

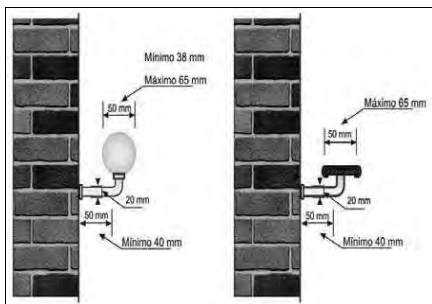


Figura 13: Pormenores de corrimãos

5.8.2.7 Nas rampas e, opcionalmente nas escadas, os corrimãos devem ser instalados a duas alturas: 0,92 m e 0,70 m do piso acabado.

5.8.3 Exigências estruturais

5.8.3.1 As guardas de alvenaria ou concreto, as grades de balaustradas, as paredes, as esquadrias, as divisórias leves e outros elementos de construção que envolvam as saídas de emergência devem ser projetados de forma a:

- resistir a cargas transmitidas por corrimãos nelas fixados ou calculadas para resistir a uma força horizontal de 730 N/m aplicada a 1,05 m de altura, adotando-se a condição que conduzir a maiores tensões (ver Figura 14);
- ter seus painéis, longarinas, balaústres e assemelhados calculados para resistir a uma carga horizontal de 1,20 kPa aplicada à área bruta da guarda ou equivalente da qual façam parte; as reações devidas a esse carregamento não precisam ser adicionadas às cargas especificadas na alínea precedente (Figura 14);

5.8.3.2 Os corrimãos devem ser calculados para resistir a uma carga de 900 N, aplicada em qualquer ponto deles, verticalmente de cima para baixo e horizontalmente em ambos os sentidos.

5.8.3.3 Nas escadas internas, tipo NE, pode-se dispensar o corrimão, desde que o guarda-corpo atenda também os preceitos do corrimão, conforme itens 5.8.2.3., 5.8.2.4. e 5.8.2.5. desta NT.

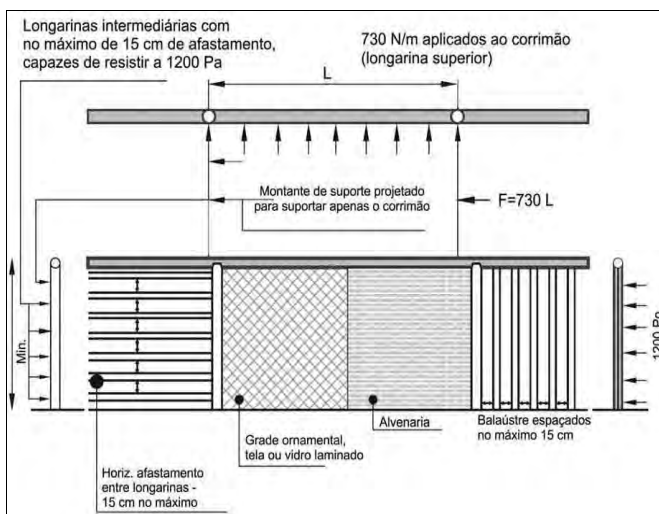


Figura 14: Pormenores construtivos da instalação de guardas e as cargas a que elas devem resistir

5.8.4 Corrimãos intermediários

5.8.4.1 Escadas com mais de 2,20 m de largura devem ter corrimão intermediário, no máximo, a cada 1,8 m. Os laços determinados pelos corrimãos intermediários devem ter, no mínimo, 1,10 m de largura, ressalvado o caso de escadas em ocupações dos tipos H-2 e H-3, utilizadas por pessoas muito idosas e portadores de necessidades especiais, que exijam máximo apoio com ambas as mãos em corrimãos, onde pode ser previsto, em escadas largas, uma unidade de passagem especial com 69 cm entre corrimãos.

5.8.4.2 As extremidades dos corrimãos intermediários devem ser dotadas de balaústres ou outros dispositivos para evitar acidentes.

5.8.4.3 Escadas externas de caráter monumental podem, excepcionalmente, ter apenas 2 corrimãos laterais, independentemente de sua largura, quando forem utilizadas por grandes multidões.

5.9 Elevadores de emergência

5.9.1 Obrigatoriedade

É obrigatória a instalação de elevadores de emergência:

- em todas as edificações residenciais A-2 e A-3 com altura superior a 80 m e nas demais ocupações com altura superior a 60 m, excetuadas as de classe de ocupação G-1, e em torres exclusivamente monumentais de ocupação F-2;
- nas ocupações institucionais H-2 e H-3, sempre que sua altura ultrapassar 12 m, sendo um elevador de emergência para cada área de refúgio.

5.9.2 Exigências

Enquanto não houver norma específica referente a elevadores de emergência, estes devem atender a todas as normas gerais de segurança previstas nas NBR 5410/04 e NBR 9077/01 (Figura 9):

- ter sua caixa enclausurada por paredes resistentes a 120 minutos de fogo, independente dos elevadores de uso comum;
- ter suas portas metálicas abrindo para antecâmara ventilada, nos termos de 5.7.9.2, para varanda conforme 5.7.10, para hall enclausurado e pressurizado,

para patamar de escada pressurizada ou local análogo do ponto de vista de segurança contra fogo e fumaça;

- ter circuito de alimentação de energia elétrica com chave própria independente da chave geral do edifício, possuindo este circuito chave reversível no piso da descarga, que possibilite que ele seja ligado a um gerador externo na falta de energia elétrica na rede pública;
- deve estar ligado a um grupo motogerador (GMG) de emergência.

5.9.2.1 O painel de comando deve atender, ainda, às seguintes condições:

- estar localizado no pavimento da descarga;
- possuir chave de comando de reversão para permitir a volta do elevador a este piso, em caso de emergência;
- possuir dispositivo de retorno e bloqueio dos carros no pavimento da descarga, anulando as chamadas existentes, de modo que as respectivas portas permaneçam abertas, sem prejuízo do fechamento do vão do poço nos demais pavimentos;
- possuir duplo comando, automático e manual reversível, mediante chamada apropriada.

5.9.2.2 Nas ocupações institucionais H-2 e H-3, o elevador de emergência deve ter cabine com dimensões apropriadas para o transporte de maca.

5.9.2.3 As caixas de corrida (poço) e casas de máquinas dos elevadores de emergência devem ser enclausuradas e totalmente isoladas das caixas de corrida e casas de máquinas dos demais elevadores. A caixa de corrida (poço) deve ter abertura de ventilação permanente em sua parte superior, atendendo às condições estabelecidas na alínea "d" do item 5.7.8.1.

5.9.2.4 O elevador de emergência deve atender a todos os pavimentos do edifício, incluindo os localizados abaixo do pavimento de descarga com altura ascendente superior a 12 m (NT 13).

5.10 Área de refúgio

5.10.1 Conceituação e exigências

5.10.1.1 Área de refúgio é a parte de um pavimento separada por paredes corta-fogo e portas corta-fogo, tendo acesso direto, cada uma delas a pelo menos uma escada/rampa de emergência ou saída para área externa (Figura 15).

5.10.1.2 A estrutura dos prédios dotados de áreas de refúgio deve ter resistência conforme NT 08 - Resistência ao fogo dos elementos de construção. As paredes que definem as áreas de refúgio devem apresentar resistência ao fogo conforme a NT 08 e as condições estabelecidas na NT 09.

5.10.2 Obrigatoriedade

É obrigatória a existência de áreas de refúgio em todos os pavimentos nos seguintes casos:

- em edificações institucionais de ocupação E-5, E-6 e H-2 com altura superior a 12 m e na ocupação H-3 com altura superior a 6 m, bem como, para esta ocupação, no térreo e/ou 1º pavimento, se nestes houver internação. Nesses casos a área mínima de refúgio de cada pavimento deve ser de, no mínimo, 30% da área de cada pavimento;
- a existência de compartimentação de área no pavimento será aceita como área de refúgio, desde que tenha acesso direto às saídas de emergência (escadas, rampas ou portas).

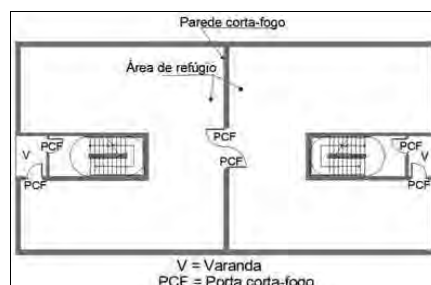


Figura 15: Desenho esquemático da área de refúgio

5.10.3 Hospitais e assemelhados

5.10.3.1 Em ocupações H-2 e H-3, as áreas de refúgio não devem ter áreas superiores a 2.000 m².

5.10.3.2 Nessas ocupações H-2 e H-3, bem como nas ocupações E-6, a comunicação entre as áreas de refúgio e/ou entre essas áreas e saídas deve ser em nível ou, caso haja desníveis, em rampas, como especificado no item 5.6.

5.11 Descarga

5.11.1 Tipos

5.11.1.1 A descarga, parte da saída de emergência de uma edificação, que fica entre a escada e a via pública ou área externa em comunicação com a via pública, pode ser constituída por:

- corredor ou átrio enclausurado;
- área em pilotis;
- corredor a céu aberto.

5.11.1.2 O corredor ou átrio enclausurado que for utilizado como descarga deve:

- ter paredes resistentes ao fogo por tempo equivalente ao das paredes das escadas que a ele conduzirem, conforme NT 08;
- ter pisos e paredes revestidos com materiais que atendam às condições da NT 10;
- ter portas corta-fogo com resistência de 90 minutos de fogo; quando a escada for à prova de fumaça ou quando a escada for enclausurada protegida; isolando-o de todo compartimento que com ele se comunique, tais como apartamentos, salas de medidores, restaurante e outros.

5.11.1.3 Admite-se que a descarga seja feita por meio de saguão ou hall térreo não enclausurado, desde que entre o final da descarga e a fachada ou alinhamento predial (passeio) mantenha-se um espaço livre para acesso ao

exterior, atendendo-se às dimensões exigidas no item 5.11.2, sendo admitido nesse saguão ou hall elevadores, portaria, recepção, sala de espera, sala de estar e salão de festas (Figura 16).

5.11.1.4 A área em pilotis que servir como descarga deve:

- não ser utilizada como estacionamento de veículos de qualquer natureza, sendo, quando necessário, dotada de divisores físicos que impeçam tal utilização;
- não será exigido o item anterior, nas edificações onde as escadas exigidas forem do tipo NE – (escadas não enclausuradas) e altura até 12 m, desde que entre o acesso à escada e a área externa (fachada ou alinhamento predial) possua um espaço reservado e desimpedido, no mínimo, com largura de 2,20 m;
- ser mantida livre e desimpedida, não podendo ser utilizada como depósito de qualquer natureza.



Figura 16: Descarga através de hall térreo não enclausurado

5.11.1.5 O elevador de emergência pode estar ligado ao hall de descarga, desde que seja agregado à largura desta uma unidade de saída (0,55 m).

5.11.2 Dimensionamento

5.11.2.1 No dimensionamento da descarga, devem ser consideradas todas as saídas horizontais e verticais que para ela convergirem.

5.11.2.2 A largura das descargas não pode ser inferior:

- a 1,20 m, nos prédios em geral, e a 1,65 m e 2,20 m, nas ocupações classificadas com H-2 e H-3 por sua ocupação, respectivamente;
- a largura calculada conforme 5.4, considerando-se esta largura para cada segmento de descarga entre saídas de escadas (Figura 17), não sendo necessário que a descarga tenha, em toda a sua extensão, a soma das larguras das escadas que a ela concorrem.

5.11.3 Outros ambientes com acesso

5.11.3.1 Galerias comerciais (galerias de lojas) podem estar ligadas à descarga desde que seja feito por meio de antecâmara enclausurada e ventilada diretamente para o exterior ou através de dutos, dentro dos padrões estabelecidos para as escadas à prova de fumaça (PF), dotadas de duas portas corta-fogo P-60, conforme indicado na Figura 18.

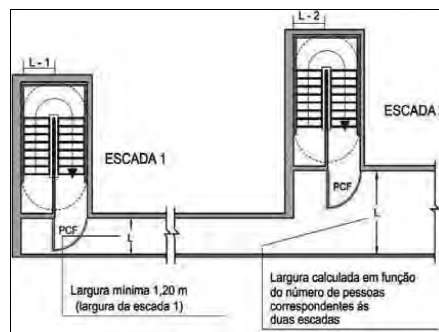


Figura 17: Dimensionamento de corredores de descarga

5.12 Iluminação de emergência e sinalização de saída

5.12.1 Iluminação das rotas de saídas de emergência

As rotas de saída devem ter iluminação natural e/ou artificial em nível suficiente, de acordo com a NBR 5413. Mesmo nos casos de edificações destinadas a uso unicamente diurno, é indispensável a iluminação artificial noturna.

5.12.2 Iluminação de emergência

5.12.2.1 A iluminação de emergência deve ser executada obedecendo à NT 18.

5.12.3 Sinalização de saídas de emergência

5.12.3.1 A sinalização de saída deve ser executada obedecendo à NT 20.

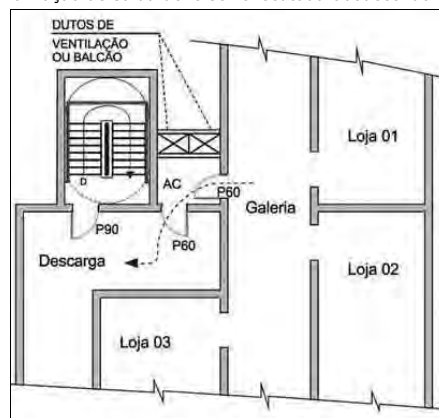


Figura 18: Acesso de galeria comercial à descarga

5.13 Exigências para edificações existentes

5.13.1 Para as edificações existentes, deve ser aplicada a NT 43 - Adaptação às normas de segurança contra incêndio - edificações existentes.

ANEXO A

Tabela 1: Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

Ocupação ^(A)		População ^(B)	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos / Descargas	Escadas / rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	80	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m² de área de alojamento ^(D)			
B		Uma pessoa por 15 m² de área ^{(E) (G) (H)}	100	75	100
C		Uma pessoa por 5 m² de área ^{(I) (J) (K)}			
D		Uma pessoa por 7 m² de área ^(L)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m² de área de sala de aula ^(M)	30	22	30
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m² de área de sala de aula ^(N)			
F	F-1, F-10	Uma pessoa por 5 m² de área	100	75	100
	F-2, F-3, F-8	Uma pessoa por m² de área ^{(O) (P) (Q) (R)}			
	F-3, F-6, F-7, F-9	Duas pessoas por m² de área ^{(S) (10,5 m²)}			
	F-4	Uma pessoa por 3 m² de área ^{(T) (U) (V) (W)}			
G	G-1, G-2, G-3	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4, G-5	Uma pessoa por 20 m² de área ^(X)			
H	H-1, H-8	Uma pessoa por 7 m² de área ^(Y)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(Z) e uma pessoa por 4 m² de área de alojamento ^(AA)			
	H-3	Uma pessoa e meio por leito + uma pessoa por 7 m² de área de ambulatório ^(AB)	30	22	30
	H-4, H-5	Uma pessoa por 7 m² de área ^(AC)			
I		Uma pessoa por 10 m² de área	100	60	100
J		Uma pessoa por 30 m² de área ^(AD)			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m² de área	100	60	100
	L-2, L-3	Uma pessoa por 10 m² de área			
M	M-1	=	100	75	100
	M-3, M-5	Uma pessoa por 10 m² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4 m² de área	60	45	100

Notas:

(A) os parâmetros dados nesta tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população (ver 5.3);

(B) as capacidades das unidades de passagem (1 UP = 0,55 m) em escadas e rampas estendem-se para lanços retos e saída descendente. Nos demais casos devem sofrer redução como abaixo especificado. Essas porcentagens de redução são cumulativas, quando for o caso:

- lanços ascendentes de escadas, com degraus até 17 cm de altura: redução de 10%;
- lanços ascendentes de escadas, com degraus até 17,5 cm de altura: redução de 15%;
- lanços ascendentes de escadas, com degraus até 18 cm de altura: redução de 20%;
- rampas ascendentes, declividade até 10%: redução de 1% por degrau percentual de inclinação (1% a 10%);
- rampas ascendentes de mais de 10% (máximo: 12,5%): redução de 20%.

(C) em apartamentos de até 2 dormitórios, a sala deve ser considerada como dormitório: em apartamentos maiores (3 e mais dormitórios), as salas, gabinetes e outras dependências que possam ser usadas como dormitórios (inclusive para empregadas) são consideradas como tais. Em apartamentos mínimos, sem divisões em planta, considera-se uma pessoa para cada 6 m² de área de pavimento;

(D) alojamento = dormitório coletivo, com mais de 10 m²;

(E) por "Área" entende-se a "Área do pavimento" que abriga a população em foco, conforme terminologia da NT 03; quando discriminado o tipo de área (por ex.: área do alojamento), é a área útil interna da dependência em questão;

(F) auditórios e assemelhados, em escolas, bem como salões de festas e centros de convenções em hotéis são considerados nos grupos de ocupação F-5, F-6 e outros, conforme o caso;

(G) as cozinhas e suas áreas de apoio, nas ocupações B, F-6 e F-8, têm sua ocupação admitida como no grupo D, isto é, uma pessoa por 7 m² de área;

(H) em hospitais e clínicas com internamento (H-3), que tenham pacientes ambulatoriais, acresce-se à área calculada por leito, a área de pavimento correspondente ao ambulatório, na base de uma pessoa por 7 m²;

(I) o símbolo "+" indica necessidade de consultar normas e regulamentos específicos (não cobertos por esta NT);

(J) a parte de atendimento ao público de comércio atacadista deve ser considerada como do grupo C;

(K) esta tabela se aplica a todas as edificações, exceto para os locais destinados a divisão F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, onde deve ser consultada a NT 12;

(L) para ocupações do tipo Call-center, o cálculo da população é de uma pessoa por 1,5 m² de área;

(M) para a área de Lojas adota-se no cálculo "uma pessoa por 7 m² de área";

(N) para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos fixos (permanente) apresentado em planta;

(O) para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a Tabela 1 da Lei Estadual nº 4.335/2013.

ANEXO B

Tabela 2: Distâncias máximas a serem percorridas

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça (retardância)	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça (retardância)	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça
A e B	De saída da edificação (passo de descarga)	45 m	55 m	55 m	65 m	60 m	70 m	60 m	95 m
	Demais andares	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
C, D, E, F, G-2, G-3, G-4, G-5, H, L e M	De saída da edificação (passo de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	45 m	55 m	65 m	75 m
I-1 e J-1	De saída da edificação (passo de descarga)	80 m	95 m	120 m	140 m	-	-	-	-
	Demais andares	70 m	80 m	110 m	130 m	-	-	-	-
G-1 e J-2	De saída da edificação (passo de descarga)	50 m	60 m	60 m	70 m	60 m	95 m	120 m	140 m
	Demais andares	40 m	45 m	50 m	60 m	70 m	80 m	110 m	130 m
I-2, I-3, J-3 e J-4	De saída da edificação (passo de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	60 m	70 m	100 m	120 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	65 m	80 m	95 m

Notas:

- esta tabela se aplica a todas as edificações, exceto para os locais destinados à divisão F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, onde deve ser consultada a NT 12;
- para que ocorram as distâncias previstas nesta Tabela e Notas, é necessária a apresentação do layout definido em planta baixa (salão aberto, sala de eventos, escritórios, escritórios panorâmicos, galpões e outros). Caso não seja apresentado o layout definido em planta baixa, as distâncias definidas devem ser reduzidas em 30%;
- para edificações com sistema de controle de fumaça, admite-se acrescentar 50% nos valores acima;
- para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a Tabela 1 da Lei Estadual nº 4.335/2013.

ANEXO C

Tabela 3: Tipos de escadas de emergência por ocupação

Dimensão		Altura (em metros)			
		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30	Acima de 30
Ocupação		Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc
Gr.	Div.				
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2	NE	NE	EP	PF (1)
	A-3	NE	NE	EP	PF
B	B-1	NE	EP	EP	PF
	B-2	NE	EP	EP	PF
C	C-1	NE	NE	EP	PF
	C-2	NE	NE	PF	PF
	C-3	NE	EP	PF	PF
D	-	NE	NE	EP	PF
E	E-1	NE	NE	EP	PF
	E-2	NE	NE	EP	PF
	E-3	NE	NE	EP	PF
	E-4	NE	NE	EP	PF
	E-5	NE	NE	EP	PF
	E-6	NE	NE	EP	PF
F	F-1	NE	NE	EP	PF
	F-2	NE	EP	PF	PF
	F-3	NE	NE	EP	PF
	F-4	NE	NE	EP	PF
	F-5	NE	NE	EP	PF
	F-6	NE	EP	PF	PF
	F-7	NE	EP	EP	PF
	F-8	NE	EP	PF	PF
	F-9	NE	EP	EP	PF
	F-10	NE	EP	EP	PF
G	G-1	NE	NE	EP	EP
	G-2	NE	NE	EP	EP
	G-3	NE	NE	EP	EP
	G-4	NE	NE	EP	PF
	G-5	NE	NE	EP	PF
H	H-1	NE	NE	EP	EP
	H-2	NE	EP	PF	PF
	H-3	NE	EP	PF	PF
	H-4	NE	NE	EP	PF
	H-5	NE	NE	EP	PF
	H-6	NE	NE	EP	PF
I	I-1	NE	NE	EP	PF
	I-2	NE	NE	PF	PF
	I-3	NE	EP	PF	PF
J	-	NE	NE	EP	PF
L	L-1	NE	EP	PF	PF
	L-2	NE	EP	PF	PF
	L-3	NE	EP	PF	PF
M	M-1	NE	NE	EP+	PF+
	M-2	NE	EP	PF	PF
	M-3	NE	EP	PF	PF
	M-4	NE	NE	NE	NE
	M-5	NE	EP	PF	PF

Notas:

- para o uso desta tabela, devem ser consultadas as tabelas anteriores desta NT. Para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a Tabela 1 da Lei Estadual nº 4.335/2013.
- abreviatura dos tipos de escada:
 - NE** = Escada não enclausurada (escada comum);
 - EP** = Escada enclausurada protegida (escada protegida);
 - PF** = Escada à prova de fumaça.
- outros símbolos e abreviaturas usados nesta tabela:
 - Tipo esc.** = Tipo de escada;
 - Gr.** = Grupo de ocupação (uso) - conforme Tabela 1 do Código de Segurança contra Incêndio;
 - Div.** = Subdivisão do grupo de ocupação - conforme Tabela 1 do Código de Segurança contra Incêndio.
- Nota (1)** = Em edificações de ocupação do grupo A - divisão A-2, área de pavimento "N" (menor ou igual a 750 m²), altura acima de 30 m, contudo não superior a 50 m, a escada poderá ser do tipo EP (Escada Enclausurada Protegida), sendo que acima desta altura (50 m) permanece a escada do tipo PF (Escada Enclausurada à Prova de fumaça);
 - +** = Símbolo que indica necessidade de consultar NT, normas ou regulamentos específicos (ocupação não coberta por essa NT);
 - = Não se aplica.
- para as ocupações de divisão F-3, onde o local tratar-se de recintos esportivos e/ou de espetáculos artístico cultural (exceto ginásios e piscinas com ou sem arquibancadas, academias e pista de patinação), deve ser consultada a NT 12;
- para a divisões F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, deve ser consultada a NT 12;
- para divisões H-2 e H-3: altura superior a 12 m = além das saídas de emergências por escadas (Tabela 3) deve possuir elevador de emergência (Figura 9) e áreas de refúgio (Figura 16). As áreas de refúgio quando situadas somente em alguns pavimentos de níveis diferentes deve ter seus acessos ligados por rampa (5.6.1.a). Para as edificações que possuam área de refúgio em todos os pavimentos (exceto pavimento térreo), não há necessidade de rampa interligando os diferentes níveis em acessos às áreas de refúgio;
- o número de escadas depende do dimensionamento das saídas pelo cálculo da população (Tabela 1) e distâncias máximas a serem percorridas (Tabela 2);
- nas edificações com altura acima de 36 m, independente da nota anterior, é obrigatória a quantidade mínima de duas escadas, exceto para grupo A-2. Nas edificações do grupo A-2, com altura acima de 80 m, independente da nota anterior, é obrigatória a quantidade, mínima de, duas escadas;
- as condições das saídas de emergência em edificações com altura superior a 150 m devem ser analisadas por meio de Comissão Especial de Avaliação, devido as suas particularidades e risco;
- na escada abaixo do pavimento de descarga, onde está prevista na edificação a escada EP ou PF, esta deve ser enclausurada, dotada de PCF P-90, sem a necessidade de ventilação. Para os subsolos com altura ascendente maior que 12 m, devem ser projetados sistemas de pressurização para as escadas.



ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR

NORMA TÉCNICA Nº 12

Centros esportivos e de exibição –requisitos de segurança contra incêndio

SUMÁRIO

- Objetivo
- Aplicação
- Referências normativas e bibliográficas
- Definições
- Área de acomodação do público – setores
- Saídas (normais e de emergência)
- Dimensionamento das saídas
- Medidas específicas
- Edificações de caráter temporário
- Edificações existentes
- Prescrições diversas

ANEXO

- Figura 1:** Detalhe do comprimento e número máximo de assentos
- Figura 2:** Barreiras, guarda-corpos e corrimãos centrais: cargas de projeto, alturas e disposições
- Figura 3:** Detalhe das dimensões dos assentos e dos patamares
- Figura 4:** Dimensões dos corrimãos e guarda-corpos das escadas
- Figura 5:** Detalhe dos assentos nos patamares e guarda-corpos (barreiras)
- Figura 6:** Corrimãos centrais e laterais
- Figura 7:** Detalhe de patamares para público em pé

Figura 8: Distâncias a percorrer e acessos

Figura 9: Barreiras antiesmagamento – posição e resistência mecânica

Figura 10: Barreiras antiesmagamento – contínuas e não-contínuas

Figura 11: Perspectiva de vomitório padrão

Figura 12: Perspectiva de corredores centrais e laterais

Figura 13: Saídas e escoamento do público

Figura 14: Obstáculos na entrada de acesso

Figura 15: Sinalização de lotação

1 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos mínimos necessários para a segurança contra incêndio e pânico em centros esportivos e de exibição, em especial quanto à determinação da população máxima e o dimensionamento das saídas, visando à proteção da vida, atendendo ao previsto na Lei Estadual nº 4.335/2013 que Institui o Código de Segurança Contra Incêndio, Pânico e outros Riscos no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.

2 APLICAÇÃO

2.1 Esta Norma Técnica (NT) aplica-se às edificações enquadradas nas Divisões F-3 (estádios, ginásios, rodeios arenas e similares) e F-7 (construções provisórias para público circos, arquibancadas e similares), permanentes ou não, fechadas ou abertas, cobertas ou ao ar livre.

2.1.1 Quando houver lotação inferior a 2.500 pessoas, para edificações permanentes, admite-se que os parâmetros de saídas sejam dimensionados conforme a Norma Técnica nº 11 - Saídas de Emergência.

2.2 A NT 11 complementa o presente texto nos assuntos não detalhados nesta NT.

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto nº 6.795, de 16 de março de 2009. Regulamenta o art. 23 da Lei nº 10.671, de 15 de maio de 2003.

BRASIL. Lei nº 10.671, de 15 de maio de 2003. Dispõe sobre o Estatuto de Defesa do Torcedor e dá outras providências.

COELHO, Antônio Leça. Modelação matemática do abandono de edifícios sujeitos à ação de um incêndio. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instruções Técnicas. São Paulo, 2011.

COTÉ, Ron. NFPA-101 - Life Safety Code Handbook. 18.ed.Quincy: NFPA, 2000.

FIFA. Football Stadiums - Technical recommendations and requirements. 4.ed. FIFA: Zurich, 2007.

GUIDE TO SAFETY AT SPORTS GROUNDS (Green Guide).5.ed. United Kingdom, 2008.

NBR 15.476 – Móveis plásticos - assentos plásticos para estádios desportivos e lugares públicos não cobertos.

NBR 15.816 – Móveis plásticos - assentos plásticos para estádios desportivos e lugares públicos fechados.

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos.

PAULS, JAKE. Movement of People. Fire Protection Engineering. 2ed. Quincy: NFPA, 1995.

PORTARIA Nº PM3-001/02/96, que disciplina o disposto na Resolução SSP-122/85, baixando instrução técnica para a realização das vistorias prévias.

PORTUGAL. Decreto Regulamentar nº 34/95, de 16 de dezembro de 1995. Regulamento das Condições Técnicas e de Segurança dos Recintos de Espectáculos e Divertimentos Públicos..

4 DEFINIÇÕES

Além das definições constantes da NT 03 - Terminologia de segurança contra incêndio, aplicam-se as definições específicas abaixo:

4.1 Acesso: caminho a ser percorrido pelos usuários do pavimento ou do setor, constituindo a rota de saída para se alcançar uma escada, ou uma rampa, ou uma área de refúgio, ou descarga para saída do recinto. Os acessos podem ser constituídos por corredores, passagens, vestibulos, balcões, varandas, terraços e similares.

4.2 Acesso lateral: é um corredor de circulação paralelo às filas (fileiras) de assentos ou arquibancadas, geralmente possui piso plano ou levemente inclinado (rampa) (ver Figura 1).

