



## **Corpo de Bombeiros Militar de Alagoas**

(Portaria n° 229/2021- GCG, publicada em DOE n° 1614 de 13 de Julho de 2021)

# **INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 15/2021**

## **Controle de fumaça**

### **Parte 7 – Átrios**

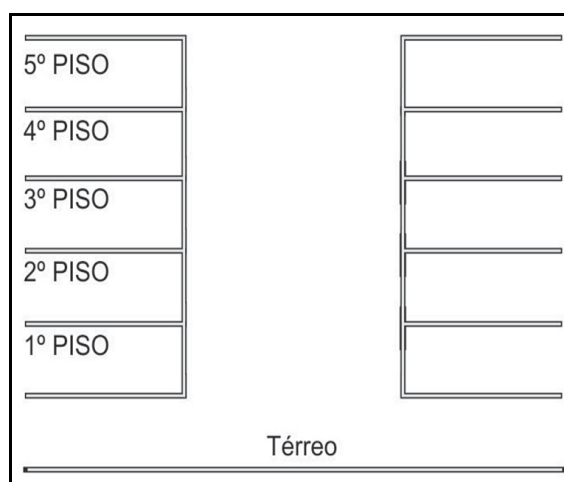
#### **SUMÁRIO**

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

## 14. ÁTRIOS - PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

### 14.1. Classificação

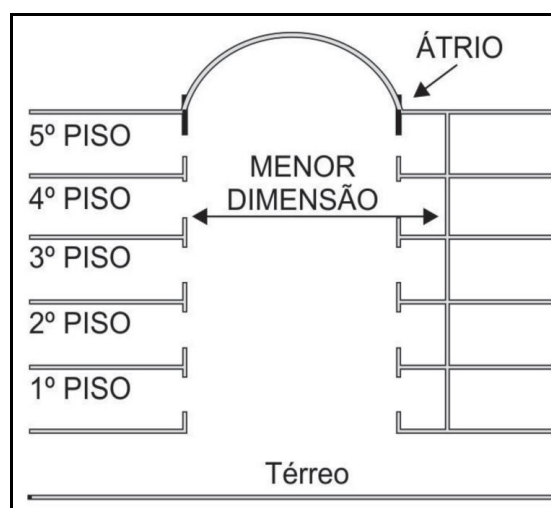
**14.1.1. Átrio ao ar livre:** aqueles que possuem um volume livre fechado sob todas as suas faces laterais, cuja menor dimensão é inferior ou igual à altura da edificação e não comportam nenhuma oclusão em sua parte superior (Figura 27);



**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);



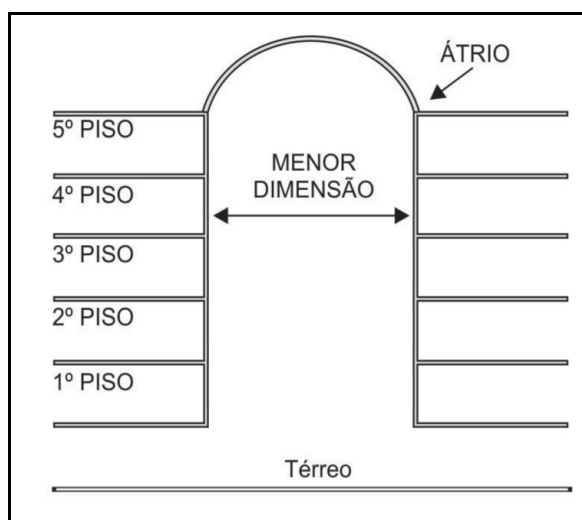
**Figura 28:** Átrio coberto aberto

**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).

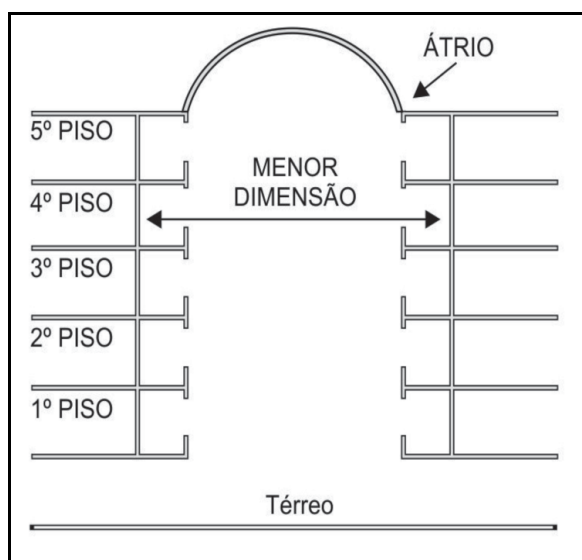
**14.1.3.** Os átrios, para efeito desta IT, classificam-se quanto à padronização em:

