



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

**NORMA TÉCNICA Nº 24**

**SISTEMA DE CHUVEIROS PARA ÁREA DE DEPÓSITOS**

**SUMÁRIO**

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

**ANEXOS**

- A Definições
- B Classificações de mercadorias
- C Exemplos de mercadorias
- D Exemplos de mercadorias Classes I, II, III e I

## 1 OBJETIVO

Estabelecer parâmetros técnicos para implementação do sistema de chuveiros automáticos para áreas de depósito, 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 a todas as áreas de depósitos das edificações onde é exigida a instalação de chuveiros automáticos.

**2.2** Excetuam as áreas onde houver armazenamento de líquidos inflamáveis ou combustíveis.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

Esta NT foi baseada na NFPA 13 - Standard for the Installation of Sprinkler Systems. Para compreensão desta Norma Técnica é necessário consultar a seguinte bibliografia: NFPA 13 - Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

## 4 DEFINIÇÕES

**4.1** Para os efeitos desta Norma Técnica, aplicam-se as definições constantes da NT 03 – Terminologia de segurança contra incêndio e Anexo “A”.

**4.2** Armazenagem temporária: é aquela que não se constitui na principal utilização do edifício e não pode exceder a 12 ft (3,7 m) de altura. As áreas de armazenagem temporária não devem exceder a 10% da área do edifício ou 4000 ft<sup>2</sup> (372 m<sup>2</sup>), cada pilha não pode exceder a 1000 ft<sup>2</sup> (93 m<sup>2</sup>) e deve ter afastamento de 25 ft (7,62 m) de outras áreas de armazenagem.

**4.3** Caixas tipo bin-box: caixas de metal, madeira, plástico ou papelão com 5 lados fechados e 1 aberto, normalmente voltado para o corredor, para permitir acesso ao conteúdo. As caixas tipo Bin-box podem ser auto-portantes ou sustentadas por uma estrutura.

## 5 PROCEDIMENTOS

### 5.1 Geral

**5.1.1** Este item se aplica a todos os tipos de armazenagem e mercadorias, a menos que indicado em contrário nos itens específicos.

**5.1.1.1** Os critérios de proteção por chuveiros aqui apresentados baseiam-se na premissa de que sejam consideradas as barreiras fixas dos acantonamentos, nas edificações onde haja o sistema de controle de fumaça e que seu acionamento será anterior a este sistema.

**5.1.1.2** A área máxima de cobertura por chuveiro (As) deve ser estabelecida com base na Tabela 5.1.2.

**5.1.1.3** Os chuveiros ESFR de K=22.4 (320) podem ser utilizados em conformidade com o estabelecido na NFPA 13/10.

**5.1.1.4** Nos cálculos hidráulicos de sistemas com chuveiros do tipo ESFR devem ser adotados os

fatores K indicados entre parênteses: K-14.0 (200) , K-16.8 (240), K-22.4 (320) e K-25.2 (360).

### 5.1.2 Altura do edifício (pé-direito)

**5.1.2.1** A máxima altura do edifício (pé-direito) deve ser medida no ponto mais elevado do teto ou telhado.

**5.1.2.2** Chuveiros ESFR (Early Suppression and Fast Response) devem ser usados somente em edifícios cuja altura seja igual ou inferior à altura de edifício para a qual foram certificados.

**5.1.2.3** Chuveiros de gotas grandes, chuveiros de controle para aplicações específicas e chuveiros ESFR podem ser usados para a proteção de riscos ordinários, armazenagem de mercadorias Classe I a Classe IV, plásticos, armazenagem temporária e outros tipos de armazenagem especificadas nesta NT ou em outras normas.

**5.1.3** Hidrantes devem ser dimensionados e instalados de acordo com a NT 22

### 5.1.4 Sistemas de tubo molhado

**5.1.4.1** Os sistemas de chuveiros devem ser preferencialmente de tubo molhado.

**5.1.4.2** Em áreas sujeitas a congelamento, ou quando houver condições especiais, podem ser usados sistemas secos e de ação prévia para a proteção de áreas de armazenagem.

**5.1.4.3** Chuveiros ESFR só podem ser usados em sistemas de tubos molhados.

**5.1.5** Em edifícios com duas ou mais ocupações adjacentes, as seguintes medidas são aplicáveis:

**1)** quando as áreas não forem separadas fisicamente por uma barreira ou divisória capaz de impedir que o calor do fogo em uma área acione os chuveiros na área adjacente, a proteção requerida para a ocupação de maior demanda deve se estender 15 ft (4,6 m) além de seu perímetro;

**2)** o exigido em 5.1.5 1) não será aplicável quando as áreas forem separadas por uma divisória capaz de evitar que o calor do fogo na área de armazenagem acione os chuveiros na área não utilizada para armazenagem.

### 5.1.6 Sistemas de tubos secos e de ação prévia

**5.1.6.1** A área de operação de sistemas de tubo seco e de ação prévia deve ser aumentada em 30%, sem alteração da densidade.

**5.1.6.2** As densidades e áreas devem ser selecionadas de modo que a área final de operação, após o aumento de 30%, não seja maior que 6000 ft<sup>2</sup> (557,4 m<sup>2</sup>).

**5.1.6.3** O exigido em 5.1.6.1 não precisa ser aplicado, caso possa ser demonstrado que o sistema de detecção que aciona o sistema de ação prévia produz uma descarga de água a uma velocidade equivalente à de um sistema de tubo molhado.

**5.1.7** Os critérios especificados neste capítulo devem ser aplicados somente a edificações cujos tetos não tenham inclinação superior a 16,7%.

**Tabela 5.1.2:** Áreas máximas de proteção por chuveiros automáticos pendentes e em pé para depósitos

| Tipo de construção | Tipo de sistema                                       | Área de proteção (m²) | Distância máxima entre bicos ou ramais (m) |
|--------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|
| Todas              | Cálculo hidráulico com densidade $\geq 10,2$ L/min/m² | 9,3                   | 3,7*                                       |
| Todas              | Cálculo hidráulico com densidade $< 10,2$ L/min/m²    | 12,1                  | 4,6                                        |

\*Os chuveiros do tipo ESFR utilizados em depósitos com o pé-direito acima de 9,10 m a distância máxima entre bicos ou ramais será de 3,10 m

**5.1.8** Quando for necessário fazer vários ajustes na área de operação, estes devem ser cumulativos, com base na área de operação original. Caso o edifício tenha espaços encobertos combustíveis sem proteção por chuveiros, as regras de 5.2.3.1.8 devem ser aplicadas após todas as outras modificações terem sido feitas.

### 5.1.9 Proteção de paletes vazios

#### 5.1.9.1 Paletes de madeira

**5.1.9.1.1** Paletes de madeira podem ser armazenados das seguintes maneiras:

- em área externa;
- em uma estrutura separada e isolada;
- dentro de edifícios, com paletes dispostos e protegidos conforme 5.1.9.1.2.

**5.1.9.1.2** Quando armazenados dentro de edifícios, os paletes devem ser protegidos com chuveiros spray standard, conforme indicado na Tabela 5.1.9.1.2(a), com chuveiros de controle para aplicações específicas, conforme a Tabela 5.1.9.1.2(b), ou com chuveiros ESFR, conforme a Tabela 5.1.9.1.2(c), a menos que as seguintes condições sejam atendidas:

- os paletes não devem ser armazenados a mais de 6 ft (1,8 m) de altura;
- cada grupo de pilhas de paletes, formado por, no máximo, 4 pilhas, deve ser separado de outros grupos de pilhas por um espaço vazio de pelo

menos 8 ft (2,4 m), e de outras mercadorias por um espaço vazio de 25 ft (7,6 m).

**5.1.9.1.3** Paletes de madeira vazios não devem ser armazenados em estruturas porta-paletes a menos que sejam protegidos conforme a Tabela 5.1.9.1.2(c).

#### 5.1.9.2 Paletes de plástico

**5.1.9.2.1** Paletes de plástico podem ser armazenados das seguintes maneiras:

- em áreas externas;
- em uma estrutura separada e isolada;
- dentro de edificações quando dispostos e protegidos conforme 5.1.9.2.2;
- a armazenagem interna de paletes de plástico pode ser protegida conforme a Tabela 5.1.9.2.1;
- a armazenagem interna de paletes de plástico pode ser protegida da seguinte maneira:
  - a altura máxima de armazenagem deve ser 10 ft (3 m);
  - a altura máxima do teto deve ser 30 ft (9,1 m);
  - a densidade do sistema de chuveiros deve ser igual a 0,6 gpm/ft² (24,5 L/min/m²) sobre 2000 ft² (186,0 m²);
  - o fator K mínimo deve ser igual a 16,8.

**Tabela 5.1.9.1.2(a):** Proteção de armazenagem interna de paletes de madeira vazios utilizando chuveiros de controle densidade-área

| Tipo de chuveiro              | Posição do material | Fator K nominal | Altura máxima de armazenagem |           | Densidade do sistema de chuveiros |          | Áreas de operação |     |                       |     | Duração do reservatório (horas) |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-------------------|-----|-----------------------|-----|---------------------------------|
|                               |                     |                 |                              |           |                                   |          | Alta temperatura  |     | Temperatura ordinária |     |                                 |
|                               |                     |                 | ft                           | m         | gpm/ft²                           | L/min/m² | ft²               | m²  | ft²                   | m²  |                                 |
| Densidade/ área para controle | No piso             | K 8 ou maior    | Até 6                        | Até 1,8   | 0,2                               | 8,2      | 2000              | 186 | 3000                  | 279 | 1 ½                             |
|                               |                     | K 11,2 ou maior | 6 a 8                        | 1,8 a 2,4 | 0,45                              | 18,3     | 2500              | 232 | 4000                  | 372 | 1 ½                             |
|                               |                     |                 | 8 a 12                       | 2,4 a 3,7 | 0,6                               | 24,5     | 3500              | 325 | 6000                  | 557 | 1 ½                             |
|                               |                     |                 | 12 a 20                      | 3,7 a 6,1 | 0,6                               | 24,5     | 4500              | 418 | —                     | —   | 1 ½                             |

**Tabela 5.1.9.1.2(b):** Proteção de armazenagem interna de paletes de madeira vazios utilizando chuveiros de controle para uso específico

| Tipo de chuveiro | Posição do material | Fator K nominal | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/telhado |     | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima |                  |                  | Duração do reservatório (horas) |
|------------------|---------------------|-----------------|------------------------------|-----|-------------------------------|-----|-----------------|--------------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------|
|                  |                     |                 | ft                           | m   | ft                            | m   |                 | 25 psi (1,7 bar)                     | 50 psi (3,4 bar) | 75 psi (5,2 bar) |                                 |
| Gotas grandes    | No piso             | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                            | 9,1 | Tubo Molhado    | 15                                   | 15               | 15               | 1 ½                             |
|                  |                     |                 |                              |     |                               |     | Tubo Seco       | 25                                   | 25               | 25               | 1 ½                             |

Tabela 5.1.9.1.2(c): Proteção de armazenagem interna de paletes de madeira vazios utilizando chuveiros ESFR

| Tipo de chuveiro (orientação) | Posição do material                                            | Fator K nominal | Altura máxima de armazenagem |      | Altura máxima do teto/telhado |      | Pressão mínima de operação | Duração do reservatório (horas) |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|------|-------------------------------|------|----------------------------|---------------------------------|
|                               |                                                                |                 | ft                           | m    | ft                            | m    | psi                        |                                 |
| ESFR (pendente)               | No piso ou em estruturas porta-paletes sem prateleiras sólidas | 14,0            | 25                           | 7,6  | 30                            | 9,1  | 50                         | 1                               |
|                               |                                                                |                 | 25                           | 7,6  | 32                            | 9,8  | 60                         |                                 |
|                               |                                                                |                 | 35                           | 10,7 | 40                            | 12,2 | 75                         |                                 |
|                               |                                                                | 16,8            | 25                           | 7,6  | 30                            | 9,1  | 35                         |                                 |
|                               |                                                                |                 | 25                           | 7,6  | 32                            | 9,8  | 42                         |                                 |
|                               |                                                                |                 | 35                           | 10,7 | 40                            | 12,2 | 52                         |                                 |
| ESFR (em pé)                  | No piso somente                                                | 14,0            | 20                           | 6,1  | 30                            | 9,1  | 50                         |                                 |
|                               |                                                                |                 | 20                           | 6,1  | 35                            | 10,7 | 75                         |                                 |

6) a armazenagem interna de paletes que não sejam de madeira e que tenham demonstrado risco de incêndio igual ou menor do que o de paletes de madeira vazios, caso essa equivalência tenha sido certificada, podem ser protegidos conforme 5.1.9.2.2;

7) quando houver resultados experimentais, estes devem ter preferência na determinação da proteção necessária para paletes de plástico vazios.

**5.1.9.2.2** Paletes de plástico armazenados dentro de edificações devem ser protegidos conforme segue:

1) Quando armazenados em salas isoladas, dentro de um edifício, as seguintes condições devem ser aplicadas:

- pelo menos uma das paredes da sala isolada deve ser uma parede externa do edifício;
- as paredes que separam a sala do restante do edifício devem ter resistência ao fogo de 3 h;
- a proteção por chuveiros deve ser feita de acordo com uma das seguintes maneiras:
  - Com um sistema capaz de descarregar 0,6 gpm/ft<sup>2</sup> (24,5 L/min/m<sup>2</sup>) em toda a sala, ou com um sistema de espuma de alta expansão e chuveiros, conforme indicado em 5.1.11;
  - Se o material for armazenado no piso, deve ser utilizado um sistema de chuveiros com bicos ESFR K 14 pendentes, projetado para alimentar

todos os chuveiros da sala a 50 psi (3,4 bar), se a altura do teto for, no máximo, 30 ft (9,1 m), ou a 75 psi (5,2 bar), se a altura do teto for, no máximo, 35 ft (10,7 m).

d. a altura das pilhas não deve ser superior a 12 ft (3,7 m);

2) Quando não forem usadas salas isoladas, as seguintes condições devem ser aplicadas:

- a altura das pilhas de paletes de plástico não deve ser superior a 4 ft (1,2 m);
- devem ser usados chuveiros de temperatura alta;
- cada grupo de pilhas de paletes formado, no máximo, duas pilhas, deve ser separado de outros grupos de pilhas por um espaço vazio de pelo menos 8 ft (2,4 m), e de outras mercadorias por um espaço vazio de 25 ft (7,6 m).

**5.1.9.2.3** Paletes de plástico vazios só podem ser armazenados em estruturas porta-paletes quando protegidos conforme a Tabela 5.1.9.2.1.

**5.1.10 Armazenagem temporária e armazenagem de mercadorias Classe I a IV até 12 ft (3,7 m) de altura**

**5.1.10.1 Critério de descarga**

**5.1.10.1.1** A proteção da armazenagem mista, com altura até 12 ft (3,7 m), de plásticos Grupo A, pneus, bobinas de papel, e da armazenagem de paletes vazios até 6 ft (1,4 m) de altura, deve seguir os critérios de descarga da Tabela 5.1.10.1.1 e Figura 5.1.10.

Tabela 5.1.9.2.1: Proteção de armazenagem interna de paletes de plástico vazios utilizando chuveiros ESFR

| Tipo de chuveiro (orientação) | Posição do material                                            | Fator K nominal | Altura máxima de armazenagem |      | Altura máxima do teto/telhado |      | Pressão mínima de operação |     | Duração do reservatório (horas) |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|------|-------------------------------|------|----------------------------|-----|---------------------------------|
|                               |                                                                |                 | ft                           | m    | ft                            | m    | psi                        | bar |                                 |
| ESFR (pendente)               | No piso ou em estruturas porta-paletes sem prateleiras sólidas | 14,0            | 25                           | 7,6  | 30                            | 9,1  | 50                         | 3,4 | 1                               |
|                               |                                                                |                 | 25                           | 7,6  | 32                            | 9,8  | 60                         | 4,1 |                                 |
|                               |                                                                |                 | 35                           | 10,7 | 40                            | 12,2 | 75                         | 5,2 |                                 |
|                               |                                                                | 16,8            | 25                           | 7,6  | 30                            | 9,1  | 35                         | 2,4 |                                 |
|                               |                                                                |                 | 25                           | 7,6  | 32                            | 9,8  | 42                         | 2,9 |                                 |
|                               |                                                                |                 | 35                           | 10,7 | 40                            | 12,2 | 52                         | 3,6 |                                 |



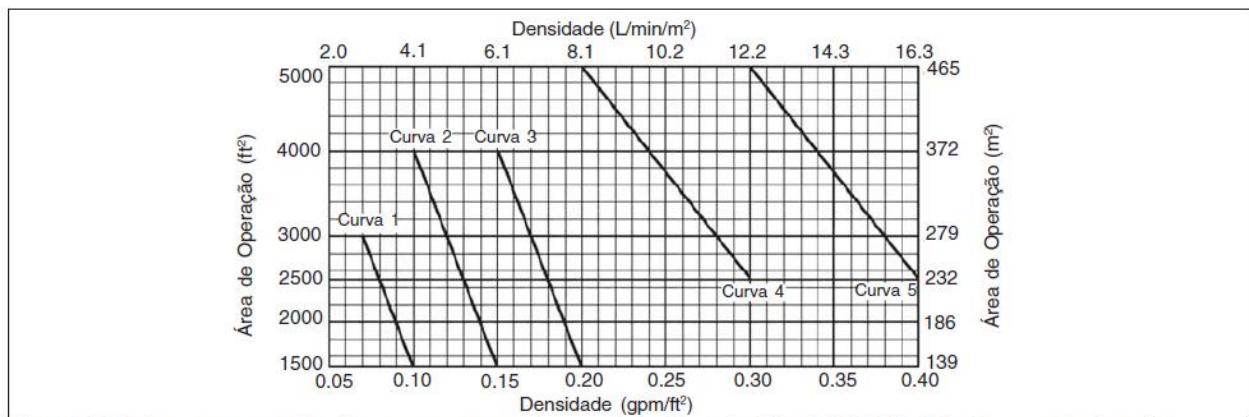


Figura 5.1.10: Armazenagem temporária e armazenagem de mercadorias Classe I a IV até 12 ft (3,7 m) de altura - curva de projeto.

**5.1.10.1.2** Os critérios de descarga para a proteção de mercadorias Classe I a IV até 12 ft (3,7 m) de altura devem atender à Tabela 5.1.10.1.1 e Figura 5.1.10.

#### 5.1.10.2 Duração do reservatório

**5.1.10.2.1** A Tabela 5.1.10.1.1 deve ser utilizada para a determinação do reservatório para a proteção de mercadorias Classe I até Classe IV e de armazenagem temporária de plásticos Grupo A, em formato paletizado, em pilhas sólidas, em caixa tipo bin-box, em estantes ou estruturas porta-paletes, assim como para a proteção de armazenagem temporária de mercadorias Classe I a IV até 12 ft (3,7 m) de altura em estruturas porta-paletes.

**5.1.10.2.2** A Tabela 5.1.10.1.1 deve ser utilizada para a determinação da duração do reservatório para a proteção de armazenagem temporária de pneus, bobinas de papel e paletes vazios.

#### 5.1.11 Sistemas de espuma de alta expansão

**5.1.11.1** Os sistemas de espuma de alta expansão instalados como suplementos de sistemas de chuveiros automáticos devem ser instalados conforme a NFPA 11A, Standard for Medium - and High-Expansion Foam.

**5.1.11.2** Os sistemas de espuma de alta expansão devem ser automáticos.

**5.1.11.3** A redução de 50% da densidade para mercadorias Classe I a Classe IV, paletes vazios ou plásticos pode ser feita sem alteração da área de operação, desde que não seja inferior a 0.15 gpm/ft² (6,1 L/min/m²).

**5.1.11.4** Sistemas de espuma de alta expansão utilizados para a proteção de paletes vazios devem ter um tempo máximo de enchimento de 4 min.

#### 5.1.12 Chuveiros internos de estruturas porta-paletes

**5.1.12.1** Os chuveiros internos de estruturas porta-paletes, que forem considerados obrigatórios por esta NT, devem cumprir os requisitos dos itens específicos, e aqueles aplicáveis referentes à proteção e organização de áreas de armazenagem.

**5.1.12.2** A pressão mínima de operação dos chuveiros internos de estruturas porta-paletes deve ser 15 psi (1 bar).

**5.1.12.3** Quando for instalado um nível de chuveiros internos para a proteção de armazenagem mista, a demanda de água deve ser baseada na operação simultânea dos 4 chuveiros adjacentes que apresentarem maior demanda hidráulica.

#### 5.1.13 Armazenagem

**5.1.13.1** Quando a densidade exigida for menor ou igual a 0,20 gpm/ft² (8,2 L/min/m²), podem ser usados chuveiros de resposta normal, com fator K = 5,6 ou maior em áreas de armazenagem.

**5.1.13.2** Quando a densidade exigida for maior que 0,20 gpm/ft² (8,2 L/min/m²) e menor ou igual a 0,34 gpm/ft² (13,9 L/min/m²), devem ser usados chuveiros spray de resposta normal com fator K = 8,0 ou maior, em pé ou pendentes, para a proteção de áreas de armazenagem geral, armazenagem em estruturas porta-paletes, armazenagem de pneus, bobinas de papel e de fardos de algodão.

**5.1.13.3** Quando a densidade exigida for maior que 0,34 gpm/ft² (13,9 L/min/m²), devem ser usados chuveiros spray de resposta normal, com fator K = 11,2 ou maior, em pé ou pendentes, certificados para proteção de áreas de armazenamento, para a proteção de áreas de armazenagem geral, armazenagem em estruturas porta-paletes, armazenagem de pneus, bobinas de papel e de fardos de algodão.

**5.1.13.4** Os itens 5.1.13.2 e 5.1.13.3 não devem ser aplicados a alterações em sistemas existentes que utilizem chuveiros com fator K=8,0 ou menor.

**5.1.13.5** O uso de chuveiros spray de resposta rápida para proteção de áreas de armazenagem é permitido somente quando os chuveiros forem certificados para tal uso.

#### 5.2 Método de controle de incêndio para a proteção de mercadorias armazenadas em paletes, pilhas sólidas, caixas tipo bin-box ou em prateleiras

##### 5.2.1 Geral

**5.2.1.1** Este item deve ser aplicado a uma grande variedade de materiais combustíveis, incluindo plásticos, armazenados de forma paletizada, em pilhas sólidas, caixa tipo bin-box ou em estantes, utilizando chuveiros spray standard.

**Tabela 5.1.10.1.1:** Critério de descarga para armazenagem temporária e armazenagem de mercadorias Classe I a IV até 12 ft (3,7 m) de altura

| Mercadoria                                  |                                      | Tipo de armazenagem                                                              | Altura de armazenagem |                | Altura máxima do teto |         | Curva de projeto | Nota                                            | Duração (minutos) |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|---------|------------------|-------------------------------------------------|-------------------|
|                                             |                                      |                                                                                  | Ft                    | M              | Ft                    | m       |                  |                                                 |                   |
| Classe I a IV                               |                                      |                                                                                  |                       |                |                       |         |                  |                                                 |                   |
| Classe I                                    |                                      | Paletizado, em caixas tipo bin-box, em prateleiras e em estruturas porta-paletes | ≤ 12                  | ≤ 3,7          | --                    | --      | Curva 2          |                                                 | 90                |
| Classe II                                   |                                      |                                                                                  | ≤ 10                  | ≤ 3,05         | --                    | --      | Curva 2          |                                                 | 90                |
| Classe II                                   |                                      |                                                                                  | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | --                    | --      | Curva 3          |                                                 | 90                |
| Classe III                                  |                                      |                                                                                  | ≤ 12                  | ≤ 3,7          | --                    | --      | Curva 3          |                                                 | 90                |
| Classe IV                                   |                                      |                                                                                  | ≤ 10                  | ≤ 3,05         | --                    | --      | Curva 3          |                                                 | 90                |
| Classe IV                                   |                                      | Paletizado, em caixas tipo bin-box e em prateleiras                              | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | --                    | --      | Curva 3          |                                                 | 90                |
| Classe IV                                   |                                      | Estrutura porta-paletes                                                          | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | --                    | --      | Curva 4          |                                                 | 90                |
| Armazenagem temporária de plásticos Grupo A |                                      |                                                                                  |                       |                |                       |         |                  |                                                 |                   |
| Em caixas de papelão                        | Sólido e expandido                   | Paletizado, em caixas tipo Bin-Box, em prateleiras e em estruturas porta-paletes | ≤ 5                   | ≤ 1,5          | --                    | --      | Curva 3          |                                                 | 90                |
|                                             |                                      |                                                                                  | > 5 a ≤ 12            | > 1,5 a ≤ 3,05 | 15                    | 4,6     | Curva 4          |                                                 | 120               |
|                                             |                                      |                                                                                  | > 5 a ≤ 10            | > 1,5 a ≤ 3,05 | 20                    | 6,1     | Curva 5          |                                                 | 120               |
|                                             |                                      |                                                                                  | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | 17                    | 5,2     | Curva 5          |                                                 | 120               |
|                                             |                                      |                                                                                  | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | 17                    | 5,2     | Curva 3          | +1 nível de chuveiros internos em porta-paletes | 120               |
|                                             |                                      | Paletizado, em caixas tipo bin-box e em prateleiras                              | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | 27                    | 8,2     | Curva 5          |                                                 | 120               |
|                                             |                                      | Estrutura porta paletes                                                          | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | --                    | --      | Curva 3          | +1 nível de chuveiros internos em porta-paletes | 120               |
| Exposto                                     | Sólido e Expandido                   | Paletizado, em caixas tipo bin-box, em prateleiras e em estruturas porta-paletes | ≤ 5                   | ≤ 1,5          | --                    | --      | Curva 3          |                                                 | 90                |
|                                             |                                      | Paletizado, em caixas tipo bin-box e em prateleiras                              | > 5 a ≤ 8             | > 1,5 a ≤ 2,4  | --                    | --      | Curva 5          |                                                 | 120               |
|                                             |                                      | Paletizado, em caixas tipo bin-box, em prateleiras e em estruturas porta-paletes | > 5 a ≤ 10            | > 1,5 a ≤ 3,05 | 15                    | 4,6     | Curva 5          |                                                 | 120               |
| Exposto                                     | Sólido                               | Paletizado, em caixas tipo bin-box, em prateleiras e em estruturas porta-paletes | > 5 a ≤ 10            | > 1,5 a ≤ 3,05 | 20                    | 6,1     | Curva 5          |                                                 | 120               |
|                                             | Expandido                            | Estrutura porta paletes                                                          | > 5 a ≤ 10            | > 1,5 a ≤ 3,05 | 20                    | 6,1     | Curva 3          | +1 nível de chuveiros internos em porta-paletes | 120               |
|                                             | Sólido e expandido                   | Paletizado, em caixas tipo bin-box e em prateleiras                              | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | 17                    | 5,2     | Curva 5          |                                                 | 120               |
|                                             |                                      |                                                                                  | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | 17                    | 5,2     | Curva 5          |                                                 | 120               |
|                                             |                                      | Estrutura porta-paletes                                                          | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | 17                    | 5,2     | Curva 3          | +1 nível de chuveiros internos em porta-paletes | 120               |
|                                             |                                      |                                                                                  | > 10 a ≤ 12           | > 3,05 a ≤ 3,7 | --                    | --      | Curva 3          | +1 nível de chuveiros internos em porta-paletes | 120               |
| Armazenagem temporária de pneus             |                                      |                                                                                  |                       |                |                       |         |                  |                                                 |                   |
| Pneus                                       |                                      | Empilhados deitados, no piso                                                     | > 5 a ≤ 12            | > 1,5 a ≤ 3,7  | --                    | --      | Curva 4          |                                                 | 180               |
|                                             |                                      | Empilhados deitados ou em pé, no piso                                            | ≤ 5                   | ≤ 1,5          | --                    | --      | Curva 3          |                                                 | 180               |
|                                             |                                      | Deitados ou em pé em estruturas porta-paletes simples, duplas ou múltiplas       | ≤ 5                   | ≤ 1,5          | --                    | --      | Curva 3          |                                                 | 180               |
|                                             |                                      | Deitados ou em pé em estruturas porta-paletes simples portáteis                  | > 5 a ≤ 12            | > 1,5 a ≤ 3,7  | --                    | --      | Curva 4          |                                                 | 180               |
|                                             |                                      | Deitados ou em pé em estruturas porta-paletes simples fixas                      | > 5 a ≤ 12            | > 1,5 a ≤ 3,7  | --                    | --      | Curva 4          |                                                 | 180               |
|                                             |                                      |                                                                                  | > 5 a ≤ 12            | > 1,5 a ≤ 3,7  | --                    | --      | Curva 3          | +1 nível de chuveiros internos em porta-paletes | 180               |
| Armazenagem temporária de bobinas de papel  |                                      |                                                                                  |                       |                |                       |         |                  |                                                 |                   |
| Peso médio e pesado                         | Em pé                                | ≤ 10                                                                             | ≤ 3,05                | --             | --                    | Curva 3 |                  | 120                                             |                   |
| Peso leve e tissue                          | Em pé                                | ≤ 10                                                                             | ≤ 3,05                | --             | --                    | Curva 4 |                  | 120                                             |                   |
| Armazenagem de paletes vazios               |                                      |                                                                                  |                       |                |                       |         |                  |                                                 |                   |
| Paletes de madeira                          | Estrutura porta-paletes simples fixa | ≤ 6                                                                              | ≤ 1,8                 | --             | --                    | Curva 3 |                  | 90                                              |                   |
| Paletes de plástico                         | Estrutura porta-paletes simples fixa | ≤ 4                                                                              | ≤ 1,2                 | --             | --                    | Curva 3 |                  | 90                                              |                   |

**5.2.1.2** A demanda mínima de água de um sistema de chuveiros projetado por cálculo hidráulico para controle de incêndio com base na ocupação deve estar disponível durante o período mínimo especificado na Tabela 5.2.1.2.

### 5.2.1.3 Sistemas de espuma de alta expansão

**5.2.1.3.1** A redução de 50% da densidade para mercadorias Classe I a Classe IV, paletes vazios ou plásticos, pode ser feita sem alteração da área de operação, desde que não seja inferior a 0,15 gpm/ft<sup>2</sup> (6,1 L/min/m<sup>2</sup>).

**5.2.1.3.3** Os sistemas de detecção, bombas de líquido gerador de espuma, geradores e outros componentes considerados essenciais para a operação do sistema, devem ter uma fonte de energia de emergência aprovada.

**5.2.2 Proteção de mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas, em pilhas sólidas, em caixas tipo bin-box ou em estantes**

**5.2.2.1 Proteção de mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas, em pilhas sólidas, em caixa tipo bin-box ou em estantes, utilizando chuveiros de controle área-densidade**

**5.2.2.1.1** A proteção de mercadorias Classe I a IV armazenadas conforme as seguintes configurações deve ser feita de acordo com este item:

- 1) mercadorias não encapsuladas armazenadas em pilhas sólidas, paletizadas ou em caixa tipo bin-box a até 30 ft (9,1 m) de altura;
- 2) mercadorias não encapsuladas em estantes a até 15 ft (4,6 m) de altura;
- 3) mercadorias encapsuladas armazenadas em pilhas sólidas, paletizadas ou em caixa tipo bin-box a até 15 ft (4,6 m) de altura.

**5.2.2.1.2** As dimensões e a densidade da área mais remota hidráulicamente, assim como o reservatório, devem ser determinadas, conforme especificado em 5.1.10 para alturas de armazenagem de até 12 ft (3,7 m), e conforme o item 5.2.2 para alturas de armazenagem superiores a 12 ft (3,7 m).

**5.2.2.1.3 Requisitos mínimos de descarga do sistema**

**5.2.2.1.3.1** Independentemente do tipo de mercadoria, Classe ou grupo a ser protegido, a densidade de projeto nunca deve ser inferior a 0,15 gpm/ft<sup>2</sup> (6,1 L/min/m<sup>2</sup>), e a área de operação nunca deve ser inferior a 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) para sistemas de tubo molhado, ou 2600 ft<sup>2</sup> (242 m<sup>2</sup>) para sistemas de tubo seco.

**5.2.2.1.3.2** A densidade de projeto que deve ser utilizada para a proteção de mercadorias Classe III ou Classe IV, calculada de acordo com 5.2.2, não deve ser menor que a densidade da área de operação correspondente para um risco ordinário Grupo 2 especificado na NBR 10897.

**5.2.2.1.4 Critérios de proteção**

**5.2.2.1.4.1** Quando forem utilizados chuveiros de temperatura normal, deve ser escolhido um único ponto na curva apropriada da Figura 5.2.2.1.5.1.

**5.2.2.1.4.2** Quando forem utilizados chuveiros de temperatura alta, deve ser escolhido um único ponto na curva apropriada da Figura 5.2.2.1.5.2.

**5.2.2.1.4.3** As densidades escolhidas de acordo com 5.2.2.1.5.1 ou 5.2.2.1.5.2 devem ser modificadas de acordo com a Figura 5.2.2.1.5.3, sem alteração da área de operação.

**5.2.2.1.5** No caso de caixa tipo bin-box metálicas com áreas de face até 16 ft<sup>2</sup> (1,5 m<sup>2</sup>) e estantes metálicas fechadas com áreas de face até 16 ft<sup>2</sup> (1,5 m<sup>2</sup>), a área de operação pode ser reduzida em 50%, desde que os requisitos mínimos de 5.2.2.1.4 sejam cumpridos.

**5.2.2.1.6** Chuveiros de temperatura normal e intermediária com fatores K = 11,2 ou maiores podem utilizar as densidades das curvas de alta temperatura da Figura 5.2.2.1.5.2, desde que certificados para proteção de áreas de armazenagem.

**5.2.2.2 Chuveiros de gotas grandes e chuveiros de controle para aplicações específicas para mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas ou em pilhas sólidas**

**5.2.2.2.1** A proteção de mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas ou em pilhas sólidas deve ser feita conforme as Tabelas 5.2.2.2.1(a) e 5.2.2.2.1(b).

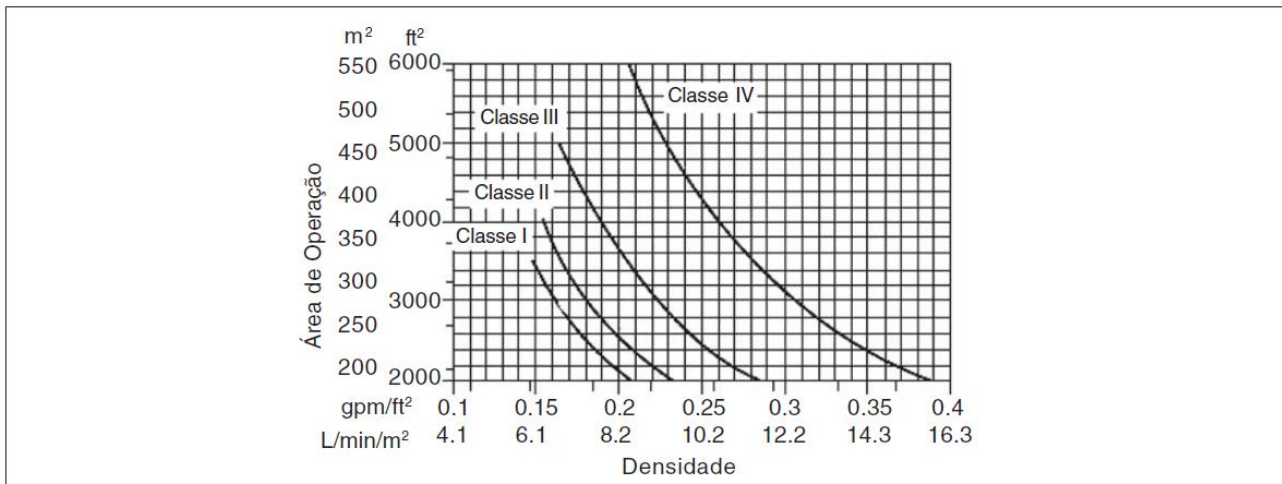
**5.2.2.2.2** A mínima pressão de operação e o número de chuveiros a serem incluídos na área de operação devem ser obtidos nas Tabelas 5.2.2.2.1(a) e 5.2.2.2.1(b).

**5.2.2.2.2.1** O número mínimo de chuveiros para proteção de riscos ordinários e armazenagem temporária deve ser 15, quando se tratar de sistemas de tubo molhado, e 25 em caso de sistemas de ação prévia com bloqueio duplo e sistemas de tubo seco.

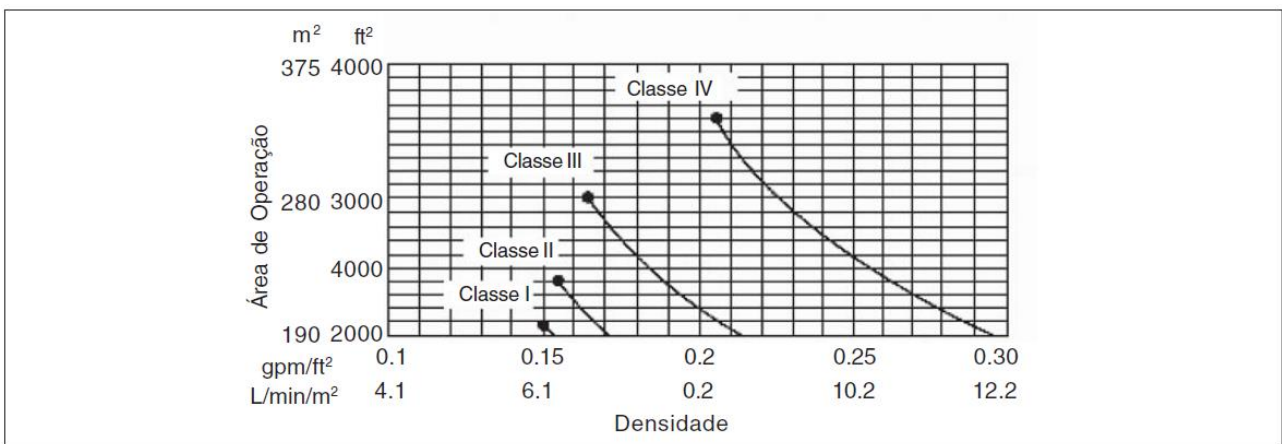
**Tabela 5.2.1.2:** Duração do reservatório

| Tipo de Mercadoria | Altura de armazenagem |                      | Duração (minutos) |
|--------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
|                    | ft                    | m                    |                   |
| Classe I, II e III | Mais que 12 até 20    | Mais que 3,7 até 6,1 | 90                |
|                    | Mais que 20 até 30    | Mais que 6,1 até 9,1 | 120               |
| Classe IV          | Mais que 12 até 20    | Mais que 3,7 até 6,1 | 120               |
|                    | Mais que 20 até 30    | Mais que 6,1 até 9,1 | 150               |
| Plásticos Grupo A  | < 5                   | < 1,5                | 90                |
|                    | Mais que 5 até 20     | Mais que 1,5 até 6,1 | 120               |
|                    | Mais que 20 até 25    | Mais que 6,1 até 7,6 | 150               |





**Figura 5.2.2.1.5.1:** Curvas de projetos de sistemas de chuveiros, armazenagem a 20 ft (6,1 m) de altura - chuveiros de temperatura normal.



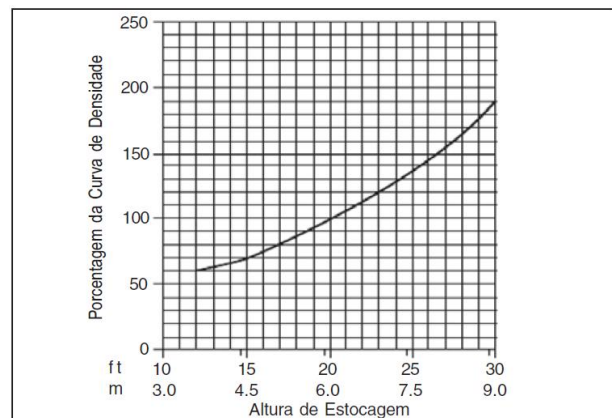
**Figura 5.2.2.1.5.2:** Curvas de projetos de sistemas de chuveiros, armazenagem a 20 ft (6,1 m) de altura - chuveiros de temperatura alta.

**5.2.2.2.2.2** Para fins de projeto de sistemas de gotas grandes, 95 psi (6,6 bar) deve ser a maior pressão de descarga no chuveiro mais remoto hidráulicamente.

**5.2.2.2.2.3 Trelças de madeira sob piso**

- 1) quando chuveiros de gotas grandes com  $K=12,2$  forem instalados sob pisos com trelças de madeira, sua pressão mínima de operação deve ser 50 psi (3,4 bar).
- 2) especificamente para chuveiros de gotas grandes, quando cada espaço vazado, das trelças de madeira são totalmente protegidos em profundidade, em intervalos que não excedam 20 ft (6,1 m), podem ser usadas as pressões mais baixas especificadas na Tabela 5.2.2.2.1(a).

**5.2.2.2.2.4** Especificamente para chuveiros de gotas grandes, a área de operação deve ser retangular e o comprimento de seu lado paralelo aos ramais deve ser equivalente a, pelo menos, 1,2 vezes o valor da raiz quadrada da área formada pelos chuveiros que devem ser incluído na área de operação. Qualquer fração de chuveiro deve ser incluída na área de operação.



**Figura 5.2.2.1.5.3:** Densidade do sistema no teto vs. altura de armazenagem.



**Tabela 5.2.2.2.1(a):** Parâmetros de projeto para a proteção de mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas e em pilhas sólidas com chuveiros de gotas grandes

| Configuração   | Classe     | Fator K nominal | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/ telhado |      | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima |        | Duração do reservatório (horas) |
|----------------|------------|-----------------|------------------------------|-----|--------------------------------|------|-----------------|--------------------------------------|--------|---------------------------------|
|                |            |                 | ft                           | m   | ft                             | m    |                 | /psi                                 | /bar   |                                 |
| Paletizado     | I, II, III | 11,2            | 25                           | 7,6 | 35                             | 10,7 | Tubo Molhado    | 15/25                                | 15/1.7 | 2                               |
|                |            |                 |                              |     |                                |      | Tubo Seco       | 25/25                                | 25/1.7 | 2                               |
|                | IV         | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                             | 9,1  | Tubo Molhado    | 20/25                                | 20/1.7 | 2                               |
|                |            |                 |                              |     |                                |      | Tubo Seco       | N/A                                  | N/A    | N/A                             |
|                |            | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                             | 9,1  | Tubo Molhado    | 15/50                                | 15/3.4 | 2                               |
|                |            |                 |                              |     |                                |      | Tubo Seco       | N/A                                  | N/A    | N/A                             |
| Pilhas Sólidas | I, II, III | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                             | 9,1  | Tubo Molhado    | 15/25                                | 15/1.7 | 2                               |
|                |            |                 |                              |     |                                |      | Tubo Seco       | 25/25                                | 25/1.7 | N/A                             |
|                | IV         | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                             | 9,1  | Tubo Molhado    | 15/50                                | 15/3.4 | 2                               |
|                |            |                 |                              |     |                                |      | Tubo Seco       | N/A                                  | N/A    | N/A                             |

**Tabela 5.2.2.2.1(b):** Parâmetros de projeto para a proteção de mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas e em pilhas sólidas com chuveiros de controle para aplicações específicas (K = 16,8)

| Configuração   | Classe    | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do edifício |     | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima |                  | Duração do reservatório (horas) |
|----------------|-----------|------------------------------|-----|---------------------------|-----|-----------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|
|                |           | ft                           | m   | ft                        | m   |                 | 10 psi (0,7 bar)                     | 22 psi (1,5 bar) |                                 |
| Paletizado     | I ou II   | 25                           | 7,6 | 30                        | 9,1 | Tubo molhado    | 15                                   | --               | 2                               |
| Paletizado     | III ou IV | 25                           | 7,6 | 30                        | 9,1 | Tubo molhado    | --                                   | 15               | 2                               |
| Pilhas sólidas | I ou II   | 25                           | 7,6 | 30                        | 9,1 | Tubo molhado    | 15                                   | --               | 1 ½                             |
| Pilhas sólidas | III ou IV | 25                           | 7,6 | 30                        | 9,1 | Tubo molhado    | --                                   | 15               | 1 ½                             |

**5.2.2.2.2.5 Sistemas de ação prévia**

- 1) Para fins de uso das Tabelas 5.2.2.2.1(a) e 5.2.2.2.1(b), os sistemas de ação prévia devem ser classificados como sistemas de tubo seco;
- 2) O sistema de ação prévia pode ser tratado como um sistema de tubo molhado quando puder ser demonstrado que o sistema de detecção que o aciona permite que a água atinja os chuveiros quando estes entrarem em operação.

