

SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA
POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Corpo de Bombeiros

INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 15/2019

Controle de fumaça

Parte 7 – Átrios

SUMÁRIO

- 14 Procedimentos específicos
- 15 Átrios padronizados - generalidades
- 16 Espaços adjacentes aos átrios
- 17 Átrios não padronizados

14 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

14.1 Classificação

14.1.1 Átrio ao ar livre: aqueles que possuem um volume livre fechado sob todas as suas faces laterais, cuja menor dimensão é inferior ou igual à altura da edificação e não comportam nenhuma oclusão em sua parte superior (Figura 27);

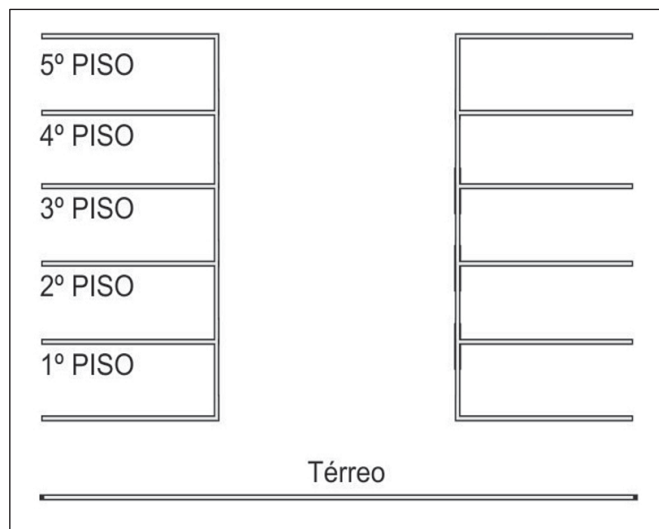


Figura 27: Átrio ao ar livre.

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

14.1.2.1 Átrios cobertos abertos: nos quais os níveis são abertos permanentemente sobre o volume central (Figura 28);

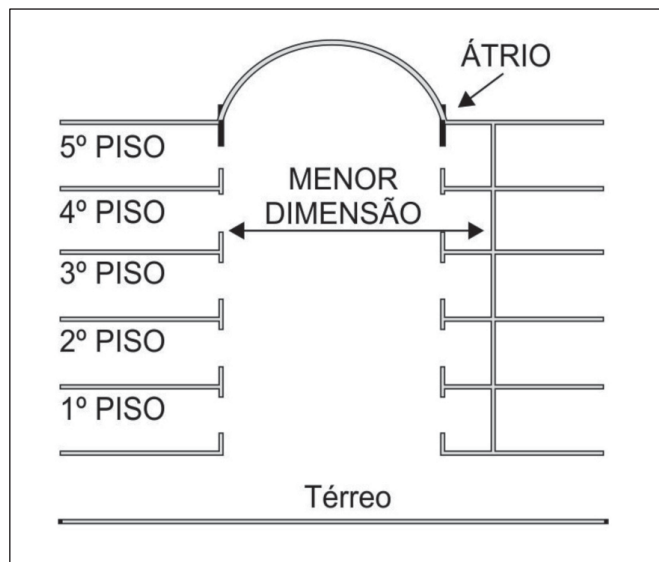


Figura 28: Átrio coberto aberto

14.1.2.2 Átrios cobertos fechados: cujos níveis (à exceção do nível inferior) são fechados por uma parede, mesmo que ela comporte aberturas, balcões ou uma circulação horizontal aberta (Figuras 29 e 30).

14.1.3 Os átrios, para efeito desta IT, classificam-se quanto à padronização em:

14.1.3.1 Átrios padronizados;

14.1.3.2 Átrios não padronizados.