**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

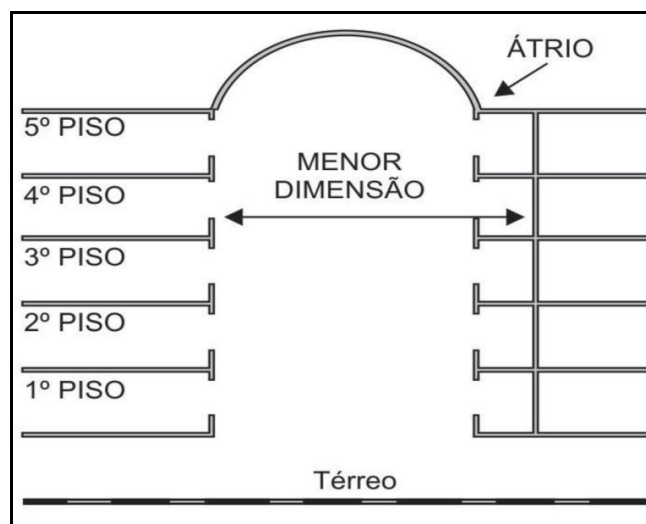
**14.1.4.** Os átrios padronizados caracterizam-se por permitir a inserção de um cilindro reto, cujo diâmetro se insere sobre toda a altura do átrio, dentro do espaço livre correspondente entre:

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

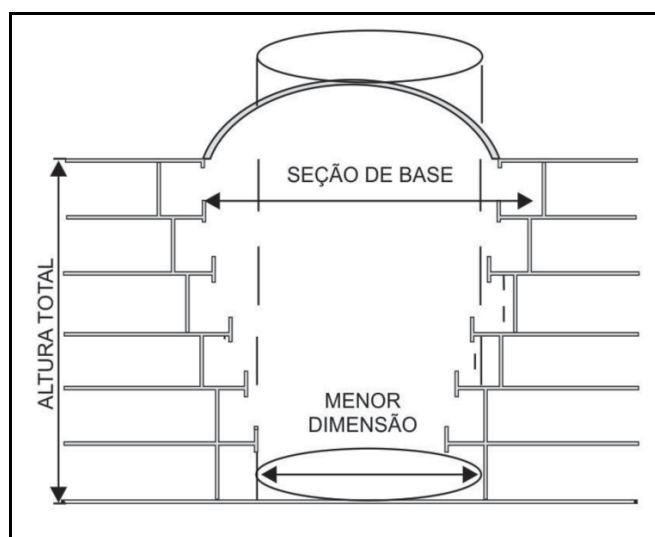
**14.1.4.2.** Paredes verticais para os átrios fechados (Figuras 29 e 30).

**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:

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

**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:

- a) ser separadas por barreiras de fumaça;
- b) 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/m<sup>2</sup> e material de acabamento e revestimento classe I e II A**

**15.2.3.1.** Os sistemas de controle de fumaça podem ser obtidos:

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

**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:

- a) 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 m<sup>2</sup>, 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 da IT 01 – Parte 2 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 da IT 01 – Parte 2 deve atender a seguinte condição:

- 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 m<sup>2</sup>;
- 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 da IT 01-Parte 2 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.