**5.2.2.2.2.6** O diâmetro nominal dos ramais (incluindo niples de elevação) deve cumprir os seguintes requisitos:

- 1) Não devem ser menores que 1 ¼ in. (32 mm) nem maiores que 2 in. (51 mm);
- 2) As tubulações de início do ramal podem ter diâmetro de 2 ½ in. (64 mm);
- 3) Quando os ramais forem maiores que 2 in. (51 mm), o chuveiro será alimentado por um niple de elevação para elevá-lo 13 in. (330 mm) no caso de tubos de 2 ½ in. (64mm), e 15 in. (380 mm), no caso de tubos de 3 in. (76mm). Essas medidas devem ser tomadas

entre o eixo longitudinal do tubo e o defletor. Outra opção é fazer um deslocamento horizontal do chuveiro de, no mínimo, 12 in. (305 mm).

**5.2.2.3 Chuveiros ESFR para proteção de mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas ou em pilhas sólidas**

**5.2.2.3.1** A proteção de mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas ou em pilhas sólidas deve ser feita de acordo com a Tabela 5.2.2.3.1.

**5.2.2.3.2** Sistemas com chuveiros ESFR devem ser projetados de modo que a pressão mínima de operação, a altura de armazenagem para a mercadoria e altura (pé-direito) do edifício, não sejam inferiores aos valores indicados na Tabela 5.2.2.3.1.

**5.2.2.3.3** A área de operação deve incluir os 12 chuveiros com maior demanda hidráulica, sendo formada por 4 chuveiros em 3 ramais. A área deve ter, no mínimo, 960 ft² (89 m²).

**5.2.2.3.4** Para fins de cálculo hidráulico, quando houver chuveiros ESFR instalados acima e abaixo de obstruções, a descarga de até 2 chuveiros em um dos níveis deve ser somada à descarga do outro nível.

#### **5.2.2.4 Situações especiais envolvendo mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas, em pilhas sólidas, em caixas tipo bin-box ou em estantes**

**5.2.2.4.1** Mercadorias em caixas tipo bin-box e em estantes com altura superior a 12 ft (3,7 m) e inferior aos limites de altura conforme 5.2.2.1, e que tenham passarelas em intervalos verticais de até 12 ft (3,7 m), devem ser protegidas com chuveiros automáticos sob as passarelas. A proteção deve ser a seguinte:

- 1) A densidade do sistema de chuveiros do teto deve ser baseada na altura total de armazenagem dentro do edifício;
- 2) A pressão mínima de descarga dos 6 chuveiros com maior demanda hidráulica em cada nível sob as passarelas deve ser 15 psi (1 bar). A demanda dos chuveiros sob passarelas não precisa ser adicionada à demanda do sistema de chuveiros do teto;
- 3) O espaçamento horizontal entre chuveiros sob passarelas não deve ser menor que 8 ft (2,4 m).

#### **5.2.3 Proteção de plásticos e borrachas em pilhas sólidas, em caixa tipo bin-box, em estantes ou paletizadas**

**5.2.3.1** Proteção de plásticos e borrachas em pilhas sólidas, em caixa tipo bin-box, em estantes ou paletizadas utilizando chuveiros de controle área-densidade.

**5.2.3.1.1** Plásticos armazenados a até 25 ft (7,62 m) de altura protegidos por chuveiros spray devem atender a 5.2.3.1. A árvore de decisão mostrada na Figura 5.2.3.1.1 deve ser usada para determinar a proteção em cada situação específica.

**5.2.3.1.2** Os fatores que afetam os parâmetros de proteção, tais como configuração aberta ou fechada, distância livre entre chuveiros, material armazenado e estabilidade das pilhas, devem ser aplicados somente à armazenagem de plásticos Grupo A. A árvore de decisão deve também ser usada para se determinar a proteção de mercadorias que não forem totalmente plásticos Grupo A, mas que contenham quantidades e configurações desses plásticos que tornem a carga mais perigosa do que mercadorias Classe IV.

**5.2.3.1.3** Plásticos Grupo A e os plásticos Grupo B devem ser protegidos da mesma maneira que as mercadorias Classe IV. Ver 5.2.2 para a proteção dessas mercadorias com chuveiros spray.

**5.2.3.1.4** Plásticos Grupo C devem ser protegidos como mercadorias Classe III. Ver 5.2.2 para a proteção dessas mercadorias com chuveiros spray.

#### **5.2.3.1.5 Condições de armazenagem**

**5.2.3.1.5.1** Os sistemas de chuveiros devem ser dimensionados como base nas condições que gerem a maior demanda de água encontradas normalmente ou periodicamente no edifício. Essas condições incluem:

- 1) Altura das pilhas;
- 2) Distância livre;
- 3) Estabilidade das pilhas;

#### **4) Configuração de armazenagem.**

**5.2.3.1.5.2** Quando a distância livre entre o teto e o telhado, e o topo do material armazenado, for maior que 20 ft (6,1 m), a proteção deve ser feita para a altura de armazenagem que resultaria em uma distância de 20 ft (6,1 m) entre o teto e o telhado e o topo do material armazenado.

**5.2.3.1.6** As áreas e densidades devem ser escolhidas na Tabela 5.2.3.1.6. As colunas A, B, C, D e E, correspondem à proteção requerida pela árvore de decisão mostrada na Figura 5.2.3.1.1.

**5.2.3.1.7** Para a Tabela 5.2.3.1.6, as áreas de operação devem ser as seguintes:

- 1) A área deve ser, no mínimo, 2500 ft<sup>2</sup> (232 m<sup>2</sup>);
- 2) Quando a Tabela 5.2.3.1.6 permitir que áreas e densidades sejam selecionadas na Figura 5.1.10, Curva 3, qualquer densidade/área obtida na Curva 3 pode ser usada;
- 3) Para a proteção de configurações fechadas a área pode ser reduzida a 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>).

**5.2.3.1.8** É permitida a interpolação de densidades entre alturas de armazenagem. As densidades devem ser baseadas em uma área de 2500 ft<sup>2</sup> (232 m<sup>2</sup>). O objetivo da expressão “até” na tabela é auxiliar na interpolação de densidades entre alturas de armazenagem. A interpolação de alturas entre tetos e telhados não é permitida.

#### **5.2.3.2 Chuveiros de gotas grandes e chuveiros de controle para aplicações específicas para plásticos e borrachas em pilhas sólidas ou paletizadas**

**5.2.3.2.1** A proteção de plásticos expandidos e não expandidos em pilhas sólidas ou paletizados deve ser feita conforme as Tabelas 5.2.3.2.1(a) e 5.2.3.2.1(b).

**5.2.3.2.2** A mínima pressão de operação e o número de chuveiros a serem incluídos na área de operação devem ser obtidos nas Tabelas 5.2.3.2.1(a) e 5.2.3.2.1(b).

**5.2.3.2.2.1** Para fins de projeto, 95 psi (6,6 bar) deve ser a maior pressão de descarga no chuveiro mais remoto hidráulicamente.

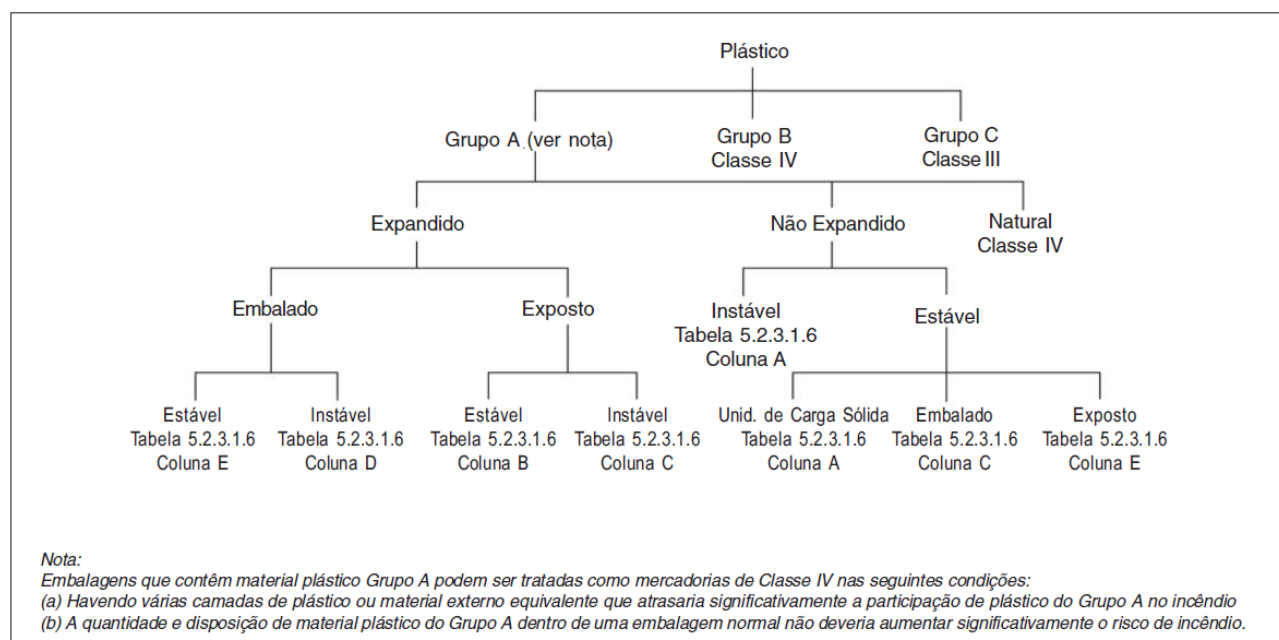
#### **5.2.3.2.2.2 Prateleiras de madeira vazadas**

- 1) A pressão mínima de operação de chuveiros de gotas grandes com K=11.2 instalados sob prateleiras de madeira vazadas deve ser 50 psi (3,4 bar);
- 2) Quando cada espaço vazado, das prateleiras de madeira são totalmente protegidos em profundidade em intervalos que não excedam 20 ft (6,1 m), podem ser usadas as pressões mais baixas especificadas na Tabela 5.2.3.2.1(a).

**5.2.3.2.2.3** A área de operação deve ser retangular e o comprimento de seu lado paralelo aos ramais deve ser equivalente a, pelo menos, 1,2 vezes o valor da raiz quadrada da área formada pelos chuveiros que devem ser incluído na área de operação. Qualquer fração de chuveiro deve ser incluída na área de operação

**Tabela 5.2.2.3.1:** Proteção de mercadorias Classe I a Classe IV paletizadas e em pilhas sólidas utilizando chuveiros ESFR

| Mercadoria                                                                       | Altura máxima de armazenagem |      | Altura máxima do teto/telhado |      | Fator K nominal | (orientação)      | Pressão mínima de operação |     | Duração do reservatório (horas) |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------|-------------------------------|------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----|---------------------------------|
|                                                                                  | ft                           | m    | ft                            | m    |                 |                   | psi                        | bar |                                 |
| Classe I, II, III ou IV, encapsulada (sem caixas abertas ou prateleiras sólidas) | 20                           | 6,1  | 25                            | 7,6  | 11,2            | Em pé             | 50                         | 3,4 | 1                               |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 14,0            | Em pé ou pendente | 50                         | 3,4 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 15                         |     |                                 |
|                                                                                  | 25                           | 7,6  | 30                            | 9,1  | 14,0            | Em pé ou pendente | 50                         | 3,4 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 |                                 |
|                                                                                  |                              |      | 32                            | 9,8  | 25,2            | Pendente          | 15                         | 1,0 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 14,0            | Em pé ou pendente | 60                         | 4,1 |                                 |
|                                                                                  | 30                           | 9,1  | 35                            | 10,7 | 16,8            | Pendente          | 42                         | 2,9 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 14,0            | Em pé ou pendente | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 |                                 |
|                                                                                  | 35                           | 10,7 | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                  |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,4 |                                 |
|                                                                                  | 35                           | 12,2 | 45                            | 13,7 | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 |                                 |
|                                                                                  | 40                           | 12,2 | 45                            | 13,7 | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 |                                 |

**Figura 5.2.3.1.1:** Árvore de decisão

**Tabela 5.2.3.1.6:** Densidades de projeto para proteção de plásticos e borrachas em pilhas sólidas, em caixas tipo bin-box, em estantes ou paletizadas

| Altura de armazenagem |      | Altura do telhado/teto |                | Densidade           |                      |                     |                      |                     |                      |                     |                      |                     |                      |
|-----------------------|------|------------------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|                       |      |                        |                | A                   |                      | B                   |                      | C                   |                      | D                   |                      | E                   |                      |
| ft                    | m    | ft                     | m              | gpm/ft <sup>2</sup> | L/min/m <sup>2</sup> | gpm/ft <sup>2</sup> | L/min/m <sup>2</sup> | gpm/ft <sup>2</sup> | L/min/m <sup>2</sup> | gpm/ft <sup>2</sup> | L/min/m <sup>2</sup> | gpm/ft <sup>2</sup> | L/min/m <sup>2</sup> |
| ≤ 5                   | 1,52 | Até 25                 | Até 7,62       | Curva 3             | Curva 3              | Curva 3             | Curva 3              | Curva 3             | Curva 3              | Curva 3             | Curva 3              | Curva 3             | Curva 3              |
| ≤ 12                  | 3,66 | Até 15                 | Até 4,57       | 0,2                 | 8,2                  | Curva 5             | Curva 5              | 0,3                 | 12,2                 | Curva 4             | Curva 4              | Curva 5             | Curva 5              |
|                       |      | > 15 a 20              | > 4,57 a 6,1   | 0,3                 | 12,2                 | 0,6                 | 24,5                 | 0,5                 | 20,4                 | Curva 5             | Curva 5              | Curva 5             | Curva 5              |
|                       |      | > 20 a 32              | > 6,1 a 9,75   | 0,4                 | 16,3                 | 0,8                 | 32,6                 | 0,6                 | 24,5                 | 0,45                | 18,3                 | 0,7                 | 28,5                 |
| 15                    | 4,5  | Até 20                 | Até 6,1        | 0,25                | 10,2                 | 0,5                 | 20,4                 | 0,4                 | 16,3                 | 0,3                 | 12,2                 | 0,45                | 18,3                 |
|                       |      | > 20 a 25              | > 6,1 a 7,62   | 0,4                 | 16,3                 | 0,8                 | 32,6                 | 0,6                 | 24,5                 | 0,45                | 18,3                 | 0,7                 | 28,5                 |
|                       |      | > 25 a 35              | > 7,62 a 10,67 | 0,45                | 18,3                 | 0,9                 | 36,7                 | 0,7                 | 28,5                 | 0,55                | 22,4                 | 0,85                | 34,6                 |
| 20                    | 6,1  | Até 25                 | Até 7,62       | 0,3                 | 12,2                 | 0,6                 | 24,5                 | 0,45                | 18,3                 | 0,35                | 14,3                 | 0,55                | 22,4                 |
|                       |      | > 25 a 30              | > 7,62 a 9,14  | 0,45                | 18,3                 | 0,9                 | 36,7                 | 0,7                 | 28,5                 | 0,55                | 22,4                 | 0,85                | 34,6                 |
|                       |      | > 30 a 35              | > 9,14 a 10,67 | 0,6                 | 24,5                 | 1,2                 | 48,9                 | 0,85                | 34,6                 | 0,7                 | 28,5                 | 1,1                 | 44,8                 |
| 25                    | 7,62 | Até 30                 | Até 9,14       | 0,4                 | 16,3                 | 0,75                | 30,6                 | 0,55                | 22,4                 | 0,45                | 18,3                 | 0,7                 | 28,5                 |
|                       |      | > 30 a 35              | > 9,14 a 10,67 | 0,6                 | 24,5                 | 1,2                 | 48,9                 | 0,85                | 34,6                 | 0,7                 | 28,5                 | 1,1                 | 44,8                 |

**Notas:**

1. A distância livre mínima entre o defletor do chuveiro e o topo da pilha de material armazenado deve ser mantida conforme exigido.

2. A denominação das colunas corresponde à configuração da armazenagem de plásticos, conforme segue:

A: (1) Não expandido, instável

(2) Não expandido, estável, unidade de carga sólida

B: Expandido, exposto, estável

C: (1) Expandido, exposto, instável

(2) Não expandido, instável, em caixas de papelão

D: Expandido, em caixas de papelão, instável

(1) Não expandido, em caixas de papelão, estável

(2) Não expandido, estável, exposto

3. Curva 3 = Densidade requerida pela Figura 5.1.10 para Curva 3.

Curva 4 = Densidade requerida pela Figura 5.1.10 para Curva 4.

Curva 5 = Densidade requerida pela Figura 5.1.10 para Curva 5.

4. Os reservatórios devem ser os seguintes: 5 ft 90 min; > 5 ft a 20 ft 120 min, > 20 ft a 25 ft 150 min.

**5.2.3.2.2.4 Sistemas de ação prévia**

1) Quando for utilizado 5.2.3.2.1, os sistemas de ação prévia devem ser classificados como sistemas de tubo seco.

2) O sistema de ação prévia pode ser tratado como um sistema de tubo molhado quando puder ser demonstrado que o sistema de detecção que o aciona permite que a água atinja os chuveiros quando estes entrarem em operação.

**5.2.3.2.2.5** O diâmetro nominal dos ramais (incluindo niples de elevação) deve cumprir os seguintes requisitos:

1) O diâmetro dos tubos não deve ser menor que 1 ¼ in. (33 mm) nem maior que 2 in. (51 mm);

2) As tubulações de início do ramal podem ter diâmetro de 2 ½ in. (64 mm);

3) Quando o diâmetro dos ramais for maior que 2 in. (51 mm), o chuveiro deve ser alimentado por um niple de elevação para levá-lo 13 in. (330 mm), no caso de tubos de 2 ½ in. (64 mm), e 15 in. (380 mm), no caso de tubos de 3 in. (76 mm). Essas medidas devem ser tomadas entre o eixo longitudinal do tubo e o

defletor. Outra opção é fazer um deslocamento horizontal do chuveiro de, no mínimo, 12 in. (305 mm).

**5.2.3.3 Proteção de plásticos e borrachas em pilhas sólidas ou paletizadas utilizando chuveiros ESFR**

**5.2.3.3.1** A proteção de plásticos não expandidos, em caixas de papelão ou não, e de plásticos expandidos em caixas de papelão, em pilhas sólidas ou paletizadas, deve ser feita conforme a Tabela 5.2.3.3.1.

**5.2.3.3.2** Sistemas com chuveiros ESFR devem ser projetados de modo que a pressão mínima de operação, a altura de armazenagem para a mercadoria e altura (pé-direito) do edifício, não sejam inferiores aos valores indicados na Tabela 5.2.3.3.1.

**5.2.3.3.3** A área de operação deve ter os 12 chuveiros com maior demanda hidráulica, consistindo de 4 chuveiros em 3 ramais. A área deve ter, no mínimo, 960 ft<sup>2</sup> (89 m<sup>2</sup>).

**5.2.3.3.4** Para fins de cálculo hidráulico, quando houver chuveiros ESFR instalados acima e abaixo de obstruções, a descarga de até 2 chuveiros em um dos níveis deve ser somada à descarga do outro nível.



**Tabela 5.2.3.2.1(a):** Parâmetros de projeto para a proteção de plásticos e borrachas em pilhas sólidas ou paletizadas e utilizando chuveiros de gotas grandes

| Configuração de Armazenagem | Classe                                                 | Fator K nominal | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/telhado |     | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima |        | Duração do reservatório (horas) |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----|-------------------------------|-----|-----------------|--------------------------------------|--------|---------------------------------|
|                             |                                                        |                 | ft                           | m   | ft                            | m   |                 | /psi                                 | /bar   |                                 |
| Paletizada                  | Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                            | 9,1 | Tubo molhado    | 25/25                                | 25/1,7 | 2                               |
|                             |                                                        |                 |                              |     |                               |     | Tubo seco       | N/A                                  | N/A    | N/A                             |
|                             | Plástico expandido exposto ou em caixas de papelão     | 11,2            | 18                           | 5,5 | 26                            | 7,9 | Tubo molhado    | 15/50                                | 15/3,4 | 2                               |
|                             |                                                        |                 |                              |     |                               |     | Tubo seco       | N/A                                  | N/A    | N/A                             |
| Pilhas Sólidas              | Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                            | 9,1 | Tubo molhado    | 15/50                                | 15/3,4 | 2                               |
|                             |                                                        |                 |                              |     |                               |     | Tubo seco       | N/A                                  | N/A    | N/A                             |

**Tabela 5.2.3.2.1(b):** Critérios de projeto para a proteção de plásticos e borrachas em pilhas sólidas ou paletizadas utilizando chuveiros de controle para aplicações específicas (K = 16,8)

| Configuração de Armazenagem | Classe                                                 | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do edifício |     | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima |      | Duração do reservatório (horas) |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------|-----|---------------------------|-----|-----------------|--------------------------------------|------|---------------------------------|
|                             |                                                        | ft                           | m   | ft                        | m   |                 | /psi                                 | /bar |                                 |
| Paletizada                  | Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 25                           | 7,6 | 30                        | 9,1 | Tubo Molhado    | --                                   | 15   | 2                               |
| Pilhas Sólidas              | Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 25                           | 7,6 | 30                        | 9,1 | Tubo Molhado    | --                                   | 15   | 1 ½                             |

| Configuração de Armazenagem                                                            | Mercadoria                                  | Altura máxima de armazenagem |          | Altura máxima do teto/telhado |                   | Fator K nominal   | (Orientação)      | Pressão mínima de operação |     | Duração do reservatório (horas) |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|----------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----|---------------------------------|
|                                                                                        |                                             | ft                           | m        | ft                            | m                 |                   |                   | psi                        | bar |                                 |
| Armazenagem paletizada e em pilhas sólidas (sem caixas abertas ou prateleiras sólidas) | Plástico não expandido em caixas de papelão | 20                           | 6,1      | 25                            | 7,6               | 11,2              | Em pé             | 50                         | 3,4 | 1                               |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Em pé ou pendente | 50                         | 3,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 35                         | 2,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 25,2              | Pendente          | 15                         | 1,0 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Em pé ou pendente | 50                | 3,4               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 35                | 2,4               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 25,2                          | Pendente          | 15                | 1,0               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Pendente          | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 25,2                          | Pendente          | 20                | 1,4               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Pendente          | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 25,2                         | Pendente | 20                            | 1,7               |                   |                   |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 45                           | 13,7     | 25,2                          | Pendente          | 40                | 2,8               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 25                           | 7,6      | 30                            | 9,1               | 14,0              | Em pé ou pendente | 50                         | 3,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 35                         | 2,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 25,2              | Pendente          | 15                         | 1,0 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 32                            | 9,8               | 14,0              | Em pé ou pendente | 60                         | 4,1 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 42                         | 2,9 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Em pé ou pendente | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 35                            | 10,7              | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 25,2              | Pendente          | 20                         | 1,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Em pé ou pendente | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 25,2                          | Pendente          | 20                | 1,4               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 40                            | 12,2              | 14,0              | Em pé ou pendente | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             | 16,8                         | Pendente |                               |                   | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 25,2                         | Pendente |                               |                   | 25                | 1,7               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 45                           | 13,7     | 25,2                          | Pendente          | 40                | 2,8               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 30                           | 9,1      | 35                            | 10,7              | 14,0              | Em pé ou pendente | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 25,2              | Pendente          | 20                         | 1,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 40                            | 12,2              | 14,0              | Pendente          | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 25,2              | Pendente          | 25                         | 1,7 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 45                            | 13,7              | 25,2              | Pendente          | 40                         | 2,8 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Em pé ou pendente | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 25,2                          | Pendente          | 20                | 1,4               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 40                            | 12,2              | 14,0              | Pendente          | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             | 25,2                         | Pendente |                               |                   | 25                | 1,7               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 45                           | 13,7     | 25,2                          | Pendente          | 40                | 2,8               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Em pé ou pendente | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 25,2                         | 13,7     | 25,2                          | Pendente          | 40                | 2,8               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Em pé ou pendente | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        | 35                                          | 10,7                         | 40       | 12,2                          | 14,0              | Em pé             | 75                | 5,2                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               | 16,8              | Pendente          | 52                | 3,6                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               | 25,2              | Pendente          | 25                | 1,7                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              | 45       | 13,7                          | 25,2              | Pendente          | 40                | 2,8                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               | 14,0              | Em pé ou pendente | 75                | 5,2                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               | 16,8              | Pendente          | 52                | 3,6                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              | 25,2     | 13,7                          | 25,2              | Pendente          | 40                | 2,8                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               | 14,0              | Em pé ou pendente | 75                | 5,2                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               | 16,8              | Pendente          | 52                | 3,6                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              | 25,2     | 13,7                          | 25,2              | Pendente          | 40                | 2,8                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               | 14,0              | Em pé ou pendente | 75                | 5,2                        |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               | 16,8              | Pendente          | 52                | 3,6                        |     |                                 |
|                                                                                        | 25,2                                        | 13,7                         | 25,2     | Pendente                      | 40                | 2,8               |                   |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              | 14,0     | Em pé ou pendente             | 75                | 5,2               |                   |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              | 16,8     | Pendente                      | 52                | 3,6               |                   |                            |     |                                 |
|                                                                                        | Plástico não expandido exposto              | 20                           | 6,1      | 25                            | 7,6               | 14,0              | Pendente          | 50                         | 3,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 35                         | 2,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Pendente          | 50                         | 3,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 30                            | 9,1               | 16,8              | Pendente          | 35                         | 2,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Pendente          | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 35                            | 10,7              | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Pendente          | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 40                            | 12,2              | 14,0              | Pendente          | 75                         | 5,2 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 52                         | 3,6 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Pendente          | 50                         | 3,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             | 30                           | 9,1      | 16,8                          | Pendente          | 35                | 2,4               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Pendente          | 60                | 4,1               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 42                | 2,9               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 32                           | 9,8      | 14,0                          | Pendente          | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Pendente          | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 35                           | 10,7     | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Pendente          | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 40                           | 12,2     | 14,0                          | Pendente          | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 16,8                          | Pendente          | 52                | 3,6               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 14,0                          | Pendente          | 75                | 5,2               |                            |     |                                 |
|                                                                                        |                                             | 25                           | 7,6      | 30                            | 9,1               | 14,0              | Pendente          | 50                         | 3,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 16,8              | Pendente          | 35                         | 2,4 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          |                               |                   | 14,0              | Pendente          | 60                         | 4,1 |                                 |
|                                                                                        |                                             |                              |          | 32                            | 9,8               |                   |                   |                            |     |                                 |

(Acrescentado pela Portaria CBMMS/BM-1 N° 323, de 22/12/2020, publicada no DOEMS nº 10.363, de 29 de dezembro de 2020)

#### **5.2.3.4 Proteção de plásticos e borrachas em pilhas sólidas, em caixas tipo bin-box, em estantes ou paletizadas utilizando chuveiros de desenho especial**

### **5.3 Proteção de mercadorias em estruturas porta-paletes**

#### **5.3.1 Critérios de proteção - geral**

**5.3.1.1** Este item aplica-se à armazenagem de uma ampla variedade de materiais combustíveis em estruturas portapaletes.

#### **5.3.1.2 Parâmetros de proteção por chuveiros**

**5.3.1.2.1** Os parâmetros de proteção por chuveiros de materiais armazenados em estruturas porta-paletes devem atender ao item 5.3.2 ou 5.3.3 para armazenagem a até 25 ft (7,6 m) de altura, e 5.3.4 e 5.3.5 para armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) de altura.

**5.3.1.2.2** Os parâmetros de proteção utilizados para plásticos Grupo A podem ser utilizados para a proteção de mercadorias Classe I, II, III e IV, desde que armazenadas à mesma altura e com a mesma configuração.

**5.3.1.3** Os valores de densidade indicam a demanda de água de chuveiros de temperatura ordinária e alta instalados no teto. As densidades de projeto de temperatura ordinária correspondem a chuveiros de temperatura ordinária e devem ser usados para chuveiros de temperatura ordinária e intermediária. As densidades de projeto de alta temperatura correspondem a chuveiros de alta temperatura e devem ser usadas para chuveiros de temperatura alta.

**5.3.1.4** Chuveiros de temperatura normal e intermediária com fatores  $K = 11,2$ , ou maiores, podem utilizar as densidades para chuveiros de alta temperatura, desde que certificados para proteção de áreas de armazenagem.

**5.3.1.5** O material armazenado em estruturas porta-paletes móveis deve ser protegido de maneira semelhante a estruturas porta-paletes múltiplas.

#### **5.3.1.6 Proteção de colunas de aço contra incêndios - colunas no interior de estruturas porta-paletes com mercadorias Classe I a Classe IV e plásticos**

**5.3.1.6.1** Quando, em lugar de se aplicar material isolante, for necessário proteger com chuveiros as colunas do edifício localizadas dentro de estruturas porta-paletes, ou os montantes da estrutura porta-paletes utilizados para apoio do edifício, essa proteção com chuveiros deve ser feita de acordo com um dos seguintes métodos:

- 1) Chuveiros laterais a 15 ft (4,6 m) de altura, direcionados para um lado da coluna de aço;
- 2) Aplicação da densidade do sistema do teto sobre área de, no mínimo, 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) com chuveiros de temperatura ordinária [165°F (74°C)] ou de temperatura alta [286°F (141°C)], conforme mostrado na Tabela 5.3.1.7.1, para alturas de armazenagem maiores de 15 ft (4,6 m) até 20 ft (6,1 m);
- 3) Instalação de sistema no teto com chuveiros de gotas grandes, chuveiros de controle para aplicações específicas ou chuveiros ESFR.

**5.3.1.6.2** A vazão dos chuveiros de coluna não precisa ser incluída no cálculo hidráulico do sistema de chuveiros.

#### **5.3.1.7 Espuma de alta expansão**

**5.3.1.7.1** Quando forem instalados sistemas de espuma de alta expansão, estes devem estar de acordo com a NFPA 11A, Standard for Medium - and High-Expansion Foam, e devem ser de operação automática, exceto quando modificado por esta NT.

**5.3.1.7.2** Não é necessário o uso de chuveiros internos de estruturas porta-paletes quando forem usados sistemas de espuma de alta expansão juntamente com chuveiros no teto.

**5.3.1.7.3** Detectores para sistemas de espuma de alta expansão.

**5.3.1.7.3.1** Os detectores devem ser certificados e devem ser instalados de acordo com uma das seguintes configurações:

- 1) Somente no teto, quando for utilizado espaçamento linear igual à metade do recomendado pela certificação do detector [por exemplo, 15 ft × 15 ft (4,6 m × 4,6 m) em vez de 30 ft × 30 ft (9,1 m × 9,1 m)]; no teto, utilizando-se o espaçamento recomendado pela certificação, e em níveis alternados da estrutura porta-paletes;
- 2) Quando certificados para instalação em estruturas porta-paletes, e instalados conforme sua certificação de modo a responder dentro de 1 minuto após a ignição, quando for usada uma fonte de ignição equivalente à utilizada no programa de testes de armazenagem em estruturas porta-paletes.

**5.3.1.7.3.2** Não é permitido o uso de detectores somente no teto quando a distância livre entre o teto e o topo do material armazenado for maior que 10 ft (3,1 m) ou quando a altura de armazenagem for maior que 25 ft (7,6 m).

**5.3.1.7.4** Os detectores de sistemas de ação prévia devem ser instalados conforme 5.3.1.8.3.

#### **5.3.1.8 Prateleiras sólidas**

**5.3.1.8.1** Quando a área de prateleiras sólidas em estruturas porta-paletes simples, duplas ou múltiplas for maior que 20 ft<sup>2</sup> (1,82 m<sup>2</sup>) e menor que 64 ft<sup>2</sup> (5,9 m<sup>2</sup>), não será necessário instalar chuveiros sob todas as prateleiras, mas os chuveiros devem ser instalados no teto e sob prateleiras em níveis intermediários, em intervalos verticais máximos de 6 ft (2 m).

**5.3.1.8.2** Quando a área de prateleiras sólidas em estruturas porta-paletes simples, duplas ou múltiplas for maior que 64 ft<sup>2</sup> (5,9 m<sup>2</sup>), ou quando os níveis de armazenagem forem maiores que 6 ft (2 m), os chuveiros devem ser instalados no teto e sob cada nível de prateleiras.

**5.3.1.9 Recipientes abertos combustíveis.** Pode ser objeto de norma específica.

### 5.3.1.10 Chuveiros internos em estruturas porta-paletes

**5.3.1.10.1** O número de chuveiros e o diâmetro da tubulação das linhas de chuveiros internos em estruturas porta-paletes devem ser limitados somente pelo cálculo hidráulico e nunca por tabelas de diâmetros de tubos.

**5.3.1.10.2** Quando for necessário instalar chuveiros internos em estruturas porta-paletes, para proteger mercadorias que ocupem somente uma parte da

estrutura porta-paletes, e que tenham risco mais alto do que as mercadorias armazenadas no restante da estrutura, os chuveiros internos devem ser estendidos pelo menos 8 ft (2,4 m) ou um espaçamento, caso seja maior que 8 ft (2,4 m), em ambas as direções ao longo da estrutura porta-paletes, em ambos os lados do risco mais alto. Os chuveiros internos para proteção do risco mais alto não precisam ser estendidos ao outro lado do corredor.

**Tabela 5.3.1.7.1:** Densidades de sistemas de chuveiros de teto para proteção de colunas de aço de edifícios

| Tipo de mercadoria    | Largura do corredor |                       |                     |                       |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
|                       | 4 ft (1,2 m)        |                       | 8 ft (2,4 m)        |                       |
|                       | gpm/ft <sup>2</sup> | (L/min)m <sup>2</sup> | gpm/ft <sup>2</sup> | (L/min)m <sup>2</sup> |
| Classe I              | 0,37                | 15,1                  | 0,33                | 13,5                  |
| Classe II             | 0,44                | 17,9                  | 0,37                | 15,1                  |
| Classe III            | 0,49                | 20                    | 0,42                | 17,1                  |
| Classe IV e plásticos | 0,68                | 27,7                  | 0,57                | 23,2                  |

**5.3.1.10.3** Quando uma estrutura porta-paletes, devido a seu comprimento, necessitar de um número menor de chuveiros internos do que o especificado, somente os chuveiros de uma única estrutura porta-paletes precisam ser incluídos no cálculo.

**5.3.1.11** Barreiras horizontais usadas juntamente com chuveiros internos em estruturas porta-paletes, para impedir o desenvolvimento vertical do fogo, devem ser feitas de chapa metálica, madeira ou material similar, e devem se estender por toda a largura e comprimento da estrutura porta-paletes. O espaço entre as barreiras e os montantes das estruturas porta-paletes deve ser de, no máximo, 2 in. (51 mm).

**5.3.1.12** Para armazenagem com até 25 ft (7,6 m) de altura, em estruturas porta-paletes duplas e múltiplas sem prateleiras sólidas, não é necessário manter um vão vertical longitudinal (espaço livre entre as cargas). As estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas devem ter vãos verticais transversais de 6 in. (152,4 mm) entre cargas e nos montantes das estruturas. É permitida a variação aleatória da largura ou alinhamento vertical dos vãos verticais.

### 5.3.1.13 Para armazenagem com mais de 25 ft (7,6 m) de altura

**5.3.1.13.1** As estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas devem ter vãos verticais transversais de 6 in. (152,4 mm) entre cargas e nos montantes das estruturas. Vãos verticais longitudinais de 6 in. (152,4 mm) devem ser mantidos em estruturas porta-paletes duplas. É permitida a variação aleatória da largura ou alinhamento vertical dos vãos verticais.

**5.3.1.13.2** Em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas deve ser mantida uma distância livre vertical de pelo menos 6 in. (152,4 mm) entre os defletores e o topo de cada nível de material armazenado. Os chuveiros de face nessas

estruturas porta-paletes devem estar a, no mínimo, 3 in. (76 mm) de distância dos montantes das estruturas, e a não mais que 18 in. (460 mm) de distância da face da mercadoria exposta para o corredor. Os chuveiros internos nos vãos verticais longitudinais devem ser posicionados nas intersecções com os vãos verticais transversais, e seus defletores devem ser posicionados no mesmo nível ou abaixo da superfície inferior das longarinas, ou então, acima ou abaixo de outros elementos estruturais horizontais adjacentes. Esses chuveiros internos devem estar, no mínimo, 3 in. (76 mm) de distância das laterais dos montantes da estrutura porta-paletes.

### 5.3.2 Parâmetros de proteção para armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes

#### 5.3.2.1 Parâmetros de proteção para armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes utilizando chuveiros de controle para aplicações específicas

**5.3.2.1.1** A área e a densidade da área mais remota hidráulicamente, e o reservatório, devem ser determinadas conforme especificado em 5.1.10 para alturas de armazenagem de até 12 ft (3,7 m), e no item 5.3.2 para alturas de armazenagem superiores a 12 ft (3,7 m).

**5.3.2.1.1.1** A demanda de um sistema de chuveiros de teto deve ser determinada de acordo com 5.3.2.1.2 para estruturas porta-paletes simples e duplas, ou conforme 5.3.2.1.3 para estruturas porta-paletes múltiplas.

**5.3.2.1.2** A demanda de água dos chuveiros de teto, dada em termos de densidade [gpm/ft<sup>2</sup> (L/min/m<sup>2</sup>)] e área de operação [ft<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) do teto] para mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, encapsuladas ou não, em estruturas portapaletes simples ou duplas, deve ser selecionadas nas curvas de densidade/área das Figuras 5.3.2.1.2(a) até 5.3.2.1.2(g). As curvas são apropriadas para



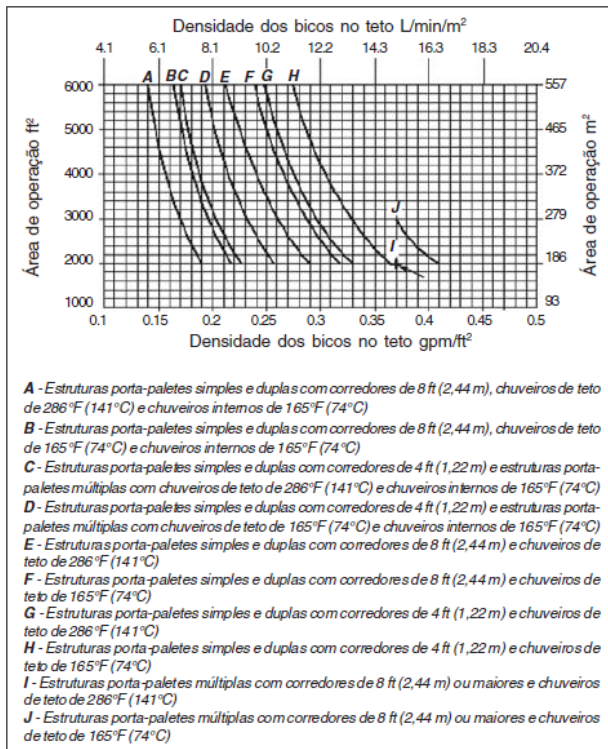
cada Classe de mercadoria e configuração, conforme mostrado na Tabela 5.3.2.1.2, e devem ser modificadas por 5.3.2.1.5 caso seja apropriado. Esses requisitos devem também ser aplicados a

estruturas porta-paletes portáteis dispostas de maneira semelhante a estruturas porta-paletes simples e duplas.

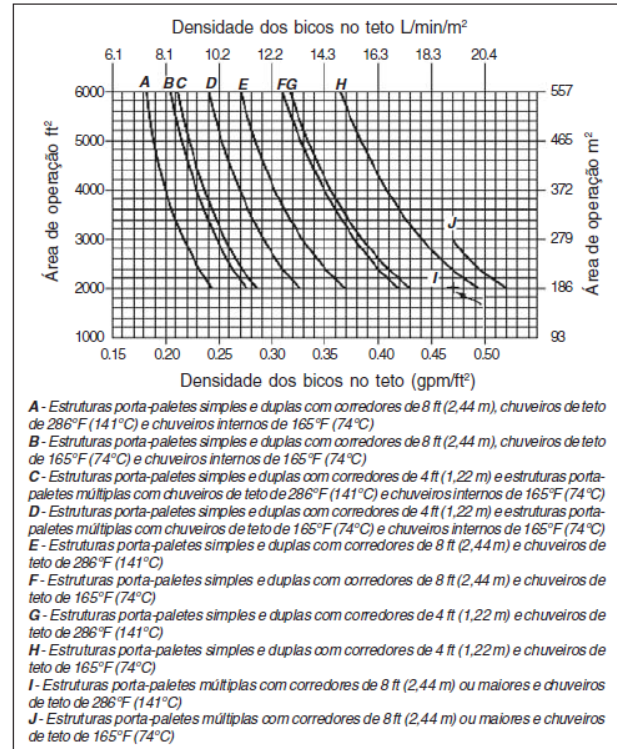
**Tabela 5.3.2.1.2:** Armazenagem em estruturas porta-paletes simples e duplas - Altura de armazenagem até 25 ft (7,6 m), sem prateleiras sólidas

| Altura                                   | Classe | Encapsulamento | Corredores |     | Chuveiros internos obrigatórios | Demanda de água dos chuveiros de teto |        |                            |                        |        |                            |
|------------------------------------------|--------|----------------|------------|-----|---------------------------------|---------------------------------------|--------|----------------------------|------------------------|--------|----------------------------|
|                                          |        |                |            |     |                                 | Com chuveiros internos                |        |                            | Sem chuveiros internos |        |                            |
|                                          |        |                | ft         | m   |                                 | Figura                                | Curvas | Aplicar Figura 5.3.2.1.5.1 | Figura                 | Curvas | Aplicar Figura 5.3.2.1.5.1 |
| Mais de 12 ft (3,7 m), até 20 ft (6,1 m) | I      | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(a)                          | Ce D   | Sim                        | 5.3.2.1.2(a)           | Fe H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee G   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(e)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(e)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          | II     | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(b)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(b)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(e)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(e)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          | III    | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(c)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(c)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(f)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
|                                          | IV     | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(d)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(d)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(g)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
| Altura                                   | Classe | Encapsulamento | Corredores |     | Chuveiros internos obrigatórios | Demanda de água dos chuveiros de teto |        |                            |                        |        |                            |
|                                          |        |                |            |     |                                 | Com chuveiros internos                |        |                            | Sem chuveiros internos |        |                            |
|                                          |        |                | ft         | m   |                                 | Figura                                | Curvas | Aplicar figura 5.3.2.1.5.1 | Figura                 | Curvas | Aplicar figura 5.3.2.1.5.1 |
| Mais de 20 ft (6,1 m), até 22 ft (6,7 m) | I      | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(a)                          | Ce D   | Não                        | 5.3.2.1.2(a)           | Fe H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee G   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(e)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
|                                          | II     | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(b)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(b)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(e)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
|                                          | III    | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(c)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(c)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(f)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
|                                          | IV     | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(d)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(d)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(g)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
| Mais de 22 ft (6,7 m), até 25 ft (7,6 m) | I      | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(a)                          | Ce D   | Não                        | 5.3.2.1.2(a)           | Fe H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee G   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(e)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
|                                          | II     | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(b)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(b)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(e)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
|                                          | III    | Não            | 4          | 1.2 | Não                             | 5.3.2.1.2(c)                          | Ce D   |                            | 5.3.2.1.2(c)           | Ge H   | Sim                        |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        | Ee F   |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(f)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
|                                          | IV     | Não            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(d)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |
|                                          |        | Sim            | 4          | 1.2 | 1 nível                         | 5.3.2.1.2(g)                          | Ce D   |                            | --                     | --     | --                         |
|                                          |        |                | 8          | 2.4 |                                 |                                       | Ae B   |                            |                        |        |                            |

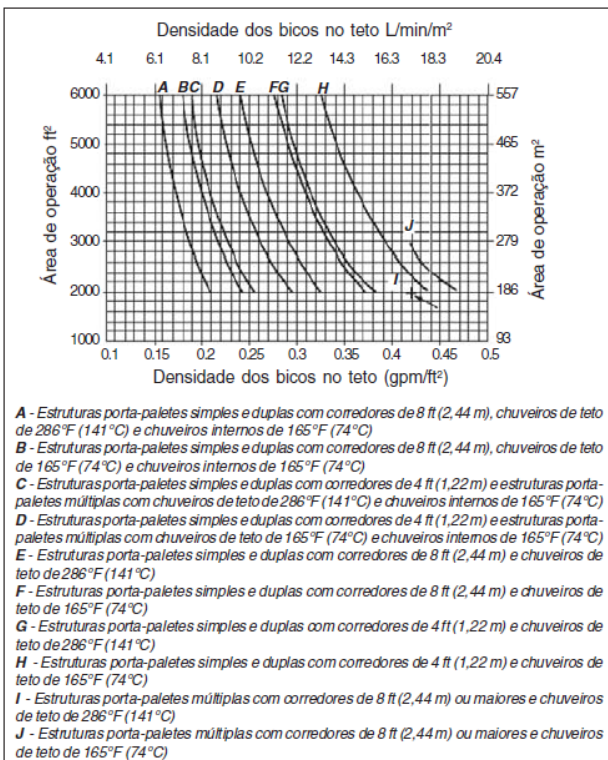
Ver 5.3.2.1.2.1 para interpolação de larguras de corredores.