4.3 Acesso radial: é um corredor de circulação que dá acesso direto na área de acomodação dos espectadores (patamares das arquibancadas), podendo ser inclinado (rampa) ou com degraus. Deve ter largura mínima de 1,20 m (ver Figura 1).

4.4 Arquibancada: série de assentos em filas sucessivas, cada uma em plano mais elevado que a outra, em forma de degraus, que se destina a dar melhor visibilidade aos espectadores, em estádios, anfiteatros, circos, auditórios etc. Podem ser providas de assentos (cadeiras ou poltronas) ou não. Há também a modalidade de arquibancadas para público em pé.

4.5 Assento rebatível: mobiliário que apresenta duas peças principais, encosto e assento. A peça do assento possui características retráteis que permanece na posição recolhida quando desocupada.

4.6 Barreiras: estruturas físicas destinadas a impedir ou dificultar a livre circulação de pessoas.

4.7 Barreiras antiesmagamento: barreiras destinadas a evitar esmagamentos dos espectadores, devido à pressão da multidão aglomerada nas áreas de acomodação de público em pé.

4.8 Bloco: agrupamento de assentos preferencialmente localizados entre dois acessos radiais ou entre um acesso radial e uma barreira.

4.9 Descarga: parte da saída de emergência que fica entre a escada ou a rampa e a via pública ou área externa em comunicação com a via pública, pode ser constituída por corredores ou átrios cobertos ou a céu aberto.

4.10 Local de segurança: local fora da edificação, no qual as pessoas estão sem o perigo imediato dos efeitos do fogo (ver Figura 13).

4.11 Local de relativa segurança: local dentro de uma edificação ou estrutura onde, por um período limitado de tempo, as pessoas têm alguma proteção contra os efeitos do fogo e da fumaça. Este local deve possuir resistência ao fogo e elementos construtivos (de acabamento e de revestimento) incombustíveis, proporcionando às pessoas continuarem sua saída para um local de segurança. Exemplos: escadas de segurança, escadas abertas externas (NT 11 – Saídas de emergência), corredores de circulação (saída) ventilados (mínimo de 1/3 da lateral com ventilação permanente). (ver Figura 13).

4.12 Plano de abandono: conjunto de normas e ações visando à remoção rápida, segura, de forma ordenada e eficiente de toda a população fixa e flutuante da edificação em caso de uma situação de sinistro.

4.13 Plano de emergência: documento estabelecido em função dos riscos da edificação, que encerra um conjunto de ações e procedimentos a serem adotados, visando proteção da vida, do meio ambiente e do patrimônio, bem como a redução das consequências de sinistros.

4.14 Posto de comando: local fixo ou móvel, com representantes de todos os órgãos envolvidos no atendimento de uma emergência.

4.15 Sala de comando e controle: local instalado em ponto estratégico que proporcione visão geral de todo recinto (setores de público, campo, quadra, arena etc.), devidamente equipado com todos os recursos de informação e de comunicação disponíveis no local, destinado à coordenação integrada das operações desenvolvidas pelos órgãos de Defesa Civil e Segurança Pública em situação de normalidade.

4.16 Setor: espaço delimitado para acomodação dos espectadores, permitindo a ocupação ordenada do recinto. Definido por um conjunto de blocos.

4.17 Taxa de fluxo (F): número de pessoas que passam, por minuto, por determinada largura de saída (pessoas/minuto).

4.18 Tempo de saída: é o tempo no qual todos os espectadores, em condições normais, conseguem deixar a respectiva área de acomodação (setor) e adentrarem em um local seguro ou de relativa segurança.

Nota:

Não inclui o tempo total necessário para percorrer a circulação inteira de saída (do assento ao exterior).

4.19 Túnel de saída ou “vomitório”: passagem coberta que interliga as áreas de acomodação do público (arquibancadas) às circulações de saída ou de entrada do recinto.

5 ÁREA DE ACOMODAÇÃO DO PÚBLICO – SETORES

5.1 Generalidades

5.1.1 Os recintos para eventos desportivos devem ser setorizados em função de suas dimensões a fim de evitar-se que, em uma situação de emergência, o movimento dos ocupantes venha a saturar determinadas rotas de fuga, bem como possibilitar às equipes de segurança, socorro e salvamento, condições para executarem suas respectivas ações nos diversos eventos.

5.1.2 Em todos os setores devem ter saídas suficientes, em função da população existente, sendo exigidas, no mínimo, duas alternativas de saída, em lados distintos. Recomenda-se que cada setor tenha lotação máxima de 10.000 pessoas.

5.1.3 Somente são considerados lugares destinados a espectadores aqueles inseridos dentro dos setores previamente estabelecidos e com rotas de fuga definidas.

5.1.4 As rotas de fuga dos espectadores devem ser independentes das rotas de fuga dos atletas ou artistas que se apresentam no recinto.

5.1.5 Recomenda-se que os setores sejam identificados por meio de cores diferenciadas e predominantes.

5.1.6 Os setores, as fileiras e os assentos dos espectadores (inclusive quando o assento for no próprio patamar da arquibancada) devem ser devidamente numerados e identificados, com marcação fixa e visível, devendo também as fileiras serem identificadas nas laterais dos acessos radiais, em cor contrastante com a superfície.

5.1.7 As numerações dos ingressos devem conter a identificação do setor (com sua cor destacada), do bloco, da fila e do assento. Tal medida objetiva: controlar e facilitar o acesso do público; evitar tumultos durante a acomodação dos espectadores; coibir possíveis vendas de ingressos acima da capacidade do recinto.

5.1.8 Os setores das arquibancadas para público em pé devem ser dotados de barreiras antiesmagamento – ver Capítulo “Guarda-corpos (barreiras) e corrimãos”.

5.2 Patamares (degraus) das arquibancadas

5.2.1 O comprimento máximo dos patamares das arquibancadas deve obedecer às seguintes regras:

5.2.2 Para estádios e similares (arquibancadas permanentes): 20 metros, quando houver acesso em ambas extremidades do patamar; e, 10 metros, quando houver apenas um acesso (ver Figura 7).

5.2.3 Para ginásios cobertos e similares (locais internos) e para arquibancadas provisórias (desmontáveis): 14 metros, quando houver acessos nas duas extremidades; e, 7 metros, quando houver apenas um acesso.

5.2.4 A altura e largura dos degraus das arquibancadas, para público em pé (quando permitido), devem possuir as seguintes dimensões:

a.altura máxima de 0,19 m;

b.largura mínima de 0,40 m (ver Figura 7).

5.2.5 A altura e largura dos patamares (degraus) das arquibancadas (ver Figura 7), para público sentado (cadeiras individuais ou assentos numerados direto na arquibancada quando permitido), devem possuir as seguintes dimensões:

a.altura máxima de 0,57 m;

b. largura mínima de 0,80 m. Para maior conforto do usuário, recomenda-se mínimo de 0,85 m.

5.2.5.1 Para edificações existentes, admite-se que os degraus das arquibancadas tenham largura mínima de 0,75 m, desde que haja:

- redução de 25% no comprimento máximo do patamar, constante no item 5.2.1, quando os assentos das cadeiras (poltronas) forem rebatíveis;
- redução de 50% no comprimento máximo do patamar, constante no item 5.2.1, quando os assentos das cadeiras (poltronas) forem não-rebatíveis (tipo concha) ou quando não houver assentos fixos.

5.2.5.2 Para arquibancadas provisórias (desmontáveis, sem cadeiras ou poltronas), aceita-se largura mínima do patamar de 0,70 m. Caso haja cadeiras ou poltronas, aceita-se largura mínima de 0,75m, com redução em 25% do comprimento máximo do patamar.

5.2.6 Quando os próprios patamares da arquibancada são usados como degraus de escada, a altura máxima destes deve ser de 0,15 a 0,19 m.

5.3 Inclinação das arquibancadas

5.3.1 Nos setores com assentos fixos (cadeiras ou poltronas), inclinação máxima deve ser de 37 graus (recomenda-se inclinação de 34 graus).

5.3.1.1 Nos setores cuja inclinação superar ou igualar-se a 32 graus, é obrigatória a instalação de guarda-corpos na frente de cada fila de assentos (ver Figura 3). A altura dessas barreiras deve ser, no mínimo, de 0,70 m do piso e sua resistência mecânica mínima de 1,5 kN/m (Kilonewton por metro).

5.3.2 Nos setores com assento no próprio patamar da arquibancada (sem cadeiras), a inclinação máxima deve ser de 25 graus.

5.3.3 Nos setores com arquibancadas para público em pé, a inclinação não deve ser superior a 25 graus, sendo recomendada a inclinação de 10 graus (ver Capítulo "Guarda-corpos (barreiras) e corrimãos" sobre exigência de barreiras antiesmagamentos).

5.4 Assentos

5.4.1 Os assentos individuais (cadeiras ou poltronas) das arquibancadas, destinados aos espectadores, devem obedecer às características abaixo (ver Figuras 3 e 5):

5.4.1.1 Serem projetados, conforme normas técnicas, com resistência mecânica suficiente para os esforços solicitados;

5.4.1.2 Serem constituídos com material incombustível ou retardante ao fogo, conforme normas técnicas;

5.4.1.3 Cada assento deverá possuir, no mínimo, 0,42 m de largura útil e deve ser instalado, no mínimo, a cada 50 cm entre eixos, medidos centralizadamente;

5.4.1.4 Terem encosto mínimo: 0,30 m de altura (ver Figura 3);

5.4.1.5 Terem espaçamento mínimo de 0,40 m para circulação nas filas, entre a projeção dianteira de um assento de uma fila e as costas do assento em frente (ou guarda-corpo). Para edificações existentes admite-se este espaçamento com 0,35 m (ver Figuras 3 e 5).

5.4.1.6 Serem afixados de forma a não permitir sua remoção ou desprendimento de partes, manualmente;

5.4.2 Os estádios com público superior a 35.000 pessoas devem adotar assentos rebatíveis, exceto se o degrau (patamar) da arquibancada possuir largura igual ou superior a 1,10 m.

5.4.3 À frente da primeira fileira de assentos fixos, nas cotas inferiores dos setores das arquibancadas, deve ser mantida a distância mínima de 0,55 m para circulação (ver Figura 5).

6 SAÍDAS (NORMAIS E DE EMERGÊNCIA)

6.1 Generalidades

6.1.1 As saídas podem ser nominadas didaticamente em:

- acessos;
- circulações de saídas horizontais e verticais e respectivas portas, quando houver;
- escadas ou rampas;
- descarga;
- espaços livres no exterior.

6.1.2 É importante que se forneça, nos recintos de grande aglomeração de pessoas, circulações de saída capazes de comportar, de forma segura, a passagem das pessoas dentro de um período de tempo aceitável, evitar o congestionamento das saídas e o estresse psicológico.

6.1.3 Os responsáveis pela edificação e pela segurança do evento devem assegurar que as vias de saída estão planejadas para prover aos espectadores uma circulação livre e desimpedida até que eles consigam atingir a área externa da edificação, devendo apresentar este planejamento no plano de emergência. Assim, deve-se assegurar que:

- haja números suficientes de saídas em posições adequadas (distribuídas de forma uniforme);
- todas as áreas de circulações de saída tenham larguras adequadas à respectiva população;
- as pessoas não tenham que percorrer distâncias excessivas para sair do local de assistência (acomodação), devendo ser adotadas as rotas mais diretas possíveis;
- haja dispositivos que direcionem o fluxo de pessoas que irão adentrar em uma rota de fuga, conforme dimensionamento das saídas;
- as saídas tenham sinalização e identificação adequadas, tanto em condições normais como em emergência;
- haja controle de acesso do público, visando à garantia da lotação máxima estabelecida.

6.1.4 Nas saídas, os elementos construtivos e os materiais de acabamentos e de revestimento devem ser de Classe I (incombustíveis). Ver prescrições da NT 10 - Controle de materiais de acabamento e de revestimento.

6.1.5 O piso das áreas destinadas à saída do público (incluindo os patamares das arquibancadas), além de ser incombustível, deve também ser executado em

material antiderrapante e conter sinalização complementar de balizamento conforme normas pertinentes.

6.1.6 As circulações não podem sofrer estreitamento em sua largura, no sentido da saída do recinto, devendo, no mínimo, manter a mesma largura ou, no caso de aumento de fluxo na circulação, deve-se dimensionar para o novo número de pessoas.

6.1.7 As saídas devem possuir, no mínimo, 1,20 m de largura. Para edificações existentes se aceita 1,10 m.

6.1.8 As portas e passagens nas circulações devem ter altura mínima de 2,20 m para edificações novas e de 2,00 m para as existentes.

6.1.9 As saídas devem ser dimensionadas em função da população de cada setor considerado, sendo que deve haver, no mínimo, duas opções (alternativas) de fuga, em lados distintos, em cada setor.

6.1.10 Para recintos com previsão de público igual ou superior a 2.500 pessoas, deverá ser elaborado plano de emergência, devendo constar as plantas ou croquis que estabeleçam o "plano de abandono" de cada um dos setores. Cópia do plano de emergência deve ser mantida na sala de comando e controle do recinto.

6.1.11 As saídas que não servem aos setores de arquibancadas ou à platéia devem seguir aos parâmetros da NT 11 - Saídas de emergência.

6.1.12 Os acessos destinados aos portadores de necessidades especiais devem observar, ainda, os critérios descritos na NBR 9050.

6.1.13 Toda circulação horizontal deve estar livre de obstáculos e permitir o acesso rápido e seguro do público às saídas verticais dos respectivos pisos ou à área de descarga.

6.1.13.1 Locais de vendas e outros locais de acúmulo de pessoas devem distar, no mínimo, 5 m das saídas dos setores (ver Figura 13).

6.1.13.2 Nos túneis de saída ou de acesso de público ("vomitórios") não devem ser dispostos obstáculos ou aberturas (portas, janelas) que criem acúmulo de pessoas, visando assim evitar interferências no fluxo de saída.

6.1.14 Os desníveis existentes nas saídas horizontais devem ser vencidos por rampas de inclinação não superior a 10% e patamar horizontal de descanso a cada 10 m.

6.1.15 Nas barreiras ou alambrados que separam a área do evento (arena, campo, quadra, pista etc.) dos locais acessíveis ao público devem ser previstas passagens que permitam aos espectadores sua utilização em caso de emergência, mediante sistema de abertura acionado pelos componentes do serviço de segurança ou da brigada de incêndio. Essas passagens devem ser instaladas ao final de todos os acessos radiais e devidamente sinalizadas preferencialmente, na cor amarela.

6.1.16 Quando houver mudanças de direção, as paredes não devem ter cantos vivos.

6.1.17 As portas e os portões de saída do público devem abrir sempre no sentido de fuga das pessoas, e possuir largura dimensionada para o abandono seguro da população do recinto, porém, nunca inferior a 1,20 m.

6.1.18 As portas e portões de saída devem ser providos de barras antipânico, não sendo permitido qualquer tipo de travamento no sentido de saída do recinto.

6.1.19 Nenhum sistema de saída deve ser fechado de modo que não possa ser facilmente e imediatamente aberto em caso de emergência, devendo ser monitorado pelo serviço de segurança.

6.1.20 As saídas finais devem ser monitoradas pessoalmente pela segurança, enquanto o recinto for utilizado pelo público.

6.1.21 Todas as portas e portões de saída dos respectivos setores devem ser mantidos na posição totalmente aberta antes do fim do evento. Quando abrir, não deve obstruir qualquer tipo de circulação (corredores, escadas, descarga etc.). O responsável pela segurança deve verificar ou ser informado quando todas as portas e portões das saídas finais estiverem seguramente na posição aberta, com prazo suficiente para garantir o egresso seguro do público.

6.1.21.1 Deverão ser observadas medidas que permitam a saída do público de torcidas distintas, separadamente, devendo estas saídas atenderem proporcionalmente ao público a que se destinam.

6.1.22 Não devem existir peças plásticas em fechaduras, espelhos, maçanetas, dobradiças e outros.

6.1.23 As catracas de acesso devem ser reversíveis, para permitir a saída do recinto, em caso de necessidade, a qualquer momento, sendo que esses espaços não são aceitos e não devem ser computados como parte do sistema de saída normal ou de emergência.

6.1.24 As catracas devem ser dimensionadas para atender a todo o público e a seu acesso em um tempo máximo de 1 hora com a devida agilidade e atendimento aos procedimentos de segurança. Para este cálculo, deve ser considerada uma capacidade máxima de 660 espectadores por catraca por hora.

6.1.25 Ao lado das entradas devem ser previstas portas ou portões de saída dos espectadores, dimensionados de acordo com o estabelecido nesta NT, com as respectivas sinalizações, não podendo ser obstruídos pela movimentação de entrada do público ao recinto (em caso de emergência devem estar livres e prontas para o uso). Para tanto, junto aos portões, durante o acesso do público ao recinto, deve ter, permanentemente, monitoramento pelo pessoal do serviço de segurança, de forma a garantir o abandono rápido das pessoas que já se encontram em seu interior.

6.1.26 Portas e portões de correr ou de enrolar não devem ser usados nas saídas (proibido), pois são incapazes de serem abertos quando há pressão exercida na direção do fluxo da multidão; e, também, por possuírem mecanismos ou trilhos que são suscetíveis a travamentos (emperramentos).

6.1.27 As circulações devem ser iluminadas e sinalizadas com indicação clara do sentido da saída, de acordo com o estabelecido e adotado na NT 18 - Iluminação de emergência e NT 20 - Sinalização de emergência.

6.1.28 Todas as saídas (portas, portões) devem ser claramente marcadas, nos 2 lados (interno e externo), com seus respectivos números de identificação, para facilitar o deslocamento rápido em caso de emergência.

6.2 Saídas verticais - escadas ou rampas

As saídas verticais (escadas ou rampas) devem, ainda, satisfazer as exigências descritas a seguir:

6.2.1 Serem contínuas desde o piso ou nível que atendem até o piso de descarga ou nível de saída do recinto ou setor.

6.2.2 Terem largura mínima de 1,20 m. As escadas, quando possuírem largura superior a 2,40 m, devem ser subdivididas, por meio de corrimãos em canais com largura mínima de 1,20 m e máxima de 1,80 m (ver Figuras 5 e 14).

6.2.3 Terem corrimãos contínuos em ambos os lados, com altura entre 0,80 m a 0,92 m, e guarda-corpos (onde aplicável) com altura mínima de 1,10 m. Ambos atendendo aos requisitos do item 6.4 – Guarda-corpos (barreiras) e corrimãos.

6.2.4 Terem, atendido aos requisitos do item 6.4.

6.2.5 Devem ser construídas em lances retos e sua mudança de direção deve ocorrer em patamar intermediário e plano.

6.2.6 O lance máximo, entre 2 patamares de escada ou rampa, consecutivos, não deve ultrapassar 3,20 m de altura. Para as escadas, recomenda-se que a cada lance de 12 degraus seja interposto um patamar.

6.2.7 Os patamares devem ter largura mínima igual à da escada (ou rampa), e comprimento conforme a seguir:

- a. quando houver mudança de direção na escada ou na rampa, o comprimento mínimo dos patamares deve ser igual à largura da respectiva saída;
- b. caso não haja mudança de direção, o comprimento mínimo deve ser igual a 1,20 m (exemplo: patamar entre dois lances na mesma direção).

6.2.8 Elevadores e escadas rolantes não são aceitos como saídas de emergência.

6.2.9 Os degraus das escadas (exceto os acessos radiais) devem atender aos seguintes requisitos:

- a. altura dos espelhos dos degraus (h) deve situar-se entre 0,15 m e 0,18 m, ou seja, $0,15\text{ m} \leq h \leq 0,18\text{ m}$, com tolerância de 0,005 m (0,5 cm);
- b. largura mínima das pisadas (b): 0,27 m;
- c. o balanceamento dos degraus deve atender a relação entre altura do espelho (h) e a largura da pisada (b), a saber: $0,63 \leq 2h + b \leq 0,64$ (m).

6.2.9.1 Os degraus dos acessos radiais, nas arquibancadas, devem ser balanceados em função da inclinação da arquibancada e das dimensões dos patamares.

6.2.10 Em áreas de uso comum não são admitidas escadas em leque, caracol ou helicoidal.

6.2.11 O uso de rampas é obrigatório nos seguintes casos:

- a. na descarga e acesso de elevadores de emergência;
- b. quando a altura a ser vencida não permitir o dimensionamento equilibrado dos degraus de uma escada;
- c. para unir o nível externo ao nível do saguão térreo das edificações para acesso de portadores de necessidades especiais (ver NBR 9050).

6.2.12 As rampas devem ser dotadas de guardas e corrimãos nas laterais.

6.2.13 As rampas não podem terminar em degraus ou soleiras, devendo ser precedidas e sucedidas sempre por patamares planos.

6.2.14 Os patamares das escadas e rampas devem ser sempre em nível.

6.2.15 As rampas podem suceder um lance de escada, no sentido descendente de saída, mas não podem precedê-lo.

6.2.16 Não é permitida a colocação de portas em rampas, sendo que estas devem estar situadas sempre em patamares planos, com comprimento não inferior à da folha da porta de cada lado do vão.

6.2.17 As inclinações das rampas não devem exceder a 10% (1:10).

6.2.18 As saídas que não servem aos setores de arquibancadas ou à platéia devem atender aos parâmetros estabelecidos no item 7.2.3.

6.2.19 Devem ser previstos espaços adequados para portadores de necessidades especiais, atendendo aos critérios descritos nas normas técnicas pertinentes.

6.3 Descarga e espaços livres no exterior

6.3.1 Cuidados especiais devem ser adotados pela organização do evento e pelas autoridades competentes para que a descarga do público tenha fluxo suficiente na área externa, ao redor do recinto, para se evitar congestionamento nas circulações internas da edificação, o que comprometeria as saídas do recinto, mesmo que corretamente dimensionadas. Dessa forma, medidas de segurança devem ser adotadas para se evitar a aglomeração de público nas descargas externas do recinto, por exemplo: desvios de trânsito nas vias próximas ao recinto, proibição de “comércio” nas proximidades das saídas etc.

6.3.2 Nos acessos ao recinto devem ser planejadas áreas de acúmulo de público suficientemente dimensionadas para conter o público com segurança, organizado em filas antes de passar pelas catracas.

6.3.3 No dimensionamento da área de descarga, devem ser consideradas todas as saídas horizontais e verticais que para ela convergirem.

6.3.4 As descargas devem atender aos seguintes requisitos:

- a. não serem utilizadas como estacionamento de veículos de qualquer natureza. Caso necessário, prever divisores físicos que impeçam tal utilização;
- b. serem mantidas livres e desimpedidas, não devendo ser dispostas dependências que, pela sua natureza ou sua utilização, possam provocar a aglomeração de público, tais como bares, pistas de dança, lojas de “souvenir” ou outras ocupações;
- c. não serem utilizadas como depósito de qualquer natureza;
- d. serem distribuídas de forma equidistante e de maneira a atender o fluxo a elas destinado e o respectivo caminhar máximo;
- e. não possuir saliências, obstáculos ou instalações que possam causar lesões em caso de abandono de emergência.

6.4 Guarda-corpos (barreiras) e corrimãos

6.4.1 As saídas devem ser protegidas, de ambos os lados, com guarda-corpos e/ou corrimãos (conforme o caso) sempre que houver qualquer desnível maior de 18 cm.

6.4.2 A altura das guardas (barreiras) internas deve ser, no mínimo, de 1,10 m e sua resistência mecânica varia de acordo com a sua função e posicionamento (ver Figuras 2 e 5).

6.4.2.1 No perímetro de proteção dos túneis de acesso(vomitórios), para compor a altura mínima de 1,10 m, recomenda-se que até a altura 0,90 m (90 cm) a guarda seja confeccionada com concreto (ver Figura 11).

6.4.3 As arquibancadas cujas alturas em relação ao piso de descarga sejam superiores a 2,10 m devem possuir fechamento dos encostos (guarda-costas) do último nível superior de assentos, de forma idêntica aos guarda-corpos, porém, com altura mínima de 1,80 m em relação a este nível (ver Figura 5).

6.4.4 O fechamento dos guarda-corpos deve ser feito por meio de balaústres, com vão máximo de 0,15 m entre eles, podendo ser utilizadas longarinas quando o uso de balaústres for inviável.

6.4.5 Os guarda-corpos não devem possuir vãos (aberturas) superiores a 15 cm (ver requisitos na NT 11 – Saídas de emergência).

6.4.6 Os corrimãos devem ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso atendendo também aos demais requisitos previstos na NT 11.

6.4.7 Nos acessos radiais das arquibancadas com inclinação superior a 32 graus, quando houver acomodações ou assentos em ambos os lados, os corrimãos devem ser laterais (individuais por fila) ou centrais, com altura entre 80 e 92 cm e resistência mínima de 2,00 KN/m. Quando forem centrais, devem possuir intervalos (aberturas), pelo menos, a cada cinco fileiras de bancos, visando facilitar o acesso ao assento e permitir a passagem de um lado para o outro (ver Figuras 5 e 10). Esses intervalos (aberturas) terão uma largura livre, horizontalmente, entre 70 cm a 90 cm (correspondente à largura do patamar).

6.4.8 Os corrimãos devem possuir as terminações (pontas arredondadas ou curvas).

6.4.9 As escadas com mais de 2,40 m de largura, devem ser subdivididas com corrimãos centrais, formando canais de circulação, espaçados a intervalos entre 1,20 m a 1,80 m, sendo que, neste caso, as extremidades devem ser dotadas de balaústres ou outros dispositivos para evitar acidentes.

6.4.10 Os corrimãos devem ser construídos para resistir a uma carga de 900 N (Newton), em qualquer ponto, aplicada verticalmente de cima para baixo e horizontalmente em ambos os sentidos.

6.4.11 Nas escadas comuns e rampas não enclausuradas pode-se dispensar o corrimão, desde que o guarda-corpo atenda também aos preceitos do corrimão, conforme NT 11.

6.4.12 Para escadas de escoamento e circulação de público com largura útil total maior que 3,60 m, é recomendada a colocação de barreiras retardantes antes da chegada às mesmas para um melhor controle e promoção de um ritmo contínuo de público.

6.4.13 As barreiras antiesmagamentos devem ser previstas nas arquibancadas para público em pé, espaçadas em função da inclinação (ver Figura 9), possuindo os seguintes requisitos:

- a. serem contínuas;
- b. terem alturas de 1,10 m;
- c. não possuírem pontas ou bordas agudas. As bordas devem ser arredondadas;
- d. terem resistência mecânica e distâncias entre barreiras, conforme Figura 9;
- e. terem sua resistência e funcionalidade testadas, por engenheiro habilitado, antes de serem colocadas em uso, sendo exigido laudo técnico específico com recolhimento de ART/RRT;
- f. serem verificadas antes de cada evento, devendo possuir manutenção constante.

6.4.14 Para maiores informações sobre dimensionamento de guardas e barreiras, consultar a literatura denominada “Green Guide” (ver item 3 desta NT).

7 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS

7.1 Cálculo da população

7.1.1 As saídas são dimensionadas em função da população máxima no recinto e/ou setor do evento.

7.1.2 A lotação do recinto (população máxima) deve ser calculada obedecendo-se aos seguintes critérios:

7.1.3 Arquibancadas com cadeiras ou poltronas (rebatíveis ou não-rebatíveis): número total de assentos demarcados (observando-se os espaçamentos)

7.1.4 Arquibancadas sem cadeiras ou poltronas: na proporção de 0,5 m linear de arquibancada por pessoa.

7.1.5 Nos setores destinados ao público em pé, o cálculo se dá pela densidade (D) máxima permitida, de 4 pessoas por m² da área útil destinada aos espectadores (D_{máx.} = 4 pessoas/m²); contudo, deve-se adotar, para disponibilização de ingressos (lotação real), a densidade (D) de 3 pessoas por m² (D = 3 pessoas/m² - fator de segurança e controle de lotação);

7.1.6 Quando a área do gramado, do campo, da pista, da quadra, da arena de rodeios etc. for usada para espectadores, a densidade máxima deve ser de 3 pessoas por m² (D_{máx.} = 3 pessoas/m²), com tempo máximo para evacuação de 5 minutos.

Neste caso o dimensionamento das saídas, como fator de segurança, deve atender ao disposto acima (D = 4 pessoas/m²).

7.1.6.1 Para este tipo de uso, as autoridades competentes devem ser consultadas quanto às possíveis restrições.

7.1.6.2 O público do gramado deve ser computado no dimensionamento das saídas permanentes do recinto.

7.1.7 No caso de camarotes que não possuam cadeiras fixas, a densidade (D), para fins de cálculo, é de 2,5 pessoas por m² da área bruta do camarote.

7.1.7.1 No caso de camarotes que possuam mobiliários(cadeiras, poltronas, mesas), a população será definida conforme o layout.

7.1.8 A organização dos setores com as respectivas lotações deve ser devidamente comprovada pelos responsáveis dos respectivos eventos, por meio de memorial de cálculo, sendo tais informações essenciais para o dimensionamento das rotas de fuga.

7.1.9 Nos setores de público em pé, medidas de segurança devem ser adotadas, pela organização do evento e pelas autoridades competentes, para se evitar que haja migração de determinadas áreas para outras com maior visibilidade do evento, provocando assim uma saturação de alguns pontos e esvaziamento de outros. Nesse caso, barreiras físicas e outros dispositivos eficazes devem ser usados para se evitar a superlotação de algum setor ou área.

