GRÁFICAS/ TIPOGRAFIAS			
Tipografia	RC3	RF3	RE4
PRODUTOS QUÍMICOS/ TINTAS			
Produtos Farmacêuticos/Drogaria	RC3	RF2	RE3
Tintas a base de óleo	RC3	RF4	RE2
Tintas a 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

FONTE: CBMERJ

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 300m², sendo que para as lojas maiores que 300m² e riscos especiais deverão ser classificados pelo risco predominante;

(5) Para armazenamento de papel e rolos de papel, considerar RE2 quando armazenado horizontalmente e RE3 quando armazenado verticalmente.

ANEXO C

Tabela 8 – Determinação de risco para ocupações

Determinação de riscos para ocupações comerciais, industriais e depósitos.		
Categorias de risco	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

(*) A porcentagem de abertura para alturas superiores a estas deve ser obtida através de processo de progressão.

Obs: RC = risco para áreas comerciais
 RF = risco para áreas industriais
 RE = risco para área de estocagem e depósitos

FONTE: CBMERJ

ANEXO D

Tabela 9 – 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

ANEXO D

Tabela 9 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas(cont.)

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
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
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	

ANEXO D

Tabela 9 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas (cont.)

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
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
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

ANEXO D

Tabela 9 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas(cont.)

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
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	0,99	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	

ANEXO D

Tabela 9 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas(cont.)

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
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	

ANEXO D

Tabela 9 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas(cont.)

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
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	

ANEXO D

Tabela 9 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas(cont.)

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
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	
14	7	0,46	0,58	0,82	1,16	1,42	1,74	1,96
	7,25	0,49	0,62	0,88	1,24	1,52	1,86	2,11
	7,5	0,53	0,67	0,94	1,33	1,64	2	2,26
	7,75	0,56	0,71	1,01	1,43	1,75	2,14	2,42
	8	0,61	0,76	1,08	1,53	1,87	2,29	2,59
	8,25	0,65	0,82	1,16	1,64	2	2,45	6
	8,5	0,7	0,87	1,24	1,75	2,14	2,62	2,96
	8,75	0,75	0,93	1,32	1,87	2,29	2,8	3,17
	9	0,8	1	1,41	2	2,45	3	3,39
	9,25	0,86	1,07	1,51	2,14	2,62	3,2	3,62
	9,5	0,93	1,14	1,61	2,28	2,8	3,42	3,87
	9,75	1	1,36	1,73	2,44	2,99	3,66	4,14
	10	1,08	1,46	1,85	2,62	3,2	3,92	4,44
	10,25	1,16	1,56	1,98	2,8	3,43	4,2	4,5
	10,5	1,25	1,68	2,13	3,01	3,69	4,51	5,1
10,75	1,35	1,81	2,29	3,23	3,96	4,85	5,48	
11	1,47	1,95	2,46	3,49	4,27	5,23	5,91	

ANEXO D

Tabela 9 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas(cont.)

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
14	11,25	1,59	2,11	2,66	3,76	4,61	5,65	6,38
	11,5	1,74	2,29	2,89	4,08	5	6,12	6,92
	11,75	1,91	2,5	3,14	4,44	5,44	6,66	7,53
	12	2,1	2,75	3,44	4,86	5,96	7,3	8,25
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	2,28	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	3,08	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	

ANEXO D

Tabela 9 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas(cont.)

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
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 E - EXEMPLO DE APLICAÇÃO

1. Cálculo do controle de fumaça de um galpão industrial

Características

- atividade – *fábrica de automóveis*
- dimensões – *250 m x 100 m x 9 m*
- tetofalso – *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 m² cada e 4 portas com 2 m² cada nas paredes maiores*

2. Resolução

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 a 1.600 m² e dimensões lineares inferiores a 60m.
- pode adaptar-se a criação de 16 acantonamentos comum a área aproximada de 1.550m² 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

Para extração de fumaça natural

- a altura de referência H será de 8 m, tendo em conta a existência de teto falso.