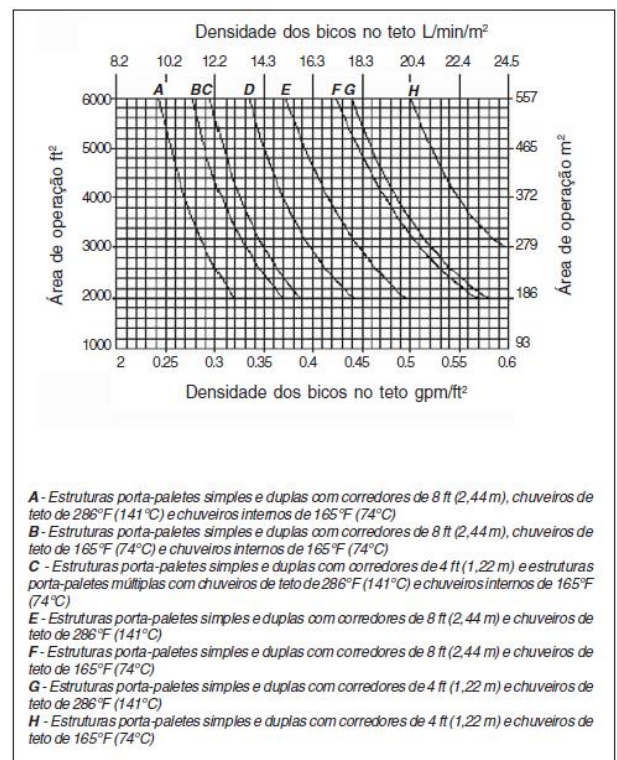
**Figura 5.3.2.1.2(a):** Curvas de projeto de sistemas de chuveiros - Armazenagem a 20 ft (6,1 m) de altura em estruturas porta-paletes - mercadoria Classe I não encapsulada - paletes convencionais



**Figura 5.3.2.1.2(c):** Curvas de projeto de sistemas de chuveiros - Armazenagem a 20 ft (6,1 m) de altura em estruturas porta-paletes - Mercadoria Classe III não encapsulada - Paletes convencionais.

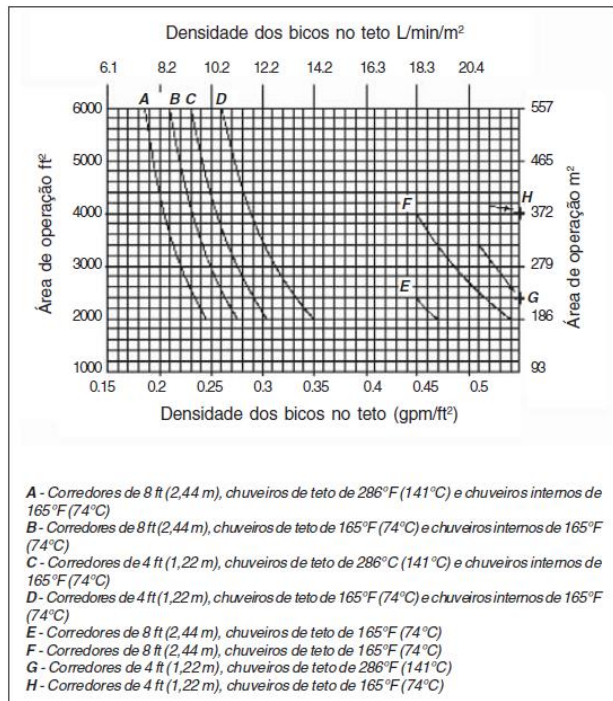


**Figura 5.3.2.1.2(b):** Curvas de Projeto de Sistemas de Chuveiros - Armazenagem a 20 ft (6,1 m) de Altura em Estruturas Porta-Paletes - Mercadoria Classe II Não Encapsulada - Paletes Convencionais.

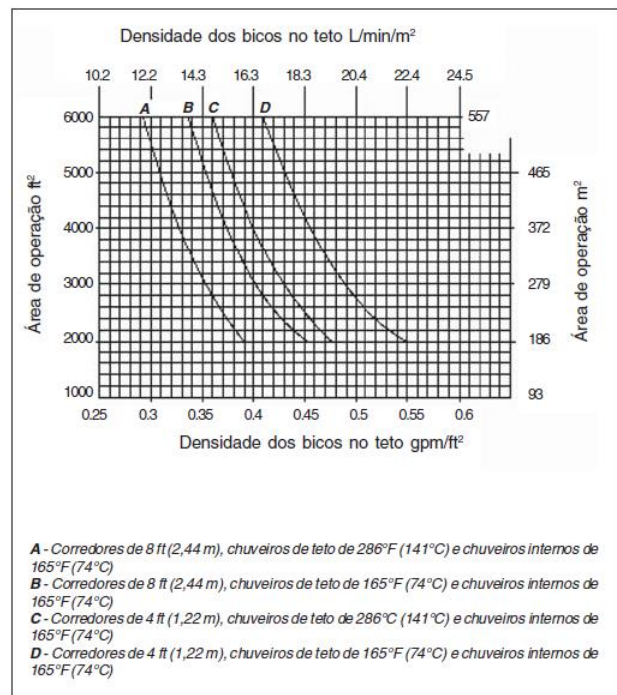


**Figura 5.3.2.1.2(d):** Curvas de projeto de sistemas de chuveiros - Armazenagem a 20 ft (6,1 m) de altura em estruturas porta-paletes - Mercadoria Classe IV não encapsulada - Paletes convencionais

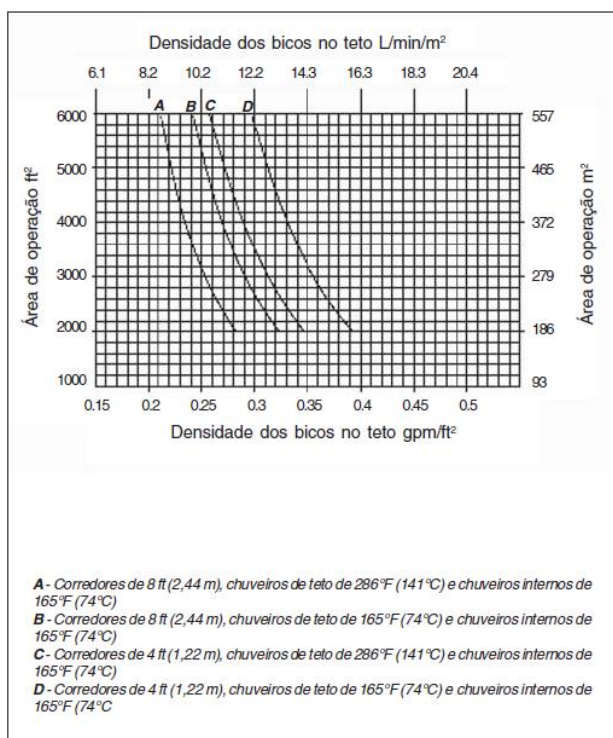




**Figura 5.3.2.1.2(e):** Estruturas porta-paletes simples ou duplas - Armazenagem a 20 ft (6,1 m) de altura em estruturas porta-paletes - Curvas de projeto de sistemas de chuveiros - Mercadoria Classe I e II encapsulada - Paletes convencionais.



**Figura 5.3.2.1.2(g):** Estruturas porta-paletes simples ou duplas - Armazenagem a 20 ft (6,1 m) de altura em estruturas porta-paletes - Curvas de projeto de sistemas de chuveiros - Mercadoria Classe IV encapsulada - Paletes convencionais.



**Figura 5.3.2.1.2(f):** Estruturas porta-paletes simples ou duplas - Armazenagem a 20ft (6,1m) de altura em estruturas porta-paletes - Curvas de projeto de sistemas de chuveiros - Mercadoria Classe III encapsulada - Paletes convencionais.

**5.3.2.1.2.1** As densidades de projeto para estruturas portapaletes simples e duplas devem ser selecionadas de acordo com a largura do corredor. Para corredores com largura entre 4 ft (1,2 m) e 8 ft (2,4 m), deve ser feita uma interpolação linear direta entre densidades. A densidade dada para corredores com 8ft (2,4 m) de largura deve ser aplicada a corredores mais largos que 8 ft (2,4 m). A densidade dada para corredores com 4 ft (1,2m) de largura deve ser aplicada a corredores mais estreitos, até a largura de 3 ½ ft (1,07 m). Quando os corredores forem mais estreitos que 3 ½ ft (1,07 m), as estruturas porta-paletes deverão ser consideradas estruturas porta-paletes múltiplas.

**5.3.2.1.3** Estruturas porta-paletes múltiplas - com até 16 ft (4,9 m) de profundidade e corredores de 8 ft (2,4 m) ou mais de largura. As demandas de água para os chuveiros de teto, dadas em termos de densidade [gpm/ft<sup>2</sup> (L/min/m<sup>2</sup>)] e área de operação dos chuveiros [ft<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) do teto] para mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, encapsuladas ou não, devem ser selecionadas nas curvas de densidade/área das Figuras 5.3.2.1.2(a) até 5.3.2.1.2(g). As curvas são apropriadas para cada Classe de mercadoria e configuração, conforme mostrado na Tabela 5.3.2.1.3, e devem ser modificadas por 5.3.2.1.5 caso seja apropriado. Esses requisitos devem também ser aplicados a estruturas porta-paletes portáteis dispostas de maneira semelhante a estruturas portapaletes simples e duplas.

**Tabela 5.3.2.1.3:** Estruturas porta-paletes múltiplas - Com até 16 ft (4,9 m) de profundidade, corredores de 8 ft (2,4 m) ou mais de largura, altura de armazenagem até 25 ft (7,6 m)

| Altura                                   | Classe | Encapsulamento | Chuveiros internos obrigatório | Demanda de Água dos Chuveiros de Teto |        |                            |                  |                        |        |                            |                  |
|------------------------------------------|--------|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------|----------------------------|------------------|------------------------|--------|----------------------------|------------------|
|                                          |        |                |                                | Com chuveiros internos                |        |                            |                  | Sem chuveiros internos |        |                            |                  |
|                                          |        |                |                                | Figura                                | Curvas | Aplicar figura 5.3.2.1.5.1 | 1.25 x Densidade | Figura                 | Curvas | Aplicar figura 5.3.2.1.5.1 | 1.25 x Densidade |
| Mais de 12 ft (3.7 m), até 15 ft (4.6 m) | I      | Não            | Não                            | 5.3.2.1.2(a)                          | C e D  | Sim                        | Não              | 5.3.2.1.2(a)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(a)                          |        |                            | Sim              | 5.3.2.1.2(a)           | I e J  |                            | Sim              |
|                                          | II     | Não            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Não              | 5.3.2.1.2(b)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Sim              | 5.3.2.1.2(b)           | I e J  |                            | Sim              |
|                                          | III    | Não            | Não                            | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Não              | 5.3.2.1.2(c)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Sim              |                        | NA     | NA                         | NA               |
|                                          | IV     | Não            | Não                            | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | Não              | 5.3.2.1.2(d)           | C e D  | Não                        | Não              |
|                                          |        | Sim            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(d)                          | A e B  |                            | 1.50 x densidade |                        | NA     | NA                         | NA               |
| Mais de 15 ft (4.6 m), até 20 ft (6.1 m) | I      | Não            | Não                            | 5.3.2.1.2(a)                          | C e D  | Sim                        | Não              | 5.3.2.1.2(a)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(a)                          |        |                            | Sim              | 5.3.2.1.2(a)           | I e J  |                            | Sim              |
|                                          | II     | Não            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Não              | 5.3.2.1.2(b)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Sim              | 5.3.2.1.2(b)           | I e J  |                            | Sim              |
|                                          | III    | Não            | Não                            | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Não              | 5.3.2.1.2(c)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | IV     | Não            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | Não              | NA                     | NA     | NA                         | NA               |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(d)                          | A e B  |                            | 1.50 x densidade |                        |        |                            |                  |
| Mais de 20 ft (6.1 m) até 25 ft (7.6 m)  | I      | Não            | Não                            | 5.3.2.1.2(a)                          | C e D  | Não                        | Não              | 5.3.2.1.2(a)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(a)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | II     | Não            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Não              |                        |        |                            |                  |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | III    | Não            |                                | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Não              | NA                     | NA     | NA                         | NA               |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | IV     | Não            | 2 níveis                       | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | Não              |                        |        |                            |                  |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(d)                          | A e B  |                            | 1.50 x densidade |                        |        |                            |                  |



**5.3.2.1.4** Estruturas porta-paletes múltiplas - com mais de 16 ft (4,9 m) de profundidade ou corredores com menos de 8 ft (2,4 m) de largura. As demandas de água para os chuveiros de teto, dadas em termos de densidade [gpm/ft<sup>2</sup> (L/min/m<sup>2</sup>)] e área de operação dos chuveiros [ft<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) do teto] para mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, encapsuladas ou não, devem ser selecionadas nas curvas de densidade/área das

Figuras 5.3.2.1.2(a) até 5.3.2.1.2(g). As curvas são apropriadas para cada Classe de mercadoria e configuração, conforme mostrado na Tabela 5.3.2.1.4, e devem ser modificadas por 5.3.2.1.5 caso seja apropriado. Esses requisitos devem também ser aplicados a estruturas porta-paletes portáteis dispostas de maneira semelhante a estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas.

**Tabela 5.3.2.1.4:** Estruturas porta-paletes múltiplas - Com mais de 16 ft (4,9 m) de profundidade ou corredores com menos de 8 ft (2,4 m) de largura, altura de armazenagem até 25 ft (7,6 m)

| Altura                                   | Classe | Encapsulamento | Chuveiros internos obrigatório | Demanda de água dos chuveiros de teto |        |                            |                  |                        |        |                            |                  |
|------------------------------------------|--------|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------|----------------------------|------------------|------------------------|--------|----------------------------|------------------|
|                                          |        |                |                                | Com chuveiros internos                |        |                            |                  | Sem chuveiros internos |        |                            |                  |
|                                          |        |                |                                | Figura                                | Curvas | Aplicar Figura 5.3.2.1.5.1 | 1.25 x Densidade | Figura                 | Curvas | Aplicar Figura 5.3.2.1.5.1 | 1.25 x Densidade |
| Mais de 12 ft (3.7 m), até 15 ft (4.6 m) | I      | Não            | Não                            | 5.3.2.1.2(a)                          | C e D  | Sim                        | Não              | 5.3.2.1.2(a)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(a)                          |        |                            | Sim              | 5.3.2.1.2(a)           |        |                            | Sim              |
|                                          | II     | Não            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Não              | 5.3.2.1.2(b)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Sim              | 5.3.2.1.2(b)           |        |                            | Sim              |
|                                          | III    | Não            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Não              | 5.3.2.1.2(c)           | I e J  | Sim                        | Não              |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | IV     | Não            | Não                            | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | Não              | 5.3.2.1.2(d)           | C e D  | Não                        | Não              |
|                                          |        | Sim            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | 1.50 x densidade |                        |        |                            |                  |
| Mais de 15 ft (4.6 m), até 20 ft (6.1 m) | I      | Não            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(a)                          | C e D  | Sim                        | Não              | NA                     | NA     | NA                         | NA               |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(a)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | II     | Não            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Não              |                        |        |                            |                  |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | III    | Não            |                                | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Não              |                        |        |                            |                  |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | IV     | Não            |                                | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | Não              |                        |        |                            |                  |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | 1.50 x densidade |                        |        |                            |                  |
| Mais de 20 ft (6.1 m), até 25 ft (7.6 m) | I      | Não            | 1 nível                        | 5.3.2.1.2(a)                          | C e D  | Não                        | Não              | NA                     | NA     | NA                         | NA               |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(a)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | II     | Não            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Não              |                        |        |                            |                  |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(b)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | III    | Não            |                                | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Não              |                        |        |                            |                  |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(c)                          |        |                            | Sim              |                        |        |                            |                  |
|                                          | IV     | Não            | 2 níveis                       | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | Não              |                        |        |                            |                  |
|                                          |        | Sim            |                                | 5.3.2.1.2(d)                          |        |                            | 1.50 x densidade |                        |        |                            |                  |

#### 5.3.2.1.5 Ajustes da densidade dos chuveiros de teto

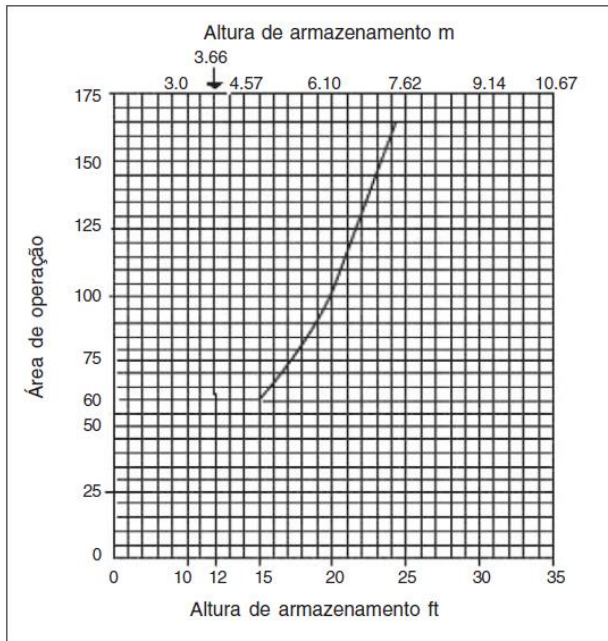
**5.3.2.1.5.1** Quando mercadorias armazenadas até 25 ft (7,6 m) de altura forem protegidas somente com chuveiros de teto, ou quando mercadorias armazenadas até 20 ft (6,1 m) de altura forem protegidas com chuveiros de teto e com o número mínimo exigido de chuveiros internos nas estruturas porta-paletes, deve ser feito um ajuste à densidade

obtida das curvas de projeto, conforme a Figura 5.3.2.1.5.1.

**5.3.2.1.5.2** Quando a altura de armazenagem for maior que 20 ft (6,1 m) e menor ou igual a 25 ft (7,6 m), e a mercadoria for protegida por chuveiros de teto e pela a quantidade mínima exigida de chuveiros internos, deve ser usada a densidade

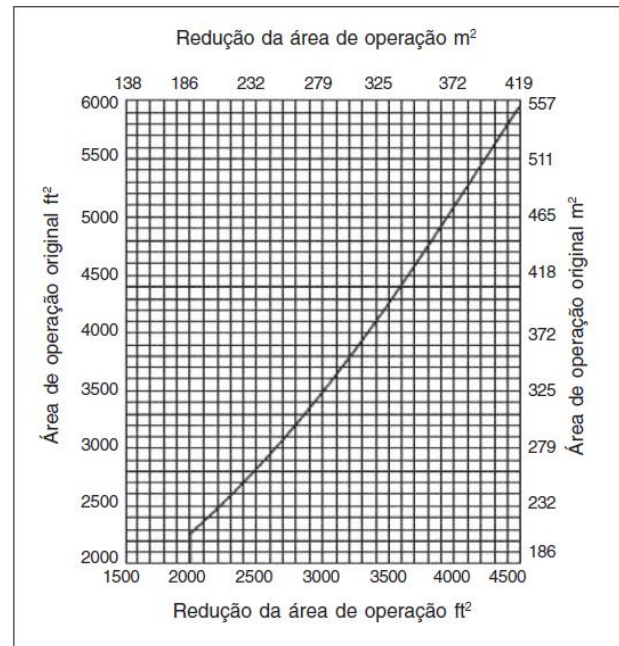
obtida nas curvas de projeto. A densidade não deve ser ajustada pela Figura 5.3.2.1.5.1.

**5.3.2.1.5.3** Quando mercadorias armazenadas até 20 ft (7,6 m) de altura forem protegidas com chuveiros de teto e com mais de um nível de chuveiros internos, mas não em cada andar da estrutura porta-paletes, pode ser feita uma redução de 20%, conforme indicado na Tabela 5.3.2.1.5.3, à densidade obtida das curvas de projeto e ajustada conforme a Figura 5.3.2.1.5.1.



**Figura 5.3.2.1.5.1:** Variação da densidade do sistema de chuveiros do teto com a altura de armazenagem

**5.3.2.1.5.4** Quando a altura de armazenagem for maior que 20 ft (6,1 m) e menor ou igual a 25 ft (7,6 m), e a mercadoria for protegida por chuveiros de teto e por mais do que o nível mínimo exigido de chuveiros internos, mas não em cada andar da estrutura porta-paletes, a densidade obtida nas curvas de projeto pode ser reduzida em 20% conforme indicado na Tabela 5.3.2.1.5.3. A densidade não deve ser ajustada de acordo com a Figura 5.3.2.1.5.1 devido à altura de armazenagem.



**Figura 5.3.2.1.5.7:** Ajuste à área de operação do sistema de chuveiros devido à distância livre entre o topo da carga e o teto

**Tabela 5.3.2.1.5.3:** Ajuste da densidade do sistema de chuveiros do teto devido à altura de armazenagem e existência de chuveiros internos na estrutura porta-paletes

| Altura                                   | Chuveiros internos                                                     | Aplicar figura 5.3.2.1.5.1 para ajuste devido à altura de armazenagem | Ajustes permitidos à densidade do sistema de chuveiros quando houver chuveiros internos instalados |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acima de 12 ft (3,7 m) até 25 ft (7,6 m) | Nenhum                                                                 | Sim                                                                   | Nenhum                                                                                             |
| Acima de 12 ft (3,7 m) até 20 ft (6,1 m) | Mínimo exigido                                                         | Sim                                                                   | Nenhum                                                                                             |
|                                          | Mais do que o mínimo, mas não em cada andar da estrutura porta-paletes | Sim                                                                   | Reduzir densidade em 20% do valor indicado para quantidade mínima de chuveiros internos.           |
|                                          | Em cada andar da estrutura porta-paletes                               | Sim                                                                   | Reduzir densidade em 40% do valor indicado para quantidade mínima de chuveiros internos.           |
| Acima de 20 ft (6,1 m) até 24 ft (7,5 m) | Mínimo exigido                                                         | Não                                                                   | Nenhum                                                                                             |
|                                          | Mais do que o mínimo, mas não em cada andar da estrutura porta-paletes | Não                                                                   | Reduzir densidade em 20% do valor indicado para quantidade mínima de chuveiros internos.           |
|                                          | Em cada andar da estrutura porta-paletes                               | Não                                                                   | Reduzir densidade em 40% do valor indicado para quantidade mínima de chuveiros internos.           |

**5.3.2.1.5.5** Quando mercadorias armazenadas até 20 ft (7,6 m) de altura forem protegidas com chuveiros de teto e com chuveiros internos em todos os andares da estrutura portapaletes, pode ser feita uma redução adicional de 40%, conforme indicado na Tabela 5.3.2.1.5.3, à densidade obtida das curvas de projeto e ajustada conforme a Figura 5.3.2.1.5.1.

**5.3.2.1.5.6** Quando a altura de armazenagem for maior que 20 ft (6,1 m) e menor ou igual a 25 ft (7,6 m), e a mercadoria for protegida por chuveiros de teto e por chuveiros internos em cada andar da estrutura porta-paletes, a densidade obtida nas curvas de projeto pode ser reduzida em 40% conforme indicado na Tabela 5.3.2.1.5.3. A densidade não deve ser ajustada de acordo com a Figura 5.3.2.1.5.1 devido à altura de armazenagem.

**5.3.2.1.5.7** Quando a distância livre entre o teto e o topo do material armazenado for menor que 4 ½ ft (1,37 m), a área de operação de chuveiros indicada nas curvas E, F, G e H nas Figuras 5.3.2.1.2(a) até 5.3.2.1.2(e) pode ser reduzida conforme indicado na Figura 5.3.2.1.5.7, mas nunca abaixo de 2000 ft<sup>2</sup> (185,8 m<sup>2</sup>).

**5.3.2.1.5.8** Quando a distância livre entre o teto e o topo do armazenamento de mercadorias Classe I ou Classe I encapsuladas for entre 1 ½ e 3 ft (0,46 m e 0,91 m), a área de operação do sistema de chuveiros indicada somente na curva F da Figura 5.3.2.1.2(e) pode ser reduzida em 50%, mas nunca abaixo de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>).

**5.3.2.1.5.9** Quando forem usados paletes combustíveis, sólidos e de fundo plano em armazenagem de mercadorias até 25 ft (7,6 m) de altura, as densidades indicadas nas curvas de projeto mostradas nas Figuras 5.3.2.1.2(a) até 5.3.2.1.2(g), baseadas em paletes convencionais, devem ser aumentadas em 20% para uma dada área. A porcentagem deve ser aplicado à densidade determinada conforme a Figura 5.3.2.1.5.1. O aumento de densidade não deve ser feito quando houver chuveiros internos instalados.

**5.3.2.2** Parâmetros de proteção para armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes utilizando chuveiros ESFR e chuveiros de controle para aplicação específica.

**5.3.2.2.1** A proteção de mercadorias Classe I a Classe IV armazenadas em estruturas porta-paletes simples, duplas ou múltiplas sem prateleiras sólidas deve ser feita conforme a Tabela 5.3.2.2.1(a) ou Tabela 5.3.2.2.1(b).

**5.3.2.2.2** Quando for exigida a proteção com chuveiros internos pelas Tabelas 5.3.2.2.1(a) e 5.3.2.2.1(b), o espaçamento, pressão de projeto e parâmetros de cálculo hidráulico dos chuveiros internos devem ser determinados de acordo com os requisitos de 5.3.2.4, conforme o tipo de mercadoria.

**5.3.2.2.3** A mínima pressão de operação e número de chuveiros a serem incluídos na área de operação devem ser determinados pelas Tabelas 2.2.2.1(a) e 2.2.2.1(b), ou conforme indicado por outras normas.

**5.3.2.2.3.1** Para fins de projeto, a maior pressão de descarga no chuveiro mais remoto hidráulicamente deve ser 95 psi (6,6 bar).

#### **5.3.2.2.3.2 Trelças de madeira sob piso**

- 1) Quando chuveiros de gotas grandes com K=11.2 forem instalados sob pisos com trelças de madeira, sua pressão mínima de operação deve ser 50 psi (3,4 bar);
- 2) Quando cada espaço vazado, das trelças de madeira são totalmente protegidos em profundidade, em intervalos que não excedam 20 ft (6,1 m), podem ser usadas as pressões mais baixas especificadas na Tabela 5.2.3.2.1(a).

**5.3.2.2.3.3** A área de operação deve ser retangular e o comprimento de seu lado paralelo aos ramais deve ser equivalente a pelo menos 1,2 vezes o valor da raiz quadrada da área formada pelos chuveiros que devem ser incluído na área de operação. Qualquer fração de chuveiro deve ser incluída na área de operação.

#### **5.3.2.2.3.4 Sistemas de ação prévia**

- 1) Para fins de uso das Tabelas 5.3.2.2.1(a) e 5.3.2.2.1(b), os sistemas de ação prévia devem ser classificados como sistemas de tubo seco;
- 2) O sistema de ação prévia pode ser tratado como um sistema de tubo molhado quando puder ser demonstrado que o sistema de detecção que o aciona permite que a água atinja os chuveiros quando estes entrarem em operação.

**5.3.2.2.3.5** O diâmetro nominal dos ramais (incluindo niples de elevação) deve cumprir com os seguintes pontos:

- 1) Os diâmetros dos tubos não devem ser menores que 1 ¼ in. (33 mm) nem maiores que 2 in. (51 mm);
- 2) As tubulações de início do ramal podem ter diâmetro de 2 ½ in. (64 mm);
- 3) Quando os ramais forem maiores que 2 in. (51 mm), o chuveiro será alimentado por um niple de elevação para elevá-lo 13 in. (330 mm) no caso de tubos de 2 ½ in. (64mm), e 15 in. (380 mm), no caso de tubos de 3 in. (76mm). Essas medidas devem ser tomadas entre o eixo longitudinal do tubo e o defletor. Outra opção é fazer um deslocamento horizontal do chuveiro de, no mínimo, 12 in. (305 mm).

**5.3.2.2.3.6** Elementos estruturais de aço em edifícios não necessitam proteção especial quando as Tabelas 5.3.2.2.1(a) e 5.3.2.2.1(b) forem aplicadas.

#### **5.3.2.3 Parâmetros de proteção para armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes utilizando chuveiros ESFR**

**5.3.2.3.1** A proteção de áreas de armazenagem de mercadorias Classe I a Classe IV em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas deve ser feita de acordo com a Tabela 5.3.2.3.1.



**Tabela 5.3.2.1.6:** Duração do reservatório para proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura

| Tipo de mercadoria | Altura de armazenagem |              | Duração (minutos) |
|--------------------|-----------------------|--------------|-------------------|
|                    | ft                    | m            |                   |
| Classe I, II e III | Acima de 12           | Acima de 3.7 | 90                |
| Classe IV          | Acima de 12           | Acima de 3.7 | 120               |

**Tabela 5.3.2.2.1(a):** Parâmetros de projeto para a proteção de mercadorias Classe I até Classe IV armazenadas em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas sem prateleiras sólidas até 25 ft (7,6 m) utilizando chuveiros de gotas grandes

| Classe     | Fator K nominal | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/telhado |      | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima  |                                        | Duração do reservatório (horas) |
|------------|-----------------|------------------------------|-----|-------------------------------|------|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
|            |                 | ft                           | m   | ft                            | m    |                 | /psi                                  | /bar                                   |                                 |
| I, II      | 11,2            | 25                           | 7,6 | 30                            | 9,1  | Tubo molhado    | 20/25                                 | 20/1,7                                 | 1 ½                             |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | 30/25                                 | 30/1,7                                 | 1 ½                             |
| I, II, III | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                            | 9,1  | Tubo molhado    | 15/25                                 | 15/1,7                                 | 1 ½                             |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | 25/25                                 | 25/1,7                                 | 1 ½                             |
| I, II, III | 11,2            | 25                           | 7,6 | 35                            | 10,7 | Tubo molhado    | 15/25 + 1 nível de chuveiros internos | 15/1,7 + 1 nível de chuveiros internos | 1 ½                             |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | 25/25 + 1 nível de chuveiros internos | 25/1,7 + 1 nível de chuveiros internos | 1 ½                             |
| IV         | 11,2            | 20                           | 6,1 | 25                            | 7,6  | Tubo molhado    | 15/50                                 | 15/3,4                                 | 2                               |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
| IV         | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                            | 9,1  | Tubo molhado    | 20/50                                 | 20/3,4                                 | 2                               |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
| IV         | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                            | 9,1  | Tubo molhado    | 15/75                                 | 15/5,2                                 | 2                               |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
| IV         | 11,2            | 25                           | 7,6 | 30                            | 9,1  | Tubo molhado    | 15/50 + 1 nível de chuveiros internos | 15/3,4 + 1 nível de chuveiros internos | 2                               |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
| IV         | 11,2            | 25                           | 7,6 | 35                            | 10,7 | Tubo molhado    | 20/50 + 1 nível de chuveiros internos | 20/3,4 + 1 nível de chuveiros internos | 2                               |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
| IV         | 11,2            | 25                           | 7,6 | 35                            | 10,7 | Tubo molhado    | 15/75 + 1 nível de chuveiros internos | 15/5,2 + 1 nível de chuveiros internos | 2                               |
|            |                 |                              |     |                               |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |

**Tabela 5.3.2.2.1(b):** Parâmetros de projeto para a proteção de mercadorias Classe I até Classe IV armazenadas em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas sem prateleiras sólidas até 25 ft (7,6 m) utilizando chuveiros de controle para aplicações específicas (K = 16,8)

| Classe    | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do edifício |     | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima |                  | Duração do reservatório (horas) |
|-----------|------------------------------|-----|---------------------------|-----|-----------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|
|           | ft                           | m   | ft                        | m   |                 | 10 psi (0,7 bar)                     | 22 psi (1,5 bar) |                                 |
| I ou II   | 25                           | 7.6 | 30                        | 9.1 | Tubo Molhado    | 15                                   | --               | 1 ½                             |
| III ou IV | 25                           | 7.6 | 30                        | 9.1 | Tubo Molhado    | --                                   | 15               | 2                               |



**Tabela 5.3.2.3.1:** Parâmetros de proteção para armazenagem em estruturas porta-paletes sem prateleiras sólidas de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura utilizando chuveiros ESFR

| Configuração de armazenagem                                                    | Mercadoria                                              | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/telhado |      | Fator K nominal | (Orientação)      | Pressão mínima de operação |     | Chuveiros internos | Duração do reservatório (horas) |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|-----|-------------------------------|------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----|--------------------|---------------------------------|
|                                                                                |                                                         | ft                           | m   | ft                            | m    |                 |                   | psi                        | bar |                    |                                 |
| Estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas (sem recipientes abertos) | Classe I, II, III ou IV, encapsulada ou não encapsulada | 20                           | 6,1 | 25                            | 7,6  | 11,2            | Em pé             | 50                         | 3,4 | Não                | 1                               |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 14,0            | Em pé ou pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 15                         | 1,0 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     | 30                            | 9,1  | 14,0            | Em pé ou Pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 15                         | 1,0 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     | 35                            | 10,7 | 14,0            | Em pé ou Pendente | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 20                         | 1,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 64                         | 4,4 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         | 25                           | 7,6 | 30                            | 9,1  | 14,0            | Em pé ou Pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 15                         | 1,0 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     | 32                            | 9,8  | 14,0            | Em pé ou Pendente | 60                         | 4,1 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 42                         | 2,9 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     | 35                            | 10,7 | 14,0            | Em pé ou Pendente | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 20                         | 1,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 64                         | 4,4 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |

**5.3.2.3.1.1** A proteção com chuveiros ESFR não pode ser aplicada a:

- 1) Armazenamento em estruturas porta-paletes com prateleiras sólidas;
- 2) Armazenamento em estruturas porta-paletes envolvendo caixas ou recipientes abertos combustíveis.

**5.3.2.3.2** Os sistemas de detecção, bombas de líquido gerador de espuma, geradores e outros componentes considerados essenciais para a operação do sistema devem ter uma fonte de energia de emergência aprovada.

**5.3.2.3.3** Sistemas com chuveiros ESFR devem ser projetados de modo que a pressão mínima de operação não seja inferior à indicada na Tabela 5.3.2.3.1 para o tipo de armazenagem, mercadoria, altura de armazenagem e altura de edifício.

**5.3.2.3.4** A área de operação deve ter os 12 chuveiros com maior demanda hidráulica, consistindo de 4 chuveiros em 3 ramais. A área deve ter, no mínimo, 960 ft<sup>2</sup> (89 m<sup>2</sup>).

**5.3.2.3.5** Para fins de cálculo hidráulico, quando houver chuveiros ESFR instalados acima e abaixo de obstruções, a descarga de até 2 chuveiros em um dos níveis deve ser somada à descarga do outro nível.

**5.3.2.4** Parâmetros de proteção para armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes utilizando chuveiros internos.

**5.3.2.4.1** Localização de chuveiros internos para a proteção de armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes.

**5.3.2.4.1.1** Em estruturas porta-paletes simples e duplas sem prateleiras sólidas, os chuveiros internos devem ser instalados conforme indicado na Tabela 5.3.2.1.2.

**5.3.2.4.1.2** Em estruturas porta-paletes múltiplas com profundidade inferior a 16 ft (4,9 m) e corredores com largura de 8 ft (2,4 m) ou maior, os chuveiros internos devem ser instalados conforme indicado na Tabela 5.3.2.1.3.

**5.3.2.4.1.3** Em estruturas porta-paletes múltiplas com profundidade superior a 16 ft (4,9 m) ou com corredores com largura inferior a 8 ft (2,4 m), os chuveiros internos devem ser instalados conforme indicado na Tabela 5.3.2.1.4.

**5.3.2.4.1.4** Quando for instalado somente um nível de chuveiros internos para mercadorias armazenadas até 25 ft (7,6 m) de altura, os chuveiros devem ser instalados no primeiro andar da estrutura porta-paletes, na metade, ou acima da metade da altura de armazenagem.

**5.3.2.4.1.5** Quando forem instalados somente 2 níveis de chuveiros internos para mercadorias armazenadas até 25 ft (7,6 m) de altura, os chuveiros devem ser localizados no primeiro andar da estrutura porta-paletes, a 1/3 da altura da estrutura, e a 2/3 da altura total de armazenagem.

**5.3.2.4.2** Espaçamento de chuveiros internos para a proteção de armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes.

**5.3.2.4.2.1** O espaçamento horizontal máximo de chuveiros internos em estruturas porta-paletes simples e duplas com mercadorias não encapsuladas até 25 ft (7,6 m) de altura deve ser feito conforme indicado na Tabela 5.3.2.4.2.1. Quando o material armazenado for encapsulado, o espaçamento horizontal máximo será de 8 ft (2,44 m).

**5.3.2.4.2.2** O espaçamento horizontal máximo de chuveiros internos em um mesmo ramal, em estruturas porta-paletes múltiplas com mercadorias encapsuladas e não encapsuladas até 25 ft (7,6 m) de altura, não deve ser superior a 12 ft (3,7 m), no caso de mercadorias Classe I, II ou III, e 8 ft (2,4 m) no caso de mercadorias Classe IV. As áreas máximas por cada chuveiro devem ser 100 ft<sup>2</sup> (9,3 m<sup>2</sup>), no caso de mercadorias Classe I, II ou III, e 80 ft<sup>2</sup> (7,4 m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe IV. A vista em planta da estrutura porta-paletes deve ser considerada para a determinação da área de cobertura de cada chuveiro. Os corredores não devem ser incluídos nos cálculos de área.

**5.3.2.4.2.3** A altura dos defletores dos chuveiros internos com relação ao material armazenado não precisa ser levada em conta nas estruturas porta-paletes simples e duplas até 20 ft (6,1 m) de altura.

**5.3.2.4.2.4** Em estruturas porta-paletes simples e duplas sem prateleiras sólidas com mercadorias armazenadas a mais de 20 ft (6,1 m) de altura, ou em estruturas porta-paletes múltiplas, ou em estruturas porta-paletes simples e duplas com prateleiras sólidas e altura de armazenagem até 25 ft (7,6 m), deve ser mantida uma distância vertical livre mínima de 6 in. (152,4 mm) entre os defletores dos chuveiros internos e o topo do material armazenado em cada andar da estrutura. A descarga dos chuveiros não deve ser obstruída pelos elementos estruturais horizontais do porta-paletes.

**5.3.2.4.2.5** Em estruturas porta-paletes múltiplas, deve ser mantida uma distância de 6 in. (152,4 mm) entre os defletores dos chuveiros internos e o topo do material armazenado em cada andar da estrutura.

**5.3.2.4.2.6** O espaçamento dos chuveiros instalados dentro de estruturas porta-paletes não deve levar em conta os montantes da estrutura.

**5.3.2.4.3** Demanda de água de chuveiros internos para a proteção de armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes

**5.3.2.4.3.1** A demanda de água dos chuveiros internos deve ser baseada na operação simultânea dos chuveiros mais remotos hidráulicamente:

- 1) 6 chuveiros, quando somente um nível for instalado em estruturas porta-paletes com mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III;
- 2) 8 chuveiros, quando somente um nível for instalado em estruturas porta-paletes com mercadorias Classe IV;

- 3) 10 chuveiros (5 em cada um dos níveis mais altos), quando mais de um nível for instalado em estruturas porta-paletes com mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III;
- 4) 14 chuveiros (7 em cada um dos 2 níveis mais altos), quando mais de um nível for instalado em estruturas porta-paletes com mercadorias Classe IV.

**5.3.2.4.4** Quando uma estrutura porta-paletes, devido a seu comprimento, necessitar um número menor de chuveiros internos do que o especificado em 5.3.2.4.3.1(1) até 5.3.2.4.3.1(4), somente os chuveiros de uma única estrutura porta-paletes precisam ser incluídos no cálculo.

**Tabela 5.3.2.4.2.1:** Espaçamento de chuveiros internos para mercadorias Classe I, II, III e IV armazenadas em estruturas porta paletes a até 25 ft (7,6 m) de altura

| Largura do Corredor |     | Classe |     |     |     |    |     |
|---------------------|-----|--------|-----|-----|-----|----|-----|
|                     |     | I e II |     | III |     | IV |     |
| 8                   | 2,4 | 12     | 3,7 | 12  | 3,7 | 8  | 2,4 |
| 4                   | 1,2 | 12     | 3,7 | 8   | 2,4 | 8  | 2,4 |

**5.3.2.4.5** Pressão de descarga de chuveiros internos para a proteção de armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes. A pressão de descarga dos chuveiros internos nunca deve ser inferior a 15 psi (1 bar), independentemente do tipo de mercadoria.

**5.3.2.5** Parâmetros especiais de proteção para armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes

#### 5.3.2.5.1 Prateleiras vazadas

**5.3.2.5.1.1** As prateleiras vazadas devem ser consideradas equivalentes a prateleiras sólidas quando as exigências de 5.3.2.5.1 não forem atendidas.

**5.3.2.5.1.2** Estruturas porta-paletes simples e duplas com prateleiras vazadas podem ser protegidas por sistemas de tubo molhado capazes de fornecer no mínimo uma densidade de 0,6 gpm/ft<sup>2</sup> (24,5 L/min/m<sup>2</sup>) sobre uma área mínima de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>), ou por sistemas com chuveiros ESFR de K=14,0 operando à pressão mínima de 50 psi (3,5 bar), com chuveiros ESFR de K=16,8 operando à pressão mínima de 32 psi (2,2 bar), ou chuveiros ESFR de K=25,2 operando à pressão mínima de 15 psi (1,1 bar), desde que todas as condições a seguir sejam atendidas:

- 1) Os chuveiros devem ser do tipo spray com fator K igual 11,2, 14,0 ou 16,8 e com temperatura de operação ordinária, intermediária ou alta, e devem ser certificados para proteção de áreas de armazenagem, ou devem ser chuveiros ESFR com fator K igual a 14,0, 16,8 ou 25,2;
- 2) As mercadorias protegidas devem ser limitadas a Classes I-IV, plásticos Grupo B e C, plásticos Grupo A em caixas de papelão (expandido e não expandido), e plásticos Grupo A expostos (não expandidos);
- 3) As prateleiras vazadas devem ser feitas com ripas de espessura nominal mínima de 2-in. (51 mm) e largura nominal mínima de 6-in.

(152 mm), fixadas por espaçadores que garantam uma abertura mínima de 2 in. (51 mm) entre cada ripa;

- 4) Quando forem usados chuveiros com K igual a 11,2, 14,0 ou 16,8, não deve haver prateleiras vazadas na estrutura porta-paletes acima do nível de 12 ft (3,7 m). Telas metálicas (mais que 50% de abertura) podem ser usadas nos níveis acima de 12 ft (3,7 m) de altura;
- 5) Devem ser mantidos vãos verticais transversais de pelo menos 3 in. (76 mm) de largura a cada 10 ft (3,1 m) medidos horizontalmente;
- 6) Devem ser mantidos vãos verticais longitudinais de pelo menos 6 in. (152 mm) de largura em estruturas portapaletes duplas. Vãos verticais longitudinais não são necessários quando forem usados chuveiros ESFR;
- 7) Os corredores devem ter largura mínima de 7½ ft (2,3 m);
- 8) A máxima altura do telhado deve ser 27 ft (8,2 m), ou 30 ft quando forem utilizados chuveiros ESFR;
- 9) A máxima altura de armazenagem permitida deve ser 20 ft (6,1 m);
- 10) Compensado ou materiais similares não devem ser colocados sobre as prateleiras vazadas de modo que os espaços de 2 in. (51 mm) entre ripas sejam bloqueados, nem devem ser colocados sobre as prateleiras de telas metálicas.

**5.3.2.5.2** Densidade de sistemas de chuveiros de teto com espuma de alta expansão. Quando sistemas de espuma de alta expansão forem usados juntamente com sistemas de chuveiros de teto, a densidade mínima dos chuveiros de teto deve ser 0,2 gpm/ft<sup>2</sup> (8,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, ou 0,25 gpm/ft<sup>2</sup> (10,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe IV, para a área de operação de 2000 ft<sup>2</sup>



(186 m<sup>2</sup>) mais remota hidráulicamente.

**5.3.2.5.2.1** Quando sistemas de espuma de alta expansão forem usados juntamente com sistemas de chuveiros de teto, o máximo tempo de submersão deve ser 7 minutos para mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, e 5 minutos para mercadorias Classe IV.

**5.3.2.5.2.2** Quando sistemas de espuma de alta expansão forem usados sem sistemas de chuveiros, o máximo tempo de submersão deve ser de 5 min para mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, e 4 min para mercadorias Classe IV.

### 5.3.3 Parâmetros de proteção para armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes

**5.3.3.1** Parâmetros de proteção para armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas, com distância livre de 10 ft (3,1 m) entre o teto e o topo da carga, utilizando chuveiros de controle densidade-área.