7.1.10 Outros métodos analíticos de cálculo de população, devidamente normalizados ou internacionalmente reconhecidos, podem ser aceitos, desde que sejam devidamente comprovados, pelo responsável técnico, ao Serviço de Segurança contra Incêndio do Corpo de Bombeiros.

7.1.11 Quando verificada por autoridades competentes a necessidade de redução de público em função do risco que o evento oferece, pode ser adotado o critério de redução de público, utilizando-se para tal fim a avaliação da redução do tempo necessário para abandono.

7.1.12 É vedada a utilização das áreas de circulação e rotas de saída para o cômputo do público.

7.2 Tempo de saída

7.2.1 O tempo máximo de saída é usado, em conjunto com a taxa de fluxo (F) para determinar a capacidade do sistema de saída da área de acomodação do público para um local de segurança ou de relativa segurança (ver Capítulo 4 – Definições).

Nota:

Não inclui, assim, o tempo total necessário para percorrer a circulação inteira de saída (do assento ao exterior).

7.2.2 Nas áreas de arquibancadas externas (baixo risco de incêndio, ver NT 14 – Carga de incêndio), o tempo máximo de saída, nos termos desta NT, será de 8 minutos (ver Figura 13). Caso a arquibancada seja interna (local fechado), o tempo máximo será de 6 minutos (ginásios poliesportivos, por exemplo).

7.2.3 Nas áreas internas destinadas a usos diversos, com presença de carga de incêndio (por exemplo: museus, lojas bibliotecas, camarotes, cabines de imprensa, estúdios, camarins, administração, estacionamentos, restaurantes depósitos, área de concentração dos atletas ou artistas e outros), as saídas devem ser dimensionadas conforme NT 11. Contudo, caso sejam instalados, nesses locais, sistemas de chuveiros automáticos e detecção automática de incêndio, se aceita o dimensionamento conforme esta NT, devendo adotar tempo de saída de 2,5 minutos.

7.2.4 Nas áreas usadas para eventos temporários tais como: gramado, campo de jogo, arena, pista, quadra, praças e similares (quando usados para o público), o tempo de saída máximo será de 5 minutos.

7.2.5 Em certas circunstâncias pode ser necessário aplicar um tempo de egresso menor do que o estabelecido, por exemplo, se for constatado pelos responsáveis, em observação regular, que os espectadores ficam agitados, frustrados ou estressados, em menos tempo do que o período pré-estipulado para a saída completa do setor.

7.2.6 Para os locais cuja construção consista em materiais não-retardantes ao fogo, o tempo máximo de saída não poderá ser superior a 2,5 minutos.

7.2.7 Para definição da lotação máxima e disponibilização de ingressos de cada setor, deverá ser considerada, para cada evento, a possibilidade de redução do público em função da necessidade de divisão de setores, por parte das autoridades, e em função de possíveis áreas de risco verificadas em vistoria.

7.2.8 Caso os espectadores, no dimensionamento ou em testes práticos, não consigam sair do setor dentro de tempo estipulado, por algum motivo (exemplo: divisão de setores, insuficiência de saídas etc.), então, uma redução da capacidade final do(s) setor(es) deve ser avaliada pelos responsáveis pela edificação.

7.2.9 Para diminuir o tempo de saída, podem ser adotadas medidas como limitar a lotação no setor, aumentar as saídas, redirecionar o fluxo dos espectadores para outras saídas não saturadas etc.

7.2.10 É vedada a utilização das áreas de circulação e rotas de saída para o cômputo do público.

Nota:

Deve-se também ser considerado que alguns espectadores, em certas circunstâncias, ficarão na área de acomodação para olharem placares, ouvirem anúncios adicionais, ou simplesmente esperando a multidão dispersar-se. Assim, levará um tempo maior que 8 minutos para deixarem o local. Esta prática não deve ser considerada na determinação do tempo de egresso.

7.3 Distâncias máximas a serem percorridas

7.3.1 As distâncias máximas de percurso para o espectador, partindo de seu assento ou posição, tendo em vista o tempo máximo de saída da área de acomodação e o risco à vida humana, são:

- 60 m para se alcançar um local de segurança ou de relativa segurança (ver Capítulo 4 – Definições);
- 30 m até o patamar de entrada do “vomitório” mais próximo. Para edificações existentes, aceita-se até 40 m;
- 10 m para se alcançar um acesso radial (ver Figura 7), para estádios e similares, e 7 m para arquibancadas provisórias, ginásios cobertos e similares;
- Nos casos de eventos temporários em locais descobertos, a distância máxima a ser percorrida não poderá ser superior a 120 m.

7.4 Dimensionamento das saídas de emergência –parâmetros relativos ao escoamento de pessoas

7.4.1 Para dimensionar o abandono de uma edificação, deve ser utilizada a taxa de fluxo (F) que é o indicativo do número de pessoas por minuto que passam por determinada largura de saída (pessoas/minuto).

7.4.2 Siglas adotadas:

- P** = população (pessoas)
E = capacidade de escoamento (pessoas)
D = densidade (pessoas por m²)
F = taxa de fluxo (pessoas por minuto)

L = largura (metro)

7.4.3 O dimensionamento será em função do fluxo de pessoas por minuto (pessoas/minuto) que passam por uma circulação de saída. O fluxo a ser considerado nesta NT deve ser conforme as taxas abaixo:

- nas escadas e circulações com degraus: 66 pessoas por minuto por metro (79 pessoas por minuto, para uma largura de 1,20m). Aceita-se, para edificações existentes, o valor de 73 pessoas/minuto/metro;
- nas saídas horizontais (rampas, portas, corredores): 83 pessoas por minuto por metro (99 pessoas por minuto, para largura de 1,20 m). Aceita-se, para edificações existentes, o valor de 109 pessoas/minuto/metro.

7.4.3.1 Caso o cálculo resultar em valor fracionado de pessoas, adota-se o número inteiro imediatamente inferior. Por exemplo: 97,5 pessoas (valor de cálculo) adota-se como resultado final o valor de 97 pessoas.

7.4.4 Exemplos de dimensionamentos:

7.4.4.1 Exemplo 1: Arquibancada para público em pé em estádio existente – considerando um setor de arquibancadas com dimensões de 20 m de frente por 18 m de profundidade (área útil para público em pé). Determinar a largura dos acessos radiais para a população deste setor:

- densidade máxima (D): 4 pessoas por m²;
- cálculo da população (P) total: $P = 20 \times 18 \times (D) = 20 \times 18 \times (4) = 1440$ pessoas;
- fluxo (F) nos acessos radiais = 73 pessoas por minuto por metro (estádio existente);
- tempo (T) de saída do setor = máximo de 8 minutos (estádio);
- capacidade de escoamento (E) por metro: $E = F \times T = 73 \times 8 = 584$ pessoas por metro;
- largura necessária = $1440 / 584 = 2,47$ metros, no mínimo.

7.4.4.2 Exemplo 2: Arquibancada para público sentado em estádio novo (assentos individuais), considerando um setor de arquibancadas com dimensões de 20 m de frente por 28,80 m de profundidade. Determinar o número necessário de acessos (considerar os acessos com largura de **1,40 m**):

- largura (L) mínima dos patamares: $L = 0,80$ m (assentos fixos);
- espaçamento entre assentos = 0,50 m;
- quantidade de assentos por patamar: $20 \text{ m} / 0,50 \text{ m} = 40$ assentos;
- quantidade de patamares (filas de assentos): $28,80 \text{ m} / 0,80 \text{ m} = 36$ patamares totais;
- cálculo da população: $P = 36 \times 40 = 1440$ pessoas;
- fluxo (F) nos acessos radiais ($F = 66$ pessoas por minuto por metro, ou 92 pessoas para uma largura de 1,40 m);
- tempo (T) de saída do setor = máximo de 8 minutos (estádio);
- capacidade de escoamento (E) para cada acesso de 1,40 m: $E = F \times T = 92 \times 8 = 736$ pessoas;
- quantidade de acessos necessários (P / E) = $1440 / 736 = 2$ acessos de 1,40 m cada (um acesso em cada extremidade do setor).

7.4.4.3 Exemplo 3: Largura das saídas horizontais e verticais– considerando um estádio novo com capacidade máxima de 65.000 espectadores, dimensionar a largura total das saídas.

7.4.4.3.1 Para saídas horizontais (corredores e portas):

- fluxo (F) nas saídas horizontais = 83 pessoas por minuto por metro;
- tempo (T) de saída dos setores = máximo de 8 minutos;
- capacidade de escoamento (E) para saída por metro: $E = F \times T = 83 \times 8 = 664$ pessoas;
- largura total das saídas horizontais necessárias: $65.000 / 664 = 98$ metros, distribuídos de forma a atender aos requisitos desta NT (divisão por setores, larguras mínimas, caminhamento máximo etc.).

7.4.4.3.2 Para saídas verticais (escadas):

- fluxo (F) nas saídas horizontais = 66 pessoas por minuto para cada metro;
- tempo (T) de saída dos setores = máximo de 8 minutos;
- capacidade de escoamento (E) por metro: $E = F \times T = 66 \times 8 = 528$ pessoas;
- largura total das escadas: $65.000 / 528 = 123$ metros de escadas, distribuídos de forma a atender aos requisitos desta NT (divisão por setores, larguras mínimas, caminhamento máximo etc.).

8 MEDIDAS ESPECÍFICAS

8.1 Sala de comando e controle

8.1.1 Na edificação, deve-se prever uma sala em local estratégico, que possa dar visão completa de todo recinto (setores de público, campo, quadra, arena e outros), devidamente equipada com todos os recursos de informação e de comunicação disponíveis no local, incluindo controle de acesso.

8.1.1.1 Nesta sala, devem-se interligar os sistemas de monitoramento, de som e de alarmes (incêndio e segurança) existentes no recinto.

8.1.1.2 A sala de comando e controle funcionará como posto de comando integrado das operações desenvolvidas em situação de normalidade, sendo que em caso de emergência, deve-se avaliar o melhor local para destinação do posto de comando.

8.1.2 Sonorização

8.1.2.1 Os recintos devem ser equipados com sistema desonorização, setorizados, que permita difundir, em caso de emergência, aviso de abandono ao público e acionar os meios necessários de socorro.

8.1.2.2 Os equipamentos de sonorização devem ser conectados a sistemas autônomos de alimentação elétrica para que, no caso de interrupção do fornecimento de energia, sejam mantidos em funcionamento por período mínimo de 120 minutos.

8.1.2.3 Antes do início de cada evento, o público presente deve ser orientado quanto à localização das saídas de emergência para cada setor e sobre os sistemas de segurança existentes.

8.2 Acesso de viaturas

8.2.1 Deve-se prever no recinto acesso e saída adequados aos serviços de emergência (incluindo o local da prática desportiva: arena, campo, quadra, pista etc.), obedecendo aos critérios da NT 06 – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.

8.2.2 As vias de acesso e saída dos serviços de emergência devem ser separadas dos acessos e saídas usadas pelo público.

8.2.3 Devem ser garantidos dois acessos de veículos de emergência junto ao campo, em lados ou extremidades opostas, viabilizando a remoção de vítimas.

8.2.4 Deve ser reservada e devidamente sinalizada, área destinada a viaturas de emergência, com dimensões mínimas de 20 m de comprimento por 8 m de largura, em local externo, adjacente ao estádio e próximo a um dos portões de acesso ao campo.

8.3 Proteção passiva

8.3.1 Os elementos estruturais dos recintos devem apresentar resistência mecânica compatível com as ações e as solicitações a que são sujeitos (conforme normas da ABNT), bem como, devem possuir resistência ao fogo, suficiente para o abandono seguro dos ocupantes e para as ações de socorro (conforme NT 08 – Resistência ao fogo dos elementos de construção).

8.3.2 A estabilidade estrutural da edificação deve ser comprovada em laudo técnico específico, emitido por profissional capacitado e habilitado.

8.3.3 As áreas internas da edificação (depósitos, escritórios, museus, lojas, sala de imprensa, áreas técnicas, bibliotecas, camarins, administração, estacionamentos, restaurantes, área de concentração dos atletas ou artistas e outras áreas similares) devem ser devidamente compartimentadas das áreas de público e circulações de saída com elementos resistentes ao fogo (ver NT 09 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical). Essa compartimentação pode ser substituída por sistemas de chuveiros automáticos e de detecção automática de incêndio.

8.3.4 Os dutos e “shafts” (horizontais ou verticais) das instalações em geral do recinto devem ser devidamente selados, quando atravessarem qualquer elemento de construção (em especial paredes e lajes), mantendo-se assim a compartimentação dos espaços, o isolamento dos locais e a proteção das circulações (ver NT 09).

8.3.5 A reação ao fogo dos materiais utilizados nos acabamentos, nos elementos de decoração e no mobiliário principal fixo deve ser controlada para limitar o risco de deflagração e a velocidade do desenvolvimento do incêndio.

8.4 Instalações elétricas

8.4.1 As instalações elétricas e o sistema de proteção contra descargas atmosféricas devem atender aos requisitos previstos, respectivamente, na NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão) e NBR 5419 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas).

8.4.2 Os circuitos que alimentam os sistemas ou serviços de segurança devem ser devidamente protegidos contra a ação do fogo e fumaça, conforme as prescrições contidas na NT 41 – Inspeção visual em instalações elétricas de baixa tensão.

8.5 Brigada de incêndio

8.5.1 Os critérios para constituição da brigada de incêndio dos recintos devem ser estabelecidos em conformidade com a NT 17 – Brigada de incêndio.

8.6 Equipamentos de segurança contra incêndio

8.6.1 Os equipamentos de segurança contra incêndio dos recintos devem ser projetados de acordo com a Lei Estadual nº 4335- que Institui o Código de Segurança Contra Incêndio, Pânico e outros Riscos no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul e respectivas Normas Técnicas, devendo considerar os riscos específicos a serem protegidos e as adaptações admitidas neste capítulo.

8.6.1.1 Os responsáveis pelo evento deverão disponibilizar chaves mestras, na sala de comando e controle e no posto de comando integrado, para abertura de todos os locais de acesso restrito que contenham equipamentos de combate a incêndio, bem como manter os integrantes da brigada de incêndio e da segurança com cópia da chave mestra, próximo aos locais de uso.

8.6.2 Extintores

8.6.2.1 A proteção por extintores deverá atender aos parâmetros da NT 21, admitindo-se as adaptações abaixo.

8.6.2.2 Nos locais de acesso de público para assistência aos espetáculos desportivos, os extintores, devem ser instalados em armários, em locais de acesso restrito à brigada de incêndio e ao pessoal de segurança, com percurso máximo (caminhamento) de 35 m para se alcançar um armário. Estes locais, quando trancados, deverão possuir chave mestra.

8.6.2.3 As áreas de acomodação do público (arquibancadas) estão isentas da instalação de extintores de incêndio e do caminhamento do item anterior.

8.6.2.4 Nos locais administrativos, vestiários, bares, restaurantes, museus, lojas, cabines de rádios, camarotes, sala de imprensa, estacionamentos cobertos e demais áreas onde não há presença de espectadores, deve-se atender às prescrições da NT 21.

8.6.3 Sistema de Hidrantes

8.6.3.1 A proteção por hidrantes deverá atender aos parâmetros da NT 22, admitindo-se as adaptações abaixo.

8.6.3.2 Nos locais de acesso de público, os hidrantes poderão ser instalados em locais de acesso restrito ao Corpo de Bombeiros e à Brigada de Incêndio, em armários próprios, com chave mestra.

8.6.3.3 As áreas de acomodação do público (arquibancadas, cadeiras, sociais e similares) estão isentas da instalação de hidrantes, devendo ser cobertas pelos hidrantes instalados nas circulações de acesso, permitindo-se adotar até 60 m de mangueiras (divididos em lances de 15 metros). Nas demais áreas adota-se as prescrições da NT 22.

8.6.4 Sistema de iluminação de emergência

8.6.4.1 A proteção pelo sistema de iluminação de emergência é obrigatória em todos os eventos, devendo atender às prescrições da NT 18 - Sistema de iluminação de emergência.

8.6.4.2 O sistema de iluminação e os demais sistemas de emergência devem possuir duas fontes alternativas de energia, sendo recomendado o uso de grupo motogerador.

8.6.4.3 Nos recintos com capacidade acima de 5.000 espectadores é obrigatória a instalação de grupo motogerador de energia, para a manutenção de todos os sistemas elétricos de segurança (emergência).

8.6.4.4 A iluminação do espetáculo esportivo deve ser mantida acesa até a saída total do público, devendo seu desligamento ser efetuado apenas após consulta ao Posto de Comando.

8.6.5 Sistema de detecção e alarme de incêndio

8.6.5.1 O sistema de detecção e alarme de incêndio deve ser setorizado e monitorado pela central de segurança, atendendo às prescrições da NT 19 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.

8.6.5.2 Os acionadores manuais de alarme devem ser instalados junto aos hidrantes. Os avisadores sonoros, nas áreas de acomodação e de circulação do público, devem ser substituídos por sistema de som audível.

8.6.5.3 Junto à central de alarme e na sala de comando e controle, deverá ser instalado microfone conectado ao sistema de som do recinto.

8.6.5.4 As áreas técnicas, depósitos, museus, lojas, subsolos shafts, dutos, espaços confinados e outras áreas similares devem ser protegidas por detecção automática de incêndio.

8.6.6 Sinalização de emergência e geral

8.6.6.1 O sistema de sinalização de emergência é obrigatório em todos os eventos, conforme parâmetros da NT 20(Sinalização de emergência).

8.6.6.2 Todas as saídas, as circulações, os acessos, os setores, os blocos, os equipamentos de segurança, os riscos específicos, as áreas de acomodação do público, os serviços de socorro e as orientações em geral devem ser devidamente sinalizadas e visíveis, atendendo aos objetivos desta NT.

8.6.6.3 Devem ser instaladas, em todos os acessos de entrada do recinto, placas indicativas da capacidade total de público, e nas entradas dos setores, placas indicativas da capacidade de público do respectivo setor (ver Figura 15).

8.7 Devem ser fixados, em locais visíveis do estádio, mapas indicando:

- a. a localização atual do usuário no estádio;
- b. as duas saídas de emergência mais próximas;
- c. o caminhamento para atingir essas saídas;
- d. telefones da central de segurança do estádio;
- e. outras informações úteis.

8.8 Gás combustível (GLP e GN)

8.8.1 O uso de GLP ou de GN deve atender aos requisitos da NT 28 – Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP) ou da NT 29 – Comercialização, distribuição e utilização de gás natural, respectivamente.

8.8.2 Não é permitido o uso de gás combustível nos locais de vendas, nas áreas de acomodação e circulação do público.

8.9 Subsolos

8.9.1 Os subsolos que possuírem ocupações distintas de estacionamento de veículos (subsolos ocupados) devem atender às exigências adicionais contidas na Lei Estadual n.º 4335- que Institui o Código de Segurança Contra Incêndio, Pânico e outros Riscos no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, principalmente quanto às medidas de controle de fumaça; chuveiros automáticos; rotas de fuga; detecção automática de incêndio e compartimentação.

8.10 Controle de acesso

8.10.1 Em todos os eventos, com áreas delimitadas, devem ser instalados mecanismos de controle de acesso de público (catracas reversíveis ou outros dispositivos de controle, desde que aprovados pelas autoridades competentes), de forma a se garantir a lotação prevista no projeto. Este controle é responsabilidade dos organizadores do evento.

8.10.2 É vedada a realização de eventos com entrada franca, em recintos com áreas delimitadas, sem o devido controle de acesso e da lotação máxima.

9 EDIFICAÇÕES DE CARÁTER TEMPORÁRIO

9.1 Além dos critérios estabelecidos nesta NT, as edificações ou eventos cuja infraestrutura seja de caráter temporário (desmontável), conforme o disposto na NT 01 – Procedimentos administrativos, devem atender ainda aos requisitos abaixo.

9.1.1 Os espaços vazios abaixo das arquibancadas não podem ser utilizados como áreas úteis, tais como depósitos de materiais diversos, áreas de comércio, banheiros e outros, devendo ser mantidos limpos e sem quaisquer materiais combustíveis durante todo o período do evento.

9.1.2 Os vãos (espelhos) entre os assentos das arquibancadas que possuam alturas superiores a 0,3 m devem ser fechados com materiais de resistência mecânica análoga aos guarda-corpos, de forma a impedir a passagem de pessoas.

9.1.3 Em ocupações temporárias (desmontáveis) são aceitos pisos em madeira na rota de fuga, desde que possuam resistência mecânica compatível, características antiderrapantes e sejam afixados de forma a não permitir sua remoção sem auxílio de ferramentas.

9.1.4 Os circuitos elétricos e fiação do sistema de iluminação de emergência devem ser instalados em conformidade com a NT 18 – Iluminação de emergência e as demais instalações elétricas e o sistema de proteção contra descargas atmosféricas devem atender aos requisitos previstos, respectivamente, na NBR 5410 e NBR 5419.

9.1.5 Nos locais destinados aos espectadores e rotas de fuga todas as fiações e circuitos elétricos devem estar embutidos, além de devidamente isolados.

9.1.6 Nas barreiras ou alambrados que separam área do evento dos locais de público devem ser previstas passagens que permitam aos espectadores sua utilização em caso de emergência, mediante sistema de abertura acionado pelos componentes do serviço de segurança ou da brigada de incêndio.

9.1.7 Os recintos devem ser servidos por, no mínimo, duas vias de acesso que permitam a aproximação, estacionamento e a manobra das viaturas do Corpo de Bombeiros e atender aos demais requisitos preconizados na NT 06 – Acesso de viaturas na edificação e áreas de risco.

9.1.8 Os elementos estruturais dos recintos devem apresentar resistência mecânica compatível com as ações e solicitações a que são sujeitos, levando-se em consideração, inclusive, a resistência e comportamento do solo que receberá as cargas, as ações das intempéries e ventos.

9.1.9 As Anotações de Responsabilidade Técnicas (ART), ou Registro de Responsabilidades Técnicas (RRT) referentes às arquibancadas e outras montagens, conforme requerido pela NT 01, devem também abranger os requisitos acima descritos.

9.1.10 Os materiais utilizados nos acabamentos, elementos de decoração, coberturas flexíveis (lonas) e no mobiliário principal devem ser especificados de forma a restringir a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça, com a devida comprovação por meio de documentação pertinente.

9.1.11 Os elementos de suporte estrutural das tendas ou outras coberturas flexíveis devem possuir as mesmas características de resistência e/ou retardo de fogo, de forma a garantir a necessária evacuação do público.

9.1.12 Deverão ser apresentadas as Anotações/Registro de Responsabilidade Técnica (ART/RRT) referentes às estruturas provisórias (palcos, arquibancadas, tendas, camarotes, estruturas suspensas e outros), instalações elétricas (iluminação, sonorização grupo motorizador e outros), equipamentos, instalações dos brinquedos de parques de diversão e outros.

9.1.13 Deverão ser garantidos dois acessos de veículos de emergência com dimensões mínimas de 4 metros de largura e 4,5 metros de altura até o espaço de concentração de público (campo, arena ou outros), em lados ou extremidades opostas, viabilizando a remoção de vítimas.

9.1.14 Em eventos realizados em pistas, campos, praças e similares, com previsão de público em pé, que possuam locais de concentração de público acima de 10.000 pessoas, devem ser previstos corredores de acesso aos componentes do serviço de segurança ou da brigada de incêndio, com largura mínima útil (livre e desimpedida) de 2,50 m.

9.1.14.1 Estes corredores de acesso deverão ser previamente definidos pelas autoridades competentes.

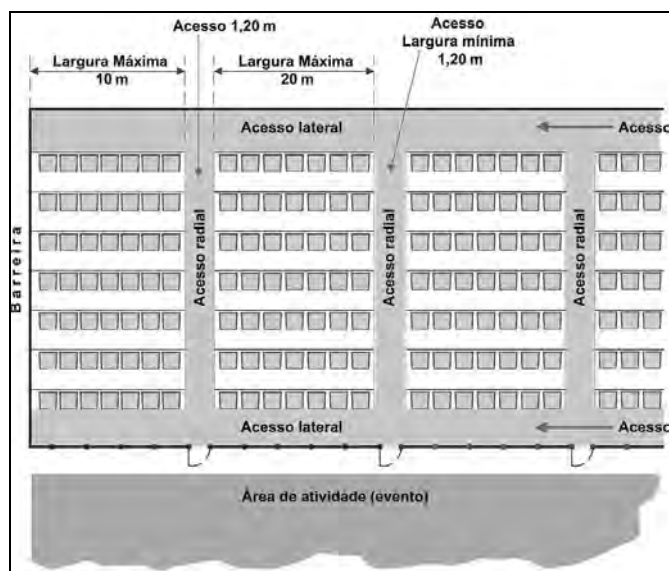
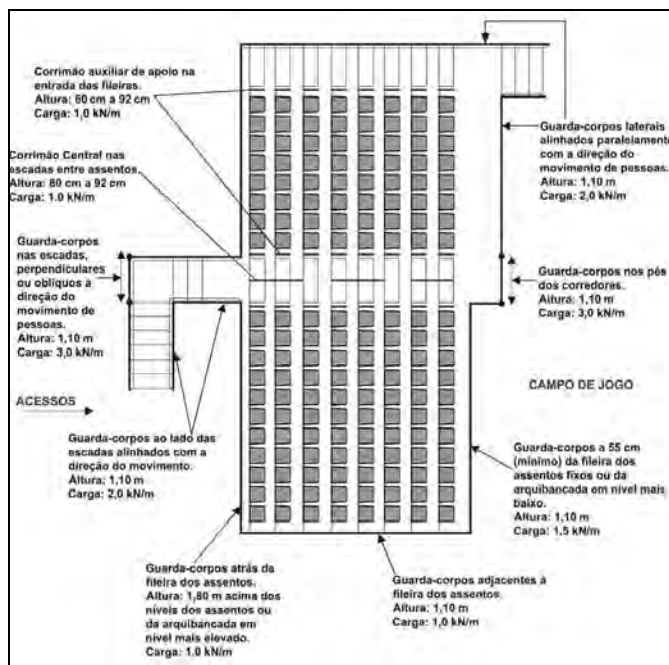


Figura 1: Detalhe do comprimento e número máximo de assentos



Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 2: Barreiras, guarda-corpos e corrimãos centrais: cargas de projeto, alturas e disposições

10 EDIFICAÇÕES EXISTENTES

10.1 As ocupações enquadradas no item 2.1 desta Norma Técnica, consideradas existentes nos termos da Lei Estadual n.º 4.335/2013 e que não permitam, pelas suas características, as adequações previstas nesta NT, devem ser analisadas em Comissão Especial de Avaliação (CEA) no tocante à exigência tecnicamente inviável.

10.2 O responsável técnico pelo pedido de análise em Comissão Especial de Avaliação (CEA) deve apresentar as justificativas quanto à impossibilidade do atendimento dos requisitos desta NT, devidamente embasadas tecnicamente, e propor medidas alternativas, de forma a garantir o abandono seguro das pessoas e a intervenção do socorro público de maneira rápida e segura em caso de emergência.

11 PRESCRIÇÕES DIVERSAS

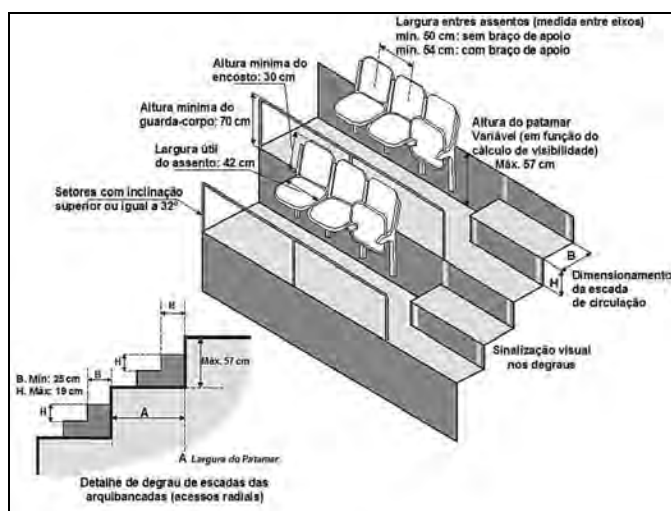
11.1 O responsável pelo evento, o administrador da edificação ou o gerente de operações deve apresentar no Corpo de Bombeiros, o Plano de Emergência, contemplando, dentre outras medidas, o planejamento de abandono do público em emergências.

11.2 Devem ser instalados postos de atendimento pré-hospitalar em pontos distintos do recinto, atendendo às normas pertinentes.

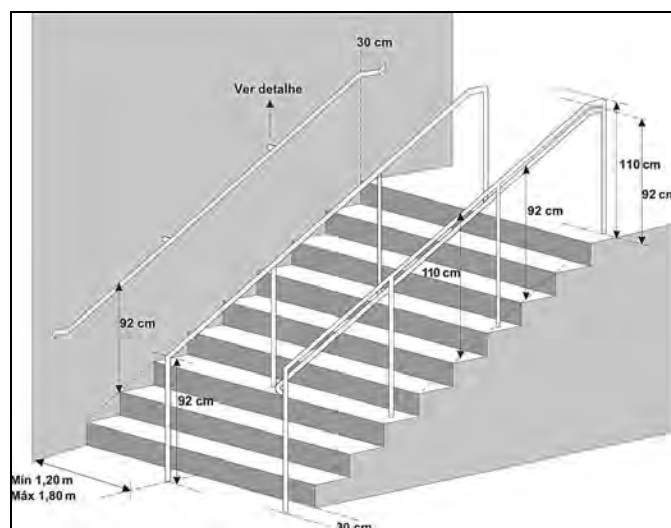
11.3 Recomenda-se que seja reservada e devidamente sinalizada, uma área para pouso de aeronaves de emergência, com dimensões mínimas de 30 m x 30 m, observando o prescrito nas normas pertinentes.