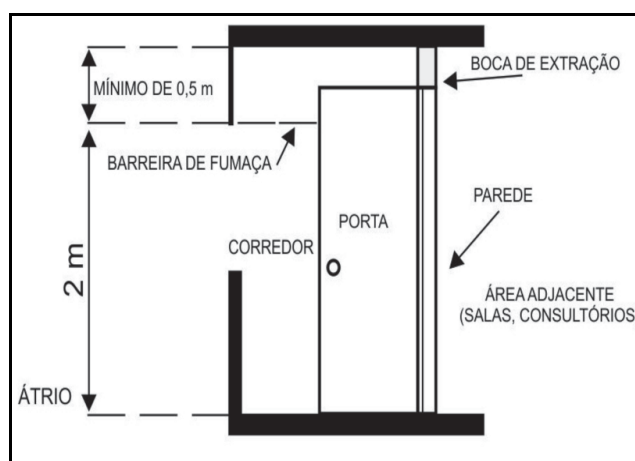
**16.8.** Os demais espaços adjacentes ao átrio são classificados em:

**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

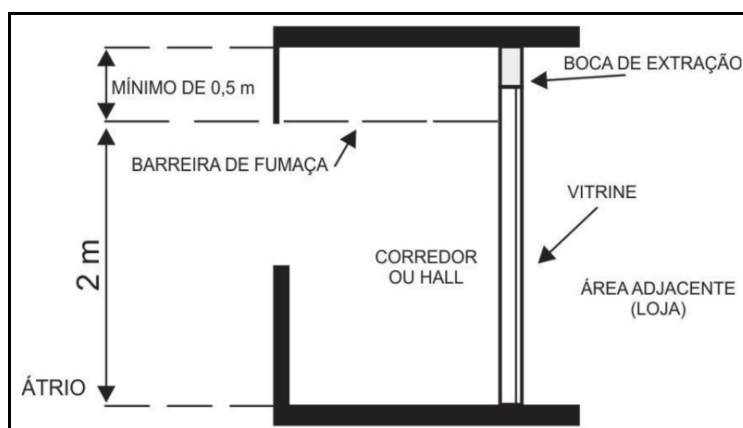
**16.9.1.** Esses locais devem ter controle de fumaça específico de acordo com a parte 5 desta IT, atendendo aos itens seguintes:

**16.9.1.1.** Devem possuir extração de fumaça na circulação horizontal com uma vazão mínima de 4 m<sup>3</sup>/s em uma área de acomodação de fumaça.

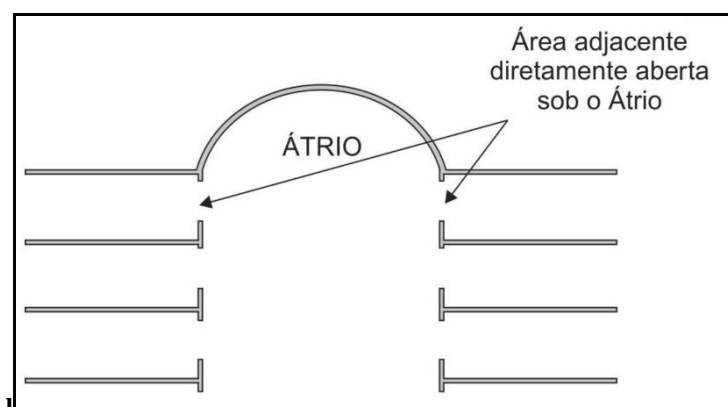
**16.9.1.2.** Devem possuir velocidade máxima nas aberturas de introdução de ar de 5 m/s.

**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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>2</sup> por unidade, devem:

- a) ter controle de fumaça específico de acordo com a Parte 5 desta IT;
- b) ter extração de fumaça na circulação horizontal, com uma vazão mínima de 4 m<sup>3</sup>/s em uma área de acomodação de fumaça;
- c) 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:

- a) esses locais devem ser divididos em áreas de acantonamento de, no máximo, 1.600 m<sup>2</sup>;



- b) o controle de fumaça dessas áreas deve ser mecânico, posicionado junto ao teto, com uma vazão de 1 m<sup>3</sup>/s para cada 100 m<sup>2</sup> de área de acantonamento, com uma vazão mínima de 10 m<sup>3</sup>/s em um acantonamento;
- c) a entrada de ar para esses ambientes, seja natural ou mecânica, deve permitir uma velocidade máxima de 5 m/s;
- d) 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 fluídos, 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 fluídos, uma vasta literatura pode ser encontrada nas NFPA 92 e NFPA 92-B, bem como no *Handbook of Smoke Control Engineering* – ASHRAE.