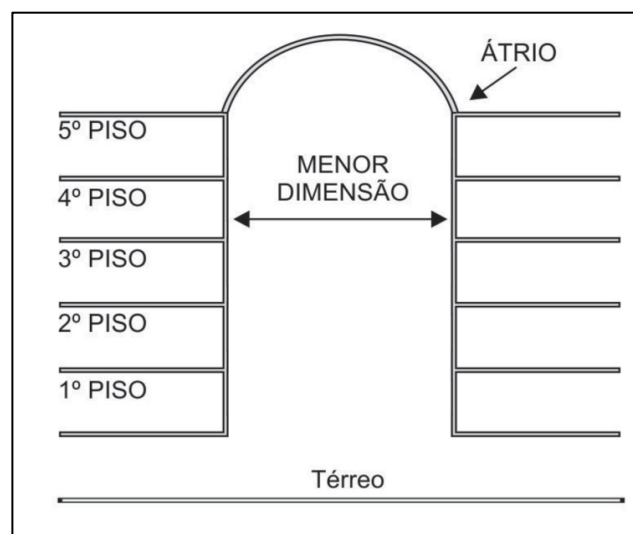


Figura 29: Modelo 1 de átrios cobertos fechados

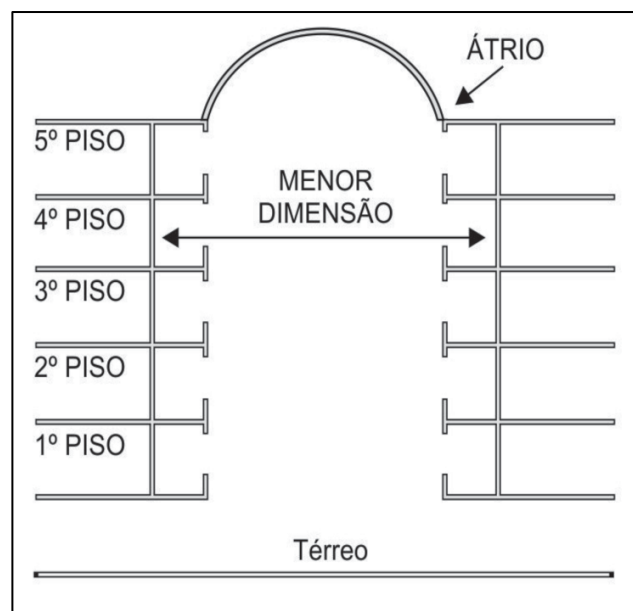


Figura 30: Modelo 2 de átrios cobertos fechados

14.1.4 Os átrios padronizados caracterizam-se por permitir a inserção de um cilindro reto, cujo diâmetro se insere sobre toda a altura do átrio, dentro do espaço livre correspondente entre:

14.1.4.1 Ponta dos balcões para os átrios abertos (Figura 28).

14.1.4.2 Paredes verticais para os átrios fechados (Figuras 29 e 30).

14.1.4.3 Ponta dos balcões e paredes verticais para os átrios abertos sobre uma face e fechados para a outra (Figura 31).

14.1.5 A dimensão do diâmetro do cilindro citado anteriormente deve ser de $\sqrt{7h}$ (raiz quadrada de sete vezes a altura), sendo h a altura do piso mais baixo ao piso mais alto do átrio (Figura 32).