11.4 O organizador do evento deverá estar atento às recomendações das autoridades federais, estaduais e municipais que poderão evidenciar outras limitações em decorrência dos efeitos dos impactos ambientais e urbanos gerados pelo evento.

11.5 O atendimento às exigências contidas nesta NT não exige o responsável pela edificação ou evento da responsabilidade do atendimento a outras normas, legislações e medidas de segurança específicas, como a instalação de locais adequados para o atendimento médico de urgência e o emprego de pessoal qualificado para tal, dentre outras.



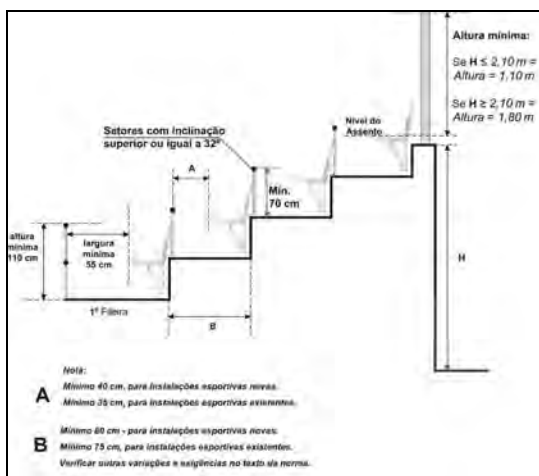
Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 3: Detalhe das dimensões dos assentos e dos patamares



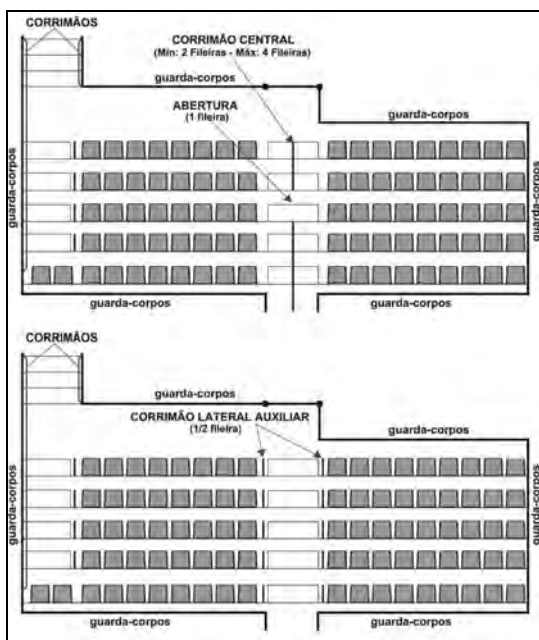
Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 4: Dimensões dos corrimãos e guarda-corpos das escadas

Nota:

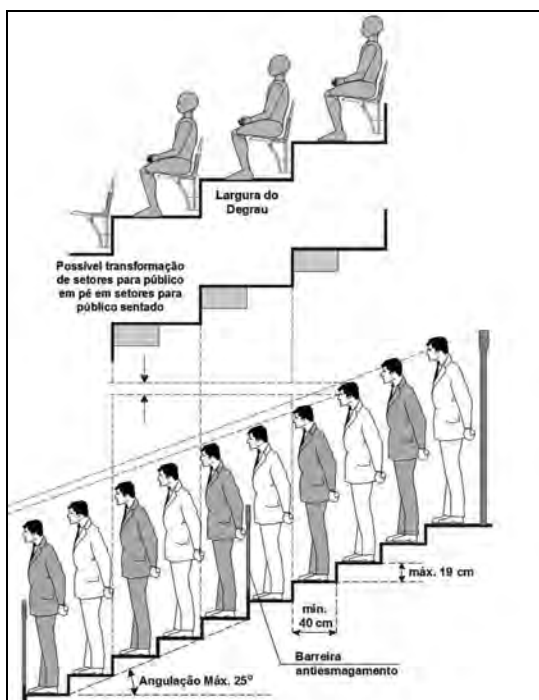
a) Verificar também os itens sobre guarda-corpos e corrimãos desta norma.



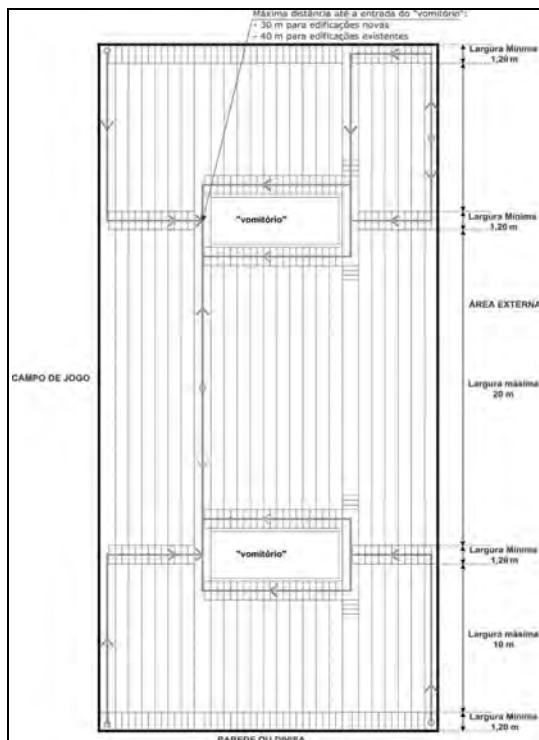
Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 5: Detalhe dos assentos nos patamares e guarda-corpos (barreiras)



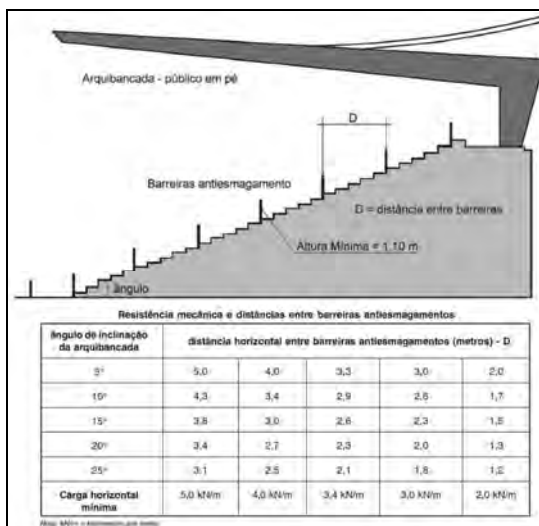
Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 6: Corrimãos centrais e laterais



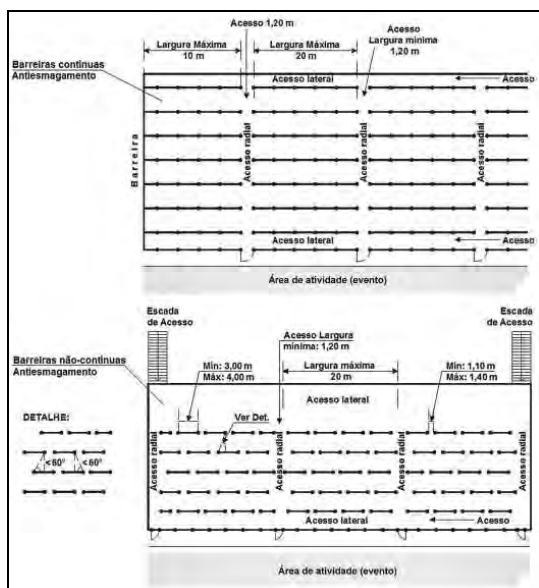
Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 7: Detalhe de patamares para público em pé



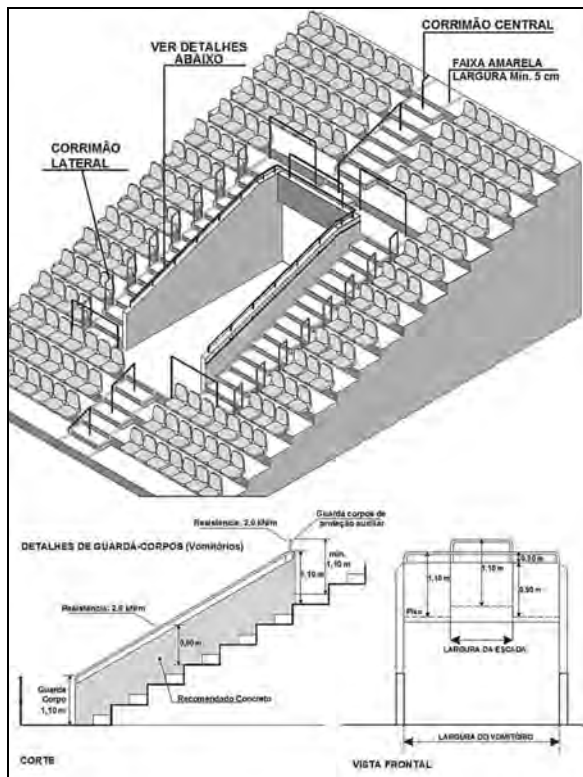
Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 8: Distâncias a percorrer e acessos



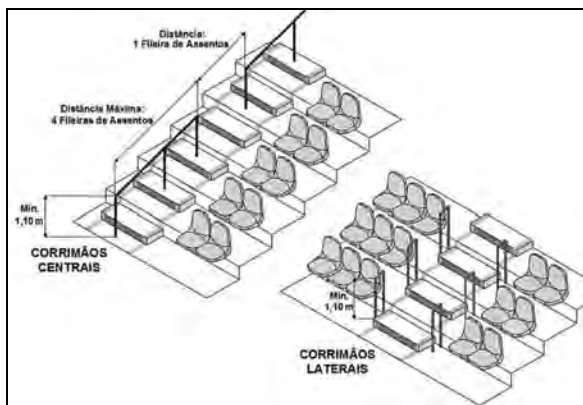
Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 9: Barreiras antiesmagamento - posição e resistência mecânica.



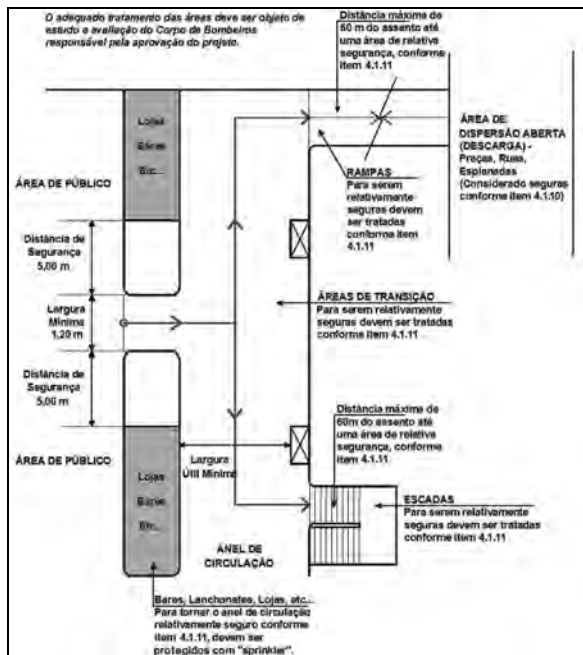
Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 10: Barreiras antiesmagamento - contínuas e não contínuas



Fonte: CBPMESP e ARENA, com base no "Green Guide"
Figura 11: Perspectiva de vomitório padrão

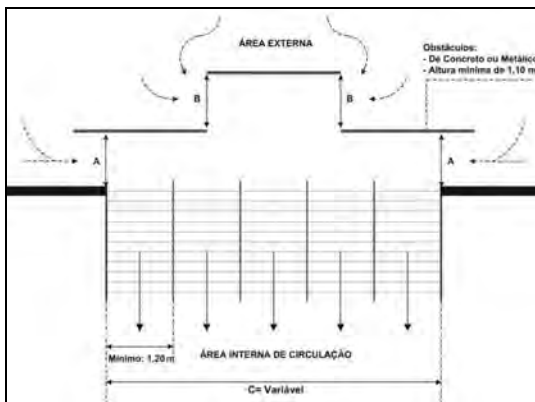


Fonte: CBPMESP e ARENA
Figura 12: Perspectiva de corrimãos centrais e laterais



Fonte: CBPMESP e ARENA
Figura 13: Saídas e escoamento do público

Nota: Tempo máximo até um local de relativa segurança: - 8 minutos



Fonte: CBPMESP e ARENA
Figura 14: Obstáculos na entrada de acesso

Notas:

- Largura mínima de A ou B deve ser 1,20 m, sendo somados A + B, não pode ser superior a 3 m de largura.
- Para efeito de cálculo de dimensionamento dos obstáculos adotar a seguinte fórmula: $2(A + B) = 2C / 3$ ou $(A + B) = C / 3$.

ESTA EDIFICAÇÃO ESTÁ DOTADA DE TODOS OS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO DE ACORDO COM AS NORMAS VIGENTES

LOTAÇÃO MÁXIMA DA EDIFICAÇÃO:
45.000 ESPECTADORES

LOTAÇÃO MÁXIMA DESTES SETOR
(nome do setor):
5.000 ESPECTADORES

EM CASO DE EMERGÊNCIA:
Ligue 193 – Corpo de Bombeiros
Ligue 190 – Polícia Militar
XXXX-XXXX – Sala de Segurança da Edificação

Fonte: CBPMESP
Figura 15: Sinalização de lotação



ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
NORMA TÉCNICA Nº 13
Pressurização de escada de segurança

SUMÁRIO

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

ANEXO

- A Tabela 1: Níveis de pressurização
- Tabela 2: Áreas típicas de escape para quatro tipos de PCF
- B Resumo de exigências para os diversos tipos de edificações com sistemas de pressurização
- C Condições para instalação de casa de máquinas de pressurização no pavimento de cobertura
- D Condições para não se revestir os dutos metálicos de sucção e/ou pressurização
- E Esquema geral do sistema de pressurização (com duto no interior da escada)
- F Modelo de cálculo de vazão do sistema de pressurização de escada

1 OBJETIVO

1.1 Estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento da pressurização de escadas de segurança em edificações.

1.2 Manter as escadas de emergência livres da fumaça, de modo a permitir a fuga dos ocupantes de uma edificação no caso de incêndio. Esse sistema também pode ser acionado em qualquer caso de necessidade de abandono da edificação.

2 APLICAÇÃO

Esta Norma Técnica (NT) aplica-se a todas as edificações descritas no Anexo B.

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

NBR 9050 - que trata da adequação das edificações e do imobiliário urbano à pessoa deficiente – Procedimento.

NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios.

NBR 10898 - Sistemas de iluminação de emergência.

NBR 11742 – Porta corta-fogo para saída de emergência.

NBR 13768 – Acessórios destinados à porta corta-fogo para saída de emergência – requisitos.

NBR 14880 – Saídas de emergência em edifícios – Escada de Segurança – Controle de fumaça por pressurização.

NBR 16401 – Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários.

NBR 17240 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio

BS-5588-4 (British Standards Institution) - Pressurização de escadas de segurança.

ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) Handbook - Normas ASNI / ASHRAE 51.

HVAC (Heating, Ventilating, and Air-Conditioning, and Refrigeration) Publications - Recomendação Técnica DW/143 da Heating and Ventilation Contractors' Association (HVAC).

SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association) Publications HVAC Duct Construction - Metal and Flexible.

HVAC System Duct Design; HVAC Air Duct Leakage Test Manual.

AMCA (Air Movement and Control Association International, Inc.) - AMCA 203, pela literatura Field Performance Measurement of Fan System; AMCA-210 e o Manual da AMCA "Fans and Systems" - publicação 201-90 - "O fator do efeito do sistema" (System Effect Factor) e suas tabelas.

Norma ISO 6944 - Fire Resistance Tests - Ventilation Ducts ou similar.

4 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma Técnica aplicam-se as definições constantes da NT 03 - Terminologia de segurança contra incêndio.

5 PROCEDIMENTOS

5.1 Conceitos básicos do sistema de pressurização

5.1.1 Princípio geral da pressurização

- considera-se um espaço pressurizado quando este receber um suprimento contínuo de ar que possibilite manter um diferencial de pressão entre este espaço e os adjacentes, preservando-se um fluxo de ar através de uma ou várias trajetórias de escape que conduzem o ar para o exterior da edificação;
- para a finalidade prevista nesta NT, o diferencial de pressão deve ser mantido em nível adequado para impedir a entrada de fumaça no interior da escada;
- o método estabelecido nesta NT também se aplica às escadas de segurança com pavimentos abaixo do piso de descarga.

5.1.2 Pressurização de 1 ou 2 estágios

O sistema de pressurização pode ser projetado de duas formas:

5.1.2.1 Sistema de 1 estágio: para operar somente em situação de emergência;

5.1.2.2 Sistema de 2 estágios: incorporar um nível baixo de pressurização, para funcionamento contínuo, com previsão para um nível maior de pressurização que entra em funcionamento em uma situação de emergência.

5.1.2.3 Recomenda-se dar preferência para a opção do sistema de 2 estágios, para que se mantenha um nível mínimo de proteção em permanente operação, bem como propiciar a renovação de ar no volume da escada.

5.1.3 Elementos básicos de um sistema de pressurização

São elementos básicos de um sistema de pressurização:

- sistema de acionamento e alarme;
- ar externo suprido mecanicamente;
- trajetória de escape do ar;
- fonte de energia garantida.

5.1.4 Unidades adotadas

Toda e qualquer proposta de sistema de pressurização deve seguir os critérios de apresentação e desenvolvimento de acordo com o estabelecido abaixo:

Vazão (Q) = m³/s

Velocidade (V) = m/s

Área (A) = m²

Pressão (P) = Pa (Pascal), ou mmH₂O (milímetro de coluna d'água)

Potência = CV (Cavalo Vapor) ou HP (Horse Power)

Temperatura em graus Celsius = °C

Altura da edificação (h) = m

5.1.5 Níveis de pressurização adotados

5.1.5.1 O nível de pressurização utilizado para fins de projeto não deve ser menor que o apresentado na Tabela 1 do Anexo A desta NT e não deve ultrapassar o limite de 60 Pa, considerando-se todas as PCF (portas corta-fogo) de acesso à escada, na condição fechadas.

5.1.5.2 Os edifícios utilizados por crianças, idosos e ou pessoas incapacitadas precisam de considerações especiais, a fim de assegurar que as PCF possam ser abertas, apesar da força criada pelo diferencial de pressão.

5.1.5.3 Para obtenção dos níveis de pressurização, no interior dos espaços pressurizados, na determinação da capacidade de vazão e pressão dos motoventiladores, devem ser avaliadas as perdas de carga localizadas em todos os componentes de captação e distribuição do sistema (dutos, venezianas,

grellhas, joelhos, dampers, saídas dos motoventiladores, rugosidades das superfícies internas dos dutos etc.) que devem constar de memorial de cálculo, atendendo as seguintes condições:

- desenvolvimento do cálculo do suprimento de ar necessário considerando as duas situações previstas no item 5.1.6 abaixo: escape de ar com todas as portas do espaço pressurizado na condição fechadas (equação 2); e escape de ar considerando as portas na condição abertas, conforme a quantidade estipulada no Anexo B desta NT (equação 3);
- desenvolvimento do cálculo das perdas de carga ao longo da rede de captação e distribuição ar, considerando todas as singularidades. Deve constar também a velocidade do fluxo de ar em todos os trechos e acessórios, que devem estar dentro dos limites estipulados nesta NT. Tabelas e ábacos de fabricantes de acessórios podem ser considerados para determinação das perdas de carga de singularidades, a partir da velocidade e vazão;
- a velocidade do fluxo de ar em todo o trecho de captação deve ser de, no máximo, 8 m/s e, no trecho de distribuição: máximo de 10 m/s quando o duto for construído em alvenaria ou gesso acartonado e de 15 m/s quando o duto for construído em chapa metálica. No dimensionamento, adotar parâmetros do manual da ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), podendo ser aceitas velocidades diferentes, quando se tratar de edificação existente, desde que não haja possibilidade técnica de adequação, devidamente justificada.

5.1.6 Suprimento de ar necessário

5.1.6.1 Cálculo do suprimento de ar

Para determinação do primeiro valor de suprimento de ar necessário para obtenção de um diferencial de pressão entre o ambiente a ser pressurizado e os ambientes contíguos, deve-se adotar a equação 1. Essa equação depende diretamente da área de restrição e do diferencial de pressão entre os ambientes contíguos. A área de restrição é determinada pelo escape de ar para fora do espaço a ser pressurizado, quando o ar passa, por exemplo, pelas frestas ao redor de uma PCF. O diferencial de pressão é o mínimo estabelecido na Tabela 1 do Anexo A desta NT, ou seja, 50 Pa.

Equação 1:

$$Q = 0,827 \times A \times (P)^{(1/N)}$$

Onde:

Q é o fluxo de ar (m³/s)

A é a área de restrição (m²)

P é o diferencial de pressão (Pa)

N é um índice que varia de 1 a 2

No caso de frestas em torno de uma PCF, N = 2

No caso de frestas em vãos estreitos, tais como frestas em torno de janelas, N = 1,6

Vazão de ar (condição padrão de ar com densidade de 1,204 kg/m³).

5.1.6.2 Trajetórias de escape em série e paralelo

- na trajetória de escape do ar para fora de um espaço pressurizado, podem existir elementos de restrição posicionados em paralelo, tal como ilustrado na Figura 1, ou em série, como apresentado na Figura 2, ou ainda uma combinação desses.



Figura 1: Trajetórias de escape do ar em paralelo

- no caso de trajetórias de escape do ar em paralelo, com as portas do ambiente conforme Figura 1 acima, a área total de escape é determinada pela simples soma de todas as áreas de escape envolvidas, então:

Equação 2:

$$A_{Total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

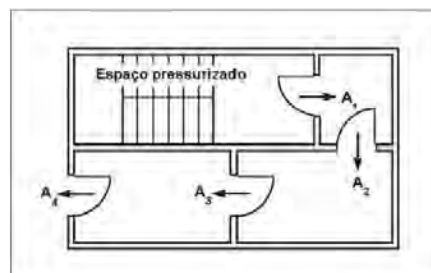


Figura 2: Trajetórias de escape do ar em série

- no caso das portas em série, como a PCF da escada e a PCF da antecâmara não ventilada a ela associada, como demonstrado na Figura 2 acima, temos:

Equação 3:

$$\frac{1}{(A_{Total})^2} = \frac{1}{(A_1)^2} + \frac{1}{(A_2)^2} + \frac{1}{(A_3)^2} + \frac{1}{(A_4)^2}$$

- d. o escape total e efetivo de uma combinação de trajetórias de escape do ar em série e em paralelo, pode ser obtido combinando sucessivamente grupos simples de escape isolados (PCF da escada e da antecâmara pressurizada do mesmo pavimento), com os outros equivalentes (PCF em paralelo).

5.1.6.3 Áreas de escape a partir de uma escada pressurizada.

De maneira geral, o escape de ar a partir de uma escada ocorre:

- a. por meio das frestas em torno das PCF (quando essas estiverem fechadas), devendo ser adotados os valores constantes da Tabela 2 do Anexo A desta NT;
- b. por meio do vão de luz das PCF consideradas na condição abertas, na quantidade estipulada na Tabela do Anexo B desta NT, somadas às perdas pelas frestas das demais PCF consideradas na condição fechadas;
- c. por meio das frestas no entorno de portas de elevadores e janelas existentes no espaço pressurizado.

5.1.6.4 Portas corta-fogo abertas e outras aberturas

- a. para ser eficaz, a escada de emergência deve ter seus acessos protegidos por PCF, sendo inevitável que estas sejam abertas ocasionalmente. A pressurização projetada não pode ser mantida, se houver grande abertura entre a área pressurizada e os espaços adjacentes;
- b. caso haja uma abertura permanente (uma janela dentro da caixa de escada, por exemplo), deve ser considerada a introdução de vazão de ar suficiente para se obter uma velocidade média do ar, através desta abertura, de 4 m/s;
- c. a abertura intermitente das PCF, quando do abandono da edificação, produz, momentaneamente, uma perda de pressão no interior da escada. Nesta situação, a vazão de ar determinada pela Equação 1 deve ser avaliada para que seja obtida uma condição satisfatória para minimizar a infiltração de fumaça no interior da escada nesta situação, devendo possibilitar a manutenção de uma velocidade de ar mínima de 1,0 m/s saindo através das PCF consideradas na condição abertas;
- d. os critérios para verificação da velocidade do ar a que se referem os itens seguintes são os estipulados no item 5.1.6.5, adiante;
- e. o número de PCF, na condição abertas, a ser utilizado nos cálculos, depende do tipo de edificação, considerando-se o número de ocupantes e as dificuldades encontradas para o abandono, devendo obedecer aos critérios estipulados no Anexo B, desta NT;
- f. uma PCF considerada na condição aberta (em relação ao estabelecido no Anexo B, desta NT) deve ser acrescentada no cálculo do suprimento de ar do sistema de pressurização, em edificações de escritório até 21 m de altura onde existem locais de reunião de público, com capacidade para 50 ou mais pessoas (tais como auditórios, refeitórios, salas de exposição e semelhantes). Esse critério deve ser desconsiderado quando o local de reunião de público estiver no piso de descarga (térreo ou nível com saída direta para o exterior) ou em mezaninos do piso térreo com acessos através de escadas exclusivas, de tal modo que a escada pressurizada não seja utilizada como rota predominante de saída de emergência para esse público;
- g. devem ser considerados os vãos e frestas reais de todas as PCF da caixa da escada pressurizada, conforme especificado abaixo, na quantidade estipulada no Anexo B desta NT:
 - 1) PCF simples, quando todos os acessos à escada pressurizada ocorrer apenas através de PCF simples;
 - 2) PCF duplas, quando a quantidade de PCF duplas instaladas for igual ou superior à quantidade de PCF abertas - critério esse estipulado no Anexo B desta NT, para efeito de dimensionamento de escapes de ar por meio de PCF na condição abertas;
 - 3) PCF duplas e PCF simples na mesma caixa de escada, quando a quantidade de PCF duplas for inferior à quantidade de PCF consideradas na condição abertas (conforme critério estipulado no Anexo B desta NT, para efeito de dimensionamento de escapes de ar por meio de PCF na condição abertas) devem ser consideradas todas as PCF duplas e, na quantidade devida, complementar com PCF simples. Neste caso, cada PCF dupla deve ser computada como uma PCF aberta e não como duas, embora devam ser somados o vão de luz real de cada PCF dupla e simples consideradas.
- h. em edificações existentes é comum o uso da pressurização de um amplo hall e o uso da PCF no acesso às unidades residenciais ou unidades de escritório etc., como estabelecido na figura 1 do item 5.1.6.2. Nesses casos, o número de PCF duplas ou simples calculadas (respeitando-se suas áreas), deve ser de 4 para edificações com até 60 m de altura, sendo que acima desse valor é exigido o cálculo de 5 PCF abertas.

Obs.:

O número máximo de PCF por pavimento em contato com esse ambiente pressurizado deve ser de 4 PCF simples. Características diferentes devem ser avaliadas em Comissão Especial de Avaliação.

Nota:

A vazão total requerida para o sistema de pressurização de escadas deve ser calculada pela equação abaixo:

Equação 4:

- Se $Q_{FT} > Q_{AT}$, então $Q_T = Q_{FT}$
- Se $Q_{FT} < Q_{AT}$, então $Q_T = Q_{AT}$

Onde:

Q_T = vazão total requerida do sistema de pressurização;

Q_{FT} = vazão total das frestas com todas as portas fechadas (m^3/s) conforme Equação 1;

Q_{AT} = vazamento de ar através das portas consideradas na condição abertas somadas às frestas das demais portas, na condição fechadas (m^3/s), com velocidade de 1 m/s.

Obs.:

Em todos os casos, levar em consideração a condição padrão do ar.

5.1.6.5 Estimativa da velocidade de saída do ar através da PCF aberta

- a. na prática, a velocidade de saída do ar deve ser obtida dividindo-se a vazão de ar de suprimento (Equação 1) pela área de abertura total;

- b. a área de abertura total deve ser calculada somando-se as áreas das PCF consideradas abertas (ver Anexo B, desta NT) e as frestas das demais PCF previstas na escada, na condição fechadas;

- c. quando a velocidade obtida no cálculo especificado no item “a” acima for inferior ao parâmetro mínimo estabelecido, a vazão de ar deve ser aumentada até que seja alcançado o valor requerido (1 m/s);

- d. sobre o valor de vazão de ar obtido conforme itens “a” ou “c” acima, devem ser aplicados os fatores de vazamentos em dutos e de vazamentos não identificados, conforme item 5.1.6.6;

- e. para atender a todas as hipóteses de escapes de ar e de vazamentos não identificados, contidos nesta NT, invariavelmente a escada pressurizada deve ser provida de dispositivos que impeçam que a pressão no seu interior eleve-se acima de 60 Pa, devido ao excesso de ar que pode ser necessário.