**5.3.3.1.1** Plásticos devem ser protegidos de acordo com a Figura 5.3.3.1.1. Essa árvore de decisões também deve ser usada para determinar a proteção de mercadorias que não são rigorosamente classificadas como plásticos Grupo A, mas que contêm quantidades desses plásticos que as torna mais perigosas do que mercadorias Classe IV. Os parâmetros de projeto indicados em 5.3.3.1 para armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes simples e duplas devem ser utilizados quando os corredores tiverem largura de 3,5 ft (1 m) ou mais. Caso os corredores tenham largura inferior a 3,5 ft (1,0 m), a proteção deve ser adequada para estruturas porta-paletes múltiplas.

**5.3.3.1.2** Os parâmetros de projeto de sistema de chuveiros para a proteção de plásticos Grupo A armazenados até a altura de 5 ft (1,5 m) devem ser os parâmetros especificados em 5.1.10 para armazenagem mista.

**5.3.3.1.3** Os plásticos, Grupo A, fluentes e plásticos Grupo B devem ser protegidos da mesma maneira que as mercadorias Classe IV.

**5.3.3.1.4** Os plásticos, Grupo C, devem ser protegidos da mesma maneira que as mercadorias Classe III.

**5.3.3.1.5** A demanda de água dos chuveiros de teto, dada em termos de densidade [gpm/ft<sup>2</sup> (L/min/m<sup>2</sup>)] e área de operação [ft<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) do teto], para plásticos Grupo A em caixas de papelão, encapsuladas ou não, em estruturas porta-paletes simples, duplas ou múltiplas, devem ser selecionadas das Figuras 5.3.3.1.5(a) até 5.3.3.1.5(f). É permitida a interpolação linear de densidades e áreas de aplicação entre alturas de armazenagem com mesma distância livre entre o teto e o topo da carga. Não é permitida a interpolação entre distâncias livres entre o teto e o topo da carga.

**5.3.3.1.6 Armazenagem em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas até 10 ft (3,1 m) de altura, com distância livre teto-topo da carga de até 10 ft (3,1 m).** As estratégias de proteção utilizando somente chuveiros de teto, conforme mostrado

na Figura 5.3.3.1.5(a), são aceitáveis para armazenagem em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas.

**5.3.3.1.7 Armazenagem em estruturas porta-paletes simples e duplas com mais de 10 ft (3,1 m) até 15 ft (4,6 m) de altura, com menos de 5 ft (1,25 m) de distância livre teto-topo da carga.** As estratégias de proteção utilizando somente chuveiros de teto, conforme mostrado na Figura 5.3.3.1.5(b), são aceitáveis somente para armazenagem em estruturas portapaletes simples e duplas.

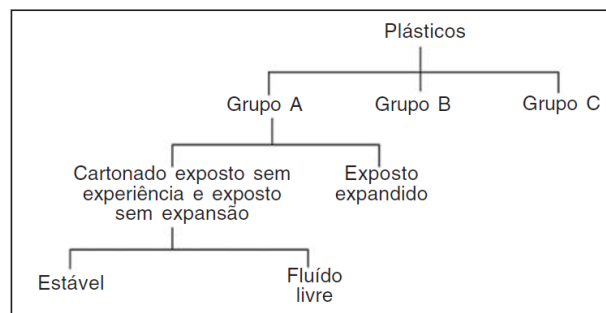


Figura 5.3.3.1.1: Árvore de decisão

**5.3.3.1.8** Estruturas porta-paletes simples e duplas com altura maior que 10 ft (3,1 m) Até 15 ft (4,6 m) e com distância livre teto-topo da carga variando entre 5 ft e 10 ft (1,5 m e 3,1 m), e estruturas porta-paletes simples e duplas com altura até 20 ft (6,1 m) e com distância livre teto-topo da carga menor que 5 ft (1,5 m). As estratégias de proteção utilizando somente chuveiros de teto, conforme mostrado nas Figuras 5.3.3.1.5(c) e 5.3.3.1.5(d) são aceitáveis somente para armazenagem em estruturas porta-paletes simples e duplas.

**5.3.3.1.9** Armazenagem em estruturas porta-paletes múltiplas com 15 ft (3,1 m) de altura e distância livre teto-topo da carga menor que 5ft (1,5 m) quando for utilizada a estratégia de proteção somente com chuveiros de teto, conforme mostrado na Figura 5.3.3.1.5(b), para a proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes múltiplas, a densidade a ser usada deve ser 0,6 gpm/ft<sup>2</sup> (24,5 L/min/m<sup>2</sup>) sobre 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>). A combinação de chuveiros de teto e chuveiros internos especificada na Figura 5.3.3.1.5(b) pode ser usada como alternativa.

**5.3.3.1.9.1** Armazenagem em estruturas porta-paletes múltiplas com 15 ft (3,1 m) de altura e 10 ft (3,1 m) de distância livre teto-topo da carga; e com 20 ft (6,1 m) de altura e menos de 5 ft (1,5 m) de distância livre teto-topo da carga as estratégias de proteção utilizando somente chuveiros de teto, conforme mostrado nas Figuras 5.3.3.1.5(c) e 5.3.3.1.5(d), não são permitidas para estruturas porta-paletes múltiplas. Somente a combinação especificada de chuveiros de teto e internos deve ser usada.

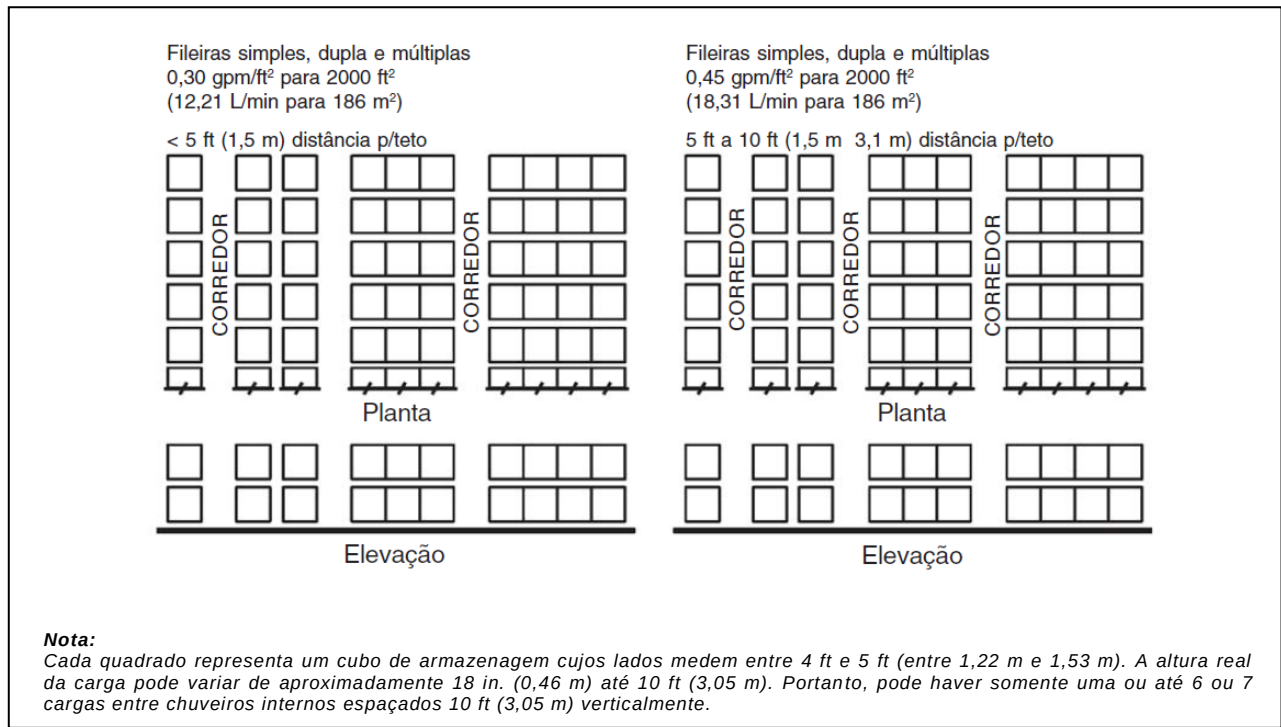


Figura 5.3.3.1.5(a): Altura de armazenagem: 5 ft a 10 ft (1,5 m a 3 m)

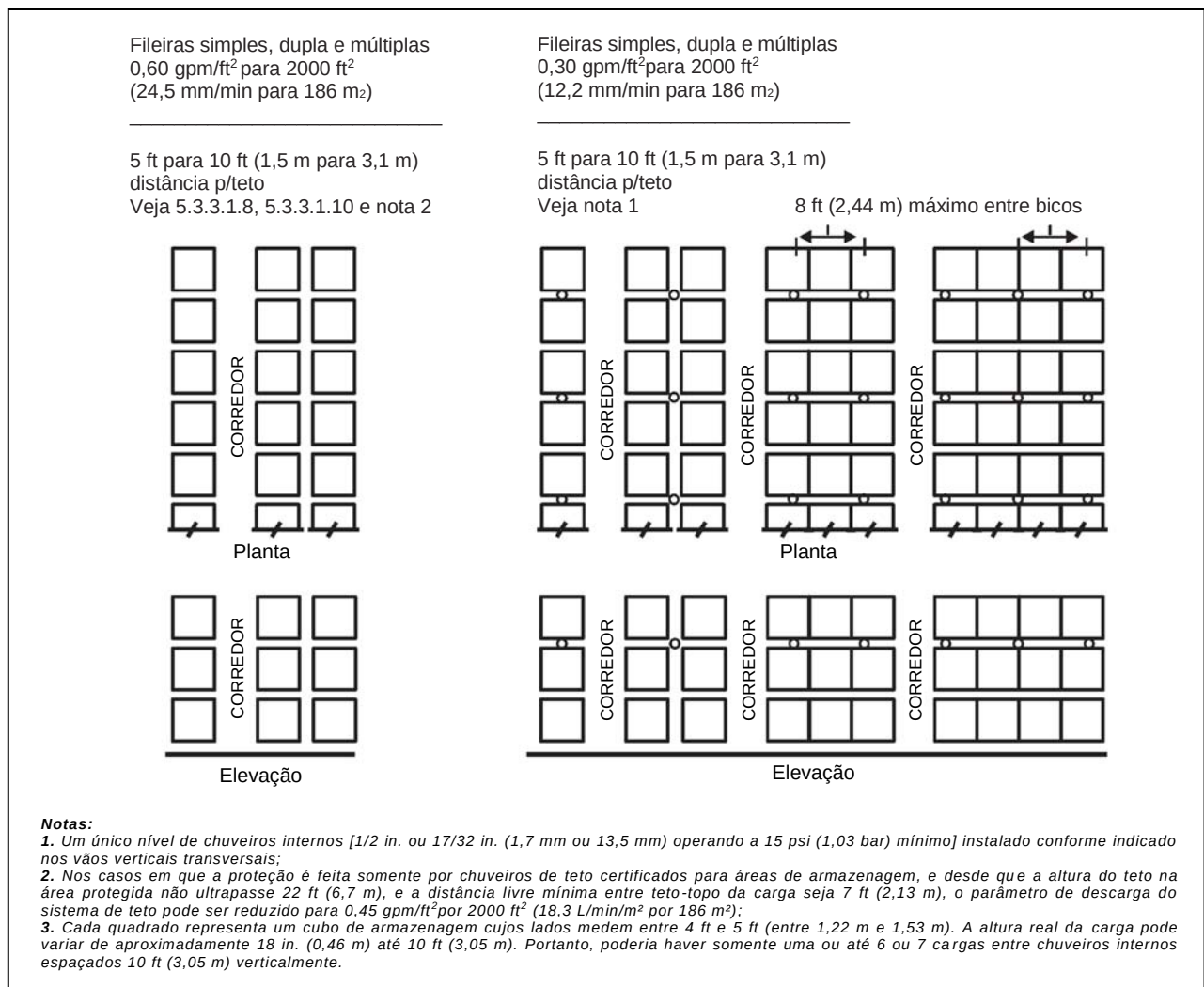


Figura 5.3.3.1.5(b): Altura de armazenagem: 15 ft (4,6 m); distância livre teto-topo da carga: Até 10 ft (1,5 m para 3,1 m)

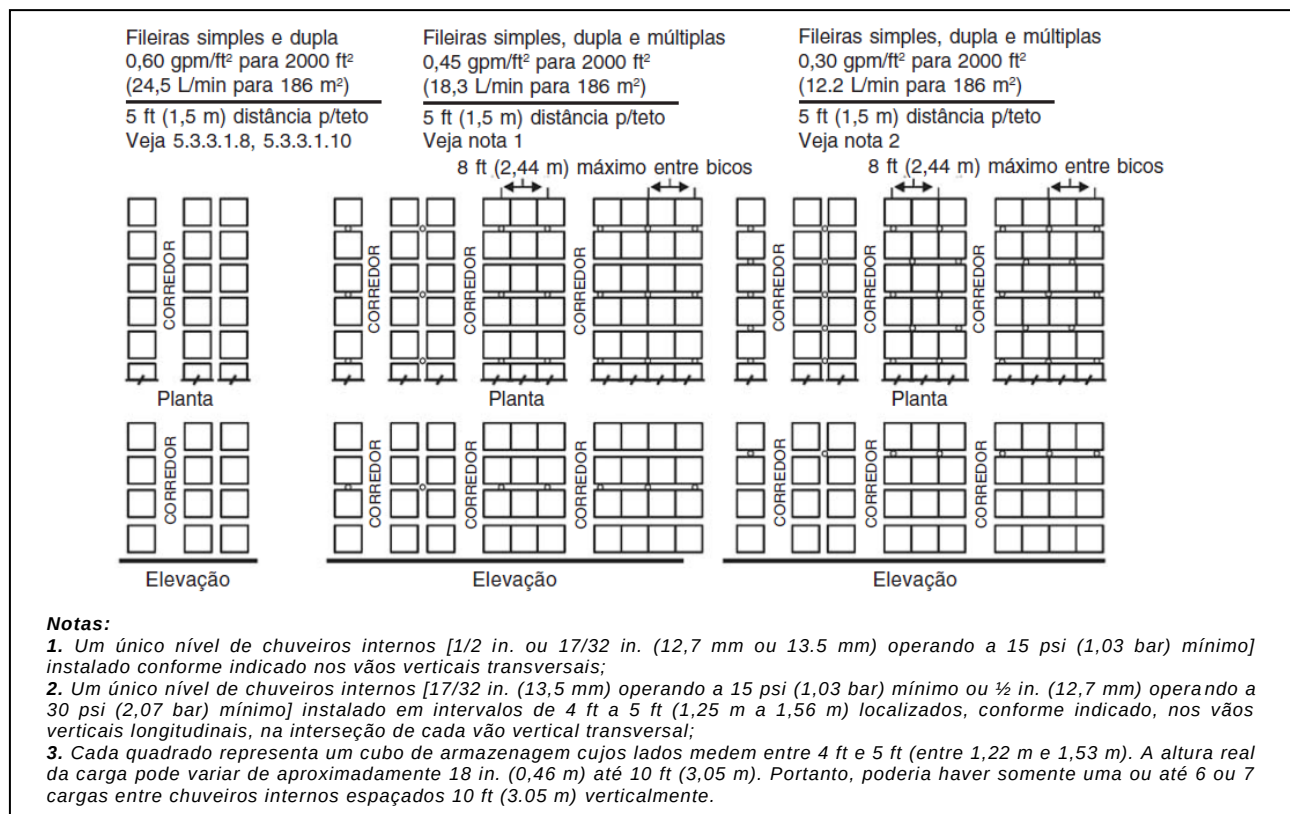


Figura 5.3.3.1.5(c): Altura de armazenagem: 20 ft (4,6 m); Distância livre teto-topo da carga: menor que 5 ft (1,5 m)

**5.3.3.1.8** Estruturas porta-paletes simples e duplas com altura maior que 10 ft (3,1 m) Até 15 ft (4,6 m) e com distância livre teto-topo da carga variando entre 5 ft e 10 ft (1,5 m e 3,1 m), e estruturas porta-paletes simples e duplas com altura até 20 ft (6,1 m) e com distância livre teto-topo da carga menor que 5 ft (1,5 m). As estratégias de proteção utilizando somente chuveiros de teto, conforme mostrado nas Figuras 5.3.3.1.5(c) e 5.3.3.1.5(d) são aceitáveis somente para armazenagem em estruturas porta-paletes simples e duplas.

**5.3.3.1.9** Armazenagem em estruturas porta-paletes múltiplas com 15 ft (3,1 m) de altura e distância livre teto-topo da carga menor que 5ft (1,5 m) quando for utilizada a estratégia de proteção somente com chuveiros de teto, conforme mostrado na Figura 5.3.3.1.5(b), para a proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes múltiplas, a densidade a ser usada deve ser 0,6 gpm/ft<sup>2</sup> (24,5 L/min/m<sup>2</sup>) sobre 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>). A combinação de chuveiros de teto e chuveiros internos especificada na Figura 5.3.3.1.5(b) pode ser usada como alternativa.

**5.3.3.1.9.1** Armazenagem em estruturas porta-paletes múltiplas com 15 ft (3,1 m) de altura e 10 ft (3,1 m) de distância livre teto-topo da carga; e com 20 ft (6,1 m) de altura e menos de 5 ft (1,5 m) de

distância livre teto-topo da carga as estratégias de proteção utilizando somente chuveiros de teto, conforme mostrado nas Figuras 5.3.3.1.5(c) e 5.3.3.1.5(d), não são permitidas para estruturas porta-paletes múltiplas. Somente a combinação especificada de chuveiros de teto e internos deve ser usada.

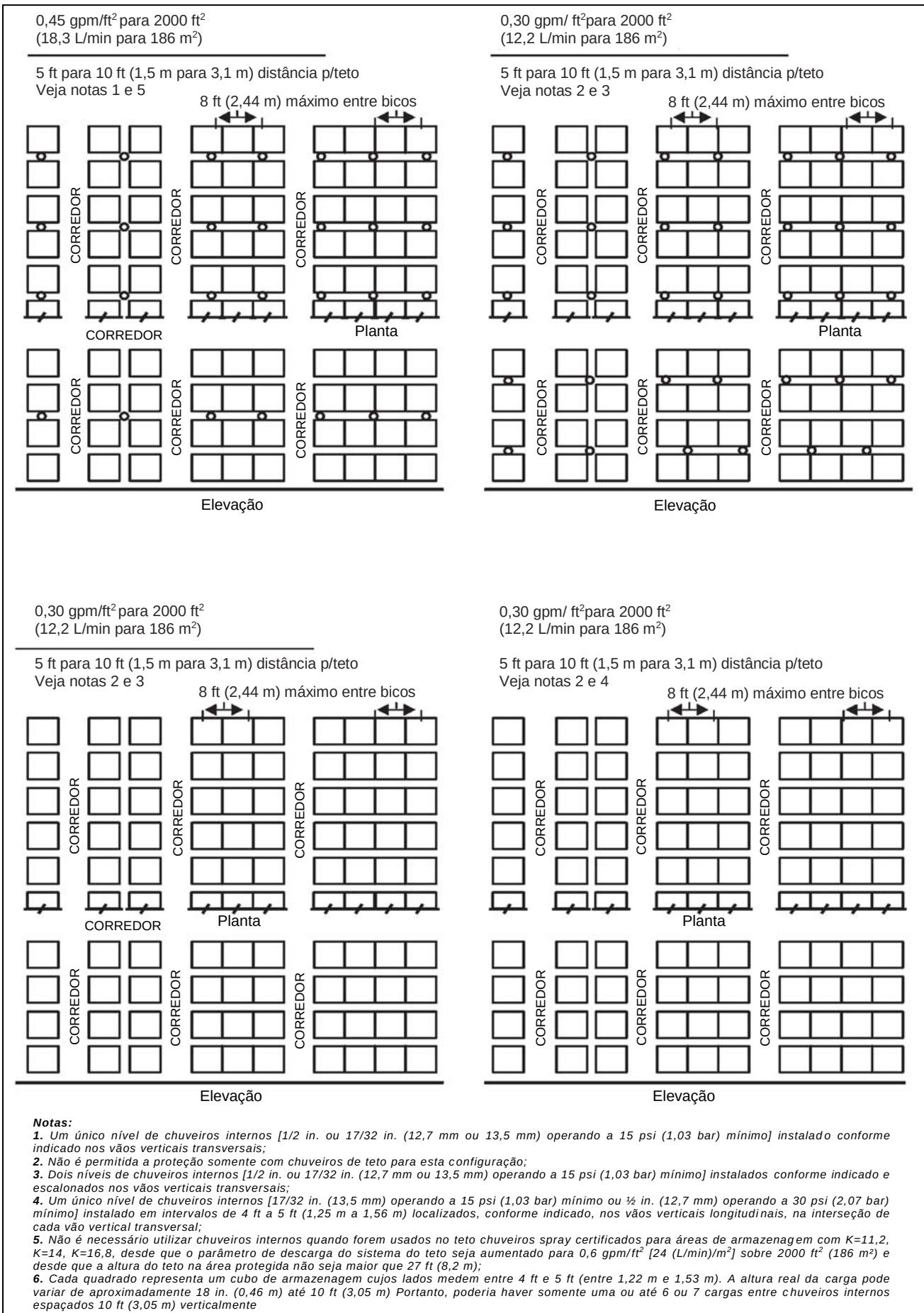
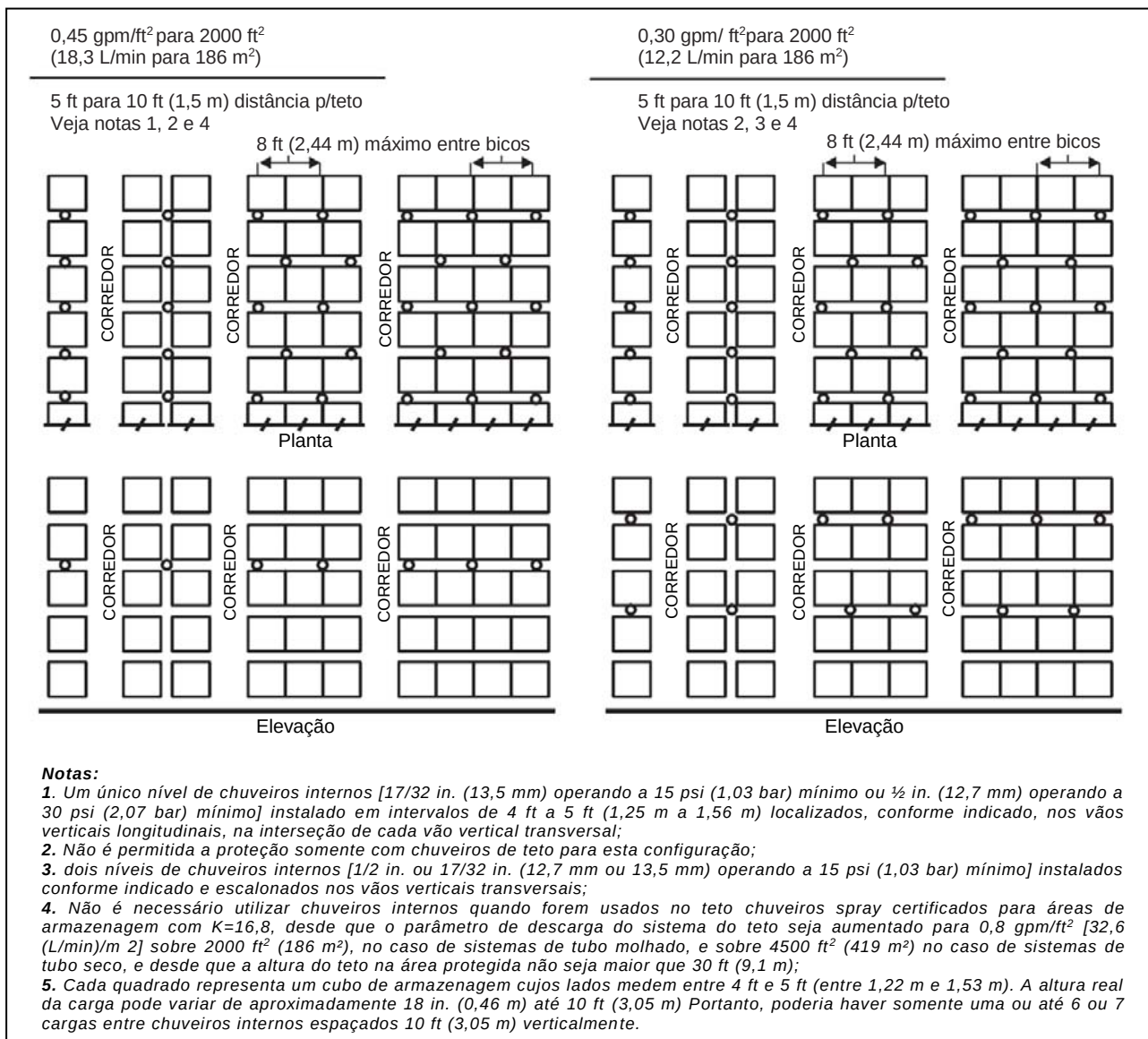
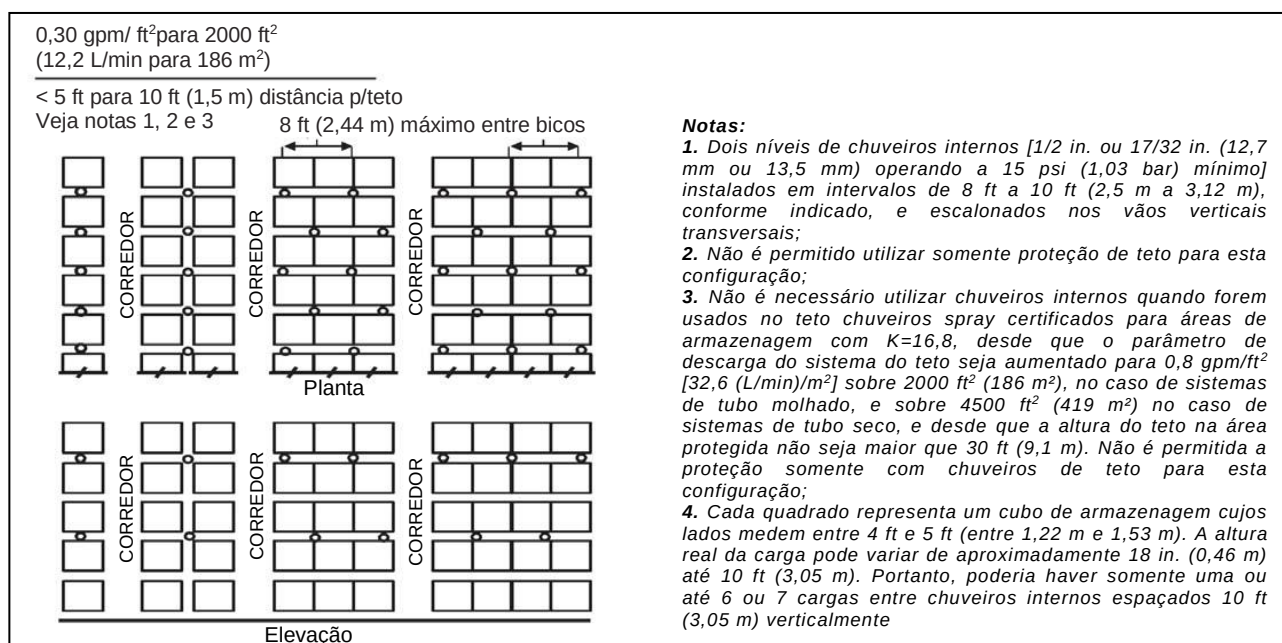


Figura 5.3.3.1.5(d): Altura de armazenagem: 20 ft (4,6 m); distância livre teto-topo da carga: 5 ft a 10 ft (1,5 m a 3,1 m)





**Figura 5.3.3.1.5(e):** Altura de armazenagem: 25 ft (7,6 m); distância livre teto-topo da carga: menor que 5 ft (1,5 m)



**Figura 5.3.3.1.5(f):** Altura de armazenagem: 25 ft (7,6 m); distância livre teto-topo da carga: 5 ft a 10 ft (1,5 m a 3,1 m)

### 5.3.3.2 Parâmetros de proteção para proteção de armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes utilizando chuveiros ESFR e chuveiros de controle para aplicação específica

**5.3.3.2.1** A proteção de plásticos não expandidos armazenados em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas sem prateleiras sólidas deve ser feita conforme a Tabela 5.3.3.2.1(a) ou Tabela 5.3.3.2.1(b).

**5.3.3.2.2** Quando for exigida proteção com chuveiros internos pelas Tabelas 5.3.3.2.1(a) e 5.3.3.2.1(b), o espaçamento, pressão de projeto e parâmetros de cálculo hidráulico dos chuveiros internos devem atender aos requisitos de 5.3.2.4, conforme o tipo de mercadoria.

**5.3.3.2.3** A mínima pressão de operação e o número de chuveiros a serem incluídos na área de operação deve ser determinada pelas Tabelas 5.3.3.2.1(a) e 5.3.3.2.1(b), ou conforme indicado por outras normas, exemplo: NFPA.

**5.3.3.2.3.1** Para fins de projeto, a maior pressão de descarga no chuveiro mais remoto hidráulicamente deve ser 95 psi (6,6 bar).

#### 5.3.3.2.3.2 Trelças de madeira sob piso

- 1) quando chuveiros de gotas grandes com K = 11.2 forem instalados sob pisos com trelças de madeira, sua pressão mínima de operação deve ser 50 psi (3,4 bar);
- 2) quando cada espaço vazado, das trelças de madeira são totalmente protegidos em profundidade em intervalos que não excedam 20 ft (6,1 m), podem ser usadas as pressões mais baixas especificadas na Tabela 5.3.3.2.1(a).

**5.3.3.2.3.3** A área de operação deve ser retangular e o comprimento de seu lado paralelo aos ramais deve ser equivalente a pelo menos 1,2 vezes o valor da raiz quadrada da área formada pelos chuveiros que devem ser incluídos na área de operação. Qualquer fração de chuveiro deve ser incluída na área de operação.

#### 5.3.3.2.3.4 Sistemas de ação prévia

- 1) Para fins de uso das Tabelas 5.3.3.2.1(a) e 5.3.3.2.1(b), os sistemas de ação prévia devem ser classificados como sistemas de tubo seco;

- 2) O sistema de ação prévia pode ser tratado como um sistema de tubo molhado quando puder ser demonstrado que o sistema de detecção que o aciona permite que a água atinja os chuveiros quando estes entrarem em operação.

**5.3.3.2.3.5** O diâmetro nominal dos ramais (incluindo niples de elevação) deve cumprir com os seguintes requisitos:

- 1) Os diâmetros dos tubos não devem ser menores que 1 ¼ in. (33 mm) nem maiores que 2 in. (51 mm);
- 2) As tubulações de início do ramal podem ter diâmetro de 2 ½ in. (64 mm);
- 3) Quando os ramais forem maiores que 2 in. (51 mm), o chuveiro será alimentado por um niple de elevação para elevá-lo 13 in. (330 mm) no caso de tubos de 2 ½ in. (64 mm), e 15 in. (380 mm), no caso de tubos de 3 in. (76 mm). Essas medidas devem ser tomadas entre o eixo longitudinal do tubo e o defletor. Outra opção é fazer um deslocamento horizontal do chuveiro de, no mínimo, 12 in. (305 mm).

### 5.3.3.3 Parâmetros de proteção para armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes utilizando chuveiros ESFR

**5.3.3.3.1** A proteção de plásticos não expandidos, em caixas de papelão ou não, e de plásticos expandidos em caixas de papelão, armazenados em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas, deve ser feita conforme a Tabela 5.3.3.3.1.

**5.3.3.3.1.1** A proteção com chuveiros ESFR não pode ser aplicada a:

- 1) armazenagem em estruturas porta-paletes com prateleiras sólidas;
- 2) armazenagem em estruturas porta-paletes envolvendo caixas ou recipientes abertos combustíveis.

**5.3.3.3.2** Sistemas com chuveiros ESFR devem ser projetados de modo que a pressão mínima de operação não seja inferior à indicada na Tabela 5.3.3.3.1 para tipo de armazenagem, mercadoria, altura de armazenagem e altura de edifício.

**5.3.3.3.3** A área de operação deve ter os 12 chuveiros com maior demanda hidráulica, consistindo de 4 chuveiros em 3 ramais. A área deve ter, no mínimo, 960 ft<sup>2</sup> (89 m<sup>2</sup>).

**Tabela 5.3.3.1.11:** Duração do reservatório para proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes até 25 ft (7,6 m) de altura

| Tipo de mercadoria | Altura de armazenagem |               | Duração (minutos) |
|--------------------|-----------------------|---------------|-------------------|
|                    | ft                    | m             |                   |
| Plásticos          | > 5 até 20            | > 1,5 até 6,1 | 120               |
|                    | > 20 até 25           | > 6,1 até 7,6 | 150               |

**Tabela 5.3.3.2.1(a):** Parâmetros de projeto para a proteção de plásticos armazenados em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas sem prateleiras sólidas até 25 ft (7.6 m) utilizando chuveiros de gotas grandes

| Classe                                                 | Fator K Nominal | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/ telhado |      | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima  |                                        | Duração do reservatório (horas) |
|--------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----|--------------------------------|------|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
|                                                        |                 | ft                           | m   | ft                             | m    |                 | /psi                                  | /bar                                   |                                 |
| Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 11,2            | 20                           | 6,1 | 25                             | 7,6  | Tubo molhado    | 15/50                                 | 15/3,4                                 | 2                               |
|                                                        |                 |                              |     |                                |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
| Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 11,2            | 20                           | 6,1 | 30                             | 9,1  | Tubo molhado    | 30/50                                 | 30/3,4                                 | 2                               |
|                                                        |                 |                              |     |                                |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
|                                                        |                 |                              |     |                                |      | Tubo Molhado    | 20/75                                 | 20/5,2                                 | 2                               |
|                                                        |                 |                              |     |                                |      | Tubo Seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
| Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 11,2            | 25                           | 7,6 | 30                             | 9,1  | Tubo Molhado    | 15/50 + 1 nível de chuveiros internos | 15/3,4 + 1 nível de chuveiros internos | 2                               |
|                                                        |                 |                              |     |                                |      | Tubo Seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
| Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 11,2            | 25                           | 7,6 | 35                             | 10,7 | Tubo molhado    | 30/50 + 1 nível de chuveiros internos | 30/3,4 + 1 nível de chuveiros internos | 2                               |
|                                                        |                 |                              |     |                                |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |
|                                                        |                 |                              |     |                                |      | Tubo molhado    | 20/75 + 1 nível de chuveiros internos | 20/5,2 + 1 nível de chuveiros internos | 2                               |
|                                                        |                 |                              |     |                                |      | Tubo seco       | N/A                                   | N/A                                    | N/A                             |

**Tabela 5.3.3.2.1(b):** Parâmetros de projeto para a proteção de plásticos armazenados em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas sem prateleiras sólidas até 25 ft (7,6 m) utilizando chuveiros de controle para aplicações específicas (K = 16,8)

| Classe                                                 | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do edifício |     | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima |                  | Duração do reservatório (horas) |
|--------------------------------------------------------|------------------------------|-----|---------------------------|-----|-----------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|
|                                                        | ft                           | m   | ft                        | m   |                 | 10 psi (0.7 bar)                     | 22 psi (1.5 bar) |                                 |
| Plástico não expandido exposto ou em caixas de papelão | 25                           | 7,6 | 30                        | 9,1 | Tubo molhado    | --                                   | 15               | 2                               |

**5.3.3.3.4** Para fins de cálculo hidráulico, quando houver chuveiros ESFR instalados acima e abaixo de obstruções, a descarga de até dois chuveiros em um dos níveis deve ser somada à descarga do outro nível.

**5.3.3.4** Chuveiros internos para a proteção de armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes.

**5.3.3.4.1** Localização de chuveiros internos para a proteção de armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes. Os chuveiros internos em estruturas porta-paletes devem ser instalados conforme a Figura 5.3.3.1.5(a) até a Figura 5.3.3.1.5(f).

**5.3.3.4.2** Espaçamento de chuveiros internos para a proteção de armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes.

**5.3.3.4.2.1** Distância livre entre chuveiros internos e o material armazenado. Uma distância livre vertical de pelo menos 6-in. (152,4 mm) deve ser mantida entre os defletores e o topo de cada nível de material armazenado.

**5.3.3.4.2.2** O espaçamento dos chuveiros internos em estruturas porta-paletes deve ser o indicado pela Figura 5.3.3.1.5(a) e Figura 5.3.3.1.5(f).

**5.3.3.4.3** Demanda de água de chuveiros internos para a proteção de armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes. A demanda de água dos chuveiros internos deve ser baseada na operação simultânea dos chuveiros mais remotos hidráulicamente:

- 1) 8 chuveiros, quando somente um nível for instalado nas estruturas porta-paletes;
- 2) 14 chuveiros (7 em cada um dos 2 níveis mais altos), quando mais de um nível for instalado em estruturas porta-paletes.

**5.3.3.4.4** Pressão de descarga de chuveiros internos para a proteção de armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes. A pressão de descarga dos chuveiros internos nunca deve ser inferior a 15 psi (1 bar), independentemente do tipo de mercadoria.

**5.3.3.5** Parâmetros especiais de proteção para armazenagem de plásticos até 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes.

#### 5.3.3.5.1 Prateleiras vazadas

**5.3.3.5.1.1** As prateleiras vazadas são equivalentes a prateleiras sólidas se as exigências de 5.3.3.5.1 não forem atendidas.

**5.3.3.5.1.2** Estruturas porta-paletes simples e duplas com prateleiras vazadas podem ser protegidas por sistemas de tubo molhado capazes de fornecer, no mínimo, uma densidade de 0.6 gpm/ft<sup>2</sup> (24,5 L/min/m<sup>2</sup>) sobre uma área mínima de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>), ou por sistemas com chuveiros ESFR de K=14,0 operando à pressão mínima de 50 psi (3,5 bar), com chuveiros ESFR de K=16,8 operando à pressão mínima de 32 psi (1,7 bar), ou chuveiros ESFR de K=25,2 operando à pressão mínima de 15 psi (1 bar), desde que todas as condições a seguir sejam atendidas:

- 1) Os chuveiros devem ser do tipo spray com fator K igual 11,2, 14,0 ou 16,8 e com temperatura de operação ordinária,

intermediária ou alta e devem ser certificados para proteção de áreas de armazenagem, ou devem ser chuveiros ESFR com fator K igual a 14,0, 16,8 ou K-25,2;

- 2) As mercadorias protegidas devem ser limitadas as Classes I-IV, plásticos Grupo B e C, plásticos Grupo A em caixas de papelão (expandido e não expandido), e Plásticos Grupo A expostos (não expandidos);
- 3) As prateleiras vazadas devem ser feitas com ripas de espessura nominal mínima de 2 in. (51 mm) e largura nominal mínima de 6 in. (152 mm), fixadas por espaçadores que garantam uma abertura mínima de 2 in. (51 mm) entre cada ripa;
- 4) Quando forem usados chuveiros com K igual a 11,2, 14,0 ou 16,8, não deve haver prateleiras vazadas na estrutura porta-paletes acima do nível de 12 ft (3,7 m); Telas metálicas (mais que 50% de abertura) podem ser usadas nos níveis acima de 12 ft (3,7 m) de altura;

**Tabela 5.3.3.3.1:** Parâmetros de proteção para armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes sem prateleiras sólidas até 25 ft (7,6 m) de altura utilizando chuveiros ESFR

| Configuração de Armazenagem                                                    | Mercadoria                          | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/teclado |      | Fator K nominal | (Orientação)      | Pressão mínima de operação |     | Chuveiros internos | Duração do reservatório (horas) |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----|-------------------------------|------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----|--------------------|---------------------------------|
|                                                                                |                                     | ft                           | m   | ft                            | m    |                 |                   | psi                        | bar |                    |                                 |
| Estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas (sem recipientes abertos) | Não expandido, em caixas de papelão | 20                           | 6,1 | 25                            | 7,6  | 11,2            | Em pé             | 50                         | 3,4 | Não                | 1                               |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 14,0            | Em pé ou pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 15                         | 1,0 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     | 30                            | 9,1  | 14,0            | Em pé ou Pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 15                         | 1,0 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     | 35                            | 10,7 | 14,0            | Em pé ou Pendente | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 20                         | 1,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     | 25                           | 7,6 | 30                            | 9,1  | 14,0            | Em pé ou Pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 15                         | 1,0 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     | 32                            | 9,8  | 14,0            | Em pé ou Pendente | 60                         | 4,1 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 42                         | 2,9 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     | 35                            | 10,7 | 14,0            | Em pé ou Pendente | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 20                         | 1,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |     |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |



- 5) Devem ser mantidos vãos verticais transversais de pelo menos 3 in. (76 mm) de largura a cada 10 ft (3,1 m) medidos horizontalmente; devem ser mantidos vãos verticais longitudinais de pelo menos 6 in. (152 mm) de largura em estruturas porta-paletes duplas. Vãos verticais longitudinais não são necessários quando forem usados chuveiros ESFR;
- 6) A máxima altura do telhado deve ser 27 ft (8,2 m), ou 30 ft (9,1 m) (quando forem utilizados chuveiros ESFR);
- 7) A máxima altura de armazenagem permitida deve ser 20 ft (6,1 m);
- 8) Compensado ou materiais similares não devem ser colocados sobre as prateleiras vazadas de modo que os espaços de 2 in. (51 mm) entre ripas sejam bloqueados, nem devem ser colocados sobre as prateleiras de telas metálicas.

### 5.3.4 Parâmetros de proteção para armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV em estruturas porta-paletes até 25 ft (7,6 m) de altura

#### 5.3.4.1 Parâmetros de proteção de armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV em estruturas porta-paletes até 25 ft (7,6 m) de altura utilizando chuveiros de controle área-densidade

**5.3.4.1.1** A demanda de água para a proteção de mercadorias não encapsuladas armazenadas em estruturas porta-paletes simples e duplas, sem prateleiras sólidas, separadas por corredores de pelo menos 4 ft (1,2 m) de largura, e com, no máximo, 10 ft (3,1 m) de distância livre teto-topo da carga, deve ser baseada em uma área de operação de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>). Se forem usados chuveiros de temperatura ordinária, a descarga mínima deve ser 0,25 gpm/ft<sup>2</sup> (10,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe I, 0,3 gpm/ft<sup>2</sup> (12,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classes II e III, e 0,35 gpm/ft<sup>2</sup> (14,3 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe IV. Caso sejam usados chuveiros de temperatura alta, a descarga mínima deve ser 0,35 gpm/ft<sup>2</sup> (14,3 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe I, 0,4 gpm/ft<sup>2</sup> (16,3 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe II e III, e 0,45 gpm/ft<sup>2</sup> (18,3 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe IV. (Ver Tabela 5.3.4.1.1.).

**Tabela 5.3.3.3.1:** Parâmetros de proteção para armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes sem prateleiras sólidas até 25 ft (7,6 m) de altura utilizando chuveiros ESFR (cont.)

| Configuração de Armazenagem                                                    | Mercadoria                      | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/telhado |      | Fator K nominal | (Orientação)      | Pressão mínima de operação |     | Chuveiros internos | Duração do reservatório (horas) |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----|-------------------------------|------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----|--------------------|---------------------------------|
|                                                                                |                                 | ft                           | m   | ft                            | m    |                 |                   | psi                        | bar |                    |                                 |
| Estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas (sem recipientes abertos) | Não expandido, exposto          | 20                           | 6,1 | 25                            | 7,6  | 14,0            | Pendente          | 50                         | 3,4 | Não                | 1                               |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 30                            | 9,1  | 14,0            | Pendente          | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 35                            | 10,7 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                 | 25                           | 7,6 | 30                            | 9,1  | 14,0            | Pendente          | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 32                            | 9,8  | 14,0            | Pendente          | 60                         | 4,1 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 42                         | 2,9 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 35                            | 10,7 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                | Expandido, em caixas de papelão | 20                           | 6,1 | 25                            | 7,6  | 14,0            | Em pé ou pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 30                            | 9,1  | 14,0            | Em pé ou Pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 | 25                           | 7,6 | 30                            | 9,1  | 14,0            | Em pé ou Pendente | 50                         | 3,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 35                         | 2,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     | 32                            | 9,8  | 14,0            | Pendente          | 60                         | 4,1 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                 |                              |     |                               |      | 16,8            | Pendente          | 42                         | 2,9 | Não                |                                 |

**5.3.4.1.2** Quando a armazenagem, conforme descrita em 5.3.4.1.1, for encapsulada, a densidade dos chuveiros de teto deve ser 25% maior do que a densidade utilizada para armazenagem não encapsulada.