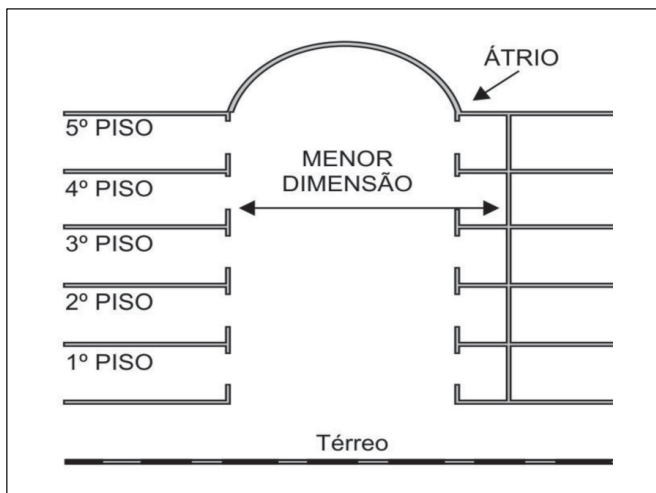


Figura 31: Átrio considerado aberto de um lado e fechado do outro

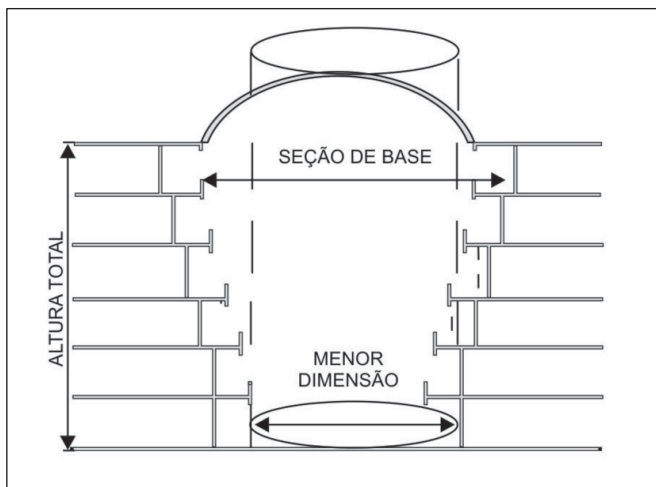


Figura 32: Dados relativos a um átrio coberto padronizado

14.1.6 Os átrios não padronizados são todos aqueles que não atendem à regra estabelecida no item 14.1.5.

15 ÁTRIOS PADRONIZADOS – GENERALIDADES

15.1 Para um átrio padronizado considera-se:

15.1.1 Seção da base do átrio, como a maior das seções horizontais correspondidas entre os elementos de construção delimitantes do átrio (ponta do balcão e/ou paredes verticais) (Figura 32);

15.1.2 O volume total de base do átrio, como o produto da seção de base pela altura entre o nível mais baixo e o teto do último nível do átrio;

15.1.3 A menor dimensão de um átrio, como o diâmetro do cilindro reto descrito em 14.1.5 (Figura 32);

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

15.2 Métodos de controle de fumaça para átrios padronizados

15.2.1 Átrios ao ar livre

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

15.2.2 Pequenos átrios

15.2.2.1 Entende-se por pequenos átrios aqueles onde a altura do nível inferior em relação ao nível superior não ultrapassa a 8 m e a seção de base tem dimensões mínimas

de 5 m x 5 m.

15.2.2.2 Os sistemas de controle de fumaça podem ser obtidos:

- naturalmente pelas aberturas instaladas na parte alta do átrio, por meio de uma superfície livre igual a 1/100 da seção de base, com um mínimo de 2 m²;
- mecanicamente, com uma vazão de extração igual a 1 m³/s, para cada 100 m² de seção de base, e com um mínimo de 3 m³/s.

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

15.2.2.4 No controle de fumaça por extração mecânica e introdução de ar natural, a velocidade nas aberturas de entrada de ar não deve ser superior a 2 m/s e a vazão volumétrica deve ser igual à de extração.

15.2.2.5 No controle de fumaça por extração mecânica e introdução mecânica de ar, a velocidade nas aberturas de insuflação de ar não deve ser superior a 5 m/s e a vazão volumétrica deve ser na ordem de 60% da vazão de extração, à temperatura de 20°C.

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

- ser separadas por barreiras de fumaça;
- atender aos critérios contidos nas Partes 3, 4, 5 e 6 desta IT, exceto quando essas áreas forem permanentemente desocupadas, sendo que se esta condição existir, a extração nessas áreas deve ser obrigatoriamente mecânica.

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

15.2.3.1 Os sistemas de controle de fumaça podem ser obtidos:

- naturalmente pelas aberturas instaladas na parte alta do átrio, por meio de uma superfície livre igual a 1/100 da seção de base, com um mínimo de 2 m², atentando-se para o item 9.8.1 da Parte 3 desta IT;
- mecanicamente, com uma vazão de extração igual a 1 m³/s, para cada 100 m² da seção de base, e com um mínimo de 3 m³/s.

15.2.3.2 No controle de fumaça por extração natural, as introduções de ar devem ter uma superfície livre equivalente àquela das extrações de fumaça.

15.2.3.3 No controle de fumaça por extração mecânica e introdução de ar natural, a velocidade nas aberturas de entrada de ar não deve ser superior a 2 m/s e a vazão volumétrica deve ser igual à de extração.

15.2.3.4 No controle de fumaça por extração mecânica e introdução mecânica de ar, a velocidade nas aberturas de insuflação de ar não deve ser superior a 5 m/s e a vazão volumétrica deve ser na ordem de 60% da vazão de extração, à temperatura de 20°C.

15.2.4 Demais átrios padronizados

15.2.4.1 Os sistemas de controle de fumaça podem ser obtidos:

- naturalmente por meio de aberturas situadas na parte alta do átrio, por meio de uma superfície livre igual a 1/15 da seção de base do volume do átrio, com o mínimo de 4 m²,

atentando-se para o item 9.8.1 da Parte 3 desta IT;

- b. mecanicamente efetuada na parte alta, equivalente a 12 trocas por hora do volume do átrio.