5.1.6.6 Vazamentos em dutos e vazamentos não identificados

Para se determinar a vazão de ar total requerida, após o desenvolvimento da equação 4, constante do item anterior, acrescentar ao resultado final, conforme equação 5, abaixo, os fatores de vazamentos de ar em dutos e de vazamentos não identificados:

- a. acrescentar 15% para vazamentos em dutos metálicos ou 25% para dutos construídos em alvenaria ou mistos, sendo que esses valores percentuais devem ser considerados independentemente do comprimento dos dutos;

- b. acrescentar 25% - para atender à hipótese de vazamentos não identificados:

- $Q_{TS} = Q_T + 15\%$ (vazamentos em dutos metálicos) + 25% (vazamentos não identificados);

ou

- $Q_{TS} = Q_T + 25\%$ (vazamentos em dutos de alvenaria ou mistos) + 25% (vazamentos não identificados);

Onde:

Q_T = vazão total requerida do sistema de pressurização (m^3/s) conforme equação 4, levando-se em consideração a condição padrão do ar;

Q_{TS} = vazão total requerida do sistema de pressurização (m^3/s), conforme equação 4 acrescida dos fatores de segurança, levando-se em consideração a condição padrão do ar.

Nota:

A vazão total requerida para o sistema de pressurização de escadas, somada aos dois fatores de segurança acima descritos, deve ser calculada conforme abaixo:

Equação 5:

- a. $Q_{TS} = Q_T \times 1,4$ (quando se tratar de duto metálico);

ou

- b. $Q_{TS} = Q_T \times 1,5$ (quando se tratar de duto de alvenaria ou misto).

5.1.6.7 Antecâmara do elevador de emergência

A antecâmara de segurança do elevador de emergência deve ser pressurizada, adotando-se os critérios do item 5.1.6.8 e da Tabela 1 do Anexo A, desta NT, e apresentar as seguintes características:

- a. no cálculo da vazão de ar de pressurização, deve ser considerado o escape de ar através das aberturas no entorno da passagem de cabos de aço e outros no topo do poço do elevador, no piso da casa de máquinas, em série com o escape pelas frestas das portas de acesso ao elevador nos diversos pavimentos;

- b. o cálculo para determinação da vazão de ar de pressurização deverá considerar as frestas das portas do elevador e das PCF de acesso às antecâmaras conforme a Tabela 2 do Anexo A. Considerando que esses parâmetros dimensionais poderão estar alterados na conclusão da obra, a vazão de ar introduzida em cada antecâmara deve ser regulada para que a pressão interna não ultrapasse a 60 Pa;

- c. quando contígua com a escada pressurizada, a antecâmara, quando não pressurizada por duto exclusivo, deve ser pressurizada pelo mesmo sistema da escada, através de vasos comunicantes, controlados por venezianas unidirecionais, reguláveis e independentes em cada nível de pavimento, de forma a manter um gradiente de pressão no sentido do interior da escada pressurizada para a antecâmara de segurança, neste caso, considerar o escape de ar através dessas janelas no cálculo do suprimento total de ar necessário para o sistema de pressurização da escada (adotar as frestas e vãos reais efetivos);

- d. ser protegida por PCF P-90, no acesso à antecâmara de segurança, a partir do pavimento;

- e. a casa de máquinas deve ser independente e isolada em relação aos demais elevadores, com paredes com TRRF, mínimo de, 2 h e acessos por PCF P-90;

- f. alternativamente, pode ser adotada a pressurização das antecâmaras do elevador de emergência a partir do poço do elevador que, nesse caso, funcionará como um duto de pressurização, para tanto, avaliar as condições para se manter as antecâmaras pressurizadas até o limite de 60 Pa, considerando-se as resistências das frestas no entorno das portas dos elevadores e PCF de acesso em cada pavimento – precaver-se de que haja um fluxo de ar contínuo entre esse espaço pressurizado com os ambientes contíguos e, desses, com aberturas permanentes para o exterior da edificação. As paredes do poço do elevador devem seguir os critérios do item 5.3.3, desta NT;

- g. também, alternativamente, pode-se fazer o acesso ao elevador de segurança diretamente por um patamar da escada pressurizada, a partir de um hall disposto fora da rota de circulação das pessoas na escada, formando um ambiente único com a caixa de escada. No ingresso a este conjunto, verificar a necessidade, ou não, da exigência da antecâmara de segurança conforme item 5.1.6.8 desta NT; o gradiente de pressão entre a escada e a antecâmara pode ser obtido por meio de grelha unidirecional, no sentido da escada para a antecâmara. A dimensão do acesso ao elevador emergência deve possuir espaço livre (largura) de, no mínimo, 1,50 m, não podendo esse espaço, em nenhuma hipótese, interferir no raio de escoamento da escada de segurança.

5.1.6.8 Antecâmara de segurança de escada pressurizada

- a. para as edificações residenciais com altura superior a 120 m e para as demais ocupações com altura superior a 90 m será exigida, além da pressurização da escada de segurança, a existência de uma antecâmara de segurança;
- b. essa antecâmara deve possuir as seguintes características:
 - 1) Ser interposta entre a escada pressurizada e as áreas comuns ou privativas da edificação, em todos os níveis de pavimento, considerando-se a partir do piso de descarga, nos sentidos ascendente e descendente (pavimentos superiores e inferiores ao nível da descarga) dentro do critério de altura fixado na Tabela do Anexo B desta NT;
 - 2) Ser protegida por PCF P-60, tanto no acesso à antecâmara de segurança quanto no acesso à escada pressurizada.
- c. deve haver um diferencial de pressão (DDP) entre a antecâmara de segurança e o interior da escada pressurizada, garantindo-se dessa forma o gradiente de pressão no sentido do interior da escada pressurizada para a antecâmara de segurança; para realizar essa DDP, o Corpo de Bombeiros aceita:
 - 1) A previsão de insuflação somente na escada, deixando uma abertura na parede entre a escada e cada antecâmara, adotando o princípio de vasos comunicantes, com um único dispositivo de controle de pressão localizado no interior da escada. A abertura mencionada deve ser dotada de dispositivo que garanta o fluxo de ar somente no sentido da escada à antecâmara, impedindo o fluxo da antecâmara à escada. O sistema deve ser dimensionado considerando as aberturas de frestas da antecâmara ao exterior, incluindo o poço do elevador;
 - 2) Sistemas de pressurização independentes entre a escada e as antecâmaras, com dutos, ventiladores e controles exclusivos para cada sistema, tendo um nível de pressurização mais alto na escada e mais baixo nas antecâmaras, aceita-se o controle de pressurização pela variação da rotação dos ventiladores utilizando inversores de frequência na alimentação elétrica de seus motores.
- d. a antecâmara de segurança deve possuir dimensões mínimas de acordo com a NT 11;
Obs.: Quando exigido (ver Anexo B), as antecâmaras de segurança das escadas pressurizadas e dos elevadores de emergência, localizadas em níveis inferiores ao piso de descarga, devem possuir as mesmas características mencionadas acima.
- e. as edificações existentes estão isentas do cumprimento do estabelecido neste item, caso haja impossibilidade técnica de adaptação.

5.1.6.9 Efeito do sistema

Com a finalidade de eliminar o risco de redução de desempenho do ventilador, em termos de vazão, deve ser considerado o "efeito do sistema", atendendo aos parâmetros definidos pelo fabricante. Normas de referência: Normas ANSI / ASHRAE 51; AMCA-210 e o Manual da AMCA "Fans and Systems" - publicação 201-90 - "O fator do efeito do sistema" (System Effect Factor) e suas tabelas.

5.1.6.10 Cálculo de pressão

A apresentação da memória de cálculo da perda de pressão no circuito de transporte de ar do sistema não é obrigatória, porém pode ser exigida pelo Serviço de Segurança contra Incêndio, a comprovação da metodologia de cálculo, para esclarecimentos do valor obtido.

5.2 A edificação

5.2.1 Aspectos gerais

- a. cuidados especiais devem ser avaliados para dimensionamento do sistema de pressurização de escada de segurança para edificação com altura superior a 80 m, principalmente quanto a velocidade máxima nos dutos, vazão e perdas;
- b. a edificação deve ser planejada de forma a atender aos requisitos do sistema de pressurização, garantindo o seu funcionamento com relação às condições descritas nesta NT;
- c. todos os componentes do sistema de pressurização (dutos, grupo motoventilador, grupo motogerador automatizado) devem ser protegidos contra o fogo por no mínimo 2 h (exceção feita às portas corta-fogo que devem ser do tipo P-90, nas casas de máquinas), a fim de garantir o abandono dos ocupantes da edificação, bem como, o acesso ao Corpo de Bombeiros;
- d. pisos escorregadios nas proximidades das PCF de acesso aos espaços pressurizados devem ser evitados;
- e. portas corta-fogo devem estar de acordo com a norma NBR 11742/03, e serem instaladas de forma a atender às premissas básicas do projeto de pressurização de escadas. Caso contrário, a pressurização perde sua função e deve ser reavaliada, ou dispositivos complementares, junto a esta PCF, devem dar as garantias do projetado na pressurização. Tais dispositivos não podem alterar as características de resistência ao fogo das PCF;
- f. atenção especial deve ser dada às edificações que possuam acesso de pessoas portadoras de deficiência física;
- g. quando a pressurização da escada dificulta o fechamento das PCF (como exemplo, PCF posicionada no pavimento de descarga), dispositivos de fechamento devem ser dimensionados de forma a vencer esta força. Tais dispositivos devem ser capazes de mantê-las fechadas contra a pressão do sistema de pressurização;
- h. deve ser prevista sinalização nas PCF, na face externa à escada, com os seguintes dizeres: "ESCADA PRESSURIZADA", seguindo critérios da NT 20;
- i. visando à selagem como forma de não prejudicar o estabelecido no item 5.1.6.4 desta NT, deve ser considerado o controle da porosidade das paredes que envolvem as escadas, bem como, dos dutos de sucção e pressurização, construídos em alvenaria;
- j. deve ser previsto sistema de detecção de fumaça e iluminação de emergência nos seguintes locais: casa de máquinas de pressurização; sala do grupo motogerador automatizado; no ambiente onde se localizam os acionadores manuais alternativos dos motoventiladores; em qualquer outro local que possua contato direto com a escada pressurizada;

- k. caso exista algum compartimento ou equipamento que, direta ou indiretamente, possa gerar dúvida quanto à sua real interferência no sistema de pressurização, como por exemplo sistema de controle de fumaça, o projeto deve ser submetido à análise de Comissão Especial de Avaliação.

5.2.2 Edifícios com múltiplas escadas

- a. em edifícios com múltiplas escadas pressurizadas, devem ser instalados sistemas independentes de pressurização para cada escada. A exigência de sistemas independentes aplica-se aos equipamentos a serem instalados, devendo estes serem independentes para cada escada (conjunto motoventilador, dutos de insuflamento, registros e grelhas), e quanto ao ambiente onde serão instalados os motoventiladores (proteção passiva dos sistemas) pode-se aceitar uma casa de máquinas única, desde que seja dimensionada conforme item 5.2.4 desta NT, em especial as letras "e", "j", "n" e "o". Esse conceito aplica-se igualmente para os sistemas de detecção automática de incêndio e para o grupo motogerador, que pode ser único para alimentação dos sistemas de pressurização de uma edificação;
- b. não devem ser aceitas escadas de segurança com aberturas entre si (uma escada se comunicando com a outra, através de dutos, janelas etc.), quando se tratarem de quantidade mínima de escadas exigidas para a edificação, conforme NT 11 - Saídas de emergência ou Código de Obras local;
- c. no caso de uma escada em que for utilizado o recurso arquitetônico de aproveitamento de área da caixa de escada, mantendo-se as larguras, unidades de passagens etc, com duas entradas distintas para a mesma caixa de escada em um mesmo nível, é permitida a pressurização por um único duto, devendo-se levar em conta o número de portas abertas, frestas e perdas em duplicata, não podendo diminuir o número mínimo de escadas previstas para a edificação;
- d. devem ser projetados sistemas de pressurização para as escadas que atenderem os pavimentos abaixo do piso de descarga e subsolos, caso esses pisos sejam utilizados para atividades diversas de estacionamento de veículos ou possuam altura ascendente maior que 12 m;
- e. como regra geral, deve-se evitar o uso de escadas de segurança pressurizadas e escadas simples ou enclausuradas sem pressurização, quando ocupam o mesmo espaço (mesmo ambiente - por exemplo: mesmo corredor de acesso). Casos específicos poderão ser aceitos pelo Corpo de Bombeiros, desde que o responsável técnico cite claramente, no memorial específico, que as ventilações do ambiente (por exemplo: ventilações permanentes nas fachadas, nos corredores de acesso e outras) garantam a não interferência da escada pressurizada sobre as demais.

5.2.3 Relação entre a pressurização e o sistema de ar condicionado

- a. a circulação de ar promovida pelo sistema de condicionamento de ar ou de exaustão mecânica deve ser projetada de modo a manter a trajetória do fluxo de ar no sentido contrário ao estabelecido para o abandono da população da edificação, a fim de diminuir o risco das rotas de fuga serem atingidas pela fumaça oriunda do incêndio. Caso isso não seja atendido, devem ser previstos dispositivos de fechamento automático, que garantam o bloqueio da passagem de fumaça em caso de incêndio. Portanto, esses dispositivos devem ser utilizados quando existir o risco desses dutos e/ou sistemas contribuírem para o alastramento do incêndio, ou não atenderem aos critérios de compartimentação horizontal e/ou vertical;
- b. na situação de emergência (em funcionamento do sistema de pressurização), todo o sistema de circulação de ar existente na edificação deve ser projetado para imediata interrupção do seu funcionamento.
- c. sistemas de exaustão podem ser mantidos ligados desde que promovam um fluxo favorável ao sentido do escape de ar do sistema de pressurização de escada, sendo que tais casos devem ser analisados em Comissão Especial de Avaliação;
- d. o sistema de alarme e detecção de incêndio também deve ser o responsável pelo comando das alterações necessárias no sistema de ventilação e ar condicionado. O sinal, que deve dar início a todas estas alterações na operação desses sistemas, deve vir da mesma fonte que aciona a pressurização na situação de emergência;
- e. detector de fumaça dentro dos dutos de retorno do ar condicionado pode ser utilizado como sistema auxiliar de acionamento do sistema de pressurização, devendo o mesmo ser adequadamente instalado e ter sua eficiência comprovada por meio de ensaio, de acordo com NBR 17240/10.

5.2.4 Estruturas de proteção e garantias de funcionamento do sistema de pressurização

- a. a edificação deve proporcionar a proteção adequada contra incêndio para todos os componentes que garantam o funcionamento do sistema de pressurização;
- b. os dutos de sucção e/ou pressurização, seus ancoramentos ou seus revestimentos contra incêndio, em seu caminhoamento interno ou externamente à edificação, não devem passar por ambientes que possam prejudicar (com danos mecânicos, químicos ou do próprio incêndio) a eficiência do sistema de pressurização;
- c. os dutos de sucção e/ou pressurização, no seu caminhoamento devem, de preferência, estar posicionados o mais próximo possível ao teto (laje) dos ambientes, sendo que quaisquer outras instalações devem estar posicionadas logo abaixo, desde que atendam aos requisitos do item 5.2.4, letras (f, g e h) desta NT;
- d. os ancoramentos dos dutos e outros acessórios, necessários ao sistema de pressurização, não podem servir funcionalmente a outros tipos de instalações;
- e. cabos elétricos e dutos de sucção e/ou pressurização devem estar devidamente protegidos contra a ação do fogo em caso de incêndio, garantindo o acionamento e o funcionamento do sistema de pressurização para no mínimo 2 h;
- f. os dutos de sucção e/ou pressurização, para que não seja exigido o revestimento contra incêndio, devem estar afastados de sistemas de vasos sob pressão, baterias de GLP ou sistemas alimentados por gás natural, de nafta ou similares e depósitos ou tanques de combustível, de acordo com o estabelecido no Anexo D desta NT;
- g. para os riscos citados no item 5.2.4 letra (f), em que não consiga os afastamentos estabelecidos no Anexo D (todos desta NT), além da proteção que garanta resistência ao fogo por 2 h nos dutos de sucção e/ou pressurização, deve ser prevista distância mínima, medida no plano horizontal, de 2 m desses riscos;

- h. caso o afastamento de 2 m entre as tubulações que conduzem gás GLP, gases naturais, de nafta ou similares e os dutos de sucção e/ou pressurização não seja cumprido, essas tubulações de gás devem ser envolvidas por tubo-luva de proteção, de ferro galvanizado ou aço carbono, devidamente identificada na cor vermelha e suportado de forma independente, com diâmetro nominal mínimo 1,5 vezes maior que a tubulação a ser envolvida. O afastamento, medido no plano horizontal, entre a entrada e saída do tubo-luva de proteção e os dutos de sucção e/ou pressurização, deve ser de no mínimo 1 m, de acordo com o estabelecido no Anexo D desta NT;
- i. o grupo motoventilador, seus acessórios, componentes elétricos e de controle, devem ser alojado em compartimento resistente ao fogo por, no mínimo, 2 h. As PCF de acesso a esse compartimento devem ser do tipo PCF P-90;
- j. caso o compartimento da casa de máquinas do grupo motoventilador esteja posicionado em pavimento subsolo, ou outro pavimento que possa causar risco de captação da fumaça de um incêndio, deve ser previsto uma antecâmara de segurança entre esse compartimento e o pavimento. Também deve ser previsto sistema de detecção no acesso a esse conjunto compartimento casa de máquinas. Essa antecâmara de segurança pode possuir dimensões reduzidas, com relação ao estabelecido na NT 11. O acesso à antecâmara de segurança deve ser protegido por uma PCF P-90, bem como, o acesso à casa de máquinas do grupo motoventilador ser protegido por uma porta estanque, de forma a evitar a captação de fumaça que porventura passe pelas frestas desta PCF. Essa solução pode ser substituída por outra que garanta a diminuição de risco de captação da fumaça de um incêndio pelo compartimento casa de máquinas do grupo motoventilador;
- k. quando o sistema de interligação do grupo motoventilador for realizado por correias, deve ser providenciada proteção contra eventuais acidentes pessoais, por meio de grade ou outro dispositivo que possua mesma finalidade e eficiência;
- l. o grupo motogerador automatizado e seus acessórios, quando exigidos, de acordo com os critérios do Anexo B, desta NT, devem ter seu compartimento, o mesmo nível de proteção estabelecido no item 5.2.4, letra i desta NT. Tais compartimentos devem ser projetados com vistas a garantir a manutenção de sua estabilidade, integridade e estanqueidade, tendo em vista a vibração originária do funcionamento do grupo motogerador;
- m. o circuito formado pela tomada de ar frio e saída do ar aquecido (do compartimento casa de máquinas do grupo motogerador), bem como, o escape dos gases da combustão, para o perfeito funcionamento do grupo motogerador automatizado e seus acessórios, devem ser adequadamente projetados como forma de garantir a alimentação elétrica dos sistemas de segurança e sistema de pressurização das edificações. Preferencialmente, o grupo motogerador e seus acessórios devem estar posicionados no pavimento térreo ou próximo deste. Caso não exista condição técnica para o cumprimento dessa exigência, no mínimo, deve ser garantida que a tomada de ar frio seja realizada próximo ao pavimento térreo, através de dutos, sem o risco de se captar a fumaça oriunda de um incêndio. Os dutos de tomada de ar frio se passarem por áreas de risco, devem possuir proteção que garanta resistência ao fogo por no mínimo 2 h. Cuidados especiais, quanto ao isolamento térmico e/ou de resistência ao fogo, devem ser tomados para os dutos de saída do ar aquecido e dutos de escape de gases da combustão;
- n. cuidados especiais devem ser tomados para evitar a entrada de água ou produtos agressivos, nos compartimentos casa de máquinas do grupo motoventilador e do grupo motogerador automatizado, por intempéries ou mesmo quando da manutenção geral da edificação;
- o. o grupo motoventilador deve estar posicionado em compartimento diferente do que abriga o grupo motogerador automatizado;
- p. nas edificações existentes, não é obrigatório o uso do grupo motogerador automatizado, que pode ser substituído pela ligação independente do grupo motoventilador;
- q. prever fechamento adequado para as instalações hidráulicas de água, esgoto e águas pluviais no interior das casas do grupo motoventilador e grupo motogerador, com TRRF conforme a NT 08 - Resistência ao fogo dos elementos de construção.

5.3 A Instalação e equipamentos

5.3.1 Ventilador

- a. o conjunto motoventilador deve atender a todos os requisitos desta NT, para proporcionar a pressurização requerida;
- b. em todos os edifícios devem ser previstos sistemas motoventiladores em duplicata, com as mesmas características, para atuarem especificamente na situação de emergência, de acordo com os critérios estabelecidos no Anexo B desta NT;
- c. nos edifícios residenciais com até 80 m de altura, nos edifícios de escritórios com até 60 m de altura e nos edifícios escolares com até 30 m de altura, é permitido o uso de somente um motoventilador;
- d. para se atingir a vazão total de projeto, podem ser utilizados 2 grupos motoventiladores, sendo que cada grupo deve, no mínimo, garantir 50% da vazão total do sistema e 100% da pressão total requerida, para atuarem especificamente no estágio de emergência e em conjunto.

5.3.2 Tomada de ar

- a. é essencial que o suprimento de ar usado para pressurização nunca esteja em risco de contaminação pela fumaça proveniente de um incêndio no edifício. Medidas para minimizar a influência da ação dos ventos sobre o sistema de pressurização (como a tomada e a saída de ar) também devem ser adotadas;
- b. as seguintes distâncias mínimas devem ser adotadas, em relação às aberturas próximas à tomada de ar da pressurização:
- 1) 2,5 m das aberturas nas laterais, medidos horizontalmente. Quando a tomada de ar for feita abaixo do nível do piso de descarga da edificação, a distância deverá então ser de 5 m;
 - 2) 2 m das aberturas acima da tomada de ar;
 - 3) abaixo da veneziana de tomada de ar não serão permitidas aberturas, exceto quando, comprovadamente, esta abertura não prejudicar a tomada de ar, devido à posição, à existência de proteções etc;

- 4) Não é permitida a instalação da tomada de ar em local interno à linha de projeção do pavimento superior.

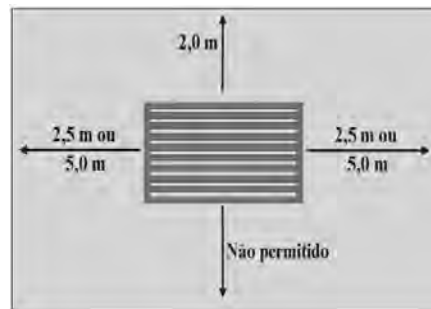


Figura 3: Distâncias mínimas de aberturas à tomada de ar

5.3.2.1 Edificações novas

- a. tomada de ar e instalação do grupo motoventilador e seus acessórios, para o sistema de pressurização, devem atender às seguintes características:
- 1) Localizarem-se no pavimento térreo ou próximo deste e possuir filtro de partículas, conforme NBR 16401/08, sendo do tipo metálico lavável;
 - 2) Caso necessário, a tomada de ar deve ser realizada através de duto de captação de um local sem risco de fumaça de incêndio até o compartimento que abriga o conjunto motoventilador;
 - 3) Não é permitido conjugar a captação de ar do sistema de pressurização com a saída da extração de fumaça dos subsolos;
 - 4) O compartimento que abriga o conjunto motoventilador deve permitir facilidades de acesso para manutenção, mesmo quando estiver posicionado em nível subterrâneo.

5.3.2.2 Edificações existentes

- a. em edificações existentes, devidamente comprovada a inviabilidade, quanto à instalação do conjunto motoventilador e a tomada de ar, pode ser permitida sua instalação no pavimento cobertura;
- b. caso seja aceita a tomada de ar ao nível da cobertura da edificação, requisitos mínimos devem ser providenciados de modo a diminuir o risco de captação da fumaça que sobe pelas fachadas do edifício, a saber:
- 1) Construção de uma parede alta, posicionada em todo o perímetro da cobertura da edificação, e afastada da tomada de ar 5 m, medida no plano horizontal, tal parede deve ser 1 m, mais alta que o nível da tomada de ar.
Obs.: Ver Anexo C desta NT;
 - 2) Construção de uma parede alta, 2 m acima da tomada de ar, posicionada em todo o perímetro da cobertura da edificação, quando não se conseguir o afastamento de 5 m, medidos no plano horizontal.
Obs.: Ver Anexo C desta NT;
- c. da mesma forma, o ponto de descarga de qualquer duto vertical que possa eventualmente descarregar fumaça de um incêndio, deve também estar afastado 2 m, no mínimo, medida no plano vertical, em relação ao nível da tomada de ar. Esse duto deve atender aos requisitos estabelecidos no item 5.2.4, letra b, desta NT, e preferencialmente o seu ponto de descarga deve ficar posicionado o mais próximo possível, medido no plano horizontal, da tomada de ar do sistema de pressurização.
Obs.: Ver Anexo C desta NT.

5.3.3 Sistema de distribuição de ar

- a. nos edifícios com vários pavimentos, a disposição preferida para um sistema de distribuição de ar para pressurização consiste em um duto vertical que corre adjacente aos espaços pressurizados, sendo que, para edificações existentes, havendo impossibilidade técnica justificada de execução desse duto, pode ser aceita a distribuição de ar através de duto plenum. Neste caso o projeto deve ser analisado em Comissão Especial de Avaliação. Devem-se verificar os efeitos da "resistência fluido-dinâmica" associada ao escoamento vertical do ar pela escada, que se manifesta em série, de um andar a outro. O problema fica, portanto, na dependência da geometria da escada, que deve ser objeto de análise específica de cada caso;
- b. os dutos devem, de preferência, ser construídos em metal laminado, com costuras longitudinais lacradas à máquina, com material de vedação adequado. Os aspectos construtivos devem obedecer às recomendações da SMACNA, por meio das literaturas HVAC Duct Construction - Metal and Flexible e HVAC System Duct Design. A utilização de dutos confeccionados em outros materiais, além de atender as condições de exigência relativas aos dutos metálicos, deve ser submetida à avaliação da Comissão Especial de Avaliação;
- c. cuidados especiais devem ser tomados na ancoragem dos dutos do sistema de pressurização, quando for necessário o uso de revestimento resistente ao fogo para sua proteção, tendo em vista o aumento de peso causado por esses revestimentos;
- d. dutos de alvenaria podem ser utilizados, desde que sejam somente para a distribuição do ar de pressurização, e que a sua superfície interna, preferencialmente, possua revestimento com argamassa, com objetivo de se obter uma superfície lisa e estanque, ou revestida com chapas metálicas ou outro material incombustível. Dutos para pressurização, com áreas internas inferiores a 0,5 m², triangulares e muito estreitos (com largura menor que 40 cm), devem, à medida do possível, ser evitados;
- e. recomenda-se que o nível de ruído transmitido pelo sistema de pressurização no interior da escada não deve ultrapassar a 85 db(a), na condição desocupada;
- f. caso necessário, um teste de vazamento nos dutos pode ser aplicado de forma a se verificar a exatidão dos parâmetros adotados. O método de teste deve ser o recomendado pela SMACNA, por meio da literatura HVAC Air Duct Leakage Test Manual;
- g. registros corta-fogo não devem ser usados na rede de dutos de tomada ou distribuição do ar de pressurização, de modo que o seu acionamento não prejudique o suprimento de ar;

- h. dutos metálicos, tanto na tomada de ar quanto na sua distribuição, que fiquem posicionados de forma aparente, devem possuir tratamento de revestimento contra o fogo, que garanta resistência ao fogo por 2 h, mesmo que esses dutos estejam posicionados em pavimentos subsolos ou na face externa do edifício. Exceção, quando do caminhamento do duto externo à edificação com os afastamentos citados no Anexo D desta NT;
- i. os revestimentos resistentes ao fogo aplicados diretamente sobre os dutos metálicos de ventilação, quando submetidos às condições de trabalho esperadas, principalmente às condições de um incêndio, devem demonstrar resistência ao fogo por um período mínimo de 2 h, atendendo aos seguintes critérios abaixo:
- 1) Integridade à passagem de chamas, fumaça e gases quentes;
 - 2) Estabilidade ao colapso do duto, que evitaria o cumprimento normal de suas funções;
 - 3) Isolamento térmico, para evitar que a elevação da temperatura na superfície interna do duto não alcance 140°C (temperatura média) e 180°C (temperatura máxima pontual), acima da temperatura ambiente;
 - 4) Incombustibilidade do revestimento.
- Obs.:
Os critérios acima devem ser definidos em testes normalizados de resistência ao fogo de dutos de ventilação, utilizando a norma brasileira, e na sua ausência a norma ISO 6944 - Fire Resistance Tests - Ventilation Ducts ou similar.
- j. caso se adote parede sem função estrutural para proteger dutos metálicos verticalizados, pode ser adotada a Tabela de Resistência ao Fogo Para Alvenarias, conforme Anexo B da NT 08.

5.3.4 Grelhas de insuflamento de ar

- a. para a pressurização de uma escada, através de duto, devem ser previstas várias grelhas de insuflamento, localizadas a intervalos regulares por toda a altura da escada, e posicionadas de modo a haver uma distância máxima de dois pavimentos entre grelhas adjacentes. Os pontos de saída devem ser balanceados para permitir a saída de quantidades iguais de ar em cada grelha, devendo obrigatoriamente haver uma grelha no piso de descarga (pavimento térreo) e uma no último pavimento;
- b. os dispositivos de ajuste e balanceamento das grelhas de insuflamento não podem permitir alterações, mesmo que acidentais, após montagens e testes, a não ser por pessoal técnico capacitado.