$$H = 8 \text{ m.}$$
- a zona livre de fumaça terá uma altura de 6 m, condicionada pelo trabalho das guias a 6 m de altura, o que impõe a instalação de painéis de acantonamento com 2 m de altura.
- pela Tabela 7, baseado na atividade exercida:
 - categoria de risco – RF2 – para área industrial.
 - categoria de risco – RE3 – para área de depósito.
- da Tabela 8 e 11, para H = 8 e H' = 6m.
 - 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 deve ser
 de: $\frac{1.550 \times 1,22}{100} = 18,91 \text{ m}^2$
 -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**
 - de: $\frac{1.550 \times 2,58}{100} = 39,99 \text{ m}^2$
 - 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 m² e 40 m² 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.

ANEXO F

Tabela 10 – Classificação de risco para as demais ocupações

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Classificação
Residencial	Alojamentos estudantis	A-1	Classe 1
	Apartamentos	A-2	Classe 1
	Pensionatos	A-3	Classe 1
	Internatos	A-3	Classe 1
	Alojamentos	A-3	Classe 1
	Mosteiros e conventos	A-3	Classe 1
Serviços de hospedagem	Hotéis	B-1	Classe 1
	Motéis	B-1	Classe 1
	Pensões	B-1	Classe 1
	Hospedarias	B-1	Classe 1
	Pousadas	B-1	Classe 1
	Albergues	B-1	Classe 1
	Casa de cômodos	B-1	Classe 1
	Apart-hotéis	B-2	Classe 1
Comercial	Atividades comerciais em geral	C-1; C-2 e C-3	ver tabela 4 (parte 3)
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	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 1
	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 1
	Instaladores eletricitas	D-1	Classe 1
	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 1
	Oficinas elétricas	D-3	Classe 2
Oficina de conserto	D-3	Classe 2	

ANEXO F

Tabela 10 – Classificação de risco para as demais ocupações (cont.)

Ocupação/Usos	Descrição	Divisão	Classificação
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	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
Educacional e cultura física	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/E-2/E-4/E-6	Classe 1
	Sauna	E-3	Classe 1
Locais de reunião de público	Bibliotecas	F-1	Classe 3
	Arquivo de documentos	F-1	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	
Serviços automotivos	Estacionamentos	G-1/ G-2	Classe 1
	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

ANEXO F**Tabela 10 - Classificação de risco para as demais ocupações (cont.)**

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Classificação
Serviços de saúde e institucionais	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
Especial	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
Industrial	Atividades industriais em geral	I-1/ I-2 e I-3	ver tabela 4 (parte 3)
Depósitos	Demais atividades não enquadradas acima	J-1/ J-2/ J-3 e J-4	ver tabela 4 (parte 3)

ANEXO G

Tabela 11 – 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 (em m)	Altura da zona livre 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

ANEXO G

Tabela 11 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas (cont.)

Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações				
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
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

ANEXO G

Tabela 11 - Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas (cont.)

Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações				
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
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	

ANEXO G

Tabela 11: Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas (cont.)

Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações				
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	0,64
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

ANEXO G

Tabela 11 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas (cont.)

Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações				
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
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

ANEXO G

Tabela 11 – Taxa de porcentagem para determinação das áreas de aberturas (cont.)

Tabela de taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações				
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
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 H

QUADRO 1

TERMO DE COMPROMISSO

Declaração do responsável pelo projeto de segurança contra incêndio e pânico nos locais sujeitos a Controle de Fumaça, de acordo com o previsto no Decreto Estadual do Rio de Janeiro.

O abaixo assinado: _____,
(nome completo, número do CPF e da cédula de identificação)
responsável pela elaboração do projeto de controle de fumaça, **declara**, sob as penas das leis e dos regulamentos vigentes, sujeitando-se, no caso de descumprimento, às sanções previstas, que todos os parâmetros de cálculo necessários para o atendimento à Nota Técnica Nº 2-14 – Controle de Fumaça, são de sua inteira responsabilidade.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____

(RESPONSÁVEL PELO PROJETO DE CONTROLE DE FUMAÇA)