15.2.4.2 As introduções de ar devem estar situadas na parte baixa do átrio, devendo:

- a. No controle de fumaça por extração natural, ter uma superfície livre equivalente àquela das extrações de fumaça;
- b. No controle de fumaça por extração mecânica e introdução de ar natural, a velocidade nas aberturas de entrada de ar não deve ser superior a 2 m/s e a vazão volumétrica deve ser igual à de extração.
- c. No controle de fumaça por extração mecânica e introdução mecânica de ar, a velocidade nas aberturas de insuflação de ar não deve ser superior a 5 m/s e a vazão volumétrica deve ser na ordem de 60% da vazão de extração, à temperatura de 20°C.

15.2.5 Casos particulares

15.2.5.1 O sistema projetado conforme a nota 2 da Tabela 6A do Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas e risco no Estado de São Paulo deve atender a seguinte condição:

- a. O dimensionamento deve ser realizado conforme o item 15.2.4 desta IT.

15.2.5.2 O sistema projetado conforme a nota 9 da Tabela 6C do Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas e risco no Estado de São Paulo deve atender as seguintes condições:

- a. A somatória das áreas dos átrios deve ser equivalente a, no mínimo, 5% da área do maior pavimento da edificação;
- b. A área a ser considerada de cada átrio deve ser a área livre, descontando-se escadas ou outras obstruções situadas no mesmo volume;
- c. Devem ser considerados, para a somatória prevista na letra "a", apenas os átrios com dimensão igual ou superior a 36 m²;
- d. A distância entre qualquer ponto da edificação e um átrio que atenda a letra anterior (distância horizontal) deve ser de, no máximo, 90 metros;
- e. O dimensionamento deve ser realizado conforme o item 15.2.4 desta IT.

15.2.5.3 O sistema projetado conforme a nota 7 da Tabela 6D ou a nota 9 da Tabela 6H.3 do Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas e risco no Estado de São Paulo deve atender as seguintes condições:

- a. Os átrios devem ser padronizados, conforme os itens 14.1.4 e 14.1.5 desta IT;
- b. A distância entre qualquer ponto da edificação e um átrio (distância horizontal) deve ser de, no máximo, 90 metros;
- c. O dimensionamento deve ser realizado conforme o item 15.2.4 desta IT.

16 ESPAÇOS ADJACENTES AOS ÁTRIOS

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

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

16.3 Essas barreiras devem ser construídas sob o teto com, no mínimo, 0,50 m de altura, de forma a permitir que exista uma altura livre entre o piso e a barreira de, no mínimo, 2 metros, conforme ilustrado na Figura 33.

16.4 Genericamente, as circulações horizontais adjacentes ao átrio devem:

16.4.1 Ter extração de fumaça por sistemas mecânicos;

16.4.2 Ser dotadas de barreiras de fumaça perpendiculares com altura mínima de 0,5 m, espaçadas, no máximo, a cada 30 metros, formando áreas de acomodação de fumaça;

16.4.3 Ter, no mínimo, duas aberturas de extração de fumaça posicionadas no teto em cada área de acomodação de fumaça.

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

16.5.1 10 metros nos percursos em linha reta;

16.5.2 7 metros nos outros percursos.

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

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

16.8 Os demais espaços adjacentes ao átrio são classificados em:

16.8.1 Locais fechados com acesso à circulação por meio de uma porta, e separados do átrio por uma circulação horizontal aberta (ex.: escritórios, consultórios, quartos etc.) (Figura 33);

16.8.2 Locais diretamente abertos à circulação horizontal, porém separados do átrio por esta circulação (ex.: lojas comerciais, galerias de exposição, restaurantes etc.) (Figura 34);

16.8.3 Locais diretamente abertos sob o átrio (Figura 35).

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

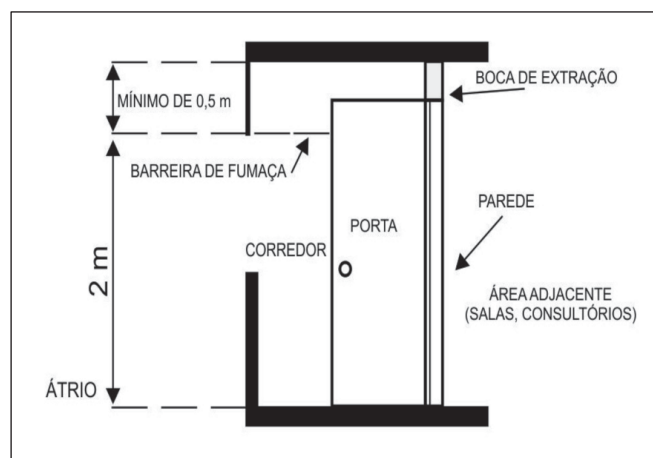


Figura 33: Exemplo de locais fechados com acesso à circulação por meio de uma porta

16.9.1 Esses locais devem ter controle de fumaça específico de acordo com a parte 5 desta IT, atendendo aos itens

seguintes:

16.9.1.1 Devem possuir extração de fumaça na circulação horizontal com uma vazão mínima de 4 m³/s em uma área de acomodação de fumaça.