5.3.5 Sistema elétrico

- a. deve ser assegurado o fornecimento de energia elétrica para o sistema de pressurização e de segurança existente na edificação durante o incêndio, de modo a garantir o funcionamento e permitir o abandono seguro ocupantes da edificação. O edifício deve possuir um sistema de fornecimento de energia de emergência por meio de um grupo motorizador automatizado, de acordo com as Normas Técnicas Oficiais, com autonomia de funcionamento de acordo com os critérios do Anexo B desta NT e acionado automaticamente quando houver interrupção no fornecimento de energia normal para o sistema de pressurização;
- b. os demais sistemas de emergência (tais como iluminação de emergência, registros corta-fogo, bombas de pressurização hidráulicas de incêndio, elevadores de segurança etc.), podem ser alimentados pelo mesmo grupo motorizador automatizado;
- c. o comando elétrico, de início de funcionamento do grupo motoventilador, na situação de emergência, deve se dar a partir de um sistema automático de detecção de fumaça, cuja instalação é exigida nos locais citados no item 5.2.4 letra (e), Anexo B desta NT e NT 19;
- d. as instalações elétricas devem estar de acordo com a NBR 5410/04;
- e. os circuitos elétricos do sistema de pressurização devem ser acondicionados de forma a garantir a operação do sistema conforme tempo preconizado nesta NT. Se os circuitos elétricos do sistema de pressurização passarem por áreas de risco, aparentes ou embutidas em forros sem resistência contra incêndio, devem ser protegidos contra a ação do calor do incêndio, pelo tempo de utilização do grupo motorizador automatizado;
- f. quando a edificação for isenta de grupo motorizador, deverá ser prevista uma alimentação independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia, sem prejuízo do funcionamento do sistema de pressurização da escada.

5.3.6 Sistemas de controle

- a. considerando-se a diversidade de condições a que o sistema é submetido, para manter um diferencial de pressão adequado, quando todas as PCF estiverem fechadas e a velocidade mínima necessária, referida à condição padrão do ar, por meio das PCF consideradas na condição abertas, deve ser previsto registro de sobrepressão, ou damper motorizado acionado por sensor diferencial de pressão, a fim de impedir que a pressão se eleve acima de 60 Pa, quando todas as PCF estiverem fechadas;
- b. esse registro é colocado entre um espaço pressurizado e um espaço interno ou externo, desde que haja garantias de funcionamento, considerando-se a influência da ação dos ventos. Esse registro deve ser posicionado fora das áreas de risco e afastados de acordo com o Anexo E desta NT;
- c. alternativamente ao registro de sobrepressão, podem ser adotados sistemas que modulem a capacidade dos ventiladores de pressurização (variador de frequência do motor), sob comando de um controlador de pressão com sensor instalado no interior da escada pressurizada;
- d. para sistemas de pressurização que se utilizam 2 conjuntos motoventiladores, um funcionando como reserva do outro, deve ser instalado no sistema de dutos, um dispositivo automático que identifique a parada de um grupo motoventilador e possibilitar o imediato acionamento do outro;
- e. orienta-se que, quando se utilizar registros (dampers) nas descargas dos ventiladores, suas lâminas sejam posicionadas de forma perpendicular ao eixo do ventilador, como forma de diminuir o chamado "efeito do sistema";
- f. sistemas de controle também devem ser aplicados nos trechos de escadas situados em subsolos, quando existir a descontinuidade no piso de descarga (térreo) todavia, deve-se ter a precaução de que aberturas não sejam utilizadas para os pavimentos enterrados, devendo-se dar preferência para instalação de registros de sobrepressão localizados no nível térreo ou, então, de variador de frequência ou similar.

5.3.7 Sistema de acionamento e alarme

- a. o sistema principal para acionamento do sistema de pressurização, na situação de emergência, deve ser o de detecção automática de fumaça, pontual ou linear. Em todos os edifícios, deve haver tal sistema, no mínimo, no hall interno de acesso à escada pressurizada e nos seus corredores principais de acesso, dimensionados conforme NT 19 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio;
- Obs.:
Todos os ambientes ou halls que possuem acesso direto à escada pressurizada devem possuir sistema de detecção de fumaça.
- b. nos edifícios em que os detectores de fumaça foram instalados apenas para acionar a situação de emergência do sistema de pressurização, esse detector deve ser posicionado no lado de menor pressão de todas as PCF de comunicação entre a escada pressurizada e o espaço adjacente, nos locais indicados no Anexo B desta NT;
- c. a instalação do detector de fumaça dentro do espaço pressurizado não é aceitável;
- d. o uso do sistema de detecção não isenta o uso do sistema de alarme manual, sistema de chuveiros automáticos ou outro sistema de prevenção ou combate a incêndios.
- Obs.:
1) A existência de sistema de chuveiros automáticos ou outro sistema de combate a incêndios não isenta a necessidade de instalação de sistema de detecção e alarme, como forma principal de acionamento do sistema de pressurização;
2) O treinamento da brigada de combate a incêndios e a elaboração de plano de abandono e emergências, para a plena utilização do sistema de detecção e alarme, devem ser elaborados e constantemente avaliados.
- e. procedimentos devem ser adotados no sentido de se testar o sistema de alarme de incêndio, sem necessariamente operar o sistema de pressurização de escadas;
- f. a instalação dos detectores automáticos ou acionadores manuais de alarme devem seguir as orientações do Corpo de Bombeiros e, subsidiariamente, o que preceitua a NT 19;
- g. o painel da central de comando de alarme/detecção deve sinalizar o setor atingido, não sendo permitido que um laço de alarme/detecção supervisione mais de um pavimento; todas as indicações da central de alarme/detecção devem ser informadas na língua portuguesa;
- h. qualquer sinal de alarme ou defeito deve ser interpretado pela central de alarme/detecção como alarme e deve acionar o sistema de pressurização, sendo que não é permitido, por meio da central de alarme, realizar o desligamento do sistema de pressurização, respeitadas as considerações dos itens seguintes;
- i. o sistema de pressurização deve ser acionado imediatamente quando a central de alarme e detecção de incêndio receber sinal de ativação do detector de fumaça/calor e/ou acionador manual de alarme de incêndio instalados na edificação. O funcionamento de motoventiladores não pode depender da ativação dos dispositivos sonoros, cujo retardo pode causar a contaminação da escada pela fumaça oriunda do incêndio; dessa forma, o sistema de alarme e detecção de incêndio deve ativar o sistema de pressurização antes mesmo do reconhecimento do sinal de alarme pela pessoa responsável pela vigilância;
- j. o detector de fumaça instalado na sala dos motoventiladores deve possuir laço exclusivo e independente (ou similar) dos demais e funcionar de forma diferenciada, ou seja, ao ser acionado, deve inibir o acionamento do sistema de pressurização;
- k. somente é aceito, para garantia do sistema de pressurização, sistemas com acionadores manuais que sejam supervisionados pela central de alarme e detecção, de acordo com os critérios estabelecidos na NT 19;
- l. a lógica do sistema deve contemplar a necessidade de se evitar que o sistema de pressurização da escada entre em funcionamento automaticamente em caso da existência real de fumaça no interior do compartimento que abriga o conjunto motoventilador, proveniente de um incêndio em suas adjacências. Dessa forma, devem ser adotados mecanismos adequados que impeçam que o falso alarme desative o funcionamento do conjunto motoventilador. O monitoramento através do sistema de detecção de fumaça desse compartimento deve ser realizado através de um laço exclusivo e independente (ou similar) em relação aos demais detectores de fumaça e acionadores manuais de alarme da edificação;
- m. o sistema de detecção deve ser submetido aos testes de acordo com a NT 19, e também com as interferências da pressurização, quando o sistema for de 2 estágios. Deve-se apresentar o laudo de teste do sistema de detecção, quando da solicitação da vistoria junto ao Corpo de Bombeiros; comprovando que foram realizados os testes de acordo com a referida norma, bem como, o devido recolhimento da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica);
- n. é permitido o uso de destravadores eletromagnéticos para PCF de acesso à escada pressurizada, sendo que o seu circuito deve ser ligado à central de comando do sistema de detecção e alarme. O sistema deve permitir ainda o destravamento manual por meio da central de comando do sistema de alarme, ou manualmente na própria PCF. Esse sistema tem a função de destravar a PCF automaticamente na falta de energia elétrica ou quando acionado o sistema de pressurização de escadas;
- o. o tempo máximo de fechamento das PCF de acesso à escada pressurizada, onde houver destravadores eletromagnéticos, deve ser de 30 s;
- p. os acionadores manuais de alarme, de forma complementar (e nunca substitutiva), devem sempre permitir o acionamento do sistema de pressurização em situação de emergência;
- q. um acionador remoto manual, do sistema de pressurização, deve sempre ser instalado em cada local abaixo descrito:
- 1) Na sala de controle central de serviços do edifício (desde que possua fácil comunicação com todo o edifício) ou na portaria ou guarita de entrada do edifício com vigilância permanente;
 - 2) No compartimento do grupo motoventilador e seus acessórios, se este for distante da sala de controle central;
- r. a parada do sistema de pressurização, em situação de emergência, somente pode ser realizada de modo manual.

5.3.8 Métodos de escape do ar para o exterior, a partir dos pavimentos

- a. no dimensionamento do sistema de pressurização devem ser previstas áreas de escape de ar para o exterior da edificação, de preferência utilizando-se de aberturas em pelo menos duas de suas faces. Tais aberturas em cada pavimento devem proporcionar, no total, um mínimo de vazão correspondente a 15% da vazão volumétrica média que escapa de uma PCF aberta (com velocidade de 1 m/s). Para tanto, o projetista deve adotar uma das alternativas a seguir:
- 1) Método do escape de ar por janelas;
 - 2) Método do escape de ar através de aberturas especiais no perímetro do edifício, que permaneçam normalmente fechadas, na condição normal de uso da edificação, e funcionem no caso de ativação do sistema de pressurização;
 - 3) Método do escape de ar através de dutos verticais, desde que não comprometa a compartimentação vertical exigida para a edificação. As aberturas devem ser protegidas nos moldes do especificado na NT 09 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical;
 - 4) Método do escape de ar através de extração mecânica, seguindo critérios adotados na NT 09 e NT 15 - Controle de fumaça;
 - 5) Outro método, a critério do projetista, desde que seja possível comprovar o desempenho e não haja prejuízo às demais medidas de segurança exigidas para a edificação, como por exemplo, compartimentação vertical, entre outras.
- b. nos edifícios onde haja necessidade de sistema de escape do ar de pressurização, baseado na operação automática dos dispositivos instalados para esta finalidade, o sinal que opera tais dispositivos deve ser o mesmo que aciona o grupo motoventilador no estágio de emergência. Sensores independentes, que acionem apenas os dispositivos de escape, não são permitidos;
- c. todo equipamento acionado automaticamente para proporcionar o escape do ar de pressurização do edifício, caso exista, deve ser incluído nos procedimentos de manutenção.

5.3.9 Procedimentos de manutenção

- a. todo equipamento de pressurização deve ser submetido a um processo regular de manutenção, que inclui: o sistema de detectores de fumaça ou qualquer outro tipo de sistema de alarme de incêndio utilizado, o mecanismo de comutação, o grupo motoventilador, suas correias de interligação, dutos (sucção e/ou pressurização) e suas ancoragens e proteções contra incêndio, os sistemas para o fornecimento de energia em emergência, portas cortafogo e o equipamento do sistema de escape do ar acionado automaticamente. Os cuidados com esses equipamentos devem ser incluídos no programa de manutenção anual do edifício e devem ser apresentados quando da solicitação de vistoria. Esses cuidados são de inteira responsabilidade do proprietário da edificação e/ou seu representante legal (como exemplo o síndico);
- b. todos os sistemas de emergência devem ser colocados em operação semanalmente, a fim de garantir que cada um dos grupos motoventiladores de pressurização esteja funcionando;
- c. sistemas que se utilizam de duplicidade de motores, condições devem ser dadas para o teste individualizado;
- d. os diferenciais de pressão devem ser verificados anualmente, podendo ser prevista a instalação permanente de equipamentos para esta finalidade. Uma lista de verificações dos procedimentos de manutenção deve ser fornecida aos proprietários do edifício ao final das obras, pelos responsáveis da instalação do sistema, com manuais em português.

5.4 Integração com outras medidas ativas de proteção contra incêndio

5.4.1 Acionamento do sistema de pressurização

O acionamento do sistema de pressurização deve estar em conformidade com o item 5.3.7 desta NT, podendo haver a interligação com outros sistemas automáticos de combate, permitindo de forma secundária, o acionamento do sistema.

5.4.2 Dutos conjugados com sistema de controle de fumaça

Serão aceitos projetos com dutos conjugados de pressurização de escadas e controle de fumaça (para entrada de ar), desde que atendam as respectivas demandas concomitantemente.

5.5 Testes de aprovação

5.5.1 Aspectos gerais

- a. um teste de fumaça não é satisfatório para se determinar o correto funcionamento de uma instalação de pressurização, visto que não se pode garantir que todas as condições climáticas adversas possam estar presentes no momento da execução do teste. Entretanto, esse teste pode, às vezes, revelar trajetórias indesejáveis de fluxo da fumaça provocadas por defeitos na construção.
- b. o teste de aprovação da pressurização deve consistir de:
- 1) Medição do diferencial de pressão entre a escada e os espaços não pressurizados adjacentes com todas as PCF fechadas;
 - 2) Medição da velocidade do ar que sai de um conjunto representativo (de acordo com estipulado no cálculo) de PCF abertas que, quando fechadas, separam o espaço pressurizado dos recintos ocupados do edifício.
- c. o teste deve ser feito quando o edifício estiver concluído, com os sistemas de condicionamento de ar e de pressurização balanceados e todo o sistema pronto e funcionando, com cada componente operando satisfatoriamente e sendo controlado pelo sistema de acionamento no seu modo correto de operação em emergência. As medições efetuadas em campo devem seguir as recomendações da AMCA 203, pela literatura Field Performance Measurement of Fan System.
- d. Nos sistemas com 2 estágios são exigidas medições apenas com o segundo estágio operando (estágio de emergência);
- e. O sistema de detecção deve ser submetido aos testes, de acordo com a NT 19, e também considerando as interferências da pressurização, quando o sistema for de 2 estágios.

5.5.2 Medição dos diferenciais de pressão

- a. a medição dos diferenciais de pressão, entre os espaços pressurizados e os espaços não pressurizados adjacentes, deve ser feita com o auxílio de um manômetro de líquido ajustável ou outro instrumento sensível e adequadamente calibrado;
- b. um local conveniente para medir o diferencial de pressão é por meio de uma PCF fechada. Pequenas sondas são colocadas de cada lado da PCF, sendo que uma das sondas passa através de uma fresta da PCF, ou por baixo dela. As duas sondas, a seguir, são ligadas ao manômetro por meio de tubos flexíveis. É importante que o tubo que passa através da fresta da PCF, efetivamente, atravesse-a e penetre suficientemente no espaço, para que a extremidade livre fique em uma região de ar parado. Sugere-se que essa sonda tenha uma dobra em L (de pelo menos 50 mm de comprimento), para que depois da inserção através da fresta, a sonda possa ser girada em ângulo reto em relação à fresta. Este processo introduz a extremidade livre em uma região de ar parado;
- c. é importante que a inserção da sonda não modifique as características de escape da PCF, por exemplo, afastando a superfície da PCF do rebaixo no batente. A posição da sonda de medição deve ser escolhida de acordo com esses critérios.

5.5.3 Correção de divergências no nível de pressurização obtido

- a. se houver qualquer divergência séria, entre os valores medidos e os níveis de pressurização especificados, os motivos dessa divergência devem ser detectados e corrigidos. Há 3 razões principais que explicam a não obtenção do nível de pressurização projetado:
- 1) vazão de ar insuficiente;
 - 2) áreas de vazamento para fora do espaço pressurizado, excessivas;
 - 3) áreas de escape do ar para fora do edifício, insuficientes.
- b. deve ser medida a vazão de ar dos ventiladores e a vazão de ar através de todas as grelhas de insuflamento, a fim de se detectar os níveis de escape e o suprimento total de ar que chega à escada. Para a avaliação do teste de escape podem ser utilizados os procedimentos previstos no MANUAL SMACNA, HVAC AIR DUCT LEAKAGE TEST MANUAL ou da Recomendação Técnica DW/143 da Heating and Ventilation Contractors' Association (HVAC). Essas medições devem ser efetuadas com as PCF da escada fechadas, utilizando o próprio ventilador da instalação;
- c. caso a vazão de ar que entra na escada esteja de acordo com a prevista em projeto, devem ser verificadas as frestas em redor das PCF, dando-se atenção especial à folga na sua parte inferior. Se qualquer PCF tiver folgas inaceitavelmente grandes, estas devem ser reduzidas. Devem ser localizadas, também, áreas de vazamentos adicionais não previstas, que devem ser vedadas;
- d. caso a vazão de ar não atinja o nível previsto, o escape de ar a partir dos espaços não pressurizados deve ser examinado para se ter certeza que está em conformidade com o projeto e as necessidades desta NT. Se for inadequado, o escape deve ser aumentado para os valores recomendados. Como alternativa, pode ser aumentada a vazão de entrada de ar até o nível desejado de pressurização a ser atingido, mesmo diante de escapes adicionais ou de condições insuficientes. O nível de pressurização medido não deve ser menor que 90% do valor projetado, nem exceder a 60 Pa.

5.5.4 Medição da velocidade média do ar através de uma PCF aberta

- a. essa medida deve ser tomada com um anemômetro de fio quente ou outro instrumento com resolução e exatidão adequados e devidamente calibrado;
- b. a velocidade média através da PCF aberta deve ser obtida por meio da média aritmética de pelo menos 12 medições em pontos uniformemente distribuídos no vão da PCF, sendo necessárias condições estáveis de vento e com o edifício vazio;
- c. o número de PCF abertas durante a realização das medições deve seguir o estabelecido no Anexo B desta NT.

ANEXO A

Tabela 1: Níveis de pressurização

VALORES DE DIFERENCIAL DE PRESSÃO (Pa)		
SISTEMA DE 1 ESTÁGIO	SISTEMA DE 2 ESTÁGIOS	
50	1º ESTÁGIO	2º ESTÁGIO
	15	50

Observações:
1) Pa = Pascal, sendo que 10 Pa equivalem a 1,0 mmH₂O;
2) Quando pavimentos subterrâneos necessitem ser pressurizados, o projeto deve ser submetido à avaliação em Comissão Especial de Avaliação.

Tabela 2: Áreas típicas de escape para quatro tipos de PCF

TIPO DE PCF	TAMANHO (m)	Área de escape PCF aberta (m²)	Área de escape PCF fechada (m²)
PCF simples, batente rebaixado dando ACESSO ao espaço pressurizado	2,10 x 0,89	1,84	0,03
PCF simples, batente rebaixado permitindo a SAÍDA do espaço pressurizado	2,10 x 0,89	1,84	0,04
PCF dupla com ou sem rebaixo central dando ACESSO	2,10 x 0,89 (cada)	3,28	0,045
PCF dupla com ou sem rebaixo central permitindo SAÍDA	2,10 x 0,89 (cada)	3,28	0,06

Observação:
Nos demais tipos de PCF, PCF duplas, portas de elevadores, suas dimensões devem ser verificadas junto aos fabricantes.

ANEXO B

Resumo de exigências para os diversos tipos de edificações com sistemas de pressurização

GRUPO	Ocupação/uso (4)	CRITÉRIO DE ALTURA (7) (8)	NÚMERO DE PCF CONSIDERADAS ABERTAS (1) (3)	PREVER GRUPO MOTOTERADOR AUTOMATIZADO (Autonomia de 4 h)	PREVER DUPLICATA DO GRUPO (MOTO VENTILADOR)	LOCOS A SEREM SUPERVISIONADOS PELO SISTEMA DE DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE FUMAÇA (1)
A	Residencial (2) (3)	Até 80 m	1	NÃO (exceto Convento)	NÃO	a) no hall comum ou privativo de acesso à saída de emergência pressurizada; b) em todos os corredores de circulação, em áreas comuns, utilizados como rota de fuga para acesso à saída de emergência pressurizada; c) em todos os corredores de circulação privativos, quando o acesso à saída de emergência pressurizada atender diretamente as áreas privativas; d) em todos os ambientes com acesso direto à saída de emergência pressurizada; e) no compartimento destinado ao conjunto motoventilador (loço exclusivo e independente ou similar); f) no compartimento destinado ao grupo motogerador, quando este atender ao sistema de pressurização de escadas; g) nos acessos à antecâmara de segurança do compartimento destinado ao conjunto motoventilador, quando este estiver localizado em pavimento subsolo.
B	Serviço de Hospedagem	Até 30 m	2	SIM	SIM	
C	Comercial	Até 12 m	2	SIM	SIM	
D	Serviço profissional (2)	Até 21 m (5)	1	NÃO (Apex < 750 m²)	NÃO (até 60 m)	
E	Educacional e cultural física (2)	Até 30 m	2	SIM	SIM	
F	Local de Reunião de Público	Até 12 m	2	SIM	SIM	
G	Serviço automotivo	Até 12 m	2	SIM	SIM	
H	Serviço de saúde e institucional	Até 12 m	2	SIM	SIM	
I	Indústria	Até 12 m	2	SIM	SIM	
J	Depósito	Até 12 m	2	SIM	SIM	
L	Explosivos	Até 12 m	2	SIM	SIM	
M	Especial	Até 12 m	2	SIM	SIM	

Notas:

(1) A exigência de sistema de detecção de fumaça para o sistema de pressurização não isenta a edificação das demais exigências previstas na Lei Estadual nº 4335/2013.

(2) Conforme Item 5.3.1. letra c: "Nos edifícios residenciais com até 80 m de altura e escritórios com até 60 m de altura e nos edifícios escolares com até 30 m de altura, é permitido o uso de somente um ventilador com um motor. De forma substitutiva, podem ser utilizados 2 grupos motoventiladores, sendo que cada grupo deve, no mínimo, garantir 50% da vazão total do sistema e 100% da pressão total requerida, para atuarem especificamente no estágio de emergência, e em conjunto".

(3) Em edificações com altura superior a 12 m, do tipo Convento, é exigido grupo motogerador automatizado.

(4) Quando o subsolo necessitar de proteção por escada à prova de fumaça, conforme NT 11, esta poderá alternativamente ser dotada de sistema de pressurização.

(5) Edificações isentas de uso do grupo motogerador desde que a área de cada pavimento seja inferior a 750 m².

(6) Somente é exigido "antecâmara de segurança" nos acessos à escada pressurizada, de acordo com item 5.1.6.8 desta NT, para edificações residenciais com altura igual ou superior a 120 m e demais ocupações com altura igual ou superior a 90 m.

(7) Quando a edificação for dotada de elevador de emergência, seus acessos devem ser protegidos por antecâmara de segurança, conforme descrito no item 5.1.6.7, desta NT, em todos os pavimentos, inclusive para os pavimentos situados abaixo do piso de descarga; essa antecâmara pode ser dispensada apenas no nível térreo (piso de descarga) quando este não estiver em local de risco de incêndio, ou seja, esse pavimento seja destinado única e exclusivamente a hall de recepção ou, caso possua loja ou dependências com carga incêndio, estas devem possuir compartimentação em relação a esse hall.

(8) Caso o edifício possua local de reunião de público, adotar o item 5.1.6.4. letra (j) desta NT.

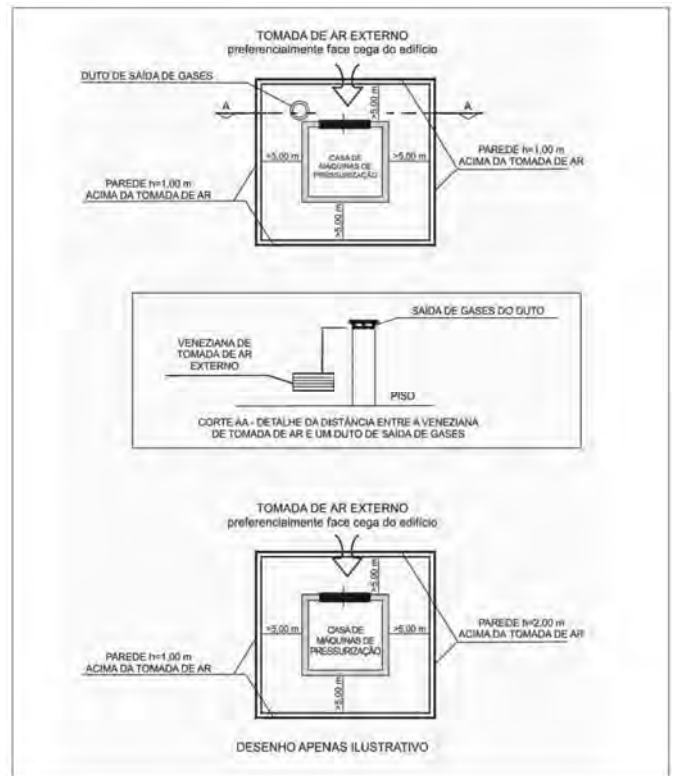
(9) Foi considerado que o acesso do pavimento para a escada se dá apenas por uma PCF; se o pavimento tiver acesso por duas ou mais PCFs, o cálculo será pelo nº total de PCFs de acesso multiplicado pelo nº de pavimentos do cálculo.

(10) A previsão de detecção automática de fumaça nos locais descritos no item I acima não isenta a edificação da instalação desse mesmo sistema em outros locais que porventura sejam exigidos pelo Código de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco.

(11) Toda edificação com altura superior a 150 m deve obrigatoriamente ser analisada por meio de Comissão Especial de Avaliação.