**5.3.4.1.3** A demanda de água para a proteção de mercadorias não encapsuladas armazenadas em estruturas portapaletes múltiplas, sem prateleiras sólidas, separadas por corredores de pelo menos 4 ft (1,2 m) de largura, e com, no máximo, 10 ft (3,1 m) de distância livre teto-topo da carga, deve ser baseada em uma área de operação de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>). Se forem usados chuveiros de temperatura ordinária, a descarga mínima deve ser 0,25 gpm/ft<sup>2</sup> (10,2 l/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe I, 0,3 gpm/ft<sup>2</sup> (12,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classes II e III, e 0,35 gpm/ft<sup>2</sup> (14,3 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe IV. Caso sejam usados chuveiros de temperatura alta, a descarga mínima deve ser 0,35 gpm/ft<sup>2</sup> (14,3 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe I, 0,4 gpm/ft<sup>2</sup> (16,3 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe II e III, e 0,45 gpm/ft<sup>2</sup> (18,3 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe IV. (Ver Tabela 5.3.4.1.3.).

**5.3.4.1.4** Quando a armazenagem for encapsulada, a densidade dos chuveiros de teto deve ser 25% maior do que a densidade utilizada para armazenagem não encapsulada.

**5.3.4.2** Parâmetros de proteção para proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura utilizando chuveiros de gotas grandes e chuveiros de controle para aplicação específica.

**5.3.4.2.1** A proteção de mercadorias Classe I a Classe IV armazenadas em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas, sem prateleiras sólidas, deve ser feita de acordo com a Tabela 5.3.4.2.1.

**5.3.4.2.2** Quando for exigida a proteção com chuveiros internos pela Tabela 5.3.4.2.1, o espaçamento, pressão de projeto e parâmetros de cálculo hidráulico dos chuveiros internos devem atender aos requisitos de 5.3.2.4, conforme o tipo de mercadoria.

**5.3.4.2.3** A mínima pressão de operação e número de chuveiros a serem incluídos na área de operação devem ser determinados pela Tabela 5.3.4.2.1.

**5.3.4.2.3.1** Para fins de projeto, a maior pressão de descarga no chuveiro mais remoto hidráulicamente deve ser 95 psi (6,6 bar).

**5.3.4.2.3.2 Treliças de madeira sob piso**

- 1) quando chuveiros de gotas grandes com K=11.2 forem instalados sob pisos com treliças de madeira, sua pressão mínima de operação deve ser 50 psi (3,4 bar);
- 2) quando cada espaço vazado, das treliças de madeira são totalmente protegidos em profundidade em intervalos que não excedam 20 ft (6,1 m), podem ser usadas as pressões mais baixas especificadas na Tabela 1.2.4.2.1.

**5.3.4.2.3.3** A área de operação deve ser retangular e o comprimento de seu lado paralelo aos ramais deve ser equivalente a pelo menos 1,2 vezes o valor da raiz quadrada da área formada pelos chuveiros que devem ser incluído na área de operação. Qualquer fração de chuveiro deve ser incluída na área de operação.

**5.3.4.2.3.4 Sistemas de ação prévia**

- 1) para fins de uso da Tabela 5.3.4.2.1, os sistemas de ação prévia devem ser classificados como sistemas de tubo seco;
- 2) o sistema de ação prévia pode ser tratado como um sistema de tubo molhado quando puder ser demonstrado que o sistema de detecção que o aciona permite que a água atinja os chuveiros quando estes entrarem em operação.

**5.3.4.2.3.5** O diâmetro nominal dos ramais (incluindo niples de elevação) deve cumprir com os seguintes pontos:

- a) os diâmetros dos tubos não devem ser menores que 1 ¼ in. (33 mm) nem maiores que 2 in. (51 mm);
- b) as tubulações de início do ramal podem ter diâmetro de 2 ½ in. (64 mm);
- c) quando os ramais forem maiores que 2 in. (51 mm), o chuveiro será alimentado por um niple de elevação para elevá-lo 13 in. (330 mm) no caso de tubos de 2 ½ in. (64 mm), e 15 in. (380 mm), no caso de tubos de 3 in. (76 mm). Essas medidas devem ser tomadas entre o eixo longitudinal do tubo e o defletor. Outra opção é fazer um deslocamento horizontal do chuveiro de, no mínimo, 12 in. (305 mm).

**5.3.4.2.3.6** Os elementos estruturais de aço de edifícios não necessitam proteção especial quando a Tabela 5.3.4.2.1 for aplicada.

**5.3.4.3 Parâmetros de proteção para armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes utilizando chuveiros ESFR**

**5.3.4.3.1.1** A proteção de áreas de armazenagem de mercadorias Classe I a Classe IV em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas deve ser feita de acordo com a Tabela 5.3.4.3.1.

**5.3.4.3.1.2** A proteção com chuveiros ESFR não pode ser aplicada a:

- 1) Armazenamento em estruturas porta-paletes com prateleiras sólidas;
- 2) Armazenagem em estruturas porta-paletes envolvendo caixas ou recipientes abertos combustíveis.

**5.3.4.3.2** Sistemas com chuveiros ESFR devem ser projetados de modo que a pressão mínima de operação não seja inferior à indicada na Tabela 5.3.4.3.1 para tipo de armazenagem, mercadoria, altura de armazenagem e altura de edifício.

**5.3.4.3.3** A área de operação deve ter os 12 chuveiros com maior demanda hidráulica,

consistindo de 4 chuveiros em 3 ramais. A área deve ter, no mínimo, 960 ft<sup>2</sup> (89 m<sup>2</sup>).

**Tabela 5.3.4.1.1:** Estruturas porta-paletes duplas sem prateleiras sólidas, com mercadorias Classe I a Classe IV armazenadas acima de 25 ft (7,6 m) de altura, corredores com largura de 4 ft (1,2 m) ou maiores

| Classe         | Espaçamento vertical aproximado dos chuveiros internos no andar mais próximo à distância vertical espaçamento horizontal máximo <sup>1,2,3</sup>                     |                                                    | Figura         | Altura máxima de armazenagem | Escalonados | Área de operação dos chuveiros de teto |                | Densidade dos chuveiros de teto distância livre teto-topo da Carga até 10 ft (3,1 m) <sup>7,8,9</sup> |                      |                     |                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|------------------------------|-------------|----------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|                |                                                                                                                                                                      |                                                    |                |                              |             |                                        |                | Temperatura ordinária                                                                                 |                      | Alta temperatura    |                      |
|                | Vão vertical longitudinal <sup>4</sup>                                                                                                                               | Face <sup>5,6</sup>                                |                |                              |             | ft <sup>2</sup>                        | m <sup>2</sup> | gpm/ft <sup>2</sup>                                                                                   | L/min/m <sup>2</sup> | gpm/ft <sup>2</sup> | L/min/m <sup>2</sup> |
| I              | Vertical 20 ft (6,1 m)<br>Horizontal 10 ft (3,1 m) sob barreiras horizontais                                                                                         | Nenhum                                             | 5.3.4.4.1.1(a) | 30 ft (9,1 m)                | Não         | 2000                                   | 186            | 0,25                                                                                                  | 10,2                 | 0,35                | 14,3                 |
|                | Vertical 20 ft (6,1 m)<br>Horizontal 10 ft (3,1 m)                                                                                                                   | Vertical 20 ft (6,1 m)<br>Horizontal 10 ft (3,1 m) | 5.3.4.4.1.1(b) | Maior que 25 ft (7,6 m)      | Sim         |                                        |                | 0,25                                                                                                  | 10,2                 | 0,35                | 14,3                 |
| I, II, III     | Vertical 10 ft (3,1 m) ou a 15 ft (4,6 m) e 25 ft (7,6 m)                                                                                                            | Nenhum                                             | 5.3.4.4.1.1(c) | 30ft (9,1 m)                 | Sim         | 2000                                   | 186            | 0,3                                                                                                   | 12,2                 | 0,4                 | 16,3                 |
|                | Vertical 10 ft (3,1 m)<br>Horizontal 10 ft (3,1 m)                                                                                                                   | Vertical 30 ft (9,1 m)<br>Horizontal 10 ft (3,1 m) | 5.3.4.4.1.1(d) | Maior que 25 ft (7,6 m)      | Sim         |                                        |                | 0,3                                                                                                   | 12,2                 | 0,4                 | 16,3                 |
|                | Vertical 20 ft (6,1 m)<br>Horizontal 10 ft (3,1 m)                                                                                                                   | Vertical 20 ft (6,1 m)<br>Horizontal 5 ft (1,5 m)  | 5.3.4.4.1.1(e) |                              | Sim         |                                        |                | 0,3                                                                                                   | 12,2                 | 0,4                 | 16,3                 |
|                | Vertical 25 ft (7,6 m)<br>Horizontal 5 ft (1,5 m)                                                                                                                    | Vertical 25 ft (7,6 m)<br>Horizontal 5 ft (1,5 m)  | 5.3.4.4.1.1(f) |                              | Não         |                                        |                | 0,3                                                                                                   | 12,2                 | 0,4                 | 16,3                 |
|                | Barreiras horizontais a 20 ft (6,1 m)<br>Intervalos verticais — duas linhas de chuveiros sob barreiras — espaçamento máximo horizontal de 10 ft (3,1 m), escalonados |                                                    | 5.3.4.4.1.1(g) |                              | Sim         |                                        |                | 0,3                                                                                                   | 12,2                 | 0,4                 | 16,3                 |
| I, II, III, IV | Vertical 15 ft (4,6 m)<br>Horizontal 10 ft (3,1 m)                                                                                                                   | Vertical 20 ft (6,1 m)<br>Horizontal 10 ft (3,1 m) | 5.3.4.4.1.1(h) | Maior que 25 ft (7,6 m)      | Sim         | 2000                                   | 186            | 0,35                                                                                                  | 14,3                 | 0,45                | 18,3                 |
|                | Vertical 20 ft (6,1 m)<br>Horizontal 5 ft (1,5 m)                                                                                                                    | Vertical 20 ft (6,1 m)<br>Horizontal 5 ft (1,5 m)  | 5.3.4.4.1.1(h) |                              | Não         |                                        |                | 0,35                                                                                                  | 14,3                 | 0,45                | 18,3                 |
|                | Barreiras horizontais a 15 ft (4,6 m)<br>Intervalos verticais — duas linhas de chuveiros sob barreiras — espaçamento horizontal máximo de 10 ft (3,1 m), escalonados |                                                    | 5.3.4.4.1.1(h) |                              | Sim         |                                        |                | 0,35                                                                                                  | 14,3                 | 0,45                | 18,3                 |

**Notas:**

1. Descarga mínima por cada chuveiro interno: 30 gpm (114 L/min).
2. São necessárias guarnições contra água;
3. Todas as dimensões de espaçamento de chuveiros internos são medidas a partir do piso;
4. Instale os chuveiros a pelo menos 3 in. (76,2 mm) dos montantes da estrutura porta-paletes;
5. Chuveiros de face não precisam ser instalados para mercadorias Classe I que consistam de produtos incombustíveis em paletes de madeira (sem recipientes combustíveis), exceto nos casos mostrados na Figura 5.3.4.4.1.1(g) e Figura 5.3.4.4.1.1(j);
6. Nas Figuras 5.3.4.4.1.1(a) até 5.3.4.4.1.1(j), cada quadrado representa um cubo de armazenagem cujos lados medem 4 ft a 5 ft (1,2 m a 1,5 m). A altura real da carga pode variar de aproximadamente 18 in. (0,46 m) até 10 ft (3,1 m) Portanto, pode haver somente uma ou até 6 ou 7 cargas entre chuveiros internos espaçados 10 ft (3,05 m) verticalmente;
7. Aumente a densidade em 25% em caso de mercadorias encapsuladas;
8. Distância livre entre topo do material armazenado e o teto.

**5.3.4.3.4** Quando exigido pela Tabela 5.3.4.3.1, um nível de chuveiros internos de resposta rápida de temperatura ordinária, com  $K=8,0$ , deve ser instalado no nível do andar mais próximo, mas não excedendo metade da máxima altura de armazenagem. O cálculo hidráulico do sistema de chuveiros internos deve considerar os 8 chuveiros mais remotos hidráulicamente, a 50 psi (3,4 bar). Os chuveiros internos devem ser instalados na interseção dos vãos verticais longitudinais e transversais. O espaçamento horizontal não pode exceder intervalos de 5 ft (1,5m).

**5.3.4.3.5** Para fins de cálculo hidráulico, quando houver chuveiros ESFR instalados acima e abaixo de obstruções, a descarga de até 2 chuveiros em um dos níveis deve ser somada à descarga do outro nível.

**5.3.4.4 Chuveiros internos para a proteção de armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes**

**5.3.4.4.1 Localização dos chuveiros internos para a proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura**

**5.3.4.4.1.1 Estruturas porta-paletes duplas**

- 1) Em estruturas porta-paletes duplas sem prateleiras sólidas e com uma distância livre máxima entre o teto e o topo da carga de 10 ft (3,1 m), os chuveiros internos devem ser instalados conforme a Tabela 5.3.4.1.1 e as Figuras 5.3.4.4.1.1(a) até 5.3.4.4.1.1(j). O nível mais alto de chuveiros internos não deve estar menos de 10 ft (3,1 m) abaixo do topo da carga. Quando houver estruturas porta-paletes simples misturadas a estruturas duplas, devem ser usadas a Tabela 5.3.4.1.1 e as Figuras 5.3.4.4.1.1(a) até 5.3.4.4.1.1(j);
- 2) As Figuras 5.3.4.4.1.2(a) até 5.3.4.4.1.2(c) podem ser usadas para a proteção de estruturas porta-paletes simples.

**5.3.4.4.1.2 Estruturas porta-paletes simples.** Em estruturas porta-paletes simples sem prateleiras sólidas com mercadorias armazenadas a mais de 25 ft (6,1 m) de altura e distância livre teto-topo da carga de, no máximo, 10 ft (3,1 m), os chuveiros devem ser instalados conforme as Figuras 5.3.4.4.1.2(a) até 5.3.4.4.1.2(e). Para estruturas porta-paletes simples, quando as figuras mostrarem chuveiros internos nos vãos verticais transversais centrados entre as faces das estruturas, será permitido posicioná-los no vão vertical transversal em qualquer ponto entre as faces da carga.

**Tabela 5.3.4.1.3:** Estruturas porta-paletes com mercadorias Classe I até Classe IV armazenadas acima de 25 ft (7,6 m) de altura

| Classe          | Encapsulamento | Chuveiros internos <sup>1,2,3</sup> |     |                                                  |     |                               |     | Limite de altura (ft) | Escalonados                     | Figura         | Espaçamento máximo entre Topo do material armazenado e chuveiros interno mais altos |          | Área de operação dos chuveiros de teto |          | Densidade dos chuveiros de teto |      |      |      |
|-----------------|----------------|-------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|-----------------------|---------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------|----------|---------------------------------|------|------|------|
|                 |                | Espaçamento vertical aproximado     |     | Espaçamento horizontal máximo em um vão vertical |     | Espaçamento horizontal máximo |     |                       |                                 |                | Temperatura de operação: 165°                                                       |          | Temperatura de operação: 286°          |          |                                 |      |      |      |
|                 |                |                                     |     |                                                  |     |                               |     |                       |                                 |                |                                                                                     |          |                                        |          |                                 |      |      |      |
| ft              | m              | ft                                  | m   | ft                                               | m   | ft                            | m   | ft                    | m                               | ft²            | m²                                                                                  | gpm /ft² | L/min /m²                              | gpm /ft² | L/min/m²                        |      |      |      |
| I               | Não            | 20                                  | 6,1 | 12                                               | 3,7 | 10                            | 3,1 | Nenhum                | Entre vãos verticais adjacentes | 5.3.4.4.1.3(a) | 10                                                                                  | 3,1      | 2000                                   | 186      | 0,25                            | 10,2 | 0,35 | 14,3 |
|                 | Sim            |                                     |     |                                                  |     |                               |     |                       |                                 | 0,31           |                                                                                     |          |                                        |          | 0,44                            |      |      |      |
| I, II e III     | Não            | 15                                  | 4,6 | 10                                               | 3,1 | 10                            | 3,1 |                       |                                 | 5.3.4.4.1.3(b) | 10                                                                                  | 3,1      |                                        |          | 0,30                            | 12,2 | 0,40 | 16,3 |
|                 | Sim            |                                     |     |                                                  |     |                               |     |                       |                                 | 0,37           |                                                                                     |          |                                        |          | 0,50                            | 20,4 |      |      |
| I, II, III e IV | Não            | 10                                  | 3,1 | 10                                               | 3,1 | 10                            | 3,1 |                       |                                 | 5.3.4.4.1.3(c) | 5                                                                                   | 1,5      |                                        |          | 0,35                            | 14,3 | 0,45 | 18,3 |
|                 | Sim            |                                     |     |                                                  |     |                               |     |                       |                                 | 0,44           |                                                                                     |          |                                        |          | 0,56                            |      |      |      |

**Notas:**

1. Unidades SI, °C = 5/9 (°F 32); 1 gpm/ft<sup>2</sup> = 40,746 L/min/m<sup>2</sup>;

2. As quatro faces da estrutura porta-paletes devem ser protegidas por chuveiros localizados a no máximo 18 in. (0,46 m) das faces, conforme indicado nas Figuras 5.3.4.4.1.3(a) até 5.3.4.4.1.3(c). Não é necessário que cada nível de chuveiros proteja todas as faces;

3. Todas as dimensões de espaçamento de chuveiros internos são medidas a partir do piso;

4. Nas Figuras 5.3.4.4.1.3(a) até 5.3.4.4.1.3(c), cada quadrado representa um cubo de armazenagem cujos lados medem 4 ft a 5 ft (1,2 m a 1,5 m);

5. A altura real da carga pode variar de aproximadamente 18 in. (0,46 m) até 10 ft (3,1 m) Portanto, poderia haver somente uma ou até 6 ou 7 cargas entre chuveiros internos espaçados 10 ft (3,1 m) verticalmente.

**Tabela 5.3.4.1.5:** Duração do reservatório para proteção de armazenagem de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura em estruturas porta-paletes

| Tipo de mercadoria | Altura de armazenagem |       | Duração (min) |
|--------------------|-----------------------|-------|---------------|
|                    | ft                    | m     |               |
| Classe I, II e III | > 25                  | > 7,6 | 90            |
| Classe IV          | > 25                  | > 7,6 | 120           |

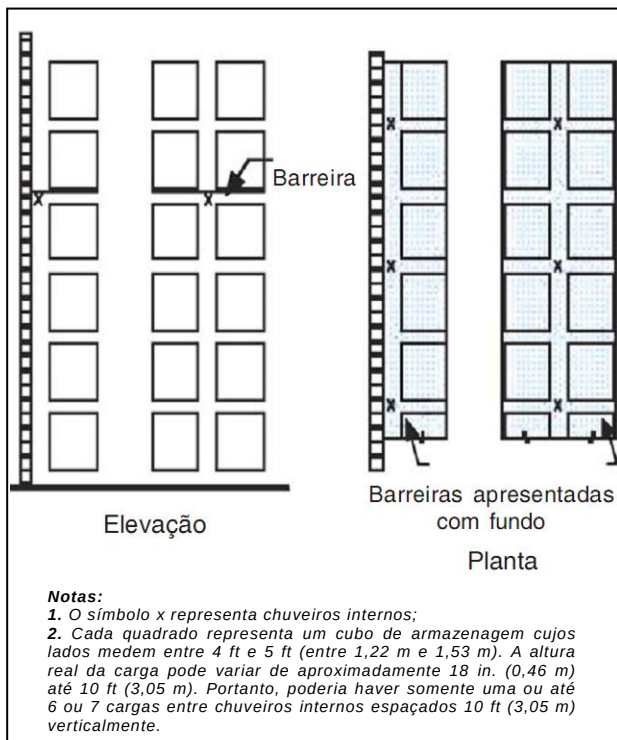


**Tabela 5.3.4.2.1(a):** Parâmetros de projeto para a proteção de mercadorias Classe I até Classe IV armazenadas em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas sem prateleiras sólidas acima de 25 ft (7,6 m) utilizando chuveiros de gotas grandes

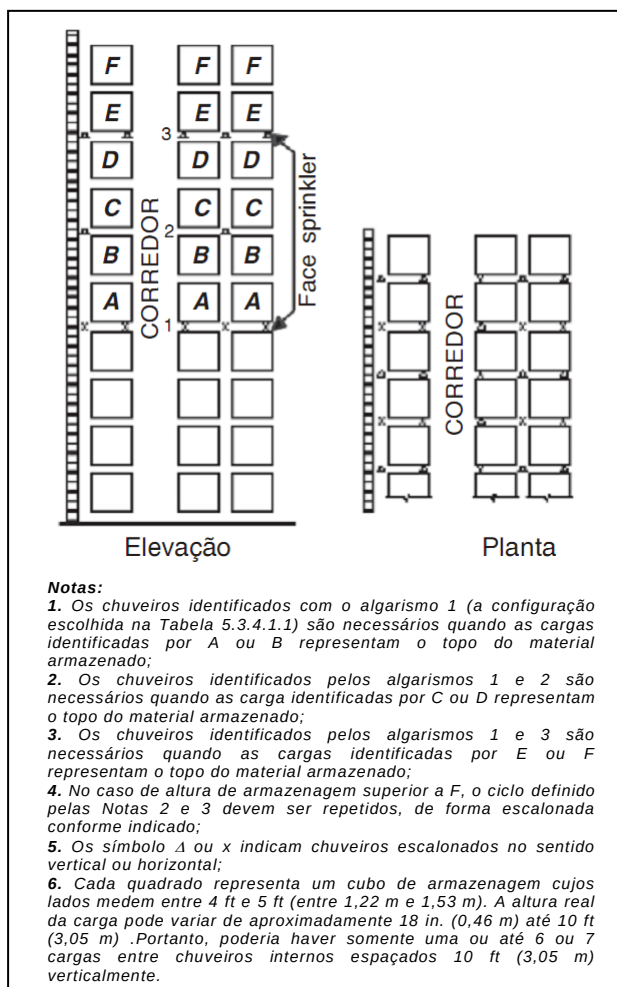
| Classe  | Fator K nominal                                                                                                                 | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/telhado |      | Tipo de sistema | Número de chuveiros / pressão mínima  |                                        | Duração do reservatório (horas) |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|-------------------------------|------|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
|         |                                                                                                                                 | ft                           | m   | ft                            | m    |                 | #/psi                                 | #/bar                                  |                                 |
| I, II   | 11,2                                                                                                                            | 30                           | 9,1 | 35                            | 10,7 | Tubo Molhado    | 20/25 + 1 nível de chuveiros internos | 20/1,7 + 1 nível de chuveiros internos | 1 ½                             |
|         |                                                                                                                                 |                              |     |                               |      | Tubo Seco       | 30/25 + 1 nível de chuveiros internos | 30/1,7 + 1 nível de chuveiros internos | 1 ½                             |
| III, IV | Os parâmetros de projeto não são aplicáveis a mercadorias Classe III ou Classe IV armazenadas a mais de 25 ft (7,6 m) de altura |                              |     |                               |      |                 |                                       |                                        |                                 |

**Tabela 5.3.4.3.1:** Proteção de mercadorias Classe I até Classe IV armazenadas em estruturas porta-paletes sem prateleiras sólidas, acima de 25 ft (7,6 m) de altura, utilizando chuveiros ESFR

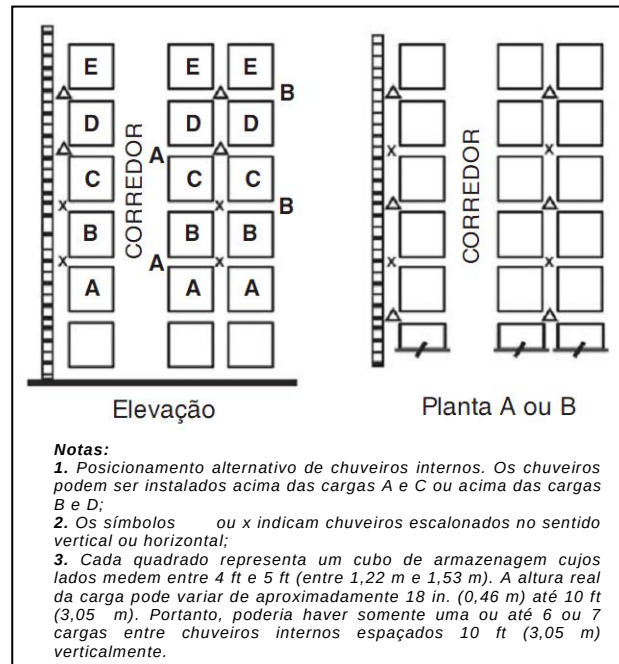
| Configuração de armazenagem                                                    | Mercadoria                                              | Altura máxima de armazenagem |      | Altura máxima do teto/telhado |      | Fator K nominal | (Orientação)      | Pressão mínima de operação |     | Chuveiros internos | Duração do reservatório (horas) |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|------|-------------------------------|------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----|--------------------|---------------------------------|
|                                                                                |                                                         | ft                           | m    | ft                            | m    |                 |                   | psi                        | bar |                    |                                 |
| Estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas (sem recipientes abertos) | Classe I, II, III ou IV, encapsulada ou não encapsulada | 30                           | 9,1  | 35                            | 10,7 | 14,0            | Em pé ou pendente | 75                         | 5,2 | Não                | 1                               |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 20                         | 1,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         | 35                           | 10,7 | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                                         | 40                           | 12,2 | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                                         |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |



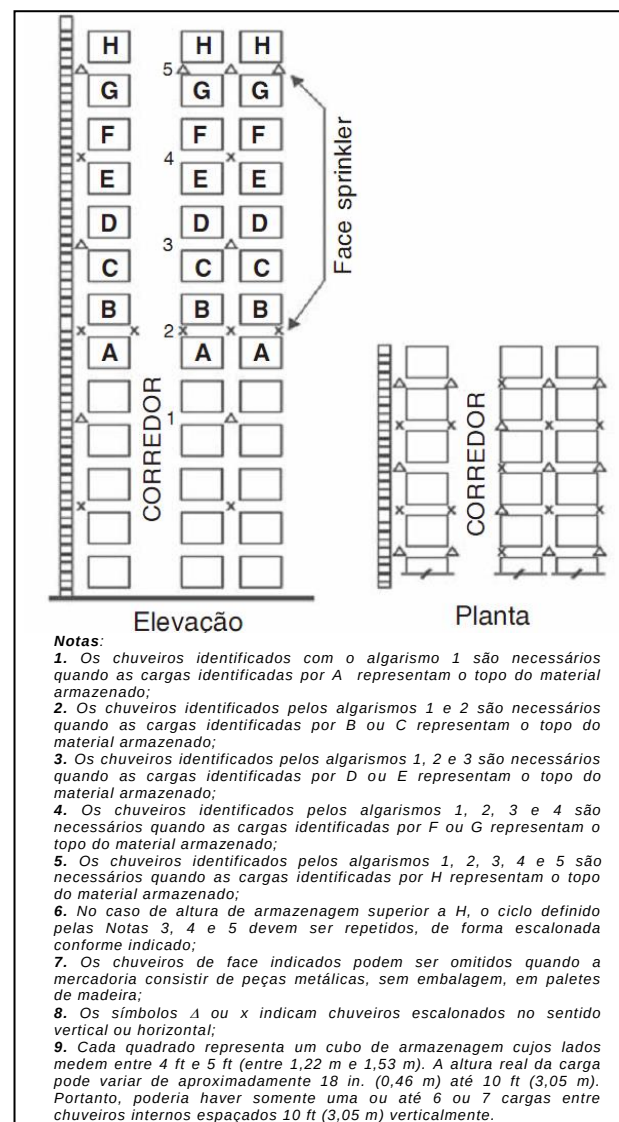
**Figura 5.3.4.4.1(a):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, altura de armazenagem entre 25 ft e 30 ft (7,6 m e 9,1 m)



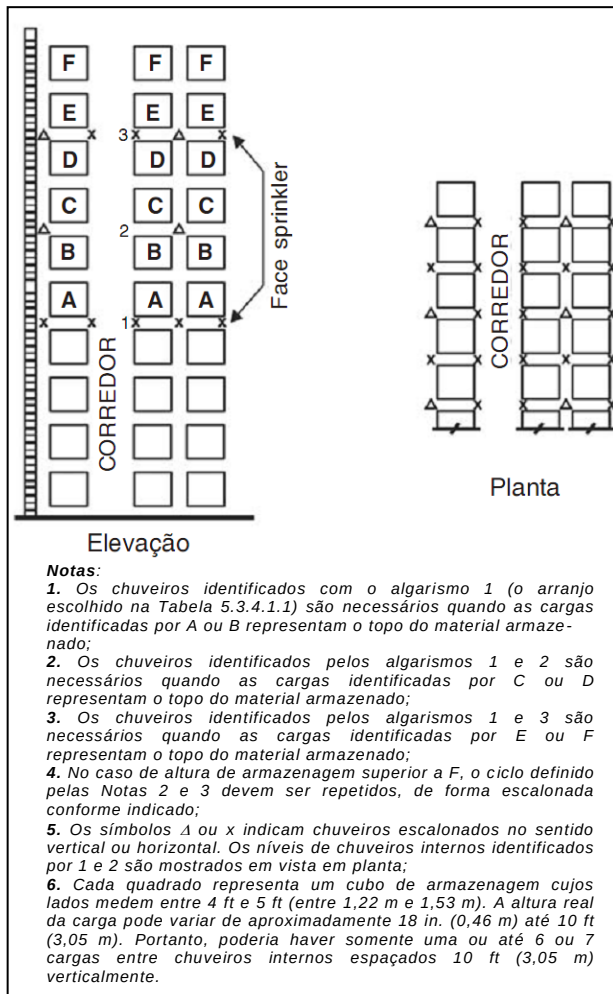
**Figura 5.3.4.4.1(b):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, altura de armazenagem acima de 25 ft e 30 ft (7,6 m e 9,1 m)



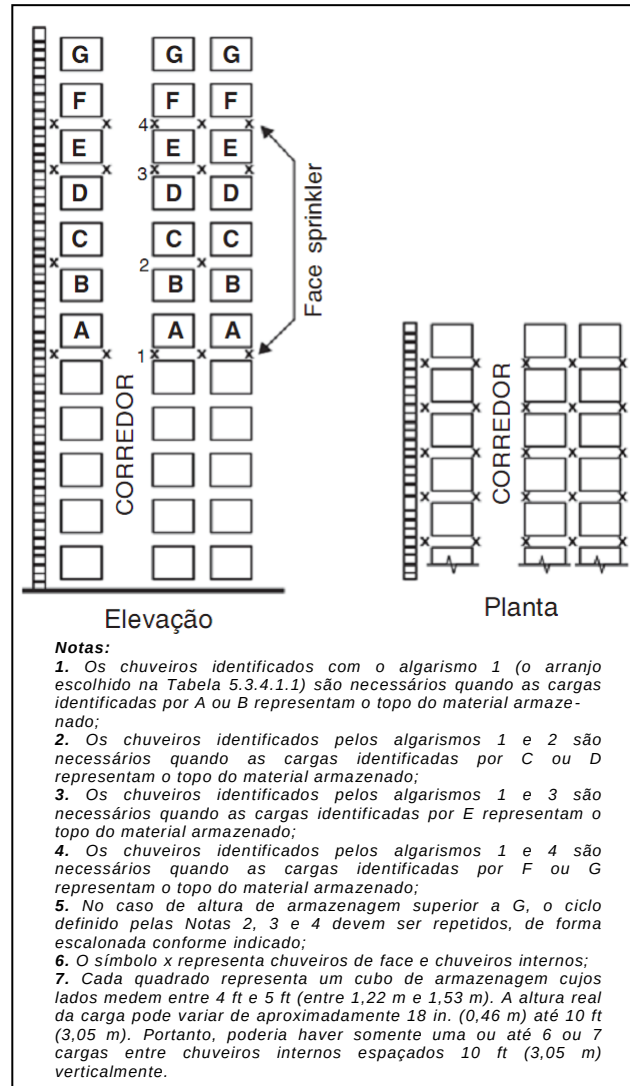
**Figura 5.3.4.4.1(c):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, altura de armazenagem entre 25 ft e 30 ft (7,6 m e 9,1 m)



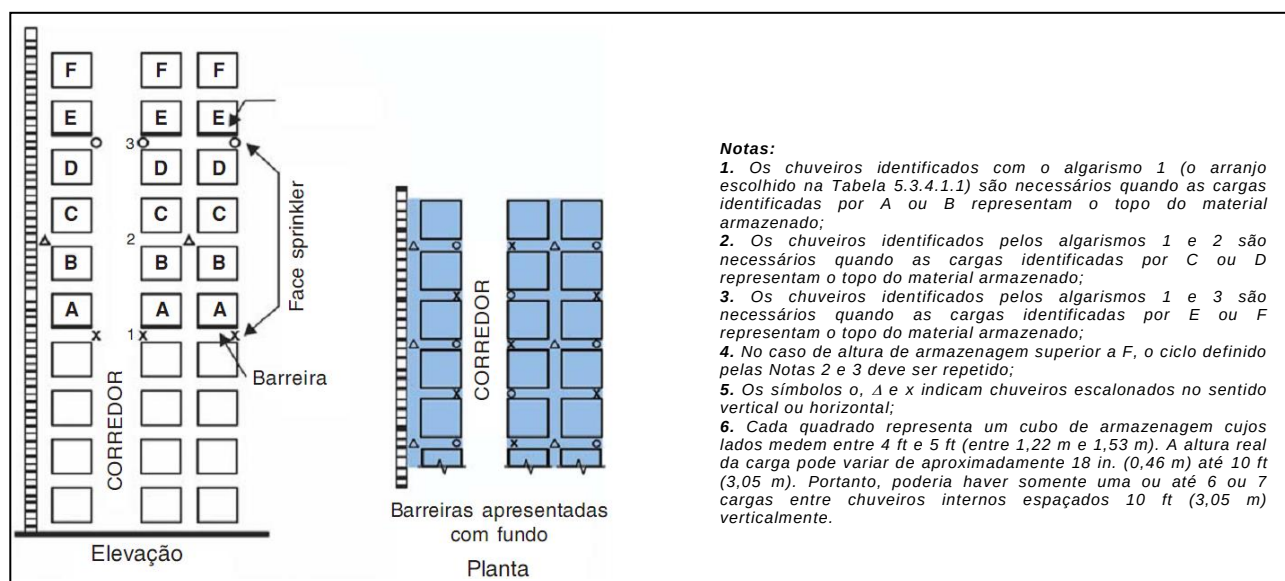
**Figura 5.3.4.4.1(d):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 1.



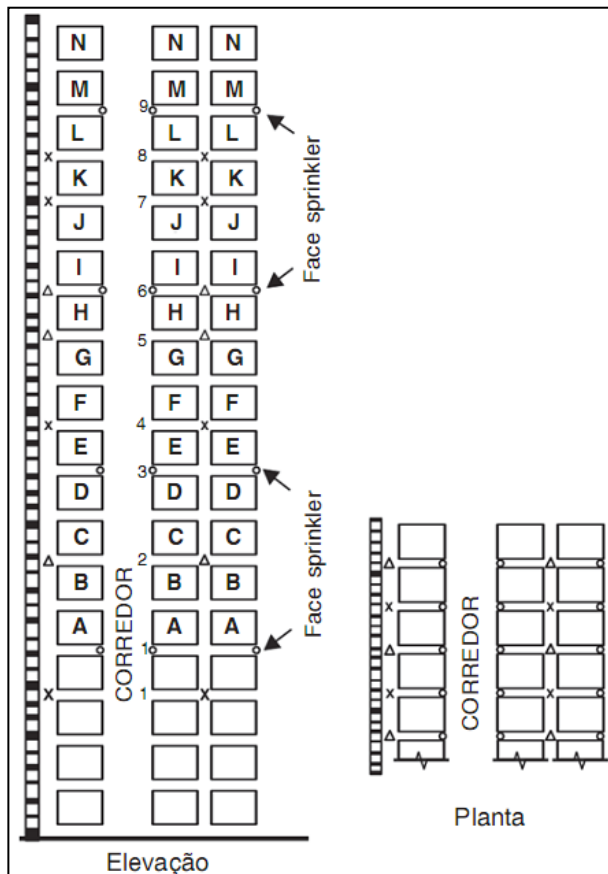
**Figura 5.3.4.1.1(e):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 2.



**Figura 5.3.4.1.1(f):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 3.

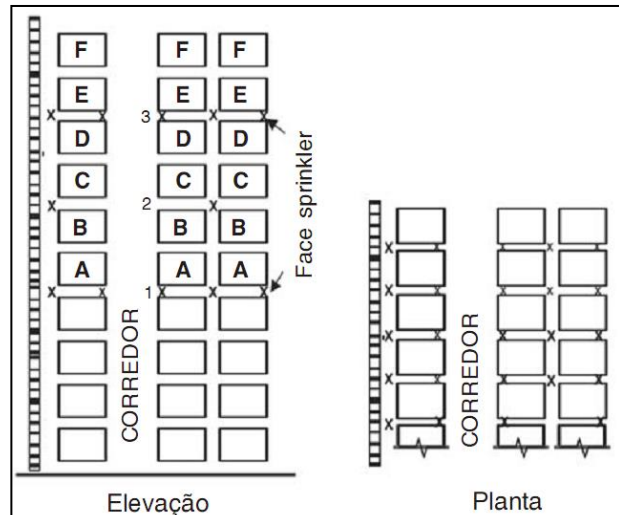


**Figura 5.3.4.1.1(g):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 4.

**Notas:**

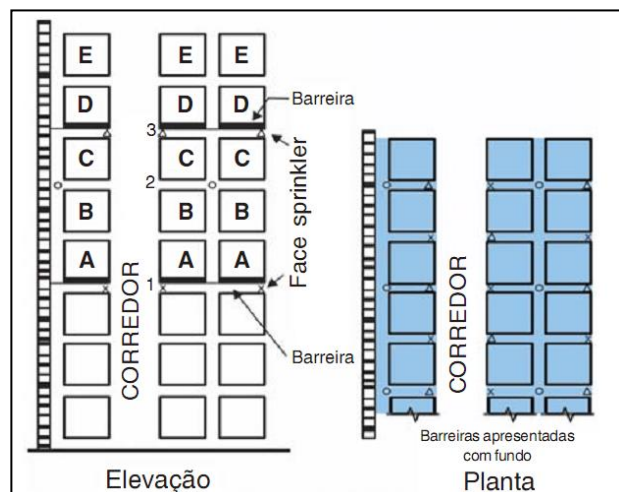
1. Os chuveiros identificados com o algarismo 1 (o arranjo escolhido na Tabela 5.3.4.1.1) são necessários quando as cargas identificadas por A ou B representam o topo do material armazenado;
2. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1 e 2 são necessários quando as cargas identificadas por C ou D representam o topo do material armazenado;
3. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1, 2 e 3 são necessários quando as cargas identificadas por E ou F representam o topo do material armazenado;
4. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1, 2, 3 e 4 são necessários quando as cargas identificadas por G representam o topo do material armazenado;
5. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1, 2, 3, 4 e 5 são necessários quando as cargas identificadas por H representam o topo do material armazenado;
6. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1, 2, 3, 4 e 6 (e não por 5) são necessários quando as cargas identificadas por I ou J representam o topo do material armazenado;
7. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1, 2, 3, 4, 6 e 7 são necessários quando as cargas identificadas por K representam o topo do material armazenado;
8. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1, 2, 3, 4, 6 e 8 são necessários quando as cargas identificadas por L representam o topo do material armazenado;
9. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1, 2, 3, 4, 6, 8 e 9 são necessários quando as cargas identificadas por M ou N representam o topo do material armazenado;
10. No caso de altura de armazenagem superior a N, o ciclo definido pelas Notas 1 até 9 deve ser repetido, de forma escalonada conforme indicado;
11. Os símbolos  $\Delta$ ,  $\times$  e  $\Delta$  indicam chuveiros escalonados no sentido vertical ou horizontal;
12. Cada quadrado representa um cubo de armazenagem cujos lados medem entre 4 ft e 5 ft (entre 1,22 m e 1,53 m). A altura real da carga pode variar de aproximadamente 18 in. (0,46 m) até 10 ft (3,05 m). Portanto, poderia haver somente uma ou até 6 ou 7 cargas entre chuveiros internos espaçados 10 ft (3,05 m) verticalmente.

**Figura 5.3.4.4.1.1(h):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 1.

**Notas:**

1. Os chuveiros identificados com o algarismo 1 (o arranjo escolhido na Tabela 5.3.4.1.1) são necessários quando as cargas identificadas por A ou B representam o topo do material armazenado;
2. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1 e 2 são necessários quando as cargas identificadas por C ou D representam o topo do material armazenado;
3. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1 e 3 são necessários quando as cargas identificadas por E ou F representam o topo do material armazenado;
4. No caso de altura de armazenagem superior a F, o ciclo definido pelas Notas 2 e 3 deve ser repetido;
5. O símbolo  $\times$  representa chuveiros de face e chuveiros internos;
6. Cada quadrado representa um cubo de armazenagem cujos lados medem entre 4 ft e 5 ft (entre 1,22 m e 1,53 m). A altura real da carga pode variar de aproximadamente 18 in. (0,46 m) até 10 ft (3,05 m). Portanto, poderia haver somente uma ou até 6 ou 7 cargas entre chuveiros internos espaçados 10 ft (3,05 m) verticalmente.

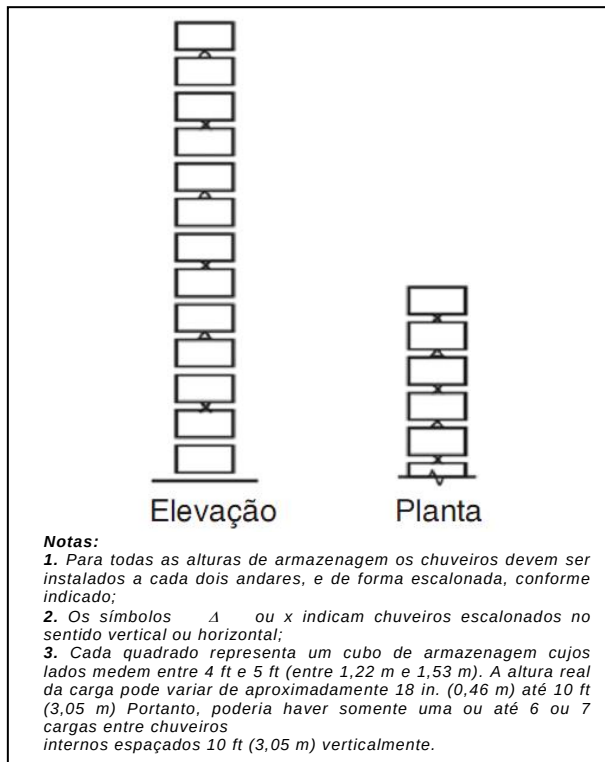
**Figura 5.3.4.4.1.1(i):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 2.

**Notas:**

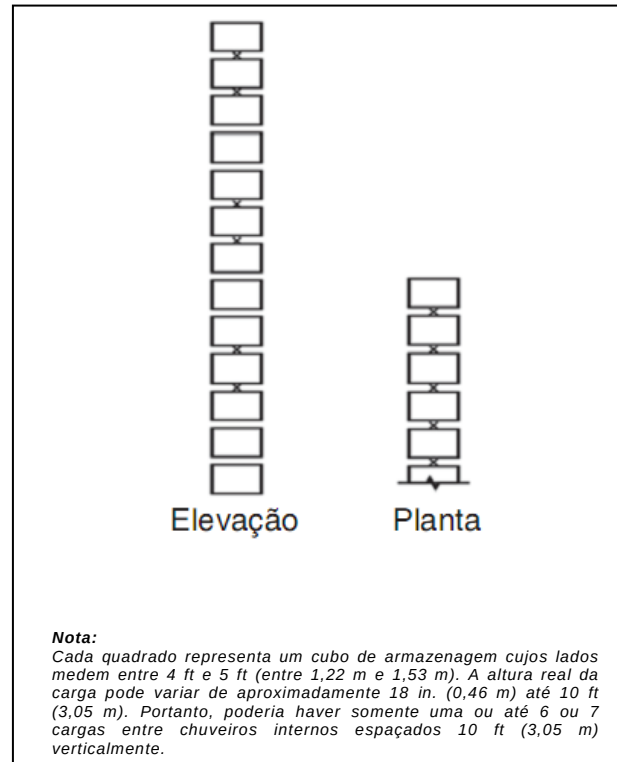
1. Os chuveiros identificados com o algarismo 1 (o arranjo escolhido na Tabela 5.3.4.1.1) são necessários quando as cargas identificadas por A ou B representam o topo do material armazenado;
2. Os chuveiros identificados pelos algarismos 1 e 2 e a barreira identificada pelo algarismo 1 são necessários quando as cargas identificadas por C representam o topo do material armazenado;
3. Os chuveiros e barreiras identificados pelos algarismos 1 e 3 são necessários quando as cargas identificadas por D ou E representam o topo do material armazenado;
4. No caso de altura de armazenagem superior a E, o ciclo definido pelas Notas 2 e 3 deve ser repetido;
5. Os símbolos  $\Delta$  ou  $\times$  indicam chuveiros escalonados no sentido vertical ou horizontal;
6. O símbolo  $\Delta$  indica chuveiros nos vãos verticais longitudinais;
7. Cada quadrado representa um cubo de armazenagem cujos lados medem entre 4 ft e 5 ft (entre 1,22 m e 1,53 m). A altura real da carga pode variar de aproximadamente 18 in. (0,46 m) até 10 ft (3,05 m). Portanto, poderia haver somente uma ou até 6 ou 7 cargas entre chuveiros internos espaçados 10 ft (3,05 m) verticalmente.

**Figura 5.3.4.4.1.1(j):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 3.

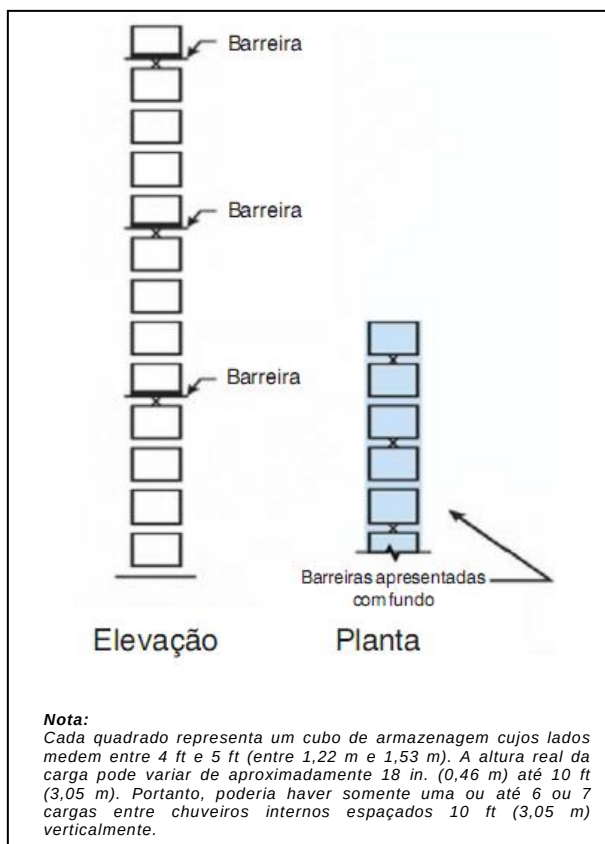




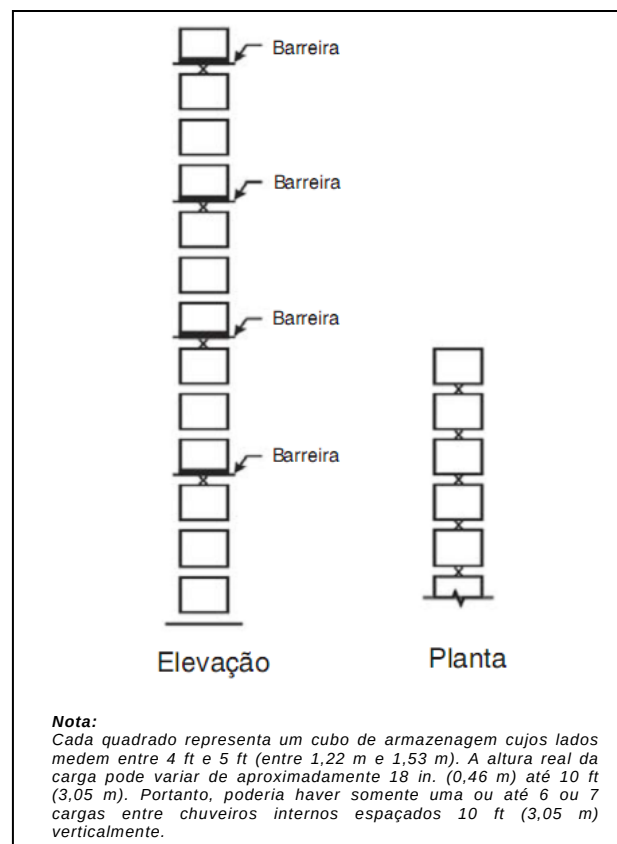
**Figura 5.3.4.4.1.2(a):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, estruturas porta-paletes simples, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 1.



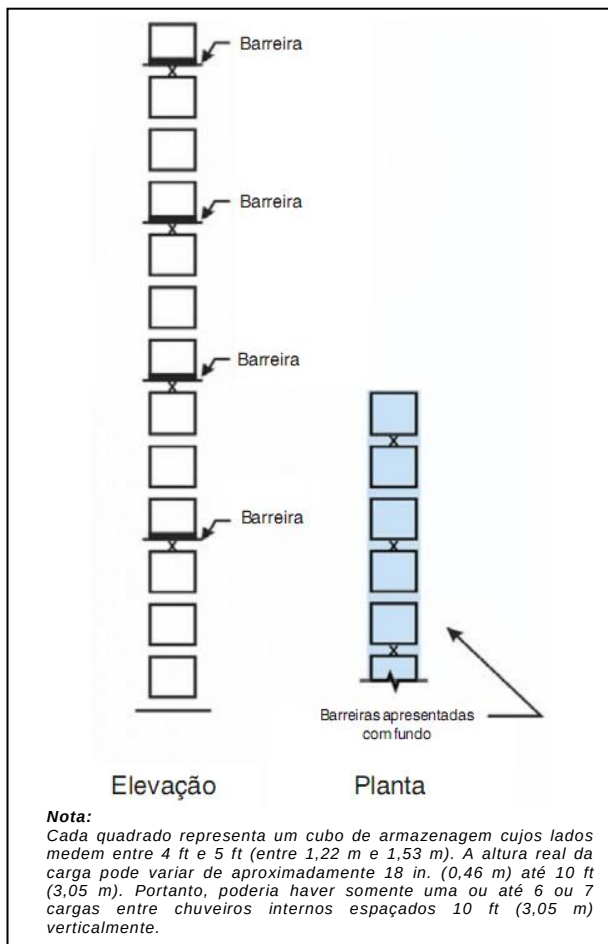
**Figura 5.3.4.4.1.2(b):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, estruturas porta-paletes simples, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 1.



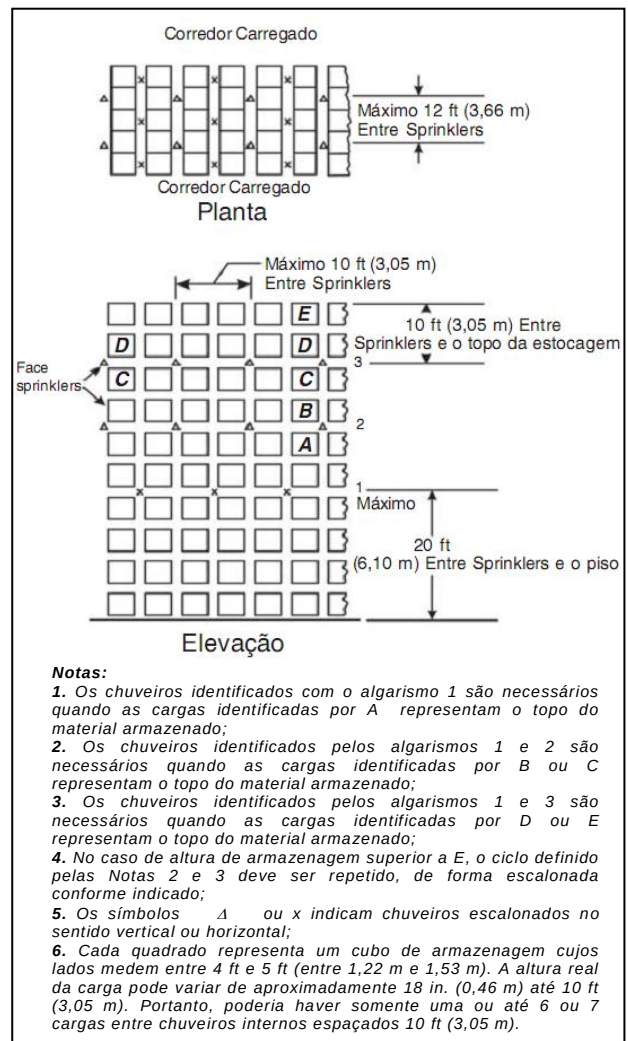
**Figura 5.3.4.4.1.2(c):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, estruturas porta-paletes simples, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 2.



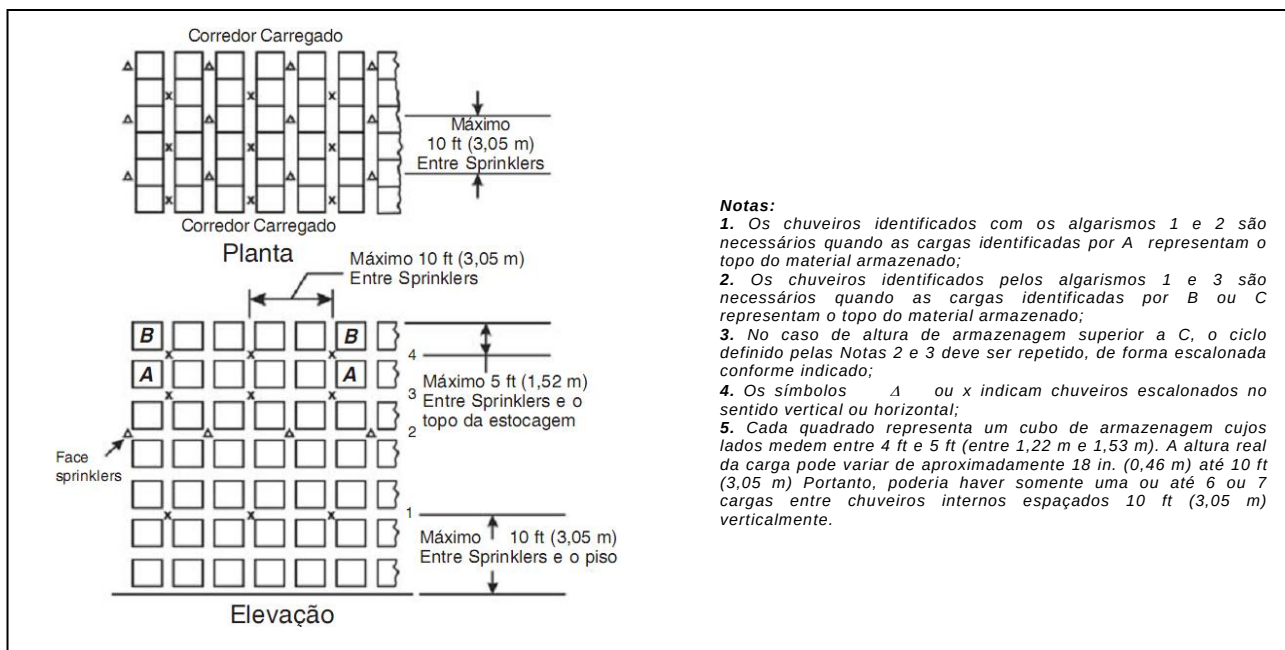
**Figura 5.3.4.4.1.2(d):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, estruturas porta-paletes simples, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 2.



**Figura 5.3.4.4.1.2(e):** Distribuição de chuveiros internos, mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, estruturas porta-paletes simples, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 3.

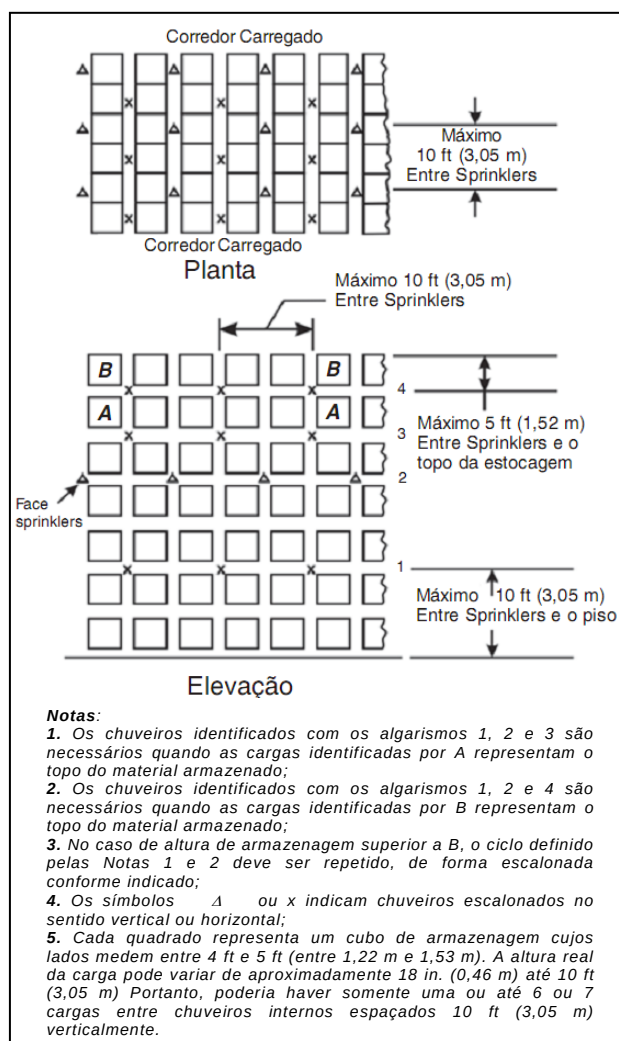


**Figura 5.3.4.4.1.3(a):** Distribuição de chuveiros internos, estruturas porta-paletes múltiplas, mercadorias Classe I, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m)



**Figura 5.3.4.4.1.3(b):** Distribuição de chuveiros internos - estruturas porta-paletes múltiplas, mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m)

**5.3.4.4.1.3 Localização dos chuveiros internos para a proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes múltiplas de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura.** Em estruturas porta-paletes múltiplas com distância livre máxima teto-topo da carga de 10 ft (3,1 m), a proteção deve ser feita conforme a Tabela 5.3.4.1.3. Os chuveiros internos devem ser como indicado nas Figuras 5.3.4.4.1.3(a) até 5.3.4.4.1.3(c). O nível mais alto de chuveiros internos não deve estar a mais de 10 ft (3,1m) abaixo da máxima altura de armazenagem para mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, ou 5 ft (1,5 m) abaixo do topo da carga para mercadorias Classe IV.



**Figura 5.3.4.4.1.3(c):** Distribuição de chuveiros internos - Estruturas porta-paletes múltiplas, mercadorias Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m)

**5.3.4.4.2 Espaçamento dos chuveiros internos para a proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura**

**5.3.4.4.2.1 Espaçamento dos chuveiros internos.** Os chuveiros internos devem ser escalonados horizontal, e verticalmente quando instalados conforme a Tabela 5.3.4.1.1, Figuras 5.3.4.4.1.1(a) até 5.3.4.4.1.1(j) e Figuras 5.3.4.4.1.2(a) até 5.3.4.4.1.2(e).

**5.3.4.4.2.2** Os chuveiros internos para armazenagem de altura maior que 25 ft (7,6 m) em estruturas porta-paletes duplas devem ser espaçados horizontalmente e posicionados no espaço horizontal mais próximo dos intervalos especificados na Tabela 5.3.4.1.1 e Figuras 5.3.4.4.1.1(a) até 5.3.4.4.1.1(j).

**5.3.4.4.2.3 Espaçamento dos chuveiros internos.** O espaçamento horizontal máximo dos chuveiros em estruturas porta-paletes múltiplas com armazenagem com altura maior de 25 ft (7,6 m) deve ser feito conforme as Figuras 5.3.4.4.1.3(a) até 5.3.4.4.1.3(c).

**5.3.4.4.3** Demanda de água dos chuveiros internos para a proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura. A demanda de água dos chuveiros internos deve ser baseada na operação simultânea dos chuveiros mais remotos hidráulicamente:

- 1) 6 chuveiros, quando somente um nível for instalado em estruturas porta-paletes com mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III;
- 2) 8 chuveiros, quando somente um nível for instalado em estruturas porta-paletes com mercadorias Classe IV;
- 3) 10 chuveiros (5 em cada um dos níveis mais altos), quando mais de um nível for instalado em estruturas porta-paletes com mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III;
- 4) 14 chuveiros (7 em cada um dos 2 níveis mais altos), quando mais de um nível for instalado em estruturas porta-paletes com mercadorias Classe IV.

**5.3.4.4.4 Descarga dos chuveiros internos para a proteção de armazenagem em estruturas porta-paletes de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura.**

A vazão dos chuveiros internos nunca deve ser inferior a 30 gpm (113,6 L/min), independentemente do tipo de mercadoria.

**5.3.4.5 Parâmetros especiais de proteção para armazenagem em estruturas porta-paletes de mercadorias Classe I até Classe IV acima de 25 ft (7,6 m) de altura**

**5.3.4.5.1** Sistemas de espuma de alta expansão. Quando sistemas de espuma de alta expansão forem usados juntamente com sistemas de chuveiros de teto, a densidade mínima dos chuveiros de teto deve ser 0,2 gpm/ft<sup>2</sup> (8,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, e 0,25 gpm/ft<sup>2</sup> (10,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe IV, para a área de operação de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) mais remota hidráulicamente.

**5.3.4.5.1.1** Quando sistemas de espuma de alta expansão forem usados juntamente com sistemas de chuveiros de teto, a densidade mínima dos chuveiros de teto deve ser 0,2 gpm/ft<sup>2</sup> (8,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, e 0,25 gpm/ft<sup>2</sup> (10,2 L/min/m<sup>2</sup>) para mercadorias Classe IV, para a área de operação de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) mais remota hidráulmente.

**5.3.4.5.1.2** Os sistemas de espuma de alta expansão usados para proteção de material armazenado a mais de 25 ft (7,6 m) até 35 ft (10,7 m) de altura devem ser usados conjuntamente com chuveiros de teto. O tempo máximo de submersão de espuma de alta expansão deve ser de 5 min para mercadorias Classe I, Classe II ou Classe III, e 4 min para mercadorias Classe IV.

### 5.3.5 Parâmetros de proteção para armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura

**5.3.5.1** Parâmetros de proteção para armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas de 25 ft (7,6 m) de altura, com distância livre de 10 ft (3,1 m) entre o teto e o topo da carga, utilizando chuveiros de controle área-densidade.

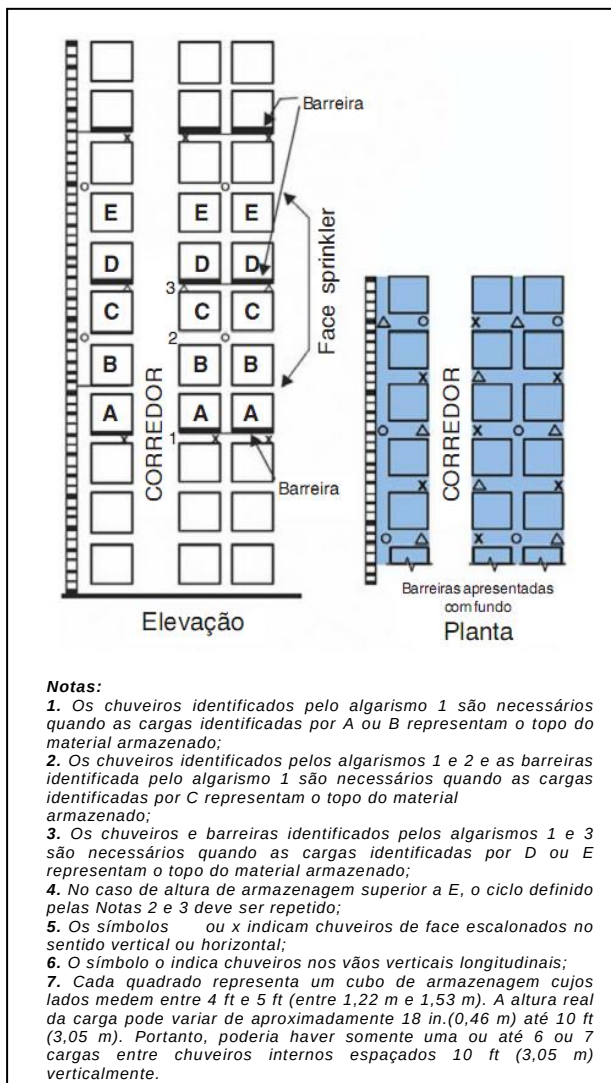
**5.3.5.1.1** Demanda de água dos chuveiros de teto. A demanda de água dos chuveiros de teto, dada em termos de densidade [gpm/ft<sup>2</sup> (L/min/m<sup>2</sup>)] e área de operação [ft<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) do teto], para plásticos Grupo A em caixas de papelão, encapsuladas ou não, devem ser selecionadas na Tabela 5.3.5.1.1.

**5.3.5.1.2** Quando houver estruturas porta-paletes simples misturadas a estruturas duplas, a Figura 5.3.5.1.2(a) ou a Figura 5.3.5.1.2(b) devem ser usadas de acordo com a altura de armazenagem correspondente.

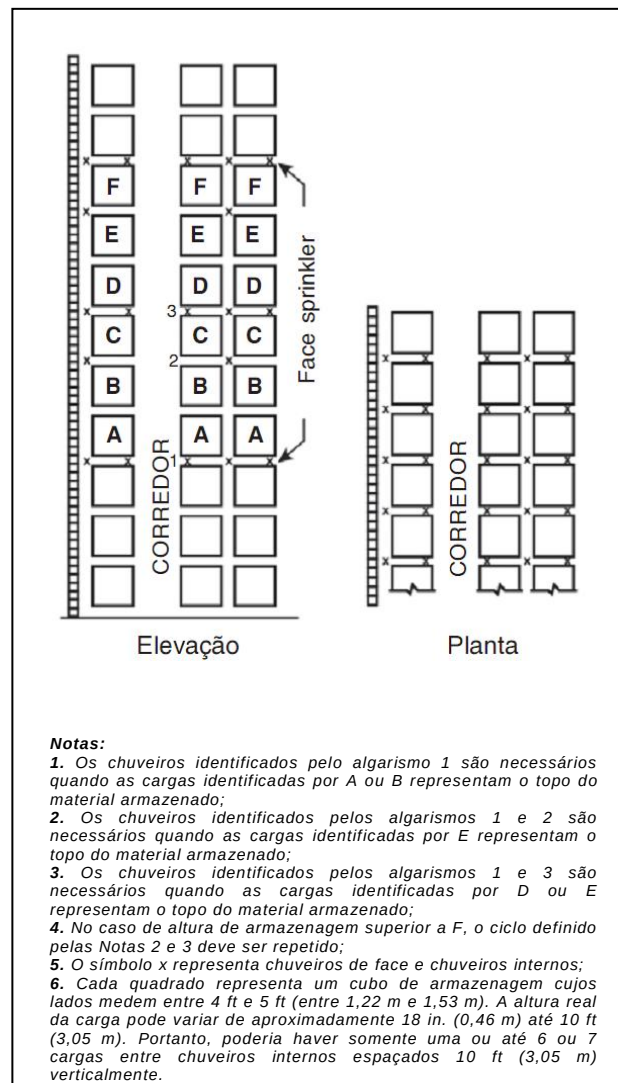
**5.3.5.1.2.1** As Figuras 5.3.5.1.2.1(a) até 5.3.5.1.2.1(c) podem ser usadas para a proteção de estruturas porta-paletes simples.

**Tabela 5.3.5.1.1:** Parâmetros de proteção para armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas acima de 25 ft (7,6 m) de altura, utilizando chuveiros de controle área-densidade

| Altura de armazenagem acima do nível mais alto de chuveiros internos | Densidade dos chuveiros de teto (gpm/ft <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 5 ft (1,5 m) ou menos                                                | 0,30/2000                                              |
| Acima de 5 ft (1,5 m) até 10 ft (3,1 m)                              | 0,45/2000                                              |

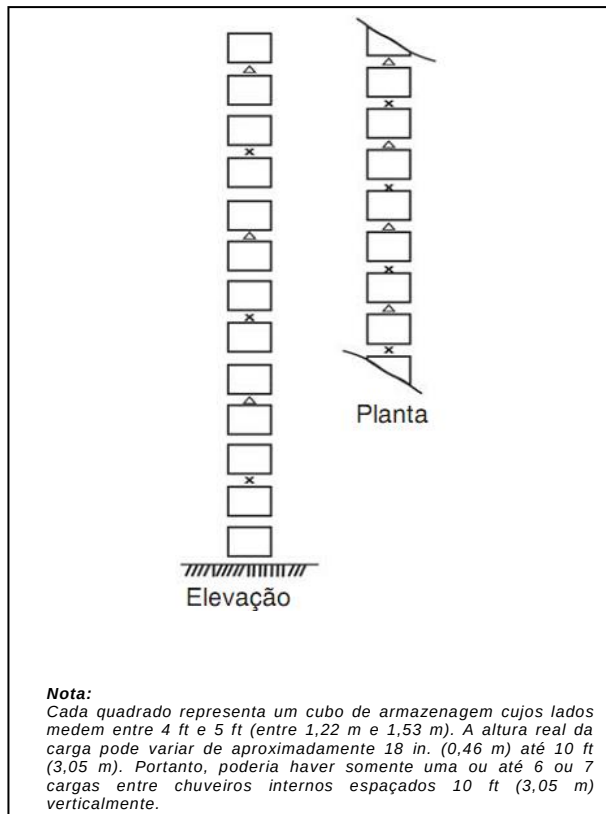


**Figura 5.3.5.1.2(a):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos grupo A, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) – Opção 1.

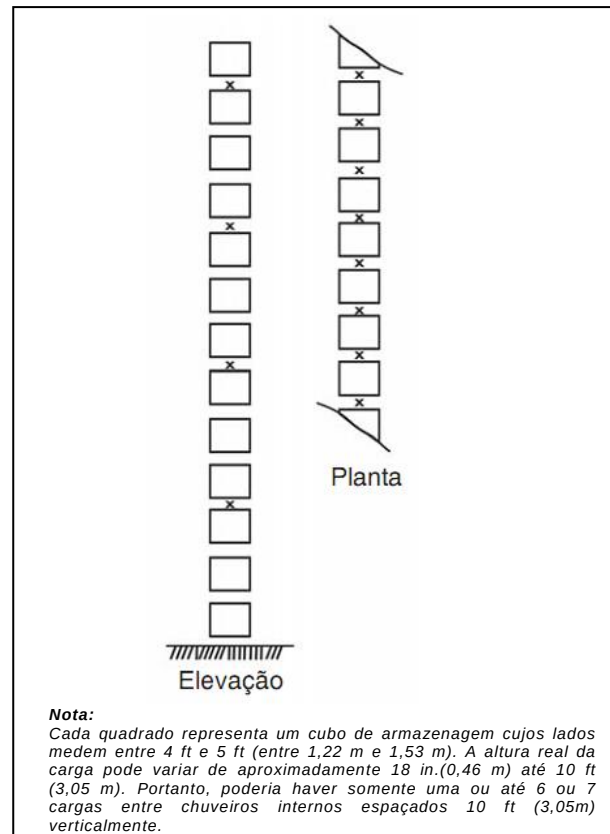


**Figura 5.3.5.1.2(b):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos grupo A, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) – Opção 2.





**Figura 5.3.5.1.2.1(a):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos grupo A, estruturas porta-paletes simples, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 1.



**Figura 5.3.5.1.2.1(b):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos grupo A, estruturas porta-paletes simples, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 2.

### 5.3.5.2 Proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura utilizando chuveiros ESFR e chuveiros de controle para aplicação específica

### 5.3.5.3 Proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura com chuveiros ESFR

**5.3.5.3.1** A proteção de plásticos não expandidos, em caixas de papelão ou não, e de plásticos expandidos em caixas de papelão, armazenados em estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas, deve ser feita conforme a Tabela 5.3.5.3.1.

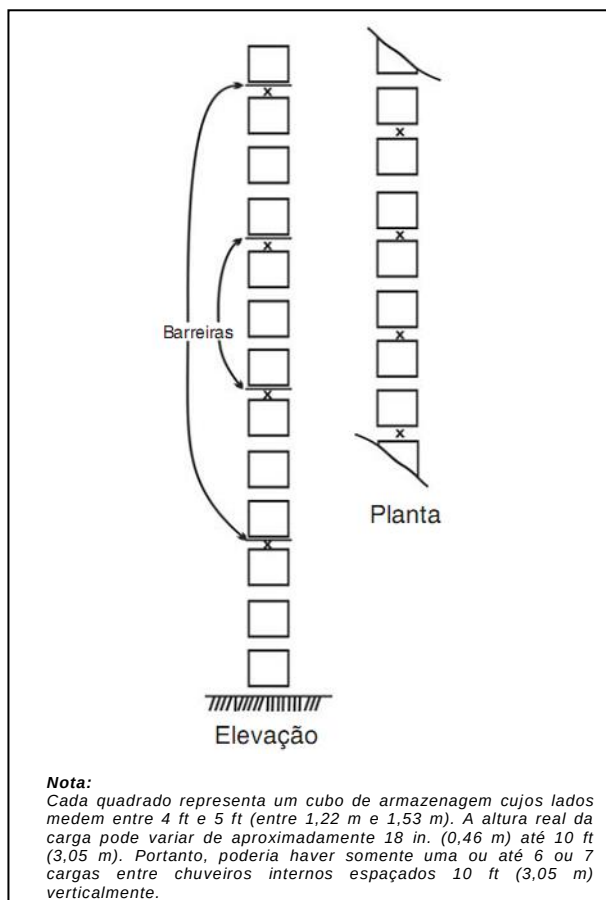
**5.3.5.3.1.1** A proteção com chuveiros ESFR não pode ser aplicada a:

- 1) armazenamento em estruturas porta-paletes com prateleiras sólidas;
- 2) armazenagem em estruturas porta-paletes envolvendo caixas ou recipientes abertos combustíveis.

**5.3.5.3.2** Sistemas com chuveiros ESFR devem ser projetados de modo que a pressão mínima de operação não seja inferior à indicada na Tabela 5.3.5.3.1, para tipo de armazenagem, mercadoria, altura de armazenagem e altura de edifício envolvido.

**5.3.5.3.3** A área de operação deve ter os 12 chuveiros com maior demanda hidráulica, consistindo de 4 chuveiros em 3 ramais. A área deve ter, no mínimo, 960 ft<sup>2</sup> (89 m<sup>2</sup>).

**5.3.5.3.4** Quando exigido pela Tabela 5.3.5.3.1, um nível de chuveiros internos de resposta rápida



**Figura 5.3.5.1.2.1(c):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos grupo A, estruturas porta-paletes simples, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 3.

de temperatura ordinária, com  $K=8.0$ , deve ser instalado no nível do andar mais próximo, mas não excedendo metade da máxima altura de armazenagem. O cálculo hidráulico do sistema de chuveiros internos deve considerar os 8 chuveiros mais remotos hidráulicamente, a 50 psi (3,4 bar). Os chuveiros internos devem ser instalados na interseção dos vãos verticais longitudinais e transversais. O espaçamento horizontal não poderá exceder intervalos de 5 ft (1,5 m).

**5.3.5.3.5** Para fins de cálculo hidráulico, quando houver chuveiros ESFR instalados acima e abaixo de obstruções, a descarga de até 2 chuveiros em um dos níveis deve ser somada à descarga do outro nível.

**5.3.5.4 Chuveiros internos para proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura**

**5.3.5.4.1 Localização dos chuveiros internos para proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura**

**5.3.5.4.1.1** Em estruturas porta-paletes duplas sem prateleiras sólidas e com uma distância livre máxima entre o teto e o topo da carga de 10 ft (3,1 m), os chuveiros internos devem ser instalados conforme as Figuras 5.3.5.1.2(a) ou 5.3.5.1.2(b). O

nível mais alto de chuveiros internos não pode estar a menos de 10 ft (3,1 m) abaixo do topo da carga.

**5.3.5.4.1.2** Em estruturas porta-paletes simples sem prateleiras sólidas, com mercadorias armazenadas a mais de 25 ft (6,1 m) de altura e distância livre teto-topo da carga de, no máximo 10 ft (3,1m), os chuveiros devem ser instalados conforme as Figuras 5.3.5.1.2.1(a), 5.3.5.1.2.1(b) ou 5.3.5.1.2.1(c).

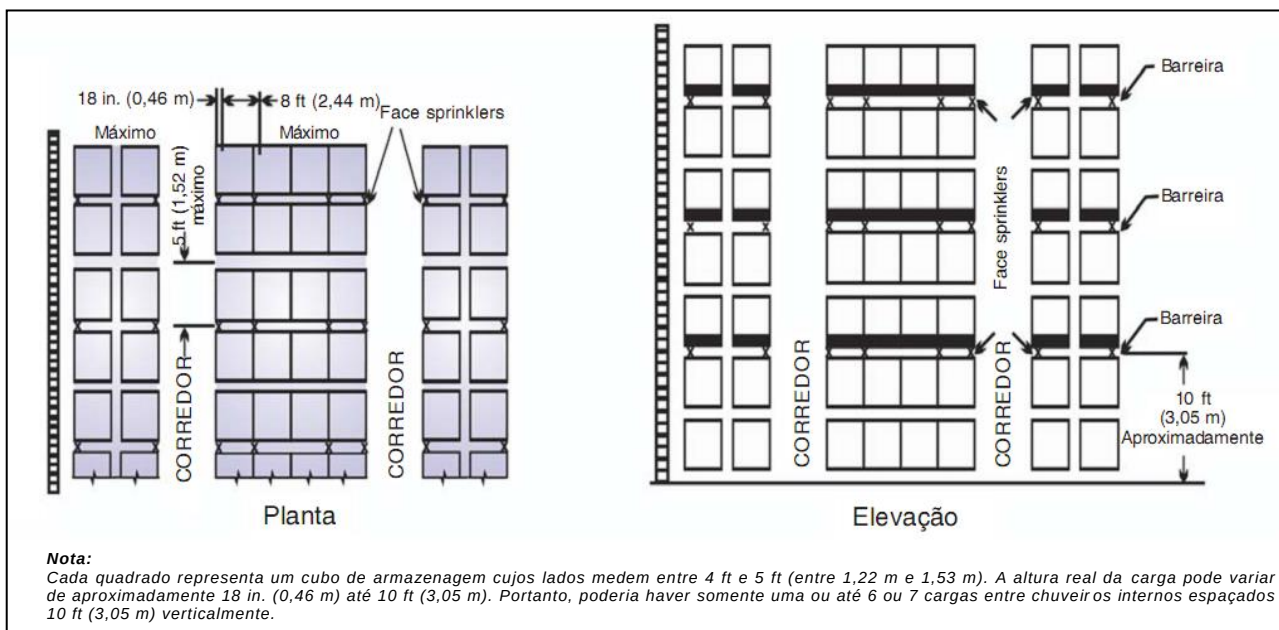
**5.3.5.4.1.3** Em estruturas porta-paletes múltiplas sem prateleiras sólidas, com mercadorias armazenadas a mais de 25 ft (6,1m) de altura, e distância livre do teto ao topo da carga de, no máximo, 10 ft (3,1 m), os chuveiros internos devem ser instalados conforme as Figuras 5.3.5.4.1.3(a) até 5.3.5.4.1.3(f).

**Tabela 5.3.5.1.3:** Duração do reservatório para proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura

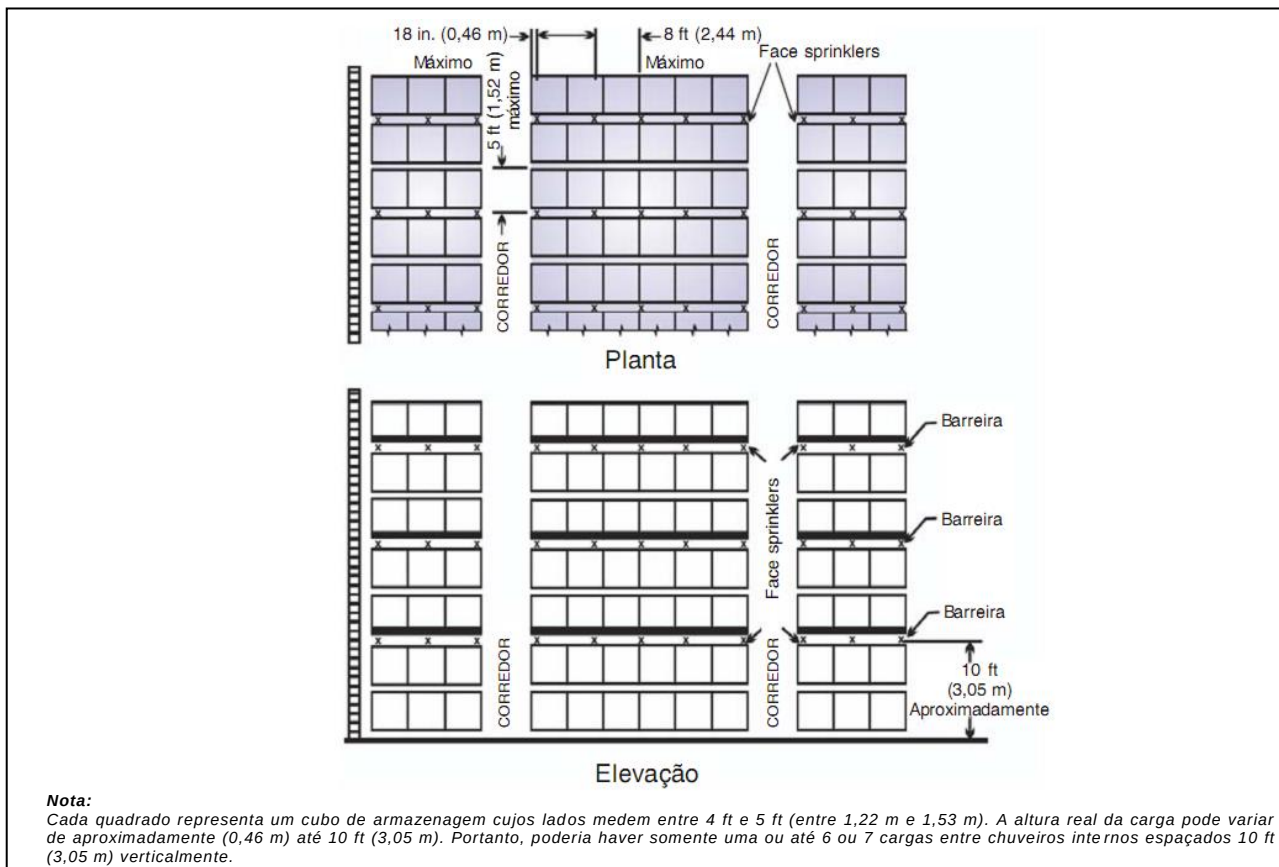
| Tipo de mercadoria | Altura de armazenagem |       | Duração (minutos) |
|--------------------|-----------------------|-------|-------------------|
|                    | ft                    | m     |                   |
| Plásticos          | > 25                  | > 7,6 | 120               |

**Tabela 5.3.5.3.1:** Proteção de plásticos em estruturas porta-paletes sem prateleiras sólidas acima de 25 ft (7,6 m) de altura utilizando chuveiros ESFR

| Configuração de armazenagem                                                    | Mercadoria                          | Altura máxima de armazenagem |      | Altura máxima do teto/telhado |      | Fator K nominal | Orientação        | Pressão mínima de operação |     | Chuveiros internos | Duração do reservatório (horas) |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------|-------------------------------|------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----|--------------------|---------------------------------|
|                                                                                |                                     | ft                           | m    | ft                            | m    |                 |                   | psi                        | bar |                    |                                 |
| Estruturas porta-paletes simples, duplas e múltiplas (sem recipientes abertos) | Não expandido, em caixas de papelão | 30                           | 9,1  | 35                            | 10,7 | 14,0            | Em pé ou Pendente | 75                         | 5,2 | Não                | 1                               |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 20                         | 1,4 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     | 35                           | 10,7 | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 25                         | 1,7 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     | 40                           | 12,2 | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 25,2            | Pendente          | 40                         | 2,8 | Não                |                                 |
|                                                                                | Não expandido, exposto              | 30                           | 9,1  | 35                            | 10,7 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                | 1                               |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     | 35                           | 10,7 | 40                            | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 75                         | 5,2 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 52                         | 3,6 | Não                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     | 40                           | 12,2 | 45                            | 13,7 | 14,0            | Pendente          | 90                         | 6,2 | Sim                |                                 |
|                                                                                |                                     |                              |      |                               |      | 16,8            | Pendente          | 63                         | 4,3 | Sim                |                                 |

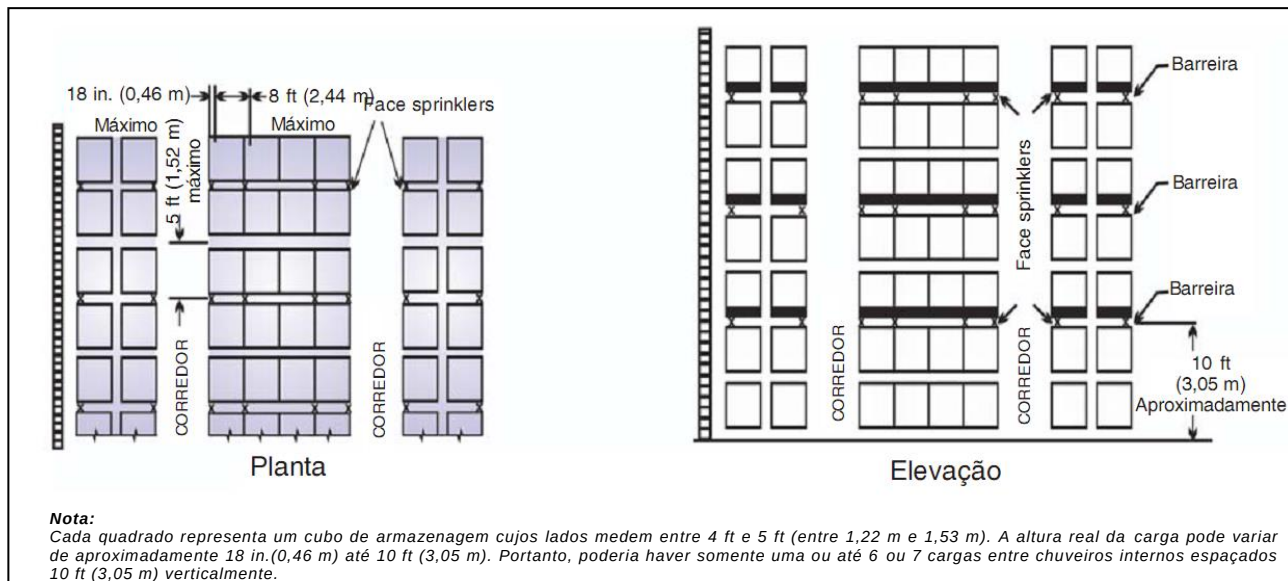


**Figura 5.3.5.4.1.3(a):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos em caixas de papelão e plásticos não expandidos expostos, estruturas porta-paletes múltiplas, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 1 (Espaçamento máximo de 10 ft)

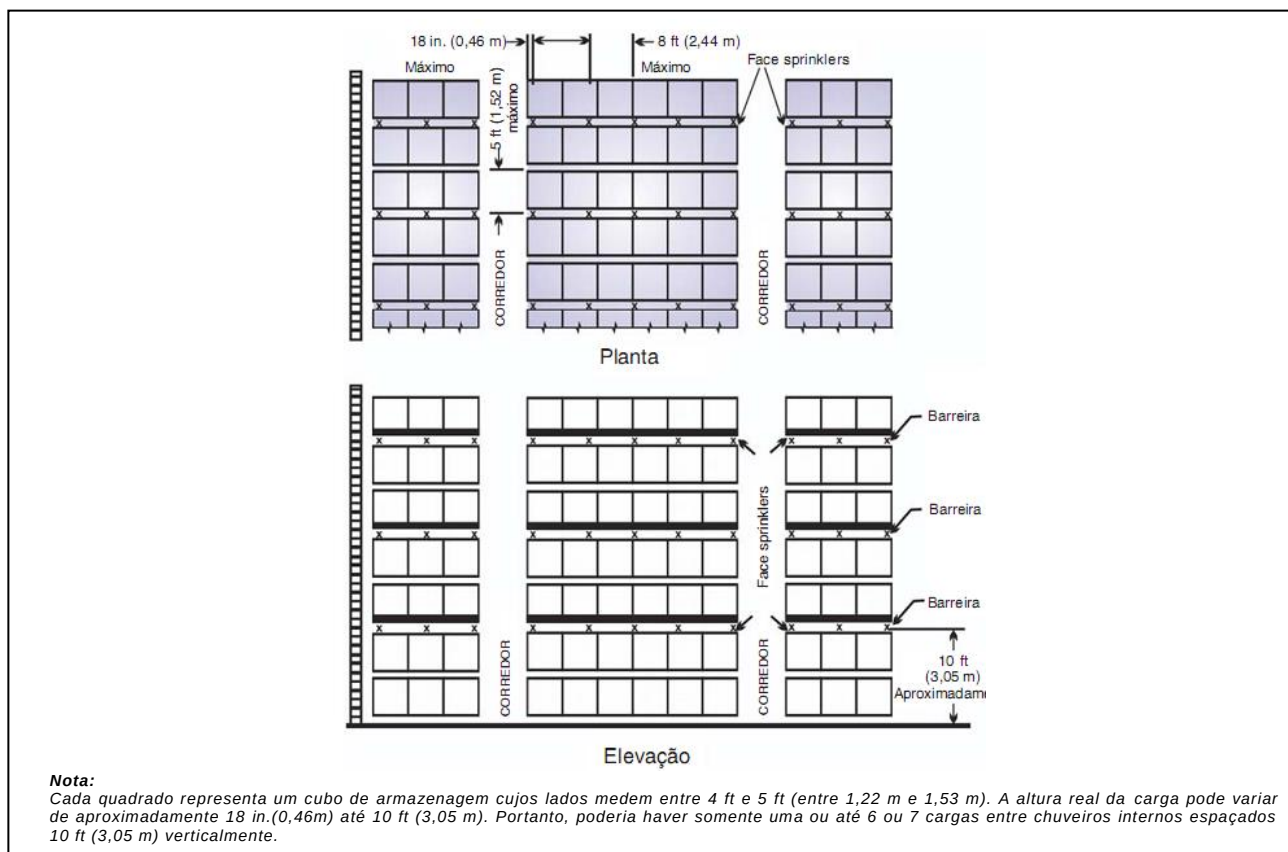


**Figura 5.3.5.4.1.3(b):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos em caixas de papelão e plásticos não expandidos expostos, estruturas porta-paletes múltiplas, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 2 (Espaçamento máximo de 10 ft)

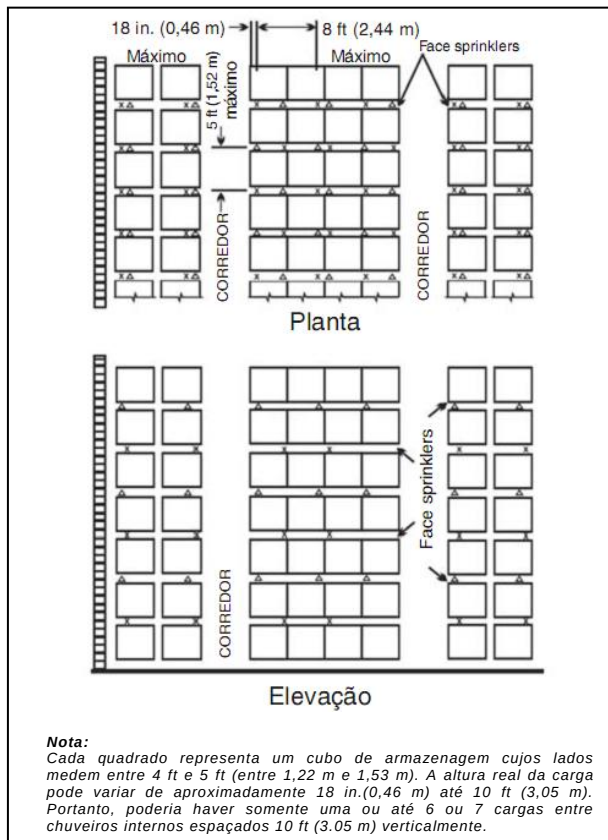




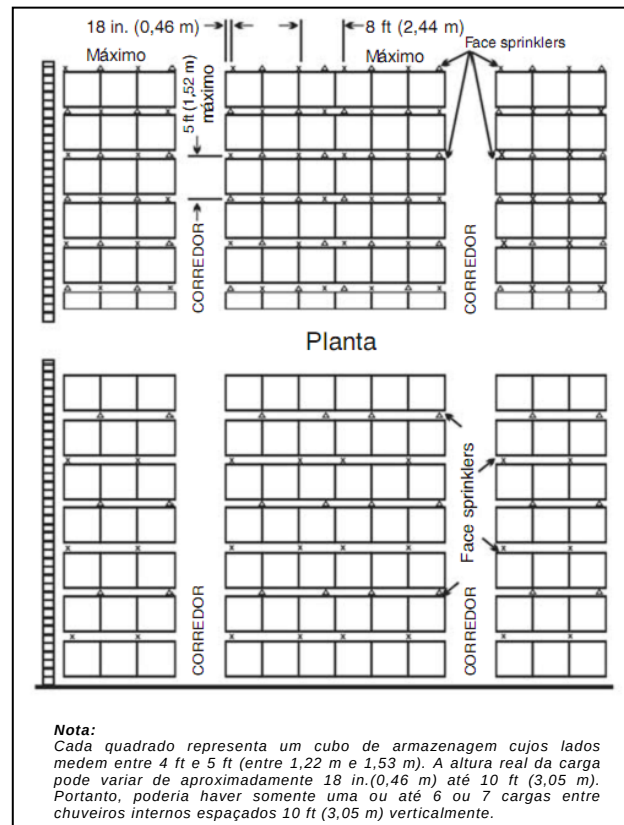
**Figura 5.3.5.4.1.3(c):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos em caixas de papelão e plásticos não expandidos expostos, estruturas porta-paletes múltiplas, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 1 (Espaçamento máximo de 152,40 cm)



**Figura 5.3.5.4.1.3(d):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos em caixas de papelão e plásticos não expandidos expostos, estruturas porta-paletes múltiplas, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 2 [(Espaçamento máximo de 5 ft (1,5 m)]



**Figura 5.3.5.4.1.3(e):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos em caixas de papelão e plásticos não expandidos expostos, estruturas porta-paletes múltiplas, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 3 [(Espaçamento máximo de 5 ft (1,5 m)]



**Figura 5.3.5.4.1.3(f):** Distribuição de chuveiros internos, plásticos em caixas de papelão e plásticos não expandidos expostos, estruturas porta-paletes múltiplas, altura de armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) - Opção 4 [(Espaçamento máximo de 5 ft (1,5 m)]

**5.3.5.4.1.4** Em estruturas porta-paletes simples e duplas sem prateleiras sólidas, com armazenagem acima de 25 ft (7,6 m) de altura e corredores com mais de 4 ft (1,2 m) de largura, os chuveiros internos devem ser posicionados conforme a Figura 5.3.5.4.1.4 e os chuveiros de teto devem ser projetados para uma densidade de 0,45 gpm/ft<sup>2</sup> sobre uma área mínima de operação de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>).

**5.3.5.4.2** Espaçamento de chuveiros internos para proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura.

**5.3.5.4.2.1** Os chuveiros internos para armazenagem a altura maior que 25 ft (7,6 m) em estruturas porta-paletes duplas devem ser espaçados horizontalmente e posicionados no espaço horizontal mais próximo dos intervalos especificados nas Figuras 5.3.5.1.2(a) ou 5.3.5.1.2(b)

**5.3.5.4.2.2** Uma distância livre vertical de pelo menos 6 in. (152,4 mm) deve ser mantida entre os defletores e o topo de cada nível de material armazenado.

**5.3.5.4.3** Demanda de água de chuveiros internos para proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura. A demanda de água dos chuveiros internos deve ser baseada na operação simultânea dos chuveiros mais remotos hidráulicamente:

**1)** 8 chuveiros, quando somente um nível for instalado nas estruturas porta-paletes;

**2)** 14 chuveiros (7 em cada um dos 2 níveis mais altos), quando mais de um nível for instalado em estruturas porta-paletes.

**5.3.5.4.4** Pressão de descarga de chuveiros internos para proteção de armazenagem de plásticos em estruturas porta-paletes acima de 25 ft (7,6 m) de altura. A pressão de descarga dos chuveiros internos não deve ser inferior a 30 gpm (113,6 L/min).

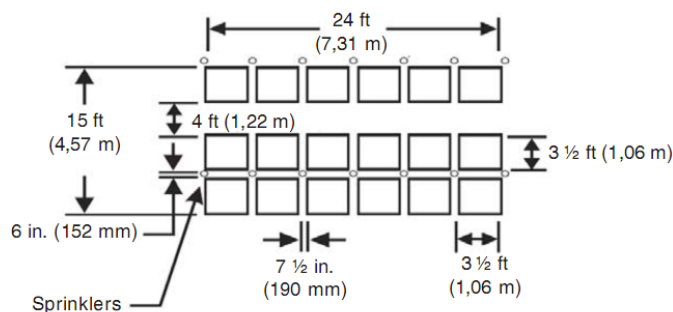
## 5.4 Proteção de armazenagem de pneus

**5.4.1 Geral.** Os critérios especificados do item 5.1.4 devem ser aplicados somente a edificações com tetos cuja inclinação não seja superior a 16,7%.

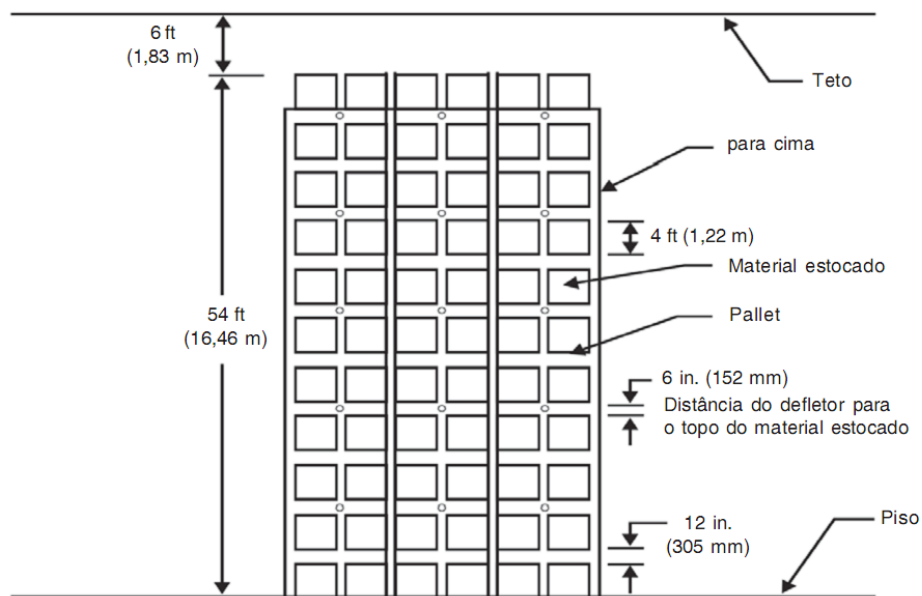
**5.4.1.1** A quantidade de água disponível deve ser suficiente para a densidade de descarga exigida sobre a área de aplicação exigida, além da quantidade necessária para geração de espuma de alta densidade e para chuveiros internos, quando usados.

**5.4.1.2** Armazenagem temporária de pneus deve ser protegida de acordo com 5.1.10.

**5.4.2** Sistemas de teto. A descarga e área de aplicação dos chuveiros deve atender às Tabelas 5.4.2(a) e Tabela 5.4.2(b) para chuveiros standard spray. Chuveiros de gotas grandes e ESFR devem seguir o indicado pelas Tabelas 5.4.2(c) e 5.4.2(d), respectivamente.



Planta



Elevação

**Notas:**

1. Chuveiros em andares alternados em cada vão vertical transversal chuveiros de teto.

2. Cada quadrado representa um cubo de armazenagem cujos lados medem entre 4 ft e 5 ft (entre 1,22 m e 1,53 m). A altura real da carga pode variar de aproximadamente 18 in. (0,46 m) até 10 ft (3,05 m) Portanto, poderia haver somente uma ou até 6 ou 7 cargas entre chuveiros internos espaçados 10 ft (3,05 m) verticalmente.

**Figura 5.3.5.4.1.4:** Distribuição de chuveiros internos para plásticos expandidos e não expandidos em caixas de papelão e plásticos não expandidos expostos, estruturas porta paletes simples e duplas, altura de armazenagem acima de 25 ft (7.6 m)

**Tabela 5.4.2(a):** Critérios de proteção de armazenagem de pneus utilizando chuveiros de controle área-densidade

| Método de empilhamento                                                                                                                                      | Altura de empilhamento (ft) | Densidade de descarga de chuveiros (gpm/ft <sup>2</sup> )<br>(Ver Nota 1)              | Áreas de aplicação (ft <sup>2</sup> )<br>(Ver Nota 1) |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                             |                             |                                                                                        | Temperatura ordinária                                 | Alta temperatura<br>(Ver Nota 1) |
| (1) Armazenagem sobre o piso<br>(a) Pilhas em pirâmide, deitados<br>(b) Outras configurações de modo que não sejam formados canais horizontais (ver Nota 2) | Até 5                       | 0,19                                                                                   | 2000                                                  | 2000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 5 até 12           | 0,30                                                                                   | 2500                                                  | 2500                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 12 até 18          | 0,60                                                                                   | Não é permitido                                       | 2500                             |
| (2) Armazenagem sobre o piso<br>Pneus em pé                                                                                                                 | Até 5                       | 0,19                                                                                   | 2000                                                  | 2000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 5 até 12           | 0,30                                                                                   | 2500                                                  | 2500                             |
| (3) Estruturas porta-paletes portáteis paletizadas<br>Deitados ou em pé                                                                                     | Até 5                       | 0,19                                                                                   | 2000                                                  | 2000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 5 até 20           | Ver Tabela 5.4.2(b)                                                                    | --                                                    | --                               |
|                                                                                                                                                             | Acima de 20 até 30          | 0,30 mais espuma de alta densidade                                                     | 3000                                                  | 3000                             |
| (4) Pneus deitados em estruturas porta-paletes portáteis paletizadas                                                                                        | Até 5                       | 0,19                                                                                   | 2000                                                  | 2000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 5 até 20           | Ver Tabela 5.4.2(b)                                                                    | --                                                    | --                               |
|                                                                                                                                                             | Acima de 20 até 25          | 0,60 e                                                                                 | Não é permitido                                       | 5000                             |
|                                                                                                                                                             |                             | 0,90 (ver Nota 3) ou                                                                   | Não é permitido                                       | 3000                             |
|                                                                                                                                                             |                             | 0,75 com teto/telhado com resistência ao fogo de 1 hora<br>Medida média do teto e piso | Não é permitido                                       | 4000                             |
| (5) Estruturas porta-paletes portáteis abertas, pneus deitados ou em pé                                                                                     | Até 5                       | 0,19                                                                                   | 2000                                                  | 2000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 5 até 12           | 0,60                                                                                   | 5000                                                  | 3000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 12 até 20          | 0,60 e                                                                                 | Não é permitido                                       | 5000                             |
|                                                                                                                                                             |                             | 0,90 (ver Nota 3) ou                                                                   | Não é permitido                                       | 3000                             |
|                                                                                                                                                             |                             | 0,30 mais espuma de alta expansão                                                      | 3000                                                  | 3000                             |
| (6) Pneus em pé ou deitados, sobre paletes, em estruturas porta-paletes fixas simples, duplas ou múltiplas                                                  | Até 5                       | 0,19                                                                                   | 2000                                                  | 2000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 5 até 20           | Ver Tabela 5.4.2(b) ou 0,40 mais um nível de chuveiros internos, ou                    | 3000                                                  | 3000                             |
|                                                                                                                                                             |                             | 0,30 mais espuma de alta expansão                                                      | 3000                                                  | 3000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 20 até 30          | 0,30 mais espuma de alta expansão                                                      | Não é permitido                                       | 3000                             |
| (7) Pneus em pé ou deitados, sem paletes ou prateleiras, em estruturas porta-paletes fixas simples, duplas ou múltiplas                                     | Até 5                       | 0,19                                                                                   | 2000                                                  | 2000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 5 até 12           | 0,60                                                                                   | 5000                                                  | 3000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 12 até 20          | 0,60 e                                                                                 | Não é permitido                                       | 5000                             |
|                                                                                                                                                             |                             | 0,90 (ver Nota 3) ou                                                                   | Não é permitido                                       | 3000                             |
|                                                                                                                                                             |                             | 0,40 mais um nível de chuveiros internos, ou                                           | 3000                                                  | 3000                             |
|                                                                                                                                                             |                             | 0,30 mais espuma de alta expansão                                                      | 3000                                                  | 3000                             |
|                                                                                                                                                             | Acima de 20 até 30          | 0,30 mais espuma de alta expansão                                                      | Não é permitido                                       | 3000                             |

**Notas:**

1. A descarga e área de aplicação de chuveiros são baseadas em uma distância livre máxima entre o teto e a maior altura de armazenagem 10 ft (3.1 m). A distância livre máxima é medida no local e não é uma medida definitiva;

2. Armazenagem entrelaçada no piso, pneus deitados empilhados (típico para pneus de caminhão) e pneus fora-de-estrada (off-road). Pneus entrelaçados não são armazenados a grandes alturas devido aos danos causados aos pneus (por exemplo, talão);

3. O fornecimento de água deve atender a ambas as exigências.



**Tabela 5.4.2(b):** Densidade de sistemas utilizando chuveiros de controle área-densidade para a proteção de pneus armazenados em porta-paletes portáteis paletizados e em estruturas porta-paletes fixas, com paletes, com altura maior que 5 ft (1,5 m) até 20 ft (6,1 m)

| Altura de armazenagem             | Temperatura dos chuveiros |                       |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|
|                                   | Alta temperatura          | Temperatura ordinária |
| > 5 ft (1,5 m) até 10 ft (3,1 m)  | 0,32/2000                 | 0,32/2000             |
| > 10 ft (3,1 m) até 12 ft (3,7 m) | 0,39/2000                 | 0,39/2600             |
| > 12 ft (3,7 m) até 14 ft (4,3 m) | 0,45/2000                 | 0,45/3200             |
| > 14 ft (4,3 m) até 16 ft (4,9 m) | 0,5/2300                  | 0,5/3700              |
| > 16 ft (4,9 m) até 18 ft (5,5 m) | 0,55/2600                 | 0,55/4400             |
| > 18 ft (5,5 m) até 20 ft (6,1 m) | 0,6/3000                  | 0,6/5000              |

**Tabela 5.4.2(c):** Proteção de pneus com chuveiros de gotas grandes e chuveiros de controle para aplicações específicas (ver Nota 1)

| Método de empilhamento                                                                                                                                                                 | Altura da pilha   | Número de chuveiros e pressões mínimas de operações (ver Nota 2) | Altura máxima do edifício | Duração (horas) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Armazenagem de pneus, deitados ou em pé, sobre paletes em porta-paletes portáteis, ou em porta-paletes portáteis abertos, ou em estruturas porta-paletes fixas ser prateleiras sólidas | Até 25 ft (7,6 m) | 15 chuveiros a 75 psi (5,2 bar) (ver Nota 3)                     | 32 ft (9,8 m)             | 3               |

**Notas:**

1. Somente sistemas de tubo molhado;
2. As pressões de operação e o número de chuveiros foram baseados em testes nos quais a distância livre entre os defletores dos chuveiros e a máxima altura de armazenagem era de 5 ft a 7 ft (1,5 m a 2,1 m);
3. A área de operação deve conter os 15 chuveiros com maior demanda hidráulica, com 4 chuveiros em cada um dos 3 ramais. A área mínima de operação do sistema deve ser 1200 ft<sup>2</sup> (112 m<sup>2</sup>) e a máxima 1500 ft<sup>2</sup> (139 m<sup>2</sup>), e o sistema deve utilizar chuveiros de alta temperatura.

**Tabela 5.4.2(d):** Proteção de pneus com chuveiros ESFR

| Método de empilhamento                                                                                                                                                              | Altura da pilha   | Altura máxima do edifício |      | Fator K nominal | (Orientação)      | Número de chuveiros (ver Nota 2) | Pressão de operação mínima (ver Nota 2) |     | Duração (horas) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|------|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-----|-----------------|
|                                                                                                                                                                                     |                   | ft                        | m    |                 |                   |                                  | psi                                     | bar |                 |
| Armazenagem de pneus, deitados ou em pé, sobre paletes em porta-paletes portáteis, em porta-paletes portáteis abertos, ou em estruturas porta-paletes fixas ser prateleiras sólidas | Até 25 ft (7,6 m) | 30                        | 9,1  | 14,0            | Em pé ou pendente | 12 (ver Nota 3)                  | 50                                      | 3,5 | 1               |
|                                                                                                                                                                                     |                   |                           |      | 16,8            | Pendente          | 12 (ver Nota 3)                  | 35                                      | 2,4 | 1               |
|                                                                                                                                                                                     |                   |                           |      | 25,2            | Pendente          | 12 (ver Nota 3)                  | 15                                      | 1,0 | 1               |
| Armazenagem de pneus, deitados, sobre paletes em porta-paletes portáteis, em porta-paletes portáteis abertos, ou em estruturas porta-paletes fixas ser prateleiras sólidas          | Até 25 ft (7,6 m) | 35                        | 10,7 | 14,0            | Em pé ou pendente | 12 (ver Nota 3)                  | 75                                      | 5,2 | 1               |
|                                                                                                                                                                                     |                   |                           |      | 16,8            | Pendente          | 12 (ver Nota 3)                  | 52                                      | 3,6 | 1               |
|                                                                                                                                                                                     |                   |                           |      | 25,2            | Pendente          | 12 (ver Nota 3)                  | 25                                      | 1,7 | 1               |
| Pneus entrelaçados em porta-paletes portáteis abertos de aço                                                                                                                        | Até 25 ft (7,6 m) | 30                        | 9,1  | 14,0            | Pendente          | 20 (ver Notas 4 e 5)             | 75                                      | 5,2 | 3               |
| Armazenagem de pneus, deitados, sobre paletes em porta-paletes portáteis                                                                                                            | Até 25 ft (7,6 m) | 40                        | 12,2 | 14,0            | Pendente          | 12                               | 75                                      | 5,2 | 1               |

**Notas:**

1. Somente sistemas de tubo molhado;
2. As pressões de operação e o número de chuveiros foram baseados em testes nos quais a distância livre entre os defletores dos chuveiros e a máxima altura de armazenagem era de 5 ft a 7 ft (1,5 m a 2,1 m);
3. O formato da área de operação deve estar de acordo com 5.2.2.3.3 e 5.2.2.3.4;
4. Quando usados nesta aplicação, espera-se que o chuveiro ESFR controle o fogo em vez de extingui-lo;
5. A área de operação deve conter os 20 chuveiros com maior demanda hidráulica, distribuídos em 4 ramais com 5 chuveiros cada um. A área deve ter no mínimo 1600 ft<sup>2</sup> (149 m<sup>2</sup>).

### **5.4.3 Parâmetros de projeto de sistemas de chuveiros internos para proteção de armazenagem de pneus**

**5.4.3.1** Quando necessários, os chuveiros internos devem ser instalados de acordo com o item 5.1.3, exceto quando modificado por 5.4.3.2 até 5.4.3.4.

**5.4.3.2** O espaçamento horizontal máximo dos chuveiros internos deve ser 8 ft (2,4 m).

**5.4.3.3** A demanda de água dos chuveiros internos deve ser baseada na operação simultânea dos 12 chuveiros mais remotos hidráulicamente, quando somente houver um nível de chuveiros.

**5.4.3.4** A pressão de descarga dos chuveiros internos não deve ser inferior a 30 psi (2,1 bar).

**5.4.4** Quando forem usados sistemas de espuma de alta expansão, instalados de acordo com a NFPA 11A, Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems, a densidade de descarga dos chuveiros especificada na Tabela 5.4.2(a) pode ser reduzida à metade, fixada em 0,24 gpm/ft<sup>2</sup> (9,78 L/min/m<sup>2</sup>), escolhendo-se o maior dentre os dois valores.

## **5.5 Proteção de algodão em fardos**

### **5.5.1 Geral**

**5.5.1.1** A quantidade de água disponível deve ser suficiente para suprir a densidade de descarga exigida sobre a área a ser protegida.

**5.5.1.2** O fornecimento de água deve ser capaz de atender a demanda dos sistemas de chuveiros por pelo menos 2 h.

### **5.5.2 Proteção de algodão em fardos utilizando chuveiros de controle de área-densidade**

**5.5.2.1** Para a armazenagem em níveis ou em estruturas porta-paletes até a altura de 15 ft (4,6 m), as densidades de descarga e áreas de aplicação devem atender à Tabela 5.5.2.1.

**5.5.2.2** Quando a altura do telhado ou do teto não permitir a armazenagem acima de 10 ft (3,1 m), a densidade de descarga dos chuveiros pode ser reduzida em 20% do valor indicado na Tabela 5.5.2.1, mas nunca abaixo de 0,15 gpm/ft<sup>2</sup> (6,1 L/min/m<sup>2</sup>).

## **5.6 Proteção de papel em bobinas**

### **5.6.1 Geral**

**5.6.1.1** O suprimento de água para sistemas automáticos de proteção contra incêndio deve ser projetado para uma duração mínima de 2 h.

**5.6.1.1.1** Quando forem usados chuveiros ESFR a duração do suprimento de água deve ser de 1 h.

**5.6.1.2** O suprimento de água deve incluir a demanda do sistema de chuveiros automáticos e a demanda do sistema de espuma de alta expansão.

**5.6.1.3** Somente sistemas de tubo molhado devem ser usados em áreas de armazenagem de papel tissue (produtos como guardanapos, papéis toalha, papéis higiênicos e lenços).

**5.6.1.4** Papéis pesados e médios armazenados horizontalmente devem ser protegidos como uma configuração fechada.

**5.6.1.5** Papéis de peso médio podem ser protegidos como papéis pesados, desde que cada bobina seja envolta completamente com papel, nas laterais e extremidades, ou então, seja envolta somente nas laterais e amarrada com cintas de aço. O papel utilizado como envoltório deve ser uma folha única de papel pesado com gramatura de 40 lb (18,1 kg), ou duas camadas de papel pesado com gramatura inferior a 40 lb (18,1 kg).

**5.6.1.6** Papéis de peso leve e papéis tissue podem ser protegidos como papéis de peso médio, desde que cada bobina seja envolta completamente com papel, nas laterais e extremidades, ou então seja envolta somente nas laterais e amarrada com cintas de aço. O papel utilizado como envoltório deve ser uma folha única de papel pesado com gramatura de 40 lb (18,1 kg), ou duas camadas de papel pesado com gramatura inferior a 40 lb (18,1 kg).

**5.6.1.7** Para efeito de projeto do sistema de chuveiros, os papéis leves devem ser protegidos da mesma maneira que os papéis tissue.

### **5.6.2 Parâmetros de proteção para a armazenagem de bobinas de papel**

**5.6.2.1** Parâmetros de proteção para a armazenagem de bobinas de papel utilizando chuveiros de controle área-densidade.

**5.6.2.1.1** A proteção com chuveiros de áreas de armazenagem de bobinas de papéis pesados e médios até 10 ft (3,1 m) de altura deve ser feita de acordo com as densidades para risco ordinário Grupo 2.

**5.6.2.1.2** A proteção com chuveiros de áreas de armazenagem de bobinas de papéis leves e tissue até 10 ft (3,1 m) de altura deve ser feita de acordo com as densidades para risco extra Grupo 1.

**5.6.2.1.3** A proteção com chuveiros de áreas de armazenagem de bobinas de papel de no mínimo 10 ft (3,1 m) de altura em edifícios ou estruturas com telhados ou tetos de até 30 ft (9,1 m) deve ser feita de acordo com as Tabelas 5.6.2.1.3(a) e 5.6.2.1.3(b).

**5.6.2.1.4** A proteção de bobinas de papel armazenadas a, no mínimo, 15 ft (4,6 m) de altura deve ser feita com chuveiros de temperatura alta.

**5.6.2.1.5** A área de proteção de cada chuveiro não deve exceder 100 ft<sup>2</sup> (9,3 m<sup>2</sup>) nem ser menor que 70 ft<sup>2</sup> (6,5 m<sup>2</sup>).

**5.6.2.1.6** Quando forem instalados sistemas de espuma de alta expansão em áreas de armazenagem de papéis pesados e médios, a densidade de projeto do sistema pode ser reduzida até 0,24 gpm/ft<sup>2</sup> (9,8 L/min/m<sup>2</sup>) com área mínima de operação de 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>).

**5.6.2.1.7** Quando forem instalados sistemas de espuma de alta expansão em áreas de armazenagem de papéis tissue, as densidades de projeto e as áreas de operação somente podem ser reduzidas até os valores indicados nas Tabelas 5.6.2.1.3(a) e 5.6.2.1.3(b).

**5.6.2.2** Proteção de bobinas de papel utilizando chuveiros de gotas grandes e chuveiros de controle para aplicações específicas. Quando a proteção utilizar chuveiros de gotas grandes, os parâmetros

de cálculo hidráulico devem ser os especificados na Tabela 5.6.2.2. A pressão de descarga de projeto deve ser 50 psi (3,4 bar). O número de chuveiros a ser calculado é indicado com base na altura de armazenagem, distância livre entre teto e topo da carga, e tipo de sistema.

**5.6.2.3** Proteção de bobinas de papel com chuveiros ESFR. Quando forem utilizados chuveiros ESFR, os parâmetros de cálculo hidráulico devem ser os especificados na Tabela 5.6.2.3. A pressão de descarga deve ser calculada com base na operação simultânea de 12 chuveiros.

**Tabela 5.5.2.1:** Armazenagem de algodão em fardos até 15 ft (4.6 m)

| Tipo de sistema | Armazenagem de algodão em fardos até 15 ft |                                         |                   |
|-----------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|
|                 | Armazenagem em níveis                      | Armazenagem em estruturas porta-paletes | Armazenagem plana |
| Tubo molhado    | 0,25/3000                                  | 0,33/3000                               | 0,15/3000         |
| Tubo seco       | 0,25/3900                                  | 0,33/3900                               | 0,15/3900         |

**Tabela 5.6.2.1.3(a):** Parâmetros de proteção de papéis em bobinas armazenados em edifícios ou estruturas com teto ou telhado de até 30 ft, utilizando chuveiros de controle área-densidade (densidades de descarga em gpm/ft<sup>2</sup> sobre ft<sup>2</sup>)

| Altura de empilhamento<br>(ft) | Distância livre entre teto e topo da carga (ft) | Papéis pesados                                 |                     |                   |                     |                   | Papéis médios                                  |                     |                   |                                               | Tissue - Todas as configurações de armazenagem |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                |                                                 | Configuração fechada, com ou sem cintas de aço | Configuração padrão |                   | Configuração aberta |                   | Configuração fechada, com ou sem cintas de aço | Configuração padrão |                   | Configuração aberta, com ou sem cintas de aço |                                                |
|                                |                                                 |                                                | Com cintas de aço   | Sem cintas de aço | Com cintas de aço   | Sem cintas de aço |                                                | Com cintas de aço   | Sem cintas de aço |                                               |                                                |
| 10                             | ≤5                                              | 0,30/2000                                      | 0,30/2000           | 0,30/2000         | 0,30/2000           | 0,30/2000         | 0,30/2000                                      | 0,30/2000           | 0,30/2000         | 0,30/2000                                     | 0,45/2000                                      |
| 10                             | >5                                              | 0,30/2000                                      | 0,30/2000           | 0,30/2000         | 0,30/2000           | 0,30/2000         | 0,30/2000                                      | 0,30/2000           | 0,30/2000         | 0,30/2000                                     | 0,45/2500                                      |
| 15                             | ≤5                                              | 0,30/2000                                      | 0,30/2000           | 0,30/2000         | 0,30/2500           | 0,30/3000         | 0,30/2000                                      | 0,30/2000           | 0,45/2500         | 0,45/2500                                     | 0,60/2000                                      |
| 15                             | >5                                              | 0,30/2000                                      | 0,30/2000           | 0,30/2000         | 0,30/3000           | 0,30/3500         | 0,30/2000                                      | 0,30/2500           | 0,45/3000         | 0,45/3000                                     | 0,60/3000                                      |
| 20                             | ≤5                                              | 0,30/2000                                      | 0,30/2000           | 0,30/2500         | 0,45/3000           | 0,45/3500         | 0,30/2000                                      | 0,45/2500           | 0,60/2500         | 0,60/2500                                     | 0,75/2500                                      |
| 20                             | >5                                              | 0,30/2000                                      | 0,30/2500           | 0,30/3000         | 0,45/3500           | 0,45/4000         | 0,30/2500                                      | 0,45/3000           | 0,60/3000         | 0,60/3000                                     | 0,75/3000                                      |
| 25                             | ≤5                                              | 0,45/2500                                      | 0,45/3000           | 0,45/3500         | 0,60/2500           | 0,60/3000         | 0,45/3000                                      | 0,60/3000           | 0,75/2500         | 0,75/2500                                     | (Ver Nota 1)                                   |

**Notas:**

- Os parâmetros para a proteção com chuveiros de papel tissue, armazenado a mais de 20 ft de altura ainda não foram determinados;
- As densidades ou áreas, ou ambas, podem ser interpoladas entre qualquer incremento de 5ft de altura de armazenagem.

**Tabela 5.6.2.1.3(b):** Parâmetros de proteção de papéis em bobinas armazenados em edifícios ou estruturas com teto ou telhado de até 9,1 m, utilizando chuveiros de controle área-densidade (densidades de descarga em L/min/m<sup>2</sup> sobre m<sup>2</sup>)

| Altura de empilhamento (m) | Distância Livre entre teto e topo da carga (m) | Papéis Pesados                                 |                     |                   |                     |                   | Papéis Médios                                  |                     |                   |                                               | Tissue - Todas as configurações de armazenagem |
|----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                            |                                                | Configuração fechada, com ou sem cintas de Aço | Configuração padrão |                   | Configuração aberta |                   | Configuração fechada, com ou sem cintas de aço | Configuração padrão |                   | Configuração aberta, com ou sem cintas de aço |                                                |
|                            |                                                |                                                | Com cintas de aço   | Sem cintas de aço | Com cintas de aço   | Sem cintas de aço |                                                | Com Cintas de Aço   | Sem Cintas de Aço |                                               |                                                |
| 3,1                        | ≤ 1,5                                          | 12,2/185,8                                     | 12,2/185,8          | 12,2/185,8        | 12,2/185,8          | 12,2/185,8        | 12,2/185,8                                     | 12,2/185,8          | 12,2/185,8        | 12,2/185,8                                    | 18,3/185,8                                     |
| 3,1                        | >1,5                                           | 12,2/185,8                                     | 12,2/185,8          | 12,2/185,8        | 12,2/185,8          | 12,2/185,8        | 12,2/185,8                                     | 12,2/185,8          | 12,2/185,8        | 12,2/185,8                                    | 18,3/232,3                                     |
| 4,6                        | ≤ 1,5                                          | 12,2/185,8                                     | 12,2/185,8          | 12,2/185,8        | 12,2/232,3          | 12,2/278,7        | 12,2/185,8                                     | 12,2/185,8          | 18,3/232,3        | 18,3/232,3                                    | 24,5/185,8                                     |
| 4,6                        | >1,5                                           | 12,2/185,8                                     | 12,2/185,8          | 12,2/185,8        | 12,2/278,7          | 12,2/325,2        | 12,2/185,8                                     | 12,2/232,3          | 18,3/278,7        | 18,3/278,7                                    | 24,5/278,7                                     |
| 6,1                        | ≤ 1,5                                          | 12,2/185,8                                     | 12,2/185,8          | 12,2/232,3        | 18,3/278,7          | 18,3/325,2        | 12,2/185,8                                     | 18,3/232,3          | 24,5/232,3        | 24,5/232,3                                    | 30,6/232,3                                     |
| 6,1                        | >1,5                                           | 12,2/185,8                                     | 12,2/232,3          | 12,2/278,7        | 18,3/325,2          | 18,3/371,6        | 12,2/232,3                                     | 18,3/278,7          | 24,5/278,7        | 24,5/278,7                                    | 30,6/278,7                                     |
| 7,6                        | ≤ 1,5                                          | 18,3/232,3                                     | 18,3/278,7          | 18,3/325,2        | 24,5/232,3          | 24,5/278,7        | 18,3/278,7                                     | 24,5/278,7          | 30,6/232,3        | 30,6/232,3                                    | (Ver Nota 1)                                   |

**Notas:**

- Os parâmetros para a proteção com chuveiros de papel tissue armazenado a mais de 6,1 m de altura ainda não foram determinados;
- As densidades ou áreas, ou ambas, podem ser interpoladas entre qualquer incremento de 1,5 m de altura de armazenagem.



**Tabela 5.6.2.2:** Chuveiros de gotas grandes para a proteção de armazenagem de bobinas de papel (número de chuveiros a ser calculado)

| Altura de armazenagem |     | Distância livre entre teto e topo da carga |        | Tipo de chuveiro | Papéis Pesados       |                          |                   |                     |                   | Papéis Médios        |                     |                          |                     |                   | Tissue - Todas as configurações |
|-----------------------|-----|--------------------------------------------|--------|------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|
|                       |     |                                            |        |                  | Configuração fechada | Configuração padrão      |                   | Configuração aberta |                   | Configuração fechada | Configuração padrão |                          | Configuração aberta |                   |                                 |
|                       |     |                                            |        |                  |                      | Com ou sem cintas de aço | Com cintas de aço | Sem cintas de aço   | Com cintas de aço |                      | Sem cintas de aço   | Com ou sem cintas de aço | Com cintas de aço   | Sem cintas de aço |                                 |
| ft                    | m   | ft                                         | m      |                  |                      |                          |                   |                     |                   |                      |                     |                          |                     |                   |                                 |
| 20                    | 6,1 | < 10                                       | < 3,1  | TM               | 15                   | 15                       | 15                | 15                  | NA                | 15                   | 15                  | 15                       | NA                  | NA                | Ver Nota 3                      |
| 20                    | 6.1 | < 10                                       | < 3.1  | TS               | 25                   | 25                       | 25                | 25                  | NA                | 25                   | 25                  | 25                       | NA                  | NA                | NA                              |
| 26                    | 7.9 | < 34                                       | < 10.4 | TM               | 15                   | 15                       | 15                | 15                  | NA                | NA                   | NA                  | NA                       | NA                  | NA                | NA                              |
| 26                    | 7.9 | < 34                                       | < 10.4 | TS               | NA                   | NA                       | NA                | NA                  | NA                | NA                   | NA                  | NA                       | NA                  | NA                | NA                              |

**Notas:**

1. TM = tubo molhado; TS = tubo seco; NA = não aplicável;

2. Ver definição de altura de armazenagem em 3.9.2;

3. 25 chuveiros de gotas grandes a 75 psi (5,2 bar) para configurações fechadas ou configurações padrão; não é aplicável a outras configurações.

**Tabela 5.6.2.3:** Proteção de armazenagem de bobinas de papel com chuveiros ESFR (altura máxima de armazenagem permitida)

| Fator K Nominal | Orientação        | Tipo de sistema | Pressão |     | Altura do edifício |      | Papéis pesados |     |        |     |        |     | Papéis médios |     |        |     |        |     | Tissue – Todas as configurações |
|-----------------|-------------------|-----------------|---------|-----|--------------------|------|----------------|-----|--------|-----|--------|-----|---------------|-----|--------|-----|--------|-----|---------------------------------|
|                 |                   |                 |         |     |                    |      | Fechada        |     | Padrão |     | Aberta |     | Fechada       |     | Padrão |     | Aberta |     |                                 |
|                 |                   |                 | psi     | Bar | ft                 | m    | ft             | m   | ft     | m   | ft     | m   | ft            | m   | ft     | m   | ft     | M   |                                 |
| 11,2            | Em pé             | Tubo molhado    | 50      | 3,4 | 25                 | 7,6  | 20             | 6,1 | 20     | 6,1 | 20     | 6,1 | 20            | 6,1 | 20     | 6,1 | 20     | 6,1 | NA                              |
| 14,0            | Em pé ou pendente | Tubo molhado    | 50      | 3,4 | 30                 | 9,1  | 25             | 7,6 | 25     | 7,6 | 25     | 7,6 | 25            | 7,6 | 25     | 7,6 | 25     | 7,6 | NA                              |
| 14,0            | Pendente          | Tubo molhado    | 75      | 5,2 | 40                 | 12,2 | 30             | 9,1 | 30     | 9,1 | 30     | 9,1 | NA            |     | NA     |     | NA     |     | NA                              |
| 25,2            | Pendente          | Tubo molhado    | 15      | 1,0 | 30                 | 9,1  | 25             | 7,6 | 25     | 7,6 | 25     | 7,6 | 25            | 7,6 | 25     | 7,6 | 25     | 7,6 | NA                              |
| 25,2            | Pendente          | Tubo molhado    | 25      | 1,7 | 40                 | 12,2 | 30             | 9,1 | 30     | 9,1 | 30     | 9,1 | NA            |     | NA     |     | NA     |     | NA                              |
| 25,2            | Pendente          | Tubo molhado    | 50      | 3,4 | 45                 | 13,7 | 30             | 9,1 | 30     | 9,1 | 30     | 9,1 | NA            |     | NA     |     | NA     |     | NA                              |

**Tabela 5.7.1:** K-25,2 Proteção com chuveiros ESFR de prateleiras portáteis (arranjo fechado1) sem prateleiras sólidas contendo componentes automotivos

| Mercadoria                                          | Altura máxima de armazenagem |     | Altura máxima do teto/telhado |      | Tipo de sistema | Espaçamento máximo de chuveiros <sup>2</sup> |                | Número de chuveiros / pressão mínima de operação |              | Distância máxima do defletor abaixo do teto <sup>4</sup> |     | Duração do reservatório (horas) |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|-----|-------------------------------|------|-----------------|----------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------|-----|---------------------------------|
|                                                     | ft                           | m   | ft                            | m    |                 | ft <sup>2</sup>                              | m <sup>2</sup> | psi                                              | bar          | in.                                                      | mm  |                                 |
| Componentes automotivos e seu material de embalagem | 25                           | 7,6 | 35                            | 10,7 | Tubo Molhado    | 100                                          | 9,3            | 16 a 37 psi                                      | 16 a 2,5 bar | 18                                                       | 457 | 2                               |

**Notas:**

1. O arranjo de racks portáteis deve ser de forma alinhada sem corredores;

2. O espaçamento entre chuveiros pode ser maior que 100 ft<sup>2</sup> (9,3 m<sup>2</sup>) quando os chuveiros forem certificados para espaçamentos maiores;3. O sistema deve ser também capaz de uma densidade de descarga de 0,60 gpm/ft<sup>2</sup> sobre os 4000 ft<sup>2</sup> (370 m<sup>2</sup>) mais remotos;

4. A distância máxima do defletor abaixo do teto pode ser maior que 18 in. (457 mm) quando os chuveiros forem certificados para distâncias maiores.



## 5.7 Projetos especiais

**5.7.1** Peças de motores de veículos feitas de plástico. Componentes automotivos de plástico e seus materiais de embalagem podem ser protegidos conforme a Tabela 5.7.1.

**5.7.2** Parâmetros de proteção de áreas de armazenagem e de exibição, em lojas de varejo, de mercadorias Classe I até Classe IV, plásticos grupo A não expandidos em caixas de papelão, e plásticos grupo A expostos não expandidos.

**5.7.2.1** Um sistema de tubo molhado projetado para atingir dois pontos diferentes de projeto - densidade de 0.6 gpm/ft<sup>2</sup> sobre 2000 ft<sup>2</sup> e densidade de 0.7 gpm/ft<sup>2</sup> para os 4 chuveiros de maior demanda hidráulica - pode ser usado para proteger estruturas porta-paletes simples e duplas com prateleiras vazadas, quando as seguintes condições forem atendidas:

- 1) Devem ser utilizados chuveiros de cobertura estendida, certificados para uso em áreas de armazenagem, com fator K nominal de 25,2;
- 2) As prateleiras vazadas devem ser formadas por ripas de 2 in. (51 mm) de espessura e largura máxima de 6 in. (153 mm) fixadas por espaçadores que garantam uma abertura mínima de 2 in. (51 mm) entre cada ripa;
- 3) Não é permitido o uso de prateleiras vazadas na estrutura porta-paletes acima do nível de 12ft. Telas metálicas (mais que 50% de abertura) podem ser usadas nos níveis acima de 12 ft (3,7 m) de altura;
- 4) Prateleiras de madeira compensada (31/2 ft × 8 ft 3 in.) podem ser usadas sobre as ripas no nível de 5 ft. (1,5 m);
- 5) Metal perfurado (40% ou mais de área aberta) pode ser usado sobre as prateleiras vazadas até o nível de 60 in;
- 6) A menos que especificamente citado neste item, madeira compensada ou materiais similares não podem ser colocadas sobre as prateleiras vazadas;
- 7) A altura máxima do telhado na área protegida deve ser 30 ft (9,1 m);
- 8) A máxima altura de armazenagem permitida deve ser 22 ft (6,7 m);
- 9) A largura mínima dos corredores deve ser 8 ft (2,4 m);
- 10) Deve haver vãos verticais transversais de, no mínimo, 3 in. (76 mm) a cada 10 ft (3 m) horizontalmente;
- 11) Devem ser mantidos vãos verticais longitudinais de pelo menos 6 in. (152 mm) de largura em estruturas porta-paletes duplas;
- 12) A armazenagem de mercadorias nos corredores pode ser feita se essa mercadoria não tiver mais que 4 ft (1,2 m) de altura e se for mantido um corredor livre mínimo de 4 ft. (1,52 m).

**5.7.2.2** Um sistema de tubo molhado projetado para atingir 2 pontos diferentes de projeto –

densidade de 0.425 gpm/ft<sup>2</sup> sobre 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) e densidade de 0.50 gpm/ft<sup>2</sup> para os 4 chuveiros de maior demanda hidráulica – pode ser usado para proteger as gôndolas das prateleiras metálicas, quando as seguintes condições forem atendidas:

- 1) Devem ser utilizados chuveiros de cobertura estendida, certificados para uso em áreas de armazenagem, com Fator K nominal de 25,2;
- 2) A altura de armazenagem deve ser, no máximo, 12 ft. (3,6 m);
- 3) A altura do teto na área protegida não deve ser superior a 22 ft (6,7 m);
- 4) Estrutura das prateleiras não deve ter mais de 48 in. (1,2 m) de profundidade agregada ou 78 in (2,0 m) de altura;
- 5) Deve ser mantido um corredor de, no mínimo, 5 ft (1,5 m) de largura entre o material armazenado;
- 6) O comprimento das prateleiras não deve ser maior que 70 ft (21,2 m).

**5.7.2.3** Um sistema de tubo molhado projetado para atingir 2 pontos diferentes de projeto – densidade de 0.425 gpm/ft<sup>2</sup> sobre 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) e densidade de 0.50 gpm/ft<sup>2</sup> para os 4 chuveiros de maior demanda hidráulica pode ser usado para proteger gôndolas das prateleiras metálicas, quando as seguintes condições forem atendidas:

- 1) Devem ser utilizados chuveiros de cobertura estendida, certificados para uso em áreas de armazenagem, com Fator K nominal de 25,2;
- 2) A altura de armazenagem deve ser, no máximo, 15 ft (4,5 m);
- 3) A altura do teto na área protegida não deve ser superior a 25 ft;
- 4) Estrutura das prateleiras não deve ter mais de 60 in. (1,5 m) de profundidade agregada ou 8 ft (2,4 m) de altura;
- 5) Uma plataforma de metal perfurada a 8 ft (2,4 m) de altura pode ser utilizada para armazenagem, com ou sem vãos verticais, de mercadorias até 15 ft (4,5 m) de altura (medido a partir do piso);
- 6) O comprimento da prateleira deve ser, no máximo, 70 ft (21,2 m);
- 7) Deve ser mantido um corredor de pelo menos 6 ft. (1,8 m).

**5.7.2.4** Um sistema de tubo molhado projetado para atingir 2 pontos diferentes de projeto – densidade de 0.45 gpm/ft<sup>2</sup> sobre 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) e densidade de 0.55 gpm/ft<sup>2</sup> para os 4 chuveiros de maior demanda hidráulica é permitido sem o uso de chuveiros internos quando as seguintes condições forem atendidas:

- 1) Devem ser utilizados chuveiros de cobertura estendida, certificados para uso em áreas de armazenagem, com Fator K nominal de 25,2;
- 2) A altura de armazenagem deve ser, no máximo, 15 ft (4,5 m);

- 3) A altura do teto deve ser, no máximo, 20 ft (6 m);
- 4) As prateleiras não devem ter mais de 48 in. (1,2 m) de profundidade agregada ou 12 ft (3,6 m) de altura;
- 5) As prateleiras podem ser feitas de placas de aglomerado;
- 6) deve ser mantido um corredor de pelo menos 3 ft (1m);
- 7) O comprimento das prateleiras não devem ser maiores que 70 ft (21,2 m).

**5.7.2.5** Um sistema de tubo molhado projetado para atingir 2 pontos diferentes de projeto – densidade de 0.38 gpm/ft<sup>2</sup> sobre 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) e densidade de 0.45 gpm/ft<sup>2</sup> para os 4 chuveiros de maior demanda hidráulica pode ser usado para proteger as bases das gôndolas das prateleiras metálicas sem necessidade de chuveiros internos, quando as seguintes condições forem atendidas:

- 1) Devem ser utilizados chuveiros de cobertura estendida, certificados para uso em áreas de armazenagem, com fator k nominal de 25.2;
- 2) A altura de armazenagem deve ser, no máximo, 14 ft (4,2 m);
- 3) A altura do teto deve ser, no máximo, 20 ft (6 m);
- 4) Prateleiras metálicas não vazadas podem ser usadas até o nível de 72 in. (1,8 m); prateleiras de tela metálica podem ser usadas até 10 ft (3 m) de altura;
- 5) As prateleiras de metal não vazadas não devem ter mais de 66 in. (1,6 m) de profundidade agregada, com um vão vertical longitudinal de 6 in, entre duas prateleiras de 30 in. (762 mm) de profundidade;
- 6) Deve ser mantido um corredor de pelo menos 5 ft;
- 7) deve ser mantido um vão vertical longitudinal de pelo menos 6 in. (152 mm);
- 8) o comprimento das prateleiras não deve ser maior que 70 ft (21,2 m).

**5.7.2.6** Um sistema de tubo molhado projetado para atingir 2 pontos diferentes de projeto – densidade de 0.49 gpm/ft<sup>2</sup> sobre 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>), e densidade de 0.55 gpm/ft<sup>2</sup> para os 4 chuveiros de maior demanda hidráulica pode ser usado para proteger prateleira sólida com estrutura em aço sem necessidade de chuveiros internos, quando as seguintes condições forem atendidas:

- 1) Devem ser utilizados chuveiros de cobertura estendida, certificados para uso em áreas de armazenagem, com fator k nominal de 25.2;
- 2) A altura de armazenagem deve ser, no máximo, 5,0 m;
- 3) A altura do teto deve ser, no máximo, 22 ft (6,7 m);
- 4) As prateleiras não devem ter mais de 51 in. (1,3 m). de profundidade agregada ou 148 in. (3,8 m) de altura;
- 5) A intersecção de prateleiras metálicas perpendiculares é permitida desde que não sejam colocadas mercadorias no espaço vazio na junção das prateleiras;
- 6) A prateleira superior deve ser de tela metálica;
- 7) Deve ser mantido um corredor de, no mínimo, 4 ft (1,2 m) de largura entre prateleiras.

## ANEXO A

### Definições

**1.1** Armazenagem a grande altura: armazenagem de materiais em pilhas sólidas, em pilhas entremeadas por paletes em estruturas porta-paletes, em estantes e em caixas tipo Bin-box a mais de 3,7m de altura.

**1.2** Pallet de plástico reforçado: pallet de plástico que tenha um material de reforço secundário (tal como aço ou fibra de vidro) em seu interior.

**1.2.1.1** Chuveiro de Extinção Precoce e Resposta Rápida (ESFR – Early Suppression and Fast Response): tipo de chuveiro de resposta rápida utilizado para extinção (e não simplesmente controle) de alguns tipos de incêndios graves.

**1.2.1.2** Chuveiro de gotas grandes: tipo de chuveiro capaz de produzir gotas grandes de água, utilizado para controle de alguns tipos de incêndios graves.

**1.2.1.3** Chuveiro de controle para uso específico (para uso em armazenagem): tipo de chuveiro spray certificado para ser utilizado a uma pressão mínima de operação, com um número específico de chuveiros em funcionamento, para um determinado arranjo de proteção.

**1.2.1.4** Chuveiro para nível intermediário/estrutura porta-paletes: chuveiro equipado com guarnição que protege seus elementos de operação contra a água descarregada por outros chuveiros instalados em níveis superiores.

**1.3** Definições de armazenagem em pilhas sólidas, pilhas entremeadas por paletes, em caixas tipo bin-box e em estantes.

#### **1.3.1** Arranjo

**1.3.1.1** Arranjo fechado: arranjo de armazenagem no qual o movimento de ar através das pilhas é limitado devido à existência de vãos verticais de 6-in. (152-mm) ou menos entre pilhas.

**1.3.1.2** Arranjo aberto: arranjo de armazenagem no qual o movimento de ar através das pilhas é favorecido devido à existência de vãos verticais maiores de 6-in. (152-mm) entre pilhas

**1.3.2** \* Altura disponível para armazenagem: altura máxima até a qual a carga pode ser armazenada acima do piso e ainda manter um espaço livre até os elementos estruturais e uma distância adequada até os chuveiros.

**1.3.3** Armazenagem em tipo bin-box: armazenagem em caixas de madeira, metal ou papelão, consistindo de cinco lados fechados e um lado aberto voltado para o corredor. As caixas são autossuportadas ou suportadas por uma estrutura que deixa poucos ou nenhum vão horizontal ou vertical ao redor das caixas.

**1.3.4** Distância livre: distância entre o topo da carga e os defletores dos chuveiros do teto.

**1.3.5** Mercadoria: combinação de produtos, material de embalagem e embalagem na qual é baseada a classificação de mercadoria.

**1.3.6** \* Compartimentado: uma separação rígida dos produtos em um contentor feita por divisórias que formam uma unidade estável em condições de incêndio.

**1.3.7** Contentor (para transporte, mestre ou externo): um recipiente resistente o bastante, devido ao seu material, projeto ou construção, que pode ser transportado em segurança ser embalagem adicional.

**1.3.8** Encapsulamento: método de embalagem que consiste em envolver com filme plástico as laterais e o topo da carga de um pallet contendo mercadoria combustível ou embalagem combustível ou um grupo de mercadorias combustíveis ou embalagens combustíveis. Mercadorias combustíveis, embaladas individualmente com filme plástico e armazenadas de forma exposta sobre um pallet, são também consideradas encapsuladas. Mercadorias totalmente incombustíveis em pallets de madeira envoltas somente por filme plástico, como descrito acima, não estão cobertas por esta definição. O fechamento com filme plástico somente das laterais da carga sobre pallets não é considerado encapsulamento. O termo encapsulamento também não é aplicável quando houver buracos ou falhas no plástico ou na cobertura impermeável sobre as caixas que excedam metade da área da cobertura. O termo encapsulamento também não se aplica a produtos ou embalagens envoltas em plástico colocados dentro de caixas grandes fechadas não envoltas em plástico.

**1.3.9** Plásticos expandidos (espumados ou celulares) plásticos cuja densidade é reduzida pela presença de grande número de células, interconectadas ou não, dispersas em seu corpo.

**1.3.10** Mercadorias de plásticos Grupo A expostos: plásticos não utilizados para embalagem ou recobrimento, que absorvem água ou retardem significativamente o risco de queima da mercadoria. (Envoltos em papel ou encapsulados, ou ambos, devem ser considerados expostos).

**1.3.11** Materiais plásticos fluentes: plásticos que caem de suas embalagens durante um incêndio, obstruem os vãos verticais e criam um efeito de abafamento do fogo. Exemplos incluem plásticos em pó, paletizado, em flocos ou pequenos objetos [estojos de lâminas de barbear, pequenos frascos de 1-oz a 2-oz (28-g a 57-g)].

**1.3.12** Embalagem: envoltório, protetor contra impactos ou contentor.

**1.3.13** Armazenagem entremeadada com paletes: armazenagem de mercadorias sobre paletes ou outros meios para formar espaços horizontais entre níveis de armazenagem.

**1.3.14\*** Estabilidade de pilhas, pilhas estáveis: arranjos onde não é esperado o colapso, escoamento do conteúdo ou inclinação das pilhas sobre os vãos verticais, logo após o início do desenvolvimento do incêndio.

**1.3.15\*** Estabilidade de pilhas, pilhas instáveis: arranjos onde é esperado o colapso, escoamento do conteúdo ou inclinação das pilhas sobre os vãos verticais, logo após o início do desenvolvimento do incêndio.

**1.3.16** Altura do telhado: distância entre o piso e a parte inferior do telhado dentro da área de armazenagem.

**1.3.17** Armazenagem em estantes: armazenagem em estruturas com menos de 30 in. (76,2 cm) de profundidade, com prateleiras com espaçamento vertical aproximado de 2 ft (0,6 m) e separadas por corredores de aproximadamente 30-in. (76,2 cm).

**1.3.18** Unidade sólida de carga de um plástico não expandido (em caixas de papelão ou exposta): carga que não apresenta vazios (ar) em seu interior e que queimaria somente sua parte externa; a água dos chuveiros poderia atingir a maior parte da superfície disponível para a queima.

**1.3.19** Acessórios para armazenagem: objetos para armazenagem como paletes, suportes, separadores e estrados.

**1.3.20** Unidade de carga: carga sobre um palete ou módulo, mantida coesa por qualquer método, e normalmente transportada por equipamentos de transporte de cargas.

**1.4** Definições de armazenagem em estruturas porta-paletes

**1.4.1** Largura do corredor: a distância horizontal entre as faces das cargas nas estruturas porta-paletes em questão.

**1.4.2** Barreira vertical: uma barreira vertical na estrutura porta-paletes.

**1.4.3** Em Caixas de papelão: método de armazenagem no qual a mercadoria é completamente envolvida por recipientes de papelão corrugado ou cartão.

**1.4.4** Paletes convencionais: um acessório para manuseio de cargas feito suportar uma carga unitária, com aberturas para acesso de equipamentos de manuseio de cargas.

**1.4.5** Chuveiros de face: chuveiros tipo padrão localizados nos vãos verticais transversais ao longo do corredor ou na estrutura porta-paletes. São posicionados a, no máximo, 18 in. (0,46 m) da face da carga e são utilizados para evitar o desenvolvimento vertical do fogo na face externa da mercadoria.

**1.4.6** Barreira horizontal: barreira sólida horizontal, que cobre toda a estrutura porta-paletes, incluindo todos os vãos verticais e posicionados de determinadas alturas para evitar a propagação vertical do fogo.

**1.4.7** Vão vertical longitudinal: espaço entre filas de mercadoria perpendicular à direção de carregamento da estrutura.

**1.4.8** Estrutura porta-paletes. Qualquer combinação de elementos estruturais verticais, horizontais e diagonais que apoiam mercadorias armazenadas. Algumas estruturas porta-paletes utilizam prateleiras sólidas. As estruturas porta-paletes podem ser fixas, portáteis ou móveis. O

carregamento pode ser manual, utilizando empilhadeiras, guias ou colocação manual, ou automático, com sistemas de armazenagem e recuperação controlados por máquinas.

**1.4.8.1** Estruturas porta-paletes de filas duplas: duas estruturas porta-paletes de fila única, encostadas uma na outra, formando uma estrutura com largura máxima total de 12 ft (3,7 m), com corredores de pelo menos 3,5 ft (1,1 m) em cada lado.

**1.4.8.2** Estruturas porta-paletes móveis: estruturas porta-paletes sobre trilhos ou guias. Podem ser movidos horizontalmente para frente e para trás em um único plano. Um corredor móvel é criado quando estruturas porta-paletes contíguas são carregadas ou descarregadas, e depois movidas ao outro lado do corredor para encostar-se a outros porta-paletes.

**1.4.8.3** Estruturas porta-paletes de filas múltiplas: estruturas porta-paletes com larguras maiores que 12 ft (3,7 m) ou estruturas de fila única ou filas duplas separadas por corredores com largura menor que 3,5 ft (1,1 m), formando um conjunto com largura total superior a 12 ft (3,7 m).

**1.4.8.4** Estruturas porta-paletes portáteis: estruturas portapaletes que não são fixas. Podem ser dispostas em várias configurações diferentes.

**1.4.8.5** Estruturas porta-paletes de fila única: estruturas porta-paletes sem vãos verticais longitudinais, com largura máxima de 6 ft (1,8 m) e corredores de pelo menos 3,5 ft (1,1 m) separando-as de outras mercadorias armazenadas.

**1.4.9** Paletes escravos: palete especial que pertence ao sistema de manuseio de material. (Ver Figura A.3.10.4.)

**1.4.10** Prateleiras sólidas: prateleiras sólidas podem ser fixas, em forma de estrado, de tela metálica ou de outro tipo, utilizadas em estruturas porta-paletes. A área de uma prateleira sólida é definida pelo corredor ou vão vertical ao redor de seus 4 lados. Prateleiras sólidas com área igual ou menor a 20 ft<sup>2</sup> serão definidas como estruturas porta-paletes abertas. Caso as prateleiras de tela metálica, estrados ou outros materiais deixem abertos mais que 50% da área, e caso haja vãos verticais desimpedidos, a estrutura será considerada como uma estrutura porta-paletes aberta.

**1.4.11** Vão vertical transversal: o espaço entre filas de mercadoria paralelamente à direção de carregamento da estrutura.

**1.4.12** Caixas tipo bin-box: caixas de metal, madeira, plástico ou papelão com 5 lados fechados e 1 aberto, normalmente voltado para o corredor, para permitir acesso ao conteúdo. As caixas tipo Bin-box podem ser auto-portantes ou sustentadas por uma estrutura.

**1.5** Definições sobre armazenagem de pneus

**1.5.1** Pneus atados: método de armazenagem no qual uma quantidade de pneus é atada.

**1.5.2** Canal horizontal: qualquer espaço ininterrupto de comprimento maior que 5 ft (1,5 m) entre camadas horizontais de pneus armazenados.



Esses canais podem ser formados por paletes, prateleiras ou outros arranjos de armazenagem.

**1.5.3** Armazenagem trançada de pneus: método de armazenagem de pneus no qual as laterais dos mesmos se sobrepõem, aparentando uma trama ou malha.

**1.5.4** Armazenagem temporária de pneus: armazenagem de pneus que não se constitui na principal utilização do edifício. As áreas de armazenagem não deverão exceder 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>). Pilhas formadas por pneus apoiados sobre a banda de rodagem, independentemente do método de armazenagem, não devem exceder 25 ft (7,6 m) no sentido dos orifícios das rodas. Os métodos aceitáveis de armazenagem incluem (a) no piso, deitados, até 12 ft (3,7 m) de altura; (b) no piso, de pé, até 5 ft (1,5 m) de altura; (c) deitados ou de pé em estruturas porta-paletes fixas de filas duplas ou múltiplas ou em estruturas portáteis, até 5 ft (1,5 m) de altura; (d) deitados ou de pé em estruturas porta-paletes fixas de filas únicas ou em estruturas portáteis, até 12 ft (3,7 m) de altura; e (e) armazenagem trançada em estruturas porta-paletes até 5 ft (1,5 m) de altura.

**1.5.5** Armazenagem de pneus deitados: pneus são armazenados horizontalmente.

**1.5.6** Armazenagem de pneus em pé: pneus armazenados em pé ou sobre a banda de rodagem.

**1.5.7** Armazenagem de pneus sobre paletes. Armazenagem em estruturas porta-paletes de vários tipos utilizando um paleta convencional como base.

**1.5.8** Armazenagem de pneus em pirâmide: armazenagem sobre o piso na qual os pneus são dispostos em forma de pirâmide para melhor estabilidade da pilha.

**1.5.9\*** Ilustrações sobre estruturas porta-paletes para pneus.

**1.5.10** Pneus: pneus utilizados para autos de passageiros, aeronaves, caminhões leves e pesados, carretas, equipamento agrícola, equipamentos de construção (off-the-road) e ônibus.

## **1.6** Definições sobre algodão em fardos

**1.6.1\*** Algodão em fardos: fibra natural embalada com materiais considerados aceitáveis pela indústria, em geral aniagem, polipropileno trançado ou filme de polietileno, e amarrada com cintas de aço, de material sintético, ou com arame. Podem conter também línteres (pequenas fibras da semente de algodão) e material residual do processo de descaroçamento.

**1.6.2** Armazenagem de algodão em blocos: quantidade de fardos empilhados em forma cúbica e envoltos por corredores, paredes, ou ambos.

**1.6.3** Algodão frio: algodão em fardos, 5 ou mais dias após o processo de descaroçamento.

**1.6.4** Enfardado com fogo: fardo dentro do qual há fogo proveniente do processo. O descaroçamento é geralmente a causa mais frequente.

**1.6.5** Fardo de algodão sem envoltório: fardo amarrado com cintas de arame ou aço, em envoltório.

## **1.7** Definições sobre papel em bobinas

### **1.7.1** Arranjo (Papel).

**1.7.1.1** Arranjo fechado (Papel): armazenagem vertical na qual as distâncias entre pilhas são curtas, não devendo exceder mais que 2 pol. (50 mm) em uma direção e 1 pol. (25 mm) na outra.

**1.7.1.2** Arranjo aberto (Papel): armazenagem vertical na qual as pilhas são bastante espaçadas entre si. Esta definição aplica-se a todos os arranjos verticais que não atendam à definição de arranjo fechado ou arranjo padrão.

**1.7.1.3\*** Arranjo padrão (Papel): armazenagem vertical na qual a distância entre pilhas em uma direção é curta [1 pol. (25 mm) ou menos] e maior que 2 pol. (50 mm) na outra.

**1.7.2** Armazenagem de bobinas com cintas: bobinas providas de cintas de aço de 3/8 pol. (9,5 mm) ou mais largas em cada extremidade da bobina.

**1.7.3** Pilha: pilha formada por bobinas sobrepostas.

**1.7.4** Tubete: tubo central ao redor do qual o papel é enrolado para formar a bobina.

**1.7.5** Papel (termo geral): termo utilizado para todos os tipos de folhas formadas por materiais fibrosos naturais, normalmente vegetais, mas algumas vezes minerais ou animais, sobre uma tela fina a partir de uma suspensão em água.

### **1.7.6** Armazenagem de Bobinas de Papel

**1.7.6.1** Armazenagem horizontal de bobinas de papel: bobinas armazenadas com os tubetes no plano horizontal (armazenagem lateral).

**1.7.6.2** Armazenagem vertical de bobinas de papel: bobinas armazenadas com os tubetes no plano vertical (armazenagem de pé).

**1.7.6.3\*** Armazenagem de bobinas de papel embaladas: bobinas com envoltório de papel kraft pesado que recobre totalmente as suas laterais e extremidades.

**1.8\*** Altura de armazenagem de bobinas de papel: a máxima altura acima do piso na qual papel em bobinas é armazenado.

## ANEXO B

### Classificação de mercadorias

#### 1. Classificação de mercadorias

##### 1.1 Generalidades

A classificação de mercadorias e a relação com os requisitos de proteção devem ser baseados na unidade de estoque de uma determinada mercadoria (Por exemplo: palete carregado). Outros exemplos são encontrados no Anexo B.

Na classificação de mercadorias devem ser considerados os produtos e suas respectivas embalagens.

Mercadorias misturadas: a estocagem de mercadorias misturadas deve ser protegida pelos requisitos mais restritivos relacionado à classificação por produtos ou arranjo da estocagem.

Materiais de risco alto podem ser segregados em áreas específicas, desde que protegidas adequadamente para este tipo de material.

##### 1.2 Tipos de paletes

Para mercadorias que são estocadas com paletes de madeira ou metal, estes devem ser considerados na classificação de mercadorias. Quando são empregados paletes plásticos a classificação de mercadorias deve ser elevada em uma Classe, a menos que esta já seja classificada como plástico no Grupo A.

##### 1.3 Classes de mercadorias

**1.3.1 Classe I:** produtos incombustíveis que atendam ao menos uma das condições:

**1.3.1.1** Colocados sobre paletes de madeira;

**1.3.1.2** embalados em caixa de papelão com ou sem divisores, sobre paletes ou não;

**1.3.1.3** embrulhados com papel ou plástico, sobre paletes ou não;

**1.3.2 Classe II:** produtos incombustíveis colocados em engradados de madeira, caixotes de madeira, caixas de papelão de multicamadas ou material cuja embalagem é de combustibilidade equivalente, colocados ou não sobre paletes.

**1.3.3 Classe III:** são definidas como: madeira, papel, tecidos de fibras naturais, ou plásticos do Grupo C ou produtos similares com ou sem paletes. Os produtos podem conter uma quantidade limitada (5% em volume ou peso) de plásticos do Grupo A e B.

**1.3.4 Classe IV:** produtos que atendam a pelos menos uma das seguintes condições:

**1.3.4.1** Fabricados parcial ou totalmente de plásticos do Grupo B;

**1.3.4.2** Plásticos Grupo A sujeitos a derramamento, como polietileno em grãos, ou que contenham de 5% a 25% em volume ou 5% a 15% em peso de plásticos do Grupo A sendo o restante composto de materiais como metal, madeira, papel, fibras naturais ou sintéticas e plásticos do Grupo B ou C.

#### 1.4 Classificação de plásticos, elastômeros e borrachas

##### 1.4.1 Grupo A:

**1.4.1.1** ABS (copolímero de acrilonitrila - butadieno - estireno);

**1.4.1.2** ACETAL (poliformaldeído);

**1.4.1.3** ACRÍLICO (polimetacrilado de metila);

**1.4.1.4** BORRACHA BUTÍLICA;

**1.4.1.5** EPDM (copolímero de etilenopropilenodieno);

**1.4.1.6** FRP (poliéster reforçado com fibra de vidro);

**1.4.1.7** BORRACHA NATURAL EXPANDIDA;

**1.4.1.8** BORRACHA NITRÍLICA (borracha de acrilonitrila - butadieno);

**1.4.1.9** PET (poliéster termoplástico);

**1.4.1.10** POLIBUTADIENO;

**1.4.1.11** POLICARBONATO;

**1.4.1.12** ELASTÔMEROS DE POLIÉSTER;

**1.4.1.13** POLIETILENO;

**1.4.1.14** POLIPROPILENO;

**1.4.1.15** POLIESTIRENO;

**1.4.1.16** POLIURETANO;

**1.4.1.17** PVC (policloreto de vinila - altamente plastificado, com teor maior que 20% de plastificante, exemplos: tecidos revestidos de PVC, filme não portantes);

**1.4.1.18** SAN (estireno - acrilonitrila);

**1.4.1.19** SBR (borracha butadieno estireno).

##### 1.4.2 Grupo B

**1.4.2.1** CELULÓSICOS (acetato de celulose, butirato de acetato de celulose - etil celulose);

**1.4.2.2** POLICLOROPRENO (borracha neopreme);

**1.4.2.3** PLÁSTICOS FLUORADOS (ECTFE - copolímero de etileno de clorotrifluoretileno, ETFE - copolímero de etilenotetrafluoretileno, FEP - copolímero etilenopropileno fluorado);

**1.4.2.4** BORRACHA NATURAL NÃO EXPANDIDA

**1.4.2.5** NYLON (náilon, poliamida 6, poliamida 6/6);

**1.4.2.6** BORRACHA DE SILICONE.

##### 1.4.3 Grupo C

**1.4.3.1** PLÁSTICOS FLUORADOS (PCTFE - policlorotrifluoretileno);

**1.4.3.2** PTFE (politetrafluoretileno);

**1.4.3.3** MELAMINA (resina melamina formaldeído);

**1.4.3.4** FENÓLICOS (resina fenólica);

**1.4.3.5** PVC (policloreto de vinila, com teor até 20% de plastificante, - rígido e levemente plastificado - exemplos: tubos e conexões);

**1.4.3.6** PVDC (policloreto de vinilideno);

**1.4.3.7** PVDF (polifluoreto de vinilideno);

**1.4.3.8** PVF (polifluoreto de vinila);

**1.4.3.9** URÉIA (resina uréia - formaldeído).

## **1.5 Classificação de papéis em bobinas**

**1.5.1** Classe pesada: bobinas de papel com gramatura igual ou superior a 0,10 kg/m<sup>2</sup> (0,0098 g/cm<sup>2</sup>);

**1.5.2** Classe média: bobinas de papel com gramatura superior a 0,10 kg/m<sup>2</sup> (0,0098 g/cm<sup>2</sup>) e inferior a 0,05 kg/m<sup>2</sup> (0,0048 g/m<sup>2</sup>);

**1.5.3** Classe leve: bobinas de papel com gramatura igual ou inferior a 0,05 kg/m<sup>2</sup> (0,0048 g/cm<sup>2</sup>).

## ANEXO C

### MERCADORIAS – EXEMPLOS

| Mercadoria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Classe                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aerossóis<br>Com e sem caixas de papelão<br>- Nível 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Classe III                                                                                                                                                                                                                         |
| Bebidas alcoólicas<br>Com e sem caixas de papelão<br>- Até 20% de álcool em recipientes de metal, vidro ou cerâmica<br>- Até 20% de álcool em recipientes de madeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Classe I<br>Classe II                                                                                                                                                                                                              |
| Munições<br>Armas leves, armas de caça<br>- Embaladas, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Classe IV                                                                                                                                                                                                                          |
| Aparelhos elétricos grandes (Linha branca: fogões, geladeiras)<br>Sem embalagem, sem quantidades significativas de plástico no exterior<br>- Em caixas de papelão corrugado, sem quantidades significativas de plástico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Classe I<br>Classe II                                                                                                                                                                                                              |
| Produtos de confeitaria<br>Biscoitos, bolos e tortas<br>- Congelados, em caixas de papelão <sup>1</sup><br>- Embalados, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Classe II<br>Classe III                                                                                                                                                                                                            |
| Pilhas e baterias<br>Pilhas secas (sem lítio ou metais exóticos similares)<br>- Embaladas, em caixas de papelão<br>- Em <i>blísters</i> , em caixas de papelão<br>Automotivas<br>- Cheias <sup>2</sup><br>p/ caminhões ou maiores<br>- Vazias ou cheias <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Classe I<br>Classe II<br>Classe I<br>Plástico Grupo A                                                                                                                                                                              |
| Feijão<br>Seco<br>- Embalado, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Classe III                                                                                                                                                                                                                         |
| Garrafas e frascos<br>Vazias, em caixas de papelão<br>- Vidro<br>- PET (polietileno tereftalato)<br>Cheio com pós incombustíveis<br>- PET<br>- Vidro, em caixas de papelão<br>- Plástico, em caixas de papelão [menos que 1 gal (3,8 L)]<br>- Plástico, sem caixas de papelão (exceto PET), qualquer tamanho<br>- Plástico, em caixas de papelão ou exposto [maior que 1 gal (3,8 L)]<br>- Plástico, engradados sólidos de plástico<br>- Plástico, engradados abertos de plástico<br>Cheios com líquidos incombustíveis<br>- Vidro, em caixas de papelão<br>- Plástico, em caixas de papelão [menos que 5 gal. (18,9 L)]<br>- Plástico, engradados de plástico sólidos ou abertos <sup>3</sup><br>- Plástico, PET<br>Caixas, engradados<br>- Vazias, de madeira, com paredes sólidas<br>- Vazias, madeira, de tábuas espaçadas <sup>4</sup> | Classe I<br>Classe IV<br>Classe II<br>Classe I<br>Classe IV<br>Plástico Grupo A<br>Plástico Grupo A<br>Plástico Grupo A<br>Plástico Grupo A<br>Classe I<br>Classe I<br>Plástico Grupo A<br>Classe I<br>Classe II<br>Fora do escopo |
| Pão<br>Embrulhado, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Classe III                                                                                                                                                                                                                         |
| Manteiga                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    |



## ANEXO C

### MERCADORIAS – EXEMPLOS (cont.)

| <b>Mercadoria</b>                                                                                                                                                                       | <b>Classe</b>                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Margarina                                                                                                                                                                               | Classe III                                  |
| Velas<br>Embaladas, em caixas de papelão<br>- Tratar como plástico expandido                                                                                                            | Plástico Grupo A                            |
| Balas<br>Embaladas, em caixas de papelão                                                                                                                                                | Classe III                                  |
| Comidas enlatadas<br>Em caixas de papelão comuns                                                                                                                                        | Classe I                                    |
| Latas<br>Metal<br>- Vazias                                                                                                                                                              | Classe I                                    |
| Carpetes (placas modulares)<br>Em caixas de papelão                                                                                                                                     | Plástico Grupo A                            |
| Caixas de papelão<br>Corrugadas<br>- Desmontadas (em pilhas organizadas)<br>- Parcialmente montadas<br>Revestidas com cera, parede simples                                              | Classe III<br>Classe IV<br>Plástico Grupo A |
| Cimento<br>Em sacos                                                                                                                                                                     | Classe I                                    |
| Cereais matinais<br>Embalados, em caixas de papelão                                                                                                                                     | Classe III                                  |
| Carvão (vegetal)<br>Em sacos<br>- Padrão                                                                                                                                                | Classe III                                  |
| Queijo<br>- Embalado, em caixas de papelão<br>- Discos, em caixas de papelão                                                                                                            | Classe III<br>Classe III                    |
| Goma de mascar<br>Embalada, em caixas de papelão                                                                                                                                        | Classe III                                  |
| Chocolate<br>Embalado, em caixas de papelão                                                                                                                                             | Classe III                                  |
| Tecido<br>Com ou sem caixas de papelão<br>- Fibras naturais, viscose<br>- Sintéticos <sup>5</sup>                                                                                       | Classe III<br>Classe IV                     |
| Produtos de cacau<br>Embalado, em caixas de papelão                                                                                                                                     | Classe III                                  |
| Café<br>- Em latas, em caixas de papelão<br>- Embalado, em caixas de papelão                                                                                                            | Classe I<br>Classe III                      |
| Café em grão<br>Em sacos                                                                                                                                                                | Classe III                                  |
| Algodão<br>Embalado, em caixas de papelão                                                                                                                                               | Classe III                                  |
| Fraldas<br>- Algodão, linho<br>- Descartáveis, com plástico e material não-tecido (em caixas de papelão)<br>- Descartáveis, com plástico e material não-tecido (sem caixas de papelão), | Classe III<br>Classe IV                     |

## ANEXO C

### MERCADORIAS – EXEMPLOS (cont.)

| <b>Mercadoria</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>Classe</b>                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| embaladas em plástico                                                                                                                                                                                                                 | Plástico Grupo A                                 |
| Comidas secas<br>Embaladas, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                      | Classe III                                       |
| Fertilizantes<br>Em sacos<br>- Fosfatos<br>- Nitratos                                                                                                                                                                                 | Classe I<br>Classe II                            |
| Isolamento de fibra de vidro<br>- Rolos de mantas laminadas com papel em um dos lados, em sacos ou não                                                                                                                                | Classe IV                                        |
| Arquivos<br>Metal<br>- Caixa de papelão                                                                                                                                                                                               | Classe I                                         |
| Peixe ou produtos derivados<br>Congelado<br>- Embalagem sem plásticos e sem cera<br>- Em caixas de papel com cera, dentro de caixas de papelão<br>- Em caixas de madeira ou barricas<br>- Em bandejas plásticas, em caixas de papelão | Classe I<br>Classe II<br>Classe II<br>Classe III |
| Enlatado<br>- Em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                    | Classe I                                         |
| Comidas congeladas<br>Embalagem sem plásticos e sem cera<br>- Em caixas de papel com cera, dentro de caixas de papelão<br>- Bandejas plásticas                                                                                        | Classe I<br>Classe II<br>Classe III              |
| Frutas<br>Frescas<br>- Em recipientes e bandejas, exceto de plástico<br>- Com divisórias de madeira                                                                                                                                   | Classe I<br>Classe I                             |
| Móveis<br>Madeira<br>- Sem cobertura de plásticos ou estofamento de espuma plástica<br>- Com cobertura plástica<br>- Com estofamento de espuma plástica                                                                               | Classe III<br>Classe IV<br>Plástico Grupo A      |
| Grãos – Embalados em caixas de papelão<br>- Cevada<br>- Arroz<br>- Aveia                                                                                                                                                              | Classe III<br>Classe III<br>Classe III           |
| Sorvete                                                                                                                                                                                                                               | Classe I                                         |
| Produtos de couro                                                                                                                                                                                                                     | Classe III                                       |
| Couros e Peles<br>Em fardos                                                                                                                                                                                                           | Classe II                                        |
| Luminárias<br>Não feitas de plástico<br>- Em caixas de papelão                                                                                                                                                                        | Classe II                                        |
| Isqueiros<br>Butano<br>- Em blisters, em caixas de papelão<br>- A granel em caixas grandes (Aerossol Nível 3)                                                                                                                         | Plástico Grupo A<br>Fora do escopo               |
| Bebidas alcoólicas (destiladas)<br>Teor alcoólico de 50% ou menos, 1 gal (3,8 L) ou menos, em caixas de papelão<br>- Vidro (paletizado) <sup>6</sup>                                                                                  | Classe IV                                        |

## ANEXO C

### MERCADORIAS – EXEMPLOS (cont.)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Mercadoria</b><br>- Garrafas plásticas                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Classe</b><br>Classe IV                                 |
| Mármore<br>Artificial, pias e tampos<br>- Em caixas de papelão, em engradados                                                                                                                                                                                                                  | Classe II                                                  |
| Margarina<br>- Até 50% de óleo (em recipientes de papel ou plástico)<br>- Entre 50 e 80% de óleo (em qualquer embalagem)                                                                                                                                                                       | Classe III<br>Plástico Grupo A                             |
| Fósforos<br>Embalados, em caixas de papelão<br>- Papel<br>- Madeira                                                                                                                                                                                                                            | Classe IV<br>Plástico Grupo A                              |
| Colchões<br>- De molas<br>- Espuma (produto final)                                                                                                                                                                                                                                             | Classe III<br>Plástico Grupo A                             |
| Carnes e derivados<br>- A granel<br>- Em latas, em caixas de papelão<br>- Congelada, embalagem sem plástico e sem cera<br>- Congelada, recipientes de papel encerado<br>- Congelada, bandejas de plástico expandido                                                                            | Classe I<br>Classe I<br>Classe I<br>Classe II<br>Classe II |
| Mesas de escritório de metal<br>- Com tampos e acabamento em plástico                                                                                                                                                                                                                          | Classe I                                                   |
| Leite<br>- Recipientes de papel não encerado<br>- Recipientes de papel encerado<br>- Recipientes plásticos<br>- Recipientes em engradados plásticos                                                                                                                                            | Classe I<br>Classe I<br>Classe I<br>Plástico Grupo A       |
| Motores<br>- Elétricos                                                                                                                                                                                                                                                                         | Classe I                                                   |
| Esmalte para unhas<br>- Frascos de vidro de 1-oz a 2-oz (29,6-ml a 59,1-ml), em caixas de papelão<br>- Frascos de plástico de 1-oz a 2-oz (29,6-ml a 59,1-ml), em caixas de papelão                                                                                                            | Classe IV<br>Plástico Grupo A                              |
| Nozes, amêndoas e similares<br>- Em latas, em caixas de papelão<br>- Embaladas, em caixas de papelão<br>- Em sacos                                                                                                                                                                             | Classe I<br>Classe III<br>Classe III                       |
| Tintas<br>Latas, em caixas de papelão<br>- À base de água (látex)<br>- À base de óleo                                                                                                                                                                                                          | Classe I<br>Classe IV                                      |
| Produtos de papel<br>- Livros, revistas, papéis de carta e envelopes, embalagens de papel revestido com plástico para alimentos, jornais, jogos de tabuleiros ou papel <i>tissue</i> em caixas de papelão<br>- Produtos de papel <i>tissue</i> , sem caixas de papelão e embalados em plástico | Classe III<br>Plástico Grupo A                             |
| Papel, bobinas<br>Em porta-paletes ou empilhados deitados- Peso médio ou pesado<br>Em porta-paletes- Peso leve                                                                                                                                                                                 | Classe III<br>Classe IV                                    |
| Papel, revestido com cera                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |

## ANEXO C

### MERCADORIAS – EXEMPLOS (cont.)

| Mercadoria                                                                                                                                                                                        | Classe           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Embalado, em caixas de papelão                                                                                                                                                                    | Classe IV        |
| Remédios                                                                                                                                                                                          |                  |
| Pílulas, pós                                                                                                                                                                                      |                  |
| - Frascos de vidro, em caixas de papelão                                                                                                                                                          | Classe II        |
| - Frascos de plástico, em caixas de papelão                                                                                                                                                       | Classe IV        |
| Líquidos não inflamáveis                                                                                                                                                                          |                  |
| - Frascos de vidro, em caixas de papelão                                                                                                                                                          | Classe II        |
| Filme fotográfico                                                                                                                                                                                 |                  |
| - Filme para cinema ou rolos grandes de filme em latas de policarbonato, polietileno ou metal, dentro de sacos de polietileno, em caixas de papelão                                               | Classe II        |
| - Filmes de 35 mm em cartuchos de metal em latas de polietileno em caixas de papelão                                                                                                              | Classe III       |
| - Papel, em folhas, dentro de sacos de polietileno, em caixas de papelão                                                                                                                          | Classe III       |
| - Rolos em cartuchos de policarbonato, embrulhados a granel, dentro de caixas de papelão                                                                                                          | Classe IV        |
| Recipientes plásticos (exceto PET)                                                                                                                                                                |                  |
| - Líquidos ou semilíquidos incombustíveis em recipientes plásticos menores que 5 gal (18,9 L)                                                                                                     | Classe I         |
| - Líquidos ou semilíquidos ( <i>ketchup</i> , por exemplo) incombustíveis em recipientes plásticos com paredes de espessura menor ou igual a ¼ pol. (6,4 mm) e volumes maiores que 5 gal (18,9 L) | Classe II        |
| - Líquidos ou semilíquidos ( <i>ketchup</i> , por exemplo) incombustíveis em recipientes plásticos com paredes de espessura maior que ¼ pol. (6,4 mm) e volumes maiores que 5 gal (18,9 L)        | Plástico Grupo A |
| Poliuretano                                                                                                                                                                                       |                  |
| - Expandido, com ou sem caixas de papelão                                                                                                                                                         | Plástico Grupo A |
| Aves e derivados                                                                                                                                                                                  |                  |
| - Em latas, em caixas de papelão                                                                                                                                                                  | Classe I         |
| - Congelada, embalagem sem plástico e sem cera                                                                                                                                                    | Classe I         |
| - Congeladas (em bandejas de papel ou de plástico expandido)                                                                                                                                      | Classe II        |
| Pós                                                                                                                                                                                               |                  |
| Materiais combustíveis comuns – fluem livremente                                                                                                                                                  |                  |
| - Em sacos de papel (por exemplo, farinha, açúcar)                                                                                                                                                | Classe II        |
| PVA (álcool polivinílico), Resinas                                                                                                                                                                |                  |
| PVC (cloreto de polivinila)                                                                                                                                                                       |                  |
| - Flexível (por exemplo, coberturas de cabos, folhas plastificadas)                                                                                                                               | Classe III       |
| - Rígido (por exemplo, tubos e conexões)                                                                                                                                                          | Classe III       |
| - Resinas em sacos                                                                                                                                                                                | Classe III       |
| Trapos                                                                                                                                                                                            |                  |
| Em fardos                                                                                                                                                                                         |                  |
| - Fibras naturais                                                                                                                                                                                 | Classe III       |
| - Fibras sintéticas                                                                                                                                                                               | Classe IV        |
| Borracha                                                                                                                                                                                          |                  |
| - Natural, blocos em caixas de papelão                                                                                                                                                            | Classe IV        |
| - Sintético                                                                                                                                                                                       | Plástico Grupo A |
| Sal                                                                                                                                                                                               |                  |
| - Em sacos                                                                                                                                                                                        | Classe I         |
| - Embalado, em caixas de papelão                                                                                                                                                                  | Classe II        |
| Telhas tipo <i>Shingles</i>                                                                                                                                                                       |                  |
| - Fibra de vidro revestida com asfalto                                                                                                                                                            | Classe III       |
| - Feltro impregnado com asfalto                                                                                                                                                                   | Classe IV        |
| Amortecedores                                                                                                                                                                                     |                  |
| - Cobertura metálica                                                                                                                                                                              | Classe II        |



## ANEXO C

### MERCADORIAS – EXEMPLOS (cont.)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Mercadoria</b><br>- Cobertura plástica                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Classe</b><br>Classe III                                    |
| Livros e revistas inacabados<br>Livros e revistas<br>- Pilha sólida sobre palete                                                                                                                                                                                                                                                                      | Classe II                                                      |
| Esquis<br>- Madeira<br>- Alma de espuma                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Classe III<br>Classe IV                                        |
| Bonecos de pelúcia<br>Espuma ou sintético                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Plástico Grupo A                                               |
| Melaço<br>- Em tambores metálicos<br>- Barricas de madeira                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Classe I<br>Classe II                                          |
| Têxteis<br>Vestimentas ou produtos têxteis de fibras naturais                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Classe III                                                     |
| Sintéticos (exceto <i>raiom e náilon</i> ) - mistura 50/50 ou menos<br>- Linha, em carretéis de madeira ou