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

16.9.1.3 Os subsolos devem atender à Parte 6 desta IT.

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

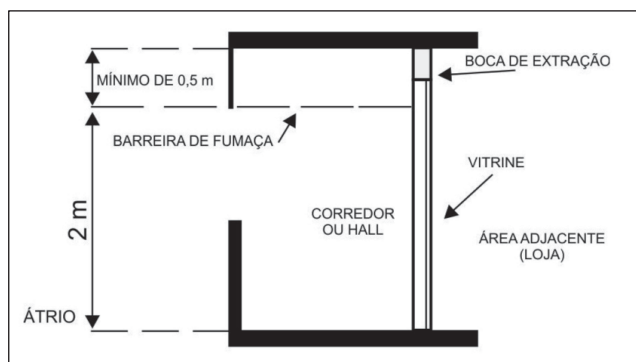


Figura 34: Exemplo de locais diretamente abertos, porém separados do átrio por uma circulação horizontal

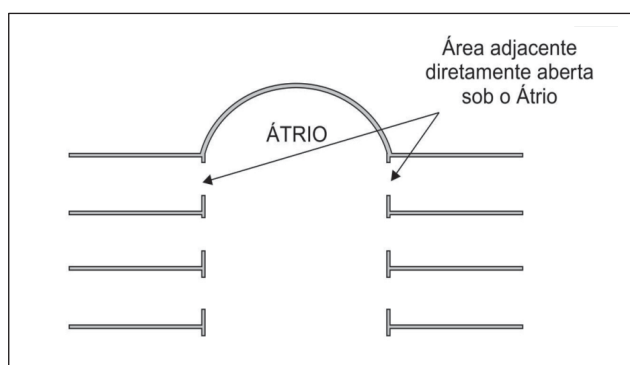


Figura 35: Exemplo de locais diretamente abertos sob o átrio

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

16.10.1.1 Deve-se prever o controle de fumaça das circulações horizontais, com uma vazão mínima de 8 m³/s em uma área de acomodação de fumaça.

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

16.10.1.3 Atender os itens 16.1 ao 16.7 desta IT.

16.10.1.4 Os subsolos devem atender à Parte 6 desta IT.

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

- ter controle de fumaça específico de acordo com a Parte 5 desta IT;
- ter extração de fumaça na circulação horizontal, com uma vazão mínima de 4 m³/s em uma área de acomodação de fumaça;
- ter uma velocidade máxima nas aberturas de introdução de ar da circulação horizontal de 5 m/s.

16.10.3 Locais diretamente abertos sob o átrio:

- esses locais devem ser divididos em áreas de acantonamento de, no máximo, 1.600 m²;
- o controle de fumaça dessas áreas deve ser mecânico, posicionado junto ao teto, com uma vazão de 1 m³/s para cada 100 m² de área de acantonamento, com uma vazão mínima de 10 m³/s em um acantonamento;
- a entrada de ar para esses ambientes, seja natural ou mecânica, deve permitir uma velocidade máxima de 5 m/s;
- os subsolos devem atender à Parte 6 desta IT.

17 ÁTRIOS NÃO PADRONIZADOS

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

17.1.1 Modelo em escala que utiliza escala física reduzida, seguindo regras estabelecidas, no qual testes em pequena escala são conduzidos para determinar os requisitos e necessidades do sistema de controle de fumaça a ser projetado;

17.1.2 Álgebra, que são equações fechadas derivadas primariamente da correlação de resultado experimental de grande e pequena escala;

17.1.3 Modelos dimensionados por *softwares* de modelagem para análise de mecânica dos fluidos, usando teoria e valores empiricamente derivados para estimar as condições no espaço.

17.2 As alternativas citadas anteriormente, bem como outros modelos que podem ser utilizados por profissionais habilitados, devem ser apresentados ao Corpo de Bombeiros através de Comissão Técnica Ordinária.

17.3 No caso da utilização do Modelo em Escala ou de Modelo dimensionados por *softwares* de modelagem para análise de mecânica dos fluidos, uma vasta literatura pode ser encontrada nas NFPA 92 e NFPA 92-B, bem como no *Handbook of Smoke Control Engineering* – ASHRAE.