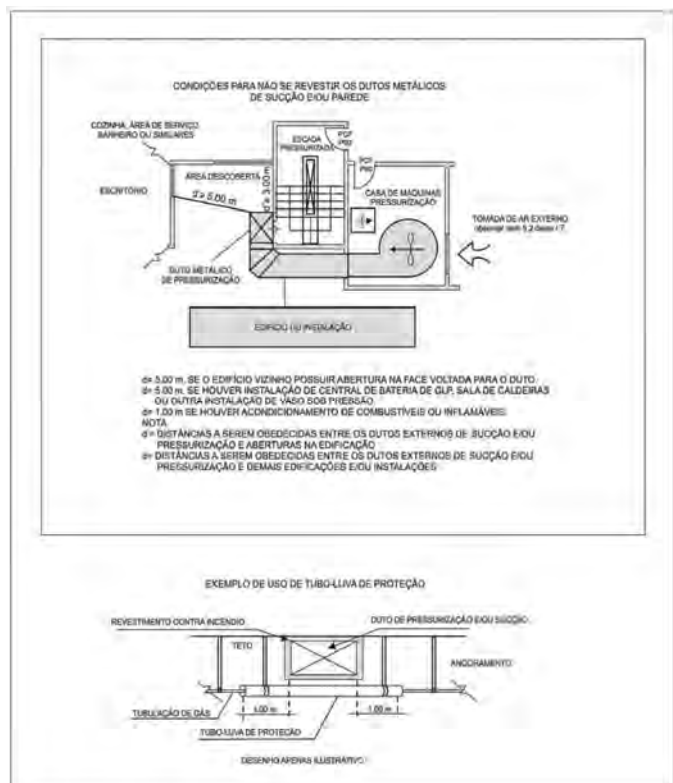
ANEXO C

Condições para instalação de casa de máquinas de pressurização no pavimento de cobertura



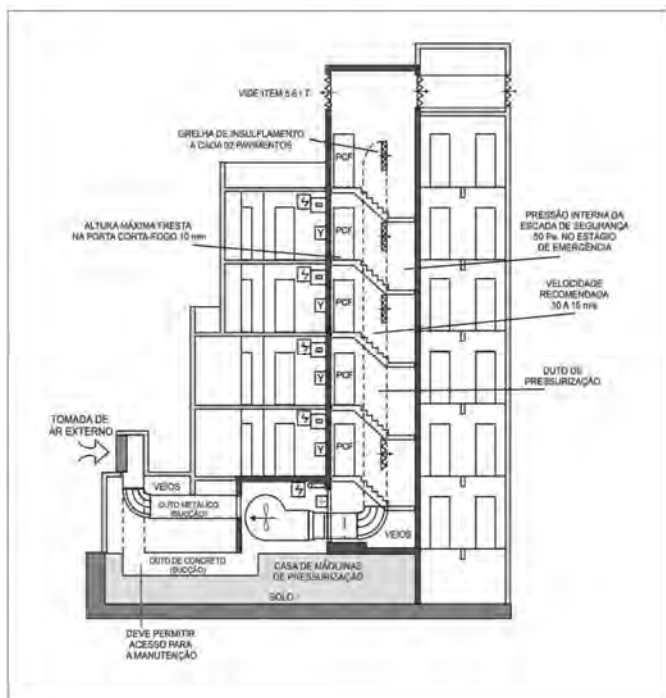
ANEXO D

Condições para não se revestir os dutos metálicos de sucção e/ou pressurização



ANEXO E

Esquema geral do sistema de pressurização (com duto no interior da escada)



ANEXO F

Modelo de cálculo de vazão do sistema de pressurização de escada

I – Parâmetros para os cálculos de vazão de ar

- 1) Quantidade de pavimentos com comunicação com a escada pressurizada: 18
- 2) Quantidade total de portas corta-fogo (PCF) de ingresso à escada de segurança: $N_{PI} = 17$ portas simples
- 3) Quantidade total de PCF de saída da escada de segurança: $N_{PS} = 01$ porta simples
- 4) Quantidade de PCF abertas a serem consideradas no cálculo para a situação de emergência (incêndio): $N_{PA} = 02$ (conforme Anexo B - Edifício de serviços profissionais)
- 5) Área de vazamento por meio de frestas das portas corta-fogo (PCF) que comunicam a escada pressurizada com os diversos pavimentos adotando PCF simples e batentes rebaixados. Conforme Tabela 2 do Anexo A:
 - a. $0,03 \text{ m}^2$ – porta de acesso ao espaço pressurizado
 - b. $0,04 \text{ m}^2$ – porta de saída do espaço pressurizado
- 6) Área de passagem de ar por meio do vão de luz de uma porta corta-fogo aberta, em caso de situação de incêndio – adotar PCF simples: $1,64 \text{ m}^2$ (conforme Tabela 1 do Anexo A)
- 7) Fator de segurança adotados:
 - a. 15% para vazamentos em dutos metálicos;
 - b. 25% para vazamentos não identificados.
- 8) Velocidade mínima de ar pressurizado escapando através de uma porta aberta: $V = 1 \text{ m/s}$

II - Cálculo do suprimento de ar necessário para se obter o diferencial de pressão entre a escada e os ambientes contíguos

- 1) Condições consideradas:
 - a. situação de emergência (incêndio);
 - b. todas as PCF da escada pressurizada fechadas;
 - c. diferencial de pressão entre o espaço pressurizado e os ambientes contíguos igual a 50 Pa.
- 2) Cálculo das áreas de restrição - escape de ar através de frestas das portas - (A):
 - a. dados:
 $N_{PI} = 17$; área de fresta de $0,03 \text{ m}^2$ para PCF de ingresso
 $N_{PS} = 01$; área de frestas de $0,04 \text{ m}^2$ para PCF de saída
 - b. cálculo da área de escape de ar por meio das frestas das PCF de ingresso ao espaço pressurizado (A_{PI}):
 $A_{PI} = 17 \times 0,03 \text{ m}^2$
 $A_{PI} = 0,51 \text{ m}^2$
 - c. cálculo da área de escape de ar por meio das frestas das PCF de saída do espaço pressurizado (A_{PS}):
 $A_{PS} = 01 \times 0,04 \text{ m}^2$
 $A_{PS} = 0,04 \text{ m}^2$

d. cálculo da área total de restrição (A):

$$A = A_{PI} + A_{PS} = 0,51 \text{ m}^2 + 0,04 \text{ m}^2$$

$$A = 0,55 \text{ m}^2$$

- 3) Cálculo do fluxo de ar necessário para o sistema de pressurização considerando as PCF fechadas - (Q_{FT})

Cálculo de Q_{FT} :

$$Q_{FT} = 0,827 \times A \times (P)^{(1/N)} \text{ (Equação 1)}$$

sendo:

$$A = \text{área de restrição} = 0,55 \text{ m}^2$$

$$P = \text{diferencial de pressão} = 50 \text{ (Pa)} \text{ (conforme Anexo A da NT)}$$

$$N = \text{índice numérico} = 2$$

$$\text{Portanto, } Q_{FT} = 0,827 \times 0,55 \times (50)^{1/2}$$

$$Q_{FT} = 3,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

III - Cálculo do suprimento de ar necessário para a condição de portas abertas

- 1) Condições consideradas:

- a. área de passagem de ar por meio do vão de luz de uma porta corta-fogo aberta:

$$A_{VL} = 1,64 \text{ m}^2;$$

- b. quantidade de PCF abertas a serem consideradas no cálculo para a situação de emergência (incêndio):

$$N_{PA} = 02 \text{ (sendo 1 de ingresso e 1 de saída)}$$

- c. área de passagem de ar por meio das frestas de uma porta corta-fogo fechada:

$$A_{PF} = 0,03 \text{ m}^2 \text{ (portas de ingresso);}$$

- d. quantidade de PCF fechadas a serem consideradas no cálculo:

$$N_{PF} = 16$$

- e. velocidade mínima de ar pressurizado escapando através de uma porta aberta:

$$V_{PA}(\text{min}) = 1 \text{ m/s}$$

- 2) Cálculo da área aberta considerando as portas abertas mais as frestas das PCF consideradas fechadas:

$$A_{PA} = A_{VL} \times N_{PA} + A_{PF} \times N_{PF}$$

$$A_{PA} = 1,64 \text{ m}^2 \times 02 + 0,03 \times 16$$

$$A_{PA} = 3,76 \text{ m}^2$$

- 3) Cálculo da vazão de ar através da área aberta (Q_{AT}):

$$Q_{AT} = A_{PA} \times V_{PA}$$

$$Q_{AT} = 3,76 \text{ m}^2 \times 1,0 \text{ m/s}$$

$$Q_{AT} = 3,76 \text{ m}^3/\text{s}$$

IV - Cálculo de vazão de ar considerando o incremento dos valores referenciais de vazamentos em dutos e vazamentos não identificados

- 1) Condições:

- a. fator de segurança quanto ao tipo de duto: dutos metálicos: 15%
- b. fator de segurança para vazamentos não identificados: 25%

- 2) Aplicação das condições previstas na Equação 4:

$$Q_{FT} < Q_{AT}, \text{ então } Q_T = Q_{AT}$$

$$Q_T = 3,76 \text{ m}^3/\text{s}$$

- 3) Cálculo da vazão de ar para pressurização com acréscimo dos fatores de segurança:

$$Q_{TS} = Q_T \times 1,4 \quad [\text{Equação 5 a)} \text{ item 5.1.6.6}]$$

$$Q_{TS} = 3,76 \times 1,4$$

$$Q_{TS} = 5,26 \text{ m}^3/\text{s}$$



ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR

NORMA TÉCNICA Nº 14

Carga Incêndio

SUMÁRIO

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

ANEXO

- A Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação
- B Tabela de carga de incêndio relativa à altura de armazenamento (depósitos)
- C Método para levantamento da carga de incêndio específica

D Modelo de planilha para cálculo da carga de incêndio

1 OBJETIVO

Estabelecer valores característicos de carga de incêndio nas edificações e áreas de risco, conforme a ocupação e uso específico.

2 APLICAÇÃO

Esta Norma Técnica (NT) aplica-se às edificações e áreas de risco para classificação do risco e determinação do nível de exigência das medidas de segurança contra incêndio, conforme prescreve o contido na Lei Estadual nº 4.335/2013 que Institui o Código de Segurança Contra Incêndio, Pânico e outros Riscos no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento

Liga Federal de Combate a Incêndio da Áustria. TRVB - 126. 1987.

Despacho nº 2073/2009 da Autoridade Nacional de Protecção Civil de Portugal.

European Committee for Standardization. Eurocode 1 – ENV.

4 DEFINIÇÕES

Além das definições constantes da NT 03 - Terminologia de segurança contra incêndio, aplicam-se as definições específicas abaixo:

4.1 Carga de incêndio: é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos;

4.2 Carga de incêndio específica: é o valor da carga de incêndio dividido pela área de piso do espaço considerado, expresso em megajoule (MJ) por metro quadrado (m²);

4.3 Método de cálculo probabilístico: é o método de cálculo baseado em resultados estatísticos do tipo de atividade exercida na edificação em estudo;

4.4 Método de cálculo determinístico: é o método de cálculo baseado no prévio conhecimento da quantidade e qualidade de materiais existentes na edificação em estudo.

5 PROCEDIMENTOS

5.1 Em regra, para determinação da carga de incêndio específica das edificações, aplicam-se as tabelas constantes dos Anexos A e B (métodos probabilísticos).

5.1.1 Para edificações destinadas a explosivos (Grupo “L”) e ocupações especiais (Grupo “M”), aplica-se a metodologia constante do Anexo C (método determinístico).

5.1.2 Ocupações não listadas nas tabelas dos Anexos A e B podem ter os valores da carga de incêndio específica determinados por similaridade. Admite-se também a similaridade entre as edificações comerciais (Grupo “C”) e industriais (Grupo “I”). Alternativamente, para ocupações do Grupo “J” admite-se adotar o método determinístico.

5.2 O levantamento da carga de incêndio específica constante do Anexo C deve ser realizado em módulos de, no máximo, 1000 m² de área de piso (espaço considerado). Módulos maiores de 1000 m² podem ser utilizados quando o espaço analisado possuir materiais combustíveis com potenciais caloríficos semelhantes e uniformemente distribuídos.

5.2.1 A carga de incêndio específica do piso analisado deve ser tomada como sendo a média entre os 2 módulos de maior valor.

5.3 Considerar para o cálculo: 1 kg (um quilograma) de madeira equivale a 19,0 megajoules (MJ); 1 caloria equivale a 4,185 joules (J); e 1 BTU equivale a 252 calorias (cal).

ANEXO A

Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação

Para a classificação detalhada das ocupações (Divisão), consultar a Tabela 1 da Lei Estadual nº 4.335/2013 que Institui o Código de Segurança Contra Incêndio, Pânico e outros Riscos no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m²
Residencial	Alojamentos estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
	Hotéis	B-1	500
Serviços de hospedagem	Motéis	B-1	500
	Apart-hotéis	B-2	500
Comercial varejista, Loja *Ver Item 5.1.2	Açougue	C-1	40
	Animais ("pet shop")	C-2	600
	Antiguidades	C-2	700
	Aparelhos eletrodomésticos	C-1	300
	Aparelhos eletrônicos	C-2	400
	Armazinhos	C-2	600
	Armas	C-1	300
	Artigos de bijuteria, metal ou vidro	C-1	300
	Artigos de cera	C-2	2100
	Artigos de couro, borracha, esportivos	C-2	800
	Automóveis	C-1	200
	Bebidas destiladas	C-2	700
	Brinquedos	C-2	500
	Calçados	C-2	500
	Couro, artigos de	C-2	700
	Drogarias (incluindo depósitos)	C-2	1000
	Esportes, artigos de	C-2	800
	Ferragens	C-1	300
	Fioricultura	C-1	80
	Galeria de quadros	C-1	200
	Joalheria	C-1	300
	Livrarias	C-2	1000
	Lojas de departamento ou centro de compras (shoppings)	C-2/ C-3	800
	Materiais de construção	C-2	800
	Máquinas de costura ou de escritório	C-1	300
	Materiais fotográficos	C-1	300
	Móveis	C-2	400
	Papelarias	C-2	700
	Perfumarias	C-2	400
	Produtos têxteis	C-2	600
	Relojoarias	C-2	500
	Supermercados (vendas)	C-2	600
	Tapetes	C-2	800
	Tintas e vernizes	C-2	1000
	Verduras frescas	C-1	200
	Vinhos	C-1	200
	Vulcanização	C-2	1000

ANEXO A

Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação (cont.)

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m²
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Agências bancárias	D-2	300
	Agências de correios	D-1	400
	Centrais telefônicas	D-1	200
	Cabeleiros	D-1	200
	Congeladora	D-1	400
	Encadernadoras	D-1	1000
	Esotórios	D-1	700
	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D-1	300
	Laboratórios químicos	D-4	500
	Laboratórios (outros)	D-4	300
	Lavanderias	D-3	300
	Officinas elétricas	D-3	800
	Officinas hidráulicas ou mecânicas	D-3	200
	Pinturas	D-3	500
	Processamentos de dados	D-1	400
Educativa e cultura física	Academias de ginástica e similares	E-3	300
	Pré-escolas e similares	E-5	300
	Creches e similares	E-5	300
	Escolas em geral	E-1/E-2/E-3/E-6	300
	Bibliotecas	F-1	2000
Locais de reunião de Público	Cinemas, teatros e similares	F-5	600
	Círcos e semelhantes	F-7	500
	Centros esportivos e de exibição	F-3	150
	Clubes sociais, boates e similares	F-6	600
	Estações e terminais de passageiros	F-4	200
	Exposições	F-10	Adotar Anexo B ou C
	Igrejas e templos	F-2	200
	Lan houses, jogos eletrônicos	F-6	450
	Museus	F-1	300
	Restaurantes	F-8	300
Serviços automotivos e semelhantes	Estacionamentos	G-1/G-2	200
	Officinas de conserto de veículos e manutenção	G-4	300
	Postos de abastecimento (tanque enterrado)	G-3	300
	Hangares	G-5	200
	Asfalto	H-2	350
Serviços de saúde e institucionais	Clinicas e consultórios médicos ou odontológicos	H-6	300
	Hospitais em geral	H-1/H-3	300
	Presídios e similares	H-5	200
	Quartéis e similares	H-4	450
	Veterinárias	H-1	300

ANEXO A

Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação (cont.)

Ocupação/Usu	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m²
Industrial *Ver item 5.1.2	Aparelhos eletroeletrônicos, fotográficos, ópticos	I-2	400
	Acessórios para automóveis	I-1	300
	Acetileno	I-2	700
	Alimentação (alimentos)	I-2	800
	Apo, corte e dobra, sem pintura, sem embalagem	I-1	40
	Artigos de borracha, couro, couro, feltro, espuma	I-2	600
	Artigos de argila, cerâmica ou porcelanas	I-1	200
	Artigos de bijuteria	I-1	200
	Artigos de cerâmica	I-2	1000
	Artigos de gesso	I-1	80
	Artigos de madeira em geral	I-2	800
	Artigos de madeira, impregnação	I-3	3000
	Artigos de mármore	I-1	40
	Artigos de metal forjados	I-1	80
	Artigos de metal, fresados	I-1	200
	Artigos de peles	I-2	500
	Artigos de plásticos em geral	I-2	1000
	Artigos de tabaco	I-1	200
	Artigos de vidro	I-1	80
	Automotiva e autopeças (exceto pintura)	I-1	300
	Automotiva e autopeças (pintura)	I-2	500
	Aviões	I-2	600
	Balanças	I-1	200
	Barcos de madeira ou de plástico	I-2	600
	Barcos de metal	I-2	600
	Balanças	I-2	800
	Bebidas destilada	I-2	500
	Bebidas não alcoólicas	I-1	80
	Bicicletas	I-1	200
	Brinquedos	I-2	500
	Café (inclusive torrefação)	I-2	400
	Caixas de madeira ou pilotes de madeira	I-2	1000
	Calçados	I-2	600
	Carpintarias e mercenarias	I-2	800
	Cera de polimento	I-3	2000
	Cerâmica	I-1	200
	Cervejas	I-3	1700
	Cervejarias	I-1	80
	Chapas de aglomerado ou compensado	I-1	300
	Chocolates	I-2	400
	Cimento	I-1	40
	Colbertores, Isopets	I-2	600
	Colas	I-2	800
	Colônias (exceto espuma)	I-2	500

ANEXO A

Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação (cont.)

Ocupação/Usu	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m²
Industrial *Ver item 5.1.2	Condimentos, conservas	I-1	40
	Confeitarias	I-2	400
	Congelados	I-2	800
	Cortiça, artigos de	I-2	600
	Couro, curtume	I-2	700
	Couro sintético	I-2	1000
	Defumados	I-1	200
	Discos de música	I-2	600
	Dócos	I-2	800
	Espumas	I-3	3000
	Estaleiros	I-2	700
	Farinhas	I-3	2000
	Feltros	I-2	600
	Fermentos	I-2	800
	Ferragens	I-1	300
	Fiação	I-2	600
	Flores sintéticas	I-1	300
	Fios elétricos	I-1	300
	Flores artificiais	I-1	300
	Fornos de secagem com grade de madeira	I-2	1000
	Forragem	I-3	2000
	Frigoríficos	I-3	2000
	Fundições de metal	I-1	40
	Galpões de secagem com grade de madeira	I-2	400
	Galvanoplastia	I-1	200
	Geladeiras	I-2	1000
	Gelatinas	I-2	800
	Gesso	I-1	80
	Gorduras comestíveis	I-2	1000
	Gráficas (empacotamento)	I-3	2000
	Gráficas (produção)	I-2	400
	Guarda-chuvas	I-1	300
	Instrumentos musicais	I-2	600
	Janelas e portas de madeira	I-2	800
	Jóias	I-1	200
	Laboratórios termocéticos	I-1	300
	Laboratórios químicos	I-2	500
	Lápis	I-2	600
	Lâmpadas	I-1	40
	Latas metálicas, sem embalagem	I-1	100
	Laticínios	I-1	200
	Malas, fábica	I-2	1000
	Malfanias	I-1	300
	Máquinas de lavar de costura ou de esportório	I-1	300
	Massas alimentícias	I-2	1000

ANEXO A

Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação (cont.)

Ocupação/Usu	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m²
Industrial *Ver item 5.1.2	Mastiques	I-2	1000
	Mateadoiro	I-1	40
	Materiais sintéticos	I-3	2000
	Metabúrgica	I-1	200
	Montagens de automóveis	I-1	300
	Motocicletas	I-1	300
	Motores elétricos	I-1	300
	Móveis	I-2	600
	Óliavas	I-1	100
	Óleos comestíveis e óleos em geral	I-2	1000
	Padarias	I-2	1000
	Papéis (acabamento)	I-2	500
	Papéis (preparo de celuloso)	I-1	80
	Papéis (procedimento)	I-2	800
	Papelões betuminados	I-3	2000
	Papelões ondulados	I-2	800
	Pedras	I-1	40
	Perfumes	I-1	300
	Pneus	I-2	700
	Produtos adesivos	I-2	1000
	Produtos de adubo químico	I-1	200
	Produtos alimentícios (expedição)	I-2	1000
	Produtos com ácido acético	I-1	200
	Produtos com ácido carbônico	I-1	40
	Produtos com ácido inorgânico	I-1	80
	Produtos com albumina	I-3	2000
	Produtos com nitrato	I-2	800
	Produtos com amido	I-3	2000
	Produtos com soda	I-1	40
	Produtos de limpeza	I-3	2000
	Produtos graxos	I-2	1000
	Produtos refratários	I-1	200
	Rações balanceadas	I-2	800
	Relógios	I-1	300
	Resinas	I-3	3000
	Resinas, em placas	I-2	800
	Roupas	I-2	500
	Sabões	I-1	300
	Sacos de papel	I-2	600
	Sacos de juta	I-2	500
	Serralheria	I-1	200
	Sorvetes	I-1	80
	Sucos de fruta	I-1	200

ANEXO A

Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação (cont.)

Ocupação/Usu	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m²
Industrial *Ver item 5.1.2	Tapetes	I-2	600
	Têxteis em geral (tecidos)	I-2	700
	Tintas e solventes	I-3	4000
	Tintas e vernizes	I-3	2000
	Tintas látex	I-2	800
	Tintas não inflamáveis	I-1	200
	Transformações	I-1	200
	Tratamento de madeira	I-3	3000
	Tratores	I-1	300
	Vagões	I-1	200
	Vasculas ou elevadas	I-2	700
	Velas de cera	I-3	1300
	Vidros ou espelhos	I-1	200
	Vinagres	I-1	80
	Vulcanização	I-2	1000

ANEXO B

Tabela de carga de incêndio relativa à altura de armazenamento (depósitos)

Tipo de material	Carga de incêndio (q _i) em MJ/m ²					
	Altura de armazenamento (em metros)					
	1	2	4	6	8	10
Açúcar	3760	7560	15120	22680	30240	37600
Açúcar, produtos de	360	720	1440	2160	2880	3600
Acumuladores/baterias	380	720	1440	2160	2880	3600
Adubos químicos	90	180	360	540	720	900
Alcalião	1530	3060	6120	9180	12240	15300
Algodão	585	1170	2340	3510	4680	5850
Alimentação (alimentos industrializados)	1530	3060	6120	9180	12240	15300
Aparelhos eletroeletrônicos	180	360	720	1080	1440	1800
Aparelhos fotográficos	270	540	1080	1620	2160	2700
Bebidas alcoólicas	360	720	1440	2160	2880	3600
Borracha	12870	25740	51480	77220	102960	128700
Artigos de borracha	2250	4500	9000	13500	18000	22500
Brinquedos	360	720	1440	2160	2880	3600
Cabos elétricos	270	540	1080	1620	2160	2700
Cacau, produtos de	2610	5220	10440	15660	20880	26100
Café cru	1305	2610	5220	7830	10440	13050
Caixas de madeira	270	540	1080	1620	2160	2700
Calçado	180	360	720	1080	1440	1800
Caluloide	1530	3060	6120	9180	12240	15300
Cera	1530	3060	6120	9180	12240	15300
Cera, artigos de	945	1890	3780	5670	7560	9450
Chocolate	1530	3060	6120	9180	12240	15300
Colas combustíveis	1530	3060	6120	9180	12240	15300
Colchões não sintéticos	2250	4500	9000	13500	18000	22500
Cosméticos	248	495	990	1485	1980	2475
Couro	765	1530	3060	4590	6120	7650
Couro, artigos de	270	540	1080	1620	2160	2700
Couro sintético	765	1530	3060	4590	6120	7650
Couro sintético, artigos de	360	720	1440	2160	2880	3600
Depósitos de mercadorias incombustíveis em pilhas de caixas de madeira ou de papelão	90	180	360	540	720	900
Depósitos de mercadorias incombustíveis em pilhas de caixas de plástico	90	180	360	540	720	900

ANEXO B

Tabela de carga de incêndio relativa à altura de armazenamento (depósitos)

Tipo de material	Carga de incêndio (q _i) em MJ/m ²					
	Altura de armazenamento (em metros)					
	1	2	4	6	8	10
Depósitos de mercadorias incombustíveis em estantes metálicas (sem embalagem)	9	18	36	54	72	90
Depósitos de paletes de madeira	1530	3060	6120	9180	12240	15300
Espumas sintéticas	1125	2250	4500	6750	9000	11250
Espumas sintéticas, artigos de	360	720	1440	2160	2880	3600
Farinha em sacos	3780	7560	15120	22680	30240	37800
Feltro	360	720	1440	2160	2880	3600
Feno, fardos de	450	900	1800	2700	3600	4500
Fiação, produtos de fio	765	1530	3060	4590	6120	7650
Fiação, produtos de lã	855	1710	3420	5130	6840	8550
Fósforos	360	720	1440	2160	2880	3600
Gorduras	8100	16200	32400	48600	64800	81000
Gorduras comestíveis	8505	17010	34020	51030	68040	85050
Grãos, sementes	360	720	1440	2160	2880	3600
Instrumentos de ótica	90	180	360	540	720	900
Legumes, verduras, hortifrutigranjeiros	158	315	630	945	1260	1575
Leite em pó	4050	8100	16200	24300	32400	40500
Linha	1125	2250	4500	6750	9000	11250
Madeira em troncos	2835	5670	11340	17010	22680	28350
Madeira, aparas	945	1890	3780	5670	7560	9450
Madeira, restos de	1350	2700	5400	8100	10800	13500
Madeira, vigas e tábuas	1890	3780	7560	11340	15120	18900
Malte	6030	12060	24120	36180	48240	60300
Massas alimentícias	765	1530	3060	4590	6120	7650
Materiais de construção	360	720	1440	2160	2880	3600
Materiais sintéticos	2655	5310	10620	15930	21240	26550
Material de escritório	585	1170	2340	3510	4680	5850
Medicamentos, embalagem	360	720	1440	2160	2880	3600
Móveis de madeira	360	720	1440	2160	2880	3600
Móveis, estofados sem espuma sintética	180	360	720	1080	1440	1800
Painel de madeira aglomerada	3015	6030	12060	18090	24120	30150
Papel	3780	7560	15120	22680	30240	37800
Papel prensado	945	1890	3780	5670	7560	9450

ANEXO B

Tabela de carga de incêndio relativa à altura de armazenamento (depósitos)

Tipo de material	Carga de incêndio (q _i) em MJ/m ²					
	Altura de armazenamento (em metros)					
	1	2	4	6	8	10
Papelaria, estoque	495	990	1980	2970	3960	4950
Produtos farmacêuticos, estoque	360	720	1440	2160	2880	3600
Peças automotivas	360	720	1440	2160	2880	3600
Perfumaria, artigos de	225	450	900	1350	1800	2250
Pré-mix	810	1620	3240	4860	6480	8100
Portas de madeira	810	1620	3240	4860	6480	8100
Produtos químicos combustíveis	450	900	1800	2700	3600	4500
Queijos	1125	2250	4500	6750	9000	11250
Resinas sintéticas	1890	3780	7560	11340	15120	18900
Resinas sintéticas, placas de	1530	3060	6120	9180	12240	15300
Sabão	1890	3780	7560	11340	15120	18900
Sacos de papel	6070	11340	22680	34020	45360	56700
Sacos de plástico	11340	22680	45360	68040	90720	113400
Tabaco em bruto	765	1530	3060	4590	6120	7650
Tabaco, artigos de	945	1890	3780	5670	7560	9450
Tapeçarias	765	1530	3060	4590	6120	7650
Tecidos em geral	900	1800	3600	5400	7200	9000
Tecidos sintéticos	585	1170	2340	3510	4680	5850
Tecidos, fardos de algodão	585	1170	2340	3510	4680	5850
Tecidos, seda artificial	450	900	1800	2700	3600	4500
Toldos ou lonas	450	900	1800	2700	3600	4500
Velas de cera	10080	20160	40320	60480	80640	100800
Vernizes	1125	2250	4500	6750	9000	11250
Vernizes de cera	2250	4500	9000	13500	18000	22500

Notas:
a) pode haver interpolação entre os valores;
b) alternativamente a carga de incêndio, para armazenamento, apresentada nessa tabela, pode ser substituída pelo método determinístico (ver item 5).

ANEXO C

Método para levantamento da carga de incêndio específica

C.1 Os valores da carga de incêndio específica para as edificações destinadas a depósitos, explosivos e ocupações especiais podem ser determinados pela seguinte expressão:

$$q_{fi} = \frac{\sum M_i H_i}{A_f}$$

Onde:

q_{fi} - valor da carga de incêndio específica, em megajoule por metro quadrado de área de piso;

M_i- massa total de cada componente (i) do material combustível, em quilograma. Esse valor não pode ser excedido durante a vida útil da edificação exceto quando houver alteração de ocupação, ocasião em que (M_i) deve ser reavaliado;

H_i- potencial calorífico específico de cada componente do material combustível, em megajoule por quilograma, conforme Tabela C.1;

A_f- área do piso do compartimento, em metro quadrado.

C.1.1 O levantamento da carga de incêndio deverá ser realizado conforme item 5 (Procedimentos) desta NT.

Tabela C.1: Valores de referência - potencial calorífico específico (Hi)

Tipo de material	Hi (MJ/kg)	Tipo de material	Hi (MJ/kg)	Tipo de material	Hi (MJ/kg)
Acetileno	50	Dietilcetona	34	Metano	50
Acetileno dissolvido	17	Dietiléter	37	Metanol	19
Acetona	30	Epóxi	34	Monóxido de carbono	10
Acrílico	28	Etano	47	Naila	42
Açúcar	17	Etanol	26	N-Butano	45
Amido	17	Eteno	50	Nitrocelulose	8,4
Algodão	18	Éter amílico	42	N-Octano	44
Alcool alílico	34	Éter etílico	34	N-Pentano	45
Alcool amílico	42	Etileno	50	Óleo de linhaça	37
Alcool etílico	26	Etrno	48	Óleo vegetal	42
Alcool metílico	21	Enxofre	8,4	Palha	16
Benzeno	40	Farinha de trigo	17	Papel	17
Benzina	42	Hexaplano	46	Parafina	46
Celulose	16	Fenol	34	Petróleo	41
Biodiesel	39	Fibra sintética 6,6	29	Plástico	31
Borracha espuma	37	Fósforo	25	Poliacrilonitrilo	30
Borracha em fitas	32	Gás natural	26	Policarbonato	29
Butano	46	Gasolina	47	Poliéster	31
Cacau em pó	17	Glicerina	17	Poliestireno	39
Café	17	Gordura e óleo vegetal	42	Poliéstereno	44
Calafina	21	Grãos	17	Polimetimetacrilico	24
Cálcio	4	Graxa, lubrificante	41	Policimetileno	15
Carbono	34	Heptano	48	Poliuretano	23
Carvão	36	Hexametileno	46	Polivinilclorido	16
Celulose	16	Hexano	46	Propano	46
Cereais	17	Hidreto de sódio	9	PVC	17
C-Heptano	46	Hidrogênio	143	Resina de fenol	25
C-Pentano	46	Hidreto de magnésio	17	Resina de uréia	21
C-Propano	50	Látex	44	Resina melamínica	18
C-Hexano	46	LA	23	Seda	19
Chocolate	25	Leite em pó	17	Sisal	17
Chá	17	Linho	17	Tabaco	17
Cloreto de polivinil	21	Linóleo	2	Tolueno	42
Couro	19	Lixo da cozinha	18	Turfa	34
Cresol/tenol	37	Madeira	19	Ureia (ver também resina de ureia)	9
D-glucose	15	Magnésio	25	Viscosas	17
Diesel	43	Manteiga	37		
Dietilmetila	42	Poliisopreno	43		

Nota: valores de materiais não listados nessa tabela poderão ser apresentados pelo projetista, desde que citados a fonte bibliográfica.

ANEXO D (Informativo)

Planilha para cálculo da carga de incêndio

Tipo do material existente na edificação por compartimento	Massa total de cada material M_i - (Kg)	Potencial calorífico específico ⁽¹⁾ H_i - (MJ/Kg)	Potencial calorífico por material ⁽²⁾ $M_i \times H_i - q_i$ (MJ)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Total do potencial calorífico do pavimento ⁽³⁾ q_i (MJ)	
$\sum M_i H_i$	
Área do piso do pavimento A_f (m²)	
Carga de incêndio específica do pavimento ⁽⁴⁾ $q_{fi} = \frac{\sum M_i H_i}{A_f}$	

Observações:

- (1) - Constante da Tabela C.1.
- (2) - Massa total de cada material x potencial calorífico específico
- (3) - Somatória de todos os potenciais caloríficos considerados
- (4) - Total do potencial calorífico do pavimento / área do piso do pavimento = (q_{fi})

Legenda:

q_{fi} - valor da carga de incêndio específica, em megajoule por metro quadrado de área de piso;

M_i - massa total de cada componente "i" do material combustível, em quilograma. Esse valor não poderá ser excedido durante a vida útil da edificação exceto quando houver alteração de ocupação, ocasião em que "Mi" deverá ser reavaliado;

H_i - potencial calorífico específico de cada componente do material combustível, em megajoule por quilograma, conforme Tabela C.1;

A_f - área do piso do compartimento, em m².



ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
NORMA TÉCNICA Nº 15
CONTROLE DE FUMAÇA - PARTE 1 - REGRAS GERAIS

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Procedimentos
- 5 Subsolos
- 6 Edificações sem janela

ANEXO

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

1 OBJETIVO

Fornecer parâmetros técnicos para implementação de sistema de controle de fumaça, atendendo ao previsto na Lei Estadual nº 4.335/2013 que Institui o Código de Segurança Contra Incêndio, Pânico e outros Riscos no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.

2 APLICAÇÃO

2.1 Esta Norma Técnica (NT) aplica-se ao controle de fumaça dos "átrios, malls, subsolos, espaços amplos e rotas horizontais", visando:

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

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

2.3 As escadas e rotas de fuga verticais devem atender às Normas Técnicas nº 11/12 - Saídas de emergência, 12/12 - Centros esportivos e de exibição - requisitos de segurança contra incêndio e 13/12 - Pressurização de escada de segurança, devendo ser observados que diferentes sistemas de controle de fumaça (em rotas de fuga horizontais e verticais) devem ser compatíveis entre si.

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

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

NFPA 92B - Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Areas - 1995 edition - Estados Unidos.

Instruction Technique nº 246 - Relative au désenfumage dans les établissements recevant du public - journal officiel du 4 mai 1982 - França.

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

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

Règles relatives a la conception et a l'installation d'exutoires de fumée et de chaleur - edition mai07.2006.0 (Julho2006) - França.

DIN V 18232-5 Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 5:

Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); - Alemanha.

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

Decreto-lei nº 410/98 de 23 de Dezembro - regulamento de segurança contra incêndio em edificações do tipo administrativo do Território - Portugal.

Decreto-lei nº 414/98 de 31 de Dezembro - regulamento de segurança contra incêndio em edificações escolares - Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território - Portugal.

Decreto-lei nº 368/99 de 18 de Setembro - regulamento de segurança contra incêndio em estabelecimentos comerciais - Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território - Portugal.

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

4 PROCEDIMENTOS

4.1 Condições gerais

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

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

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

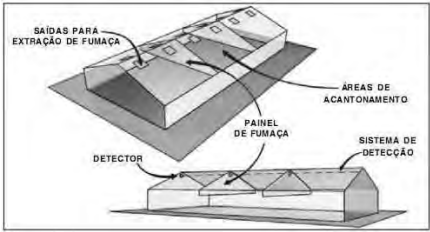


Figura 1: Acantonamento

- b. extração adequada da fumaça, não permitindo a criação de zonas mortas onde a fumaça possa vir a ficar acumulada, após o sistema entrar em funcionamento (ver Figura 2);
- c. permitir um diferencial de pressão, por meio do controle das aberturas de extração de fumaça da zona sinistrada, e fechamento das aberturas de extração de fumaça das demais áreas adjacentes à zona sinistrada, conduzindo a fumaça para as saídas externas ao edifício (ver Figura 3).



Figura 2: Zonas mortas



Figura 3: Diferencial de pressão

4.1.3 O controle de fumaça é obtido pela introdução de ar limpo e pela extração de fumaça, pelos seguintes tipos de sistemas, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Sistemas de introdução e extração de fumaça

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

4.1.3.1 A escolha do sistema a ser adotado fica a critério do projetista, desde que atenda as condições descritas nesta Norma Técnica.

4.1.4 A lógica de funcionamento do sistema deve ser projetada de forma que a área sinistrada seja colocada em pressão negativa em relação às áreas adjacentes.

4.1.4.1 Deve ser acionada a exaustão de fumaça apenas da área sinistrada; concomitantemente, deve ser acionada a introdução de ar da área sinistrada e também das áreas adjacentes.

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

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

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

- a. espaços amplos (grandes volumes);
- b. átrios, malls e corredores;
- c. rotas de fuga horizontais;]
- d. subsolos.

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

4.2 Edificações elevadas (altura superior a 60 metros)

4.2.1 Nas edificações com altura superior a 60 metros é requerida a instalação de um sistema de controle de fumaça protegendo os acessos às rotas de fuga.

4.2.2 Estão dispensadas da instalação de sistema de controle de fumaça as edificações elevadas que atenderem, cumulativamente, às seguintes condições:

- a. unidades autônomas com área inferior a 300 m². A parede ou divisória que separa as unidades autônomas deve atender o tempo requerido de resistência ao fogo mínimo de 60 minutos; a porta de acesso à unidade autônoma pode ser comum;
- b. rota de fuga através de corredores onde o caminhamento entre a porta de saída das unidades autônomas e uma escada protegida seja igual ou inferior a 10 m.

4.2.3 A dispensa citada no item anterior fica limitada a edificações com altura igual ou inferior a 90 metros.

4.2.4 O sistema deverá ser dimensionado conforme a Parte 5 desta NT, adotando-se.

4.2.4.1 A altura mínima da camada de fumaça a ser considerada para o cálculo da vazão de exaustão deve ser 2,20 m.

4.2.4.2 A velocidade de ar, por ponto de exaustão, deve ser de no máximo 5 m/s.

4.2.4.3 Deve haver, no mínimo, 2 pontos de exaustão por pavimento.

4.2.4.4 A velocidade deve ser medida considerando-se a área de face da grelha de exaustão.

4.2.5 Devem ser adotados os seguintes parâmetros quando se tratar de unidades autônomas com área superior a 300 m².

4.2.5.1 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.

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

4.2.5.3 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.

4.2.5.4 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 09 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.

4.2.6 Devem ser adotados os seguintes parâmetros quando se tratar de corredores com distância maior que 10 m entre a saída das unidades autônomas e a escada de segurança.

4.2.6.1 Os pontos de exaustão de fumaça devem estar uniformemente distribuídos, mantendo-se um distanciamento máximo de 10 m entre 2 pontos consecutivos.

4.2.6.2 Deve haver um ponto localizado a uma distância máxima de 3 m de cada extremidade do corredor.

4.2.6.3 A velocidade de ar, por ponto de exaustão, deve ser de no máximo 5 m/s.

4.2.6.4 Deve haver, no mínimo, 2 pontos de exaustão por pavimento.

4.2.6.5 A velocidade deve ser medida considerando-se a área de face da grelha de exaustão.

4.2.6.6 A introdução de ar deve ser realizada de forma mecânica, com grelha posicionada dentro do núcleo, junto ao acesso à escada de segurança, próximo ao piso.

4.2.7 Quando a edificação for composta por unidades autônomas com área superior a 300 m² e corredores com distância maior que 10 m entre a saída das unidades autônomas e a escada de segurança, o sistema deverá ser projetado e instalado conforme o item 4.2.5;

4.2.8 Quando o sistema de controle de fumaça for exigido em função da altura da edificação ser superior a 90,00 m, apesar de existir condições citadas nas letras a. e b. do item 4.2.2, o sistema deverá ser projetado e instalado conforme o item 4.2.6.

5 SUBSOLOS

5.1 Os subsolos são definidos conforme o item 4.627 da NT 03 - Terminologias.

5.2 A ventilação natural de que trata o item 4.627 da NT 03 - Terminologias pode ser realizada através de qualquer abertura ligada diretamente ao exterior da edificação como portas, janelas, alçapões e poços ingleses.

5.3 Os subsolos devem ser dotados de exaustão ou sistema de controle de fumaça, conforme prescrito na Tabela 7 da Lei Estadual nº 4.335/2013 – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Mato Grosso do Sul; o projeto e o dimensionamento devem ser desenvolvidos conforme a parte 6 desta NT.

6 EDIFICAÇÕES SEM JANELAS

6.1 As edificações sem janelas são aquelas edificações ou parte delas que não possuem aberturas para ventilação diretamente ao exterior através de suas paredes periféricas.

6.2 Uma edificação não é considerada sem janelas quando os pavimentos forem dotados de portas externas, janelas ou outras aberturas com dimensões mínimas de 60 cm x 60 cm espaçadas a não mais de 50 m nas paredes periféricas, permitindo a ventilação e operações de salvamento.

6.3 As edificações sem janelas devem ser dotadas de exaustão mecânica com capacidade mínima de 10 trocas do seu volume por hora, acionada automaticamente por um sistema de detecção de fumaça.

ANEXO A

Tabela 2: Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça (cont.)

OCUPAÇÃO	CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO						
	H > 60 m (sem ático)		Subsolos		Átiro ou quebra de isolamento vertical		Exigências de outras NTs
	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	
SERVIÇOS PROFISSIONAIS	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos
EDUCACIONAL (Grupo E)	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos
LOCAL DE REÚNIO PÚBLICO	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos

ANEXO A

Tabela 2: Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça

OCUPAÇÃO	CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO						
	H > 60 m (sem ático)		Subsolos		Átiro ou quebra de isolamento vertical		Exigências de outras NTs
	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	
RESIDENCIAL	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos
SERVIÇOS DE HOSPEDAGEM (HOTÉIS – RESIDÊNCIAS)	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos
DEMAIS OCUPAÇÕES RESIDENCIAIS	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos
COMERCIAL	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos

ANEXO A

Tabela 2: Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça (cont.)

OCUPAÇÃO	CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO						
	H > 12m para I, J, K e L (sem ático); H > 60 m para I, J, K e L		Subsolos		Átiro ou quebra de isolamento vertical		Exigências de outras NTs
	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	
INDUSTRIAL	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Com corredores definidos
							Edifícios sem janelas
DEPÓSITO	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Com corredores definidos
							Edifícios sem janelas

Nota geral: (1) Locais de subsolos destinados a estacionamento devem atender ao item 13.3 da Parte 6º desta NT.

ANEXO A

Tabela 2: Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça (cont.)

OCUPAÇÃO	CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO						
	H > 60 m (sem ático)		Subsolos		Átiro ou quebra de isolamento vertical		Exigências de outras NTs
	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	Locais a proteger	Partes da NT a consultar	
SERVIÇOS AUTOMOTIVOS E ASSEMBLADOS	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos
SERVIÇO DE SAÚDE	Conforme item 4.2	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átiro; corredores; áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas
							Com corredores definidos



ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR

NORMA TÉCNICA Nº 15

CONTROLE DE FUMAÇA - PARTE 2 - CONCEITOS, DEFINIÇÕES E COMPONENTES DO SISTEMA

SUMÁRIO

7 Definições e conceitos

8 Componentes do sistema

7 DEFINIÇÕES E CONCEITOS

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

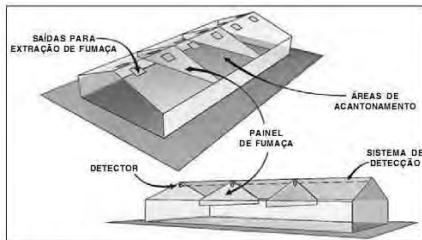


Figura 4: Acantonamento

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

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

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

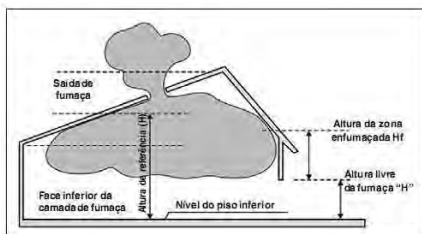


Figura 5: Altura de referência, livre de fumaça e da zona enfumaçada

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

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

7.7 Átrio: espaço amplo criado por um andar aberto ou conjuntos de andares abertos, conectando 2 ou mais pavimentos cobertos, com ou sem fechamento na cobertura, excetuando-se os locais destinados à escada, escada rolante, "shafts" de hidráulica, eletricidade, ar-condicionado, cabos de comunicação e poços de ventilação e iluminação (Figura 6).

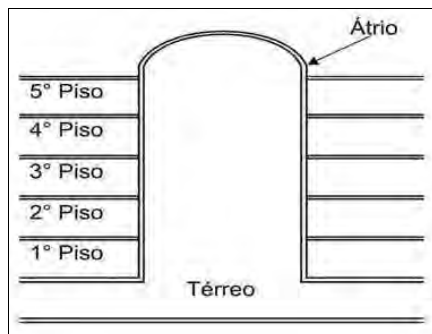


Figura 6: Átrio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

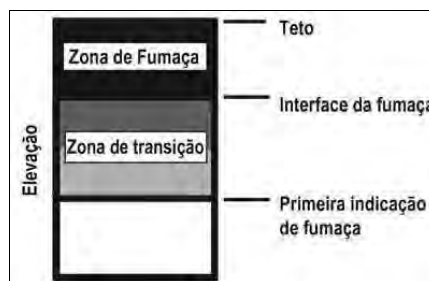


Figura 7: Interface da camada de fumaça

7.20 Jato de fumaça sob o teto "ceiling jet": um fluxo de fumaça horizontal estendendo-se radialmente do ponto de choque da coluna de fogo contra o teto. Normalmente, a temperatura do jato de fumaça sob o teto será maior que a camada de fogo adjacente.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8 COMPONENTES DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA

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

8.1.1 Sistema de extração natural

a. Entrada de ar, que pode ser por:

- 1) Aberturas de entrada localizadas nas fachadas e acantonamentos adjacentes;
- 2) Pelas portas dos locais a extrair fumaça, localizadas nas fachadas e acantonamentos adjacentes;
- 3) Pelos vãos das escadas abertas;
- 4) Abertura de ar por insuflação mecânica por meio de grelhas e venezianas.

b. Extração de fumaça, que pode ser pelos seguintes dispositivos:

- 1) Exaustores naturais, que são:

- a. abertura ou vão de extração;
- b. janela e veneziana de extração;
- c. grelhas ligadas a dutos;
- d. clarabóia ou alçapão de extração;
- e. poços ingleses;
- f. dutos e peças especiais;
- g. registros corta-fogo e fumaça;
- h. mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

8.1.2 Sistema de extração mecânica

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

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

- a. sistema de detecção automática de fumaça e calor;
- b. fonte de alimentação;
- c. quadros e comandos elétricos;
- d. acionadores automáticos e mecânicos dos dispositivos de extração de fumaça;
- e. sistema de supervisão e acionamento.

8.2 Características dos componentes dos sistemas de controle de fumaça

8.2.1 Barreira de fumaça

8.2.1.1 As barreiras de fumaça são constituídas por:

- a. elementos de construção do edifício ou qualquer outro componente rígido e estável;
- b. materiais incombustíveis parachamas que apresentem tempo de resistência ao previsto para as coberturas conforme NT 08 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, porém, com o tempo mínimo de 15 min;
- c. podem ser utilizados vidros de segurança, do tipo laminado, conforme NBR 7199/99;
- d. outros dispositivos, decorrentes de inovações tecnológicas, desde que submetidos à aprovação prévia do Corpo de Bombeiros.

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

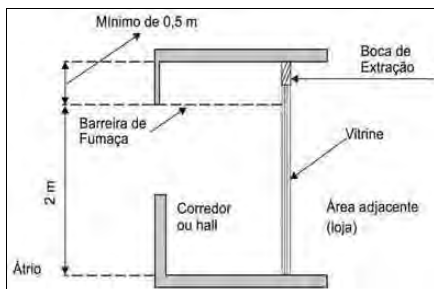


Figura 8: Detalhe de barreira de fumaça – corte

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

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

8.2.2 Grelhas e venezianas

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

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

Observações:

1) A utilização do sistema acima citado deve fazer parte de um estudo particular, com o objetivo de se evitar a propagação de fumaça para outras áreas não sinistradas, pelas grelhas e venezianas normalmente abertas para o sistema de ventilação e tratamento de ar normal da edificação;

2) Outras formas de atender ao Item 6.2.2.1, podem ser aplicadas pelo projetista desde que justificadas em projeto.

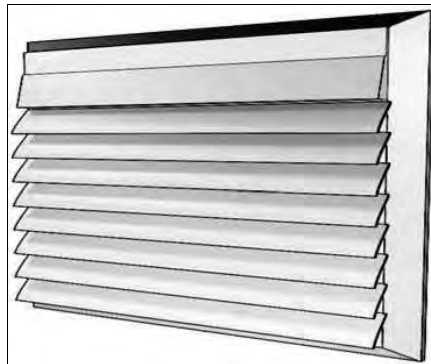


Figura 9: Grelha de fumaça

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

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

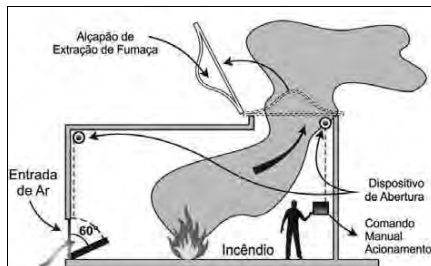


Figura 10: Ângulo de abertura dos obturadores

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

8.2.3 Circuitos de instalação elétrica

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

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

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

8.2.4 Comando dos sistemas

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

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

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

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

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

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

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

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

8.2.4.4.6.1 Nos depósitos e áreas de armazenamento protegido por chuveiros automáticos do tipo ESFR, o sistema de controle de fumaça pode ser acionado

com um retardo de, no máximo, 15 min, a fim de não interferir no acionamento do sistema de chuveiros automáticos.

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

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

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

8.2.5 Dutos

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

a. Para sistema de controle de fumaça natural:

- 1) Ser construídos em materiais incombustíveis e ter resistência interna à fumaça e gases quentes de 60 min;
- 2) Apresentar uma estanqueidade satisfatória do ar;
- 3) Ter a seção mínima igual às áreas livres das aberturas que o servem em cada piso;
- 4) Ter a relação entre as dimensões transversais de um duto não superior a dois;
- 5) Os dutos coletores verticais não podem comportar mais de dois desvios e qualquer um deles deve fazer com a vertical um ângulo máximo de 20°.

b. Para sistema de controle de fumaça mecânico:

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

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

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

8.2.5.4 Os dutos utilizados para o transporte de fumaça a 70°C deverão ser construídos em chapa de aço galvanizada obedecendo às recomendações da NBR 16401. Os dutos utilizados para o transporte de fumaça a 300°C devem ser construídos em chapa de aço carbono com bitola mínima 16 MSG, de construção soldada nas juntas longitudinais e flangeadas nas juntas transversais, com vedação resistente à fumaça e gases quentes por 60 min.

8.2.6 Fontes de alimentação elétrica

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

- 1) Conjunto de baterias (nobreak), quando aplicável;
- 2) Grupo motogeradores (GMG).

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

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

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

8.2.6.4 O tempo de autonomia deve ser de 60 min.

8.2.7 Registros corta-fogo e fumaça

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

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

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

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

8.2.8 Ventiladores de extração de fumaça e introdução de ar

8.2.8.1 Os exaustores de fumaça devem resistir, sem alterações sensíveis do seu regime de funcionamento, à passagem de fumaça, considerando a temperatura adotada conforme o item 6.2.5.2, durante o tempo mínimo de 60 min.

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

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

8.2.8.4 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.



ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR

NORMA TÉCNICA Nº 15

CONTROLE DE FUMAÇA

PARTE 3 – CONTROLE DE FUMAÇA NATURAL EM INDÚSTRIAS, DEPÓSITOS E ÁREAS DE ARMAZENAMENTO EM COMÉRCIOS

SUMÁRIO

9 Disposições gerais relativas ao controle de fumaça com extração natural

ANEXO

B Eficiência dos exaustores

C Tabela 4: Lista de classificação de riscos comerciais, industriais e depósitos

D Tabela 5: Determinação de risco para as ocupações E Tabela 6: Taxa de porcentagem para determinação das aberturas

E Tabela 6: Taxa de porcentagem para determinação das aberturas

F Exemplos de aplicação

9 DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AO CONTROLE DE FUMAÇA COM EXTRAÇÃO NATURAL

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

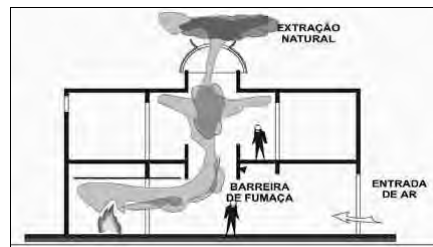


Figura 11: Exemplo de controle de fumaça por extração natural e entrada de ar natural

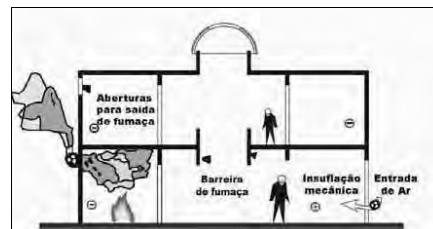


Figura 12: Exemplo de controle de fumaça por extração mecânica e entrada de ar mecânica

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

9.2.1 Aberturas na fachada;

9.2.2 Exaustores naturais;

9.2.3 Aberturas de extração (ligadas ou não aos dutos).

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

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

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

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

9.5.1 Aberturas na fachada;

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

9.5.3 Escadas abertas ou ao ar livre;

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

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

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

9.8 Parâmetros de projeto

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

9.8.1.1 Nas edificações térreas que possuam áreas que necessitam de sistema de controle de fumaça, estas devem ser divididas em acantonamentos com uma superfície máxima de 1.600 m² (Figura 13).

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

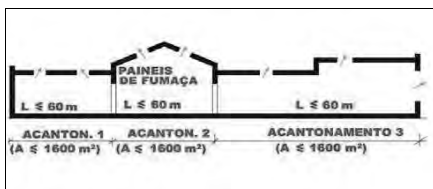


Figura 13: Divisão em áreas de acantonamento

9.8.1.3 As áreas de acantonamento devem ser delimitadas:

9.8.1.3.1 por barreiras de fumaça;

9.8.1.3.2 pela configuração do telhado;

9.8.1.3.3 pela compartimentação da área, desde que a área compartimentada atenda aos parâmetros descritos nos itens 9.8.1.1 e 9.8.1.2.

9.8.1.4 As barreiras de fumaça devem ter altura:

- igual a 25% da altura média sob o teto (H), quando esta for igual ou inferior a 6 m;
- no mínimo igual a 2 m para edificações que possuam altura de referência superior a 6 m;
- para fins de dimensionamento, a barreira de fumaça deve conter a camada de fumaça.

9.8.1.5 As superfícies das aberturas destinadas a extração da fumaça devem se situar no ponto mais alto possível, dentro da zona enfumaçada (Hf). (Figura 14)



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

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

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

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

9.8.1.9 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.

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

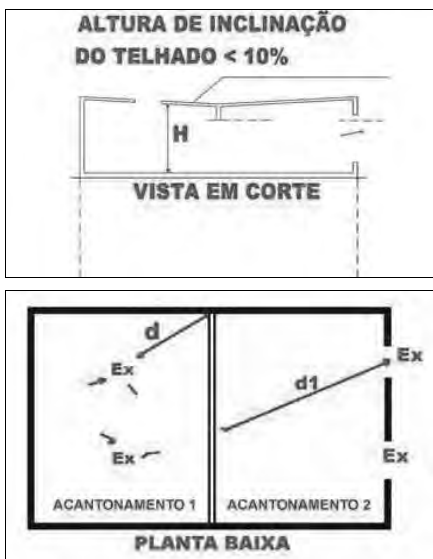


Figura 15: Distâncias entre saídas

Observação:

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

2) d1 = distância horizontal da abertura de extração, localizada na fachada "EX" até a barreira de fumaça ou parede limite do acantonamento;

3) d e d1 ≤ 7H;

4) H é a Altura de Referência conforme definido em 5.4 (Parte 2).

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

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

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

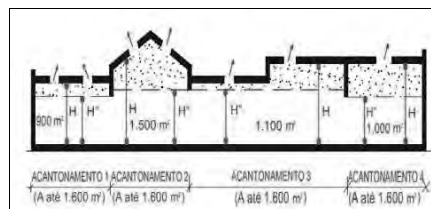


Figura 16: Altura de referência diversificada por acantonamento

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

9.8.1.15 No caso de aberturas 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 (Figura 17).

9.8.1.16 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).

9.8.1.17 Nesse caso, a altura dos dutos está limitada a 10 diâmetros hidráulicos (Dh = 4 x seção do duto / perímetro do duto), salvo justificativa dimensionada por cálculo.

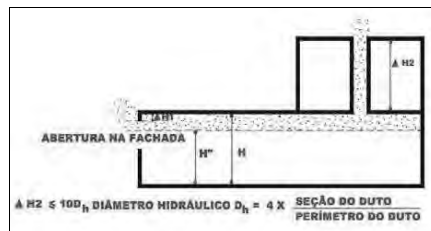


Figura 17: Diâmetro hidráulico

9.8.1.18 Esse coeficiente de eficácia (E) encontra-se no Anexo B, considerando-se a altura da zona enfumaçada (Hf) e da altura de referência (H).

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

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

9.8.1.21 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 4 (Anexo C);

b. com a classificação de risco, obter o grupo no qual a edificação se enquadra por meio da Tabela 5 (Anexo D);

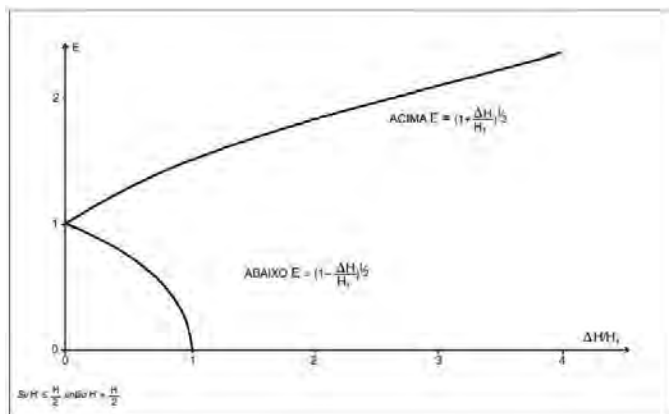
Observação:

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

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

ANEXO B

Eficiência dos exaustores



Notas:

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 a la conception et a l'installation d'exutoires de fumée et de chaleur - édition mai 07.2006.0 (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 C

Tabela 4: 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, lathada	RC3	RF3	RE2
Madeira, resíduos de	RC3	RF3	RE2
Madeira, vigas e tabuas	RC3	RF3	RE2
Madeiras em tronco	RC3	RF3	RE2
Madeiras, laminados	RC3	RF3	RE2
Portas de madeira	RC3	RF3	RE2
Tonéis de madeira	RC3	RF3	RE2
Janelas de madeira	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
Faleiros 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, lonas, portas plásticas)	RC3	RF3	RE2
Transformação (sem espuma)	RC3	RF3	RE2
Espuma sintética, artigos de	RC3	RF4	RE4

ANEXO C

Tabela 4: 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, rafia, lã, etc.	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Tecido, seda (artificial/natural), meias e roupas íntimas luminosas	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 impermeáveis	RC3	RF3	RE2
Ataduras	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾
Afiançantes/consumíveis	RC3	RF3	RE2
Malharia	RC3	RF2	RE2
BEBIDAS			
Bebidas alcoólicas	RC3	RF2	RE2
Bebidas sem álcool (Ex.: Refrigerantes)	RC3	RF1	RE2
Carvejaria/lúpulo	RC2	RF1	RE1
Melão	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			
Cadeiras de madeira	RC3	RF3	RE2
Loja de decoração	RC3	RF3	RE2
Madeira torneada, artigos	RC3	RF3	RE2
Madeira envernizada, artigos	RC3	RF3	RE3
Madeira, aglomerada ou compensada	RC3	RF3	RE2
Antiquidades/objetos usados/relíquias/casa de porcelanas	RC3	RF3	RE3
Madeira, apenas	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, marcenaria	RC3	RF3	RE2

ANEXO C

Tabela 4: 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
Biquinhos	RC3	RF3	RE3
Colchões	RC3	RF4	RE4
PAPEL/ CARTONAGEM			
Papel/papelão/artigos de escritórios/papelaria	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽²⁾
Papel, apenas prensados	RC3	RF3	RE2
Papelão betuminado	RC3	RF4	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽²⁾
Papelão ondulado	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽²⁾
Artigos de papel	RC3	RF3	RE2
Cartonagem	RC3	RF3	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
Jornais/Revistas	RC3	RF3	RE2
Armarinhos	RC3	RF3	RE2
Cartonagem betuminada	RC3	RF4	RE2 ou RE3 ⁽¹⁾⁽²⁾
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 ⁽¹⁾	RF3	RE3
Perfumanaria/loja de artigos	RC3	RF3	RE3
Bijuterias/palhanes	RC2	RF3	RE1
COURO/ MATADOURO/ ÚRDUME			
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
Úrdume	RC2	RF2	RE1
TABACO			
Tabaco	RC3	RF2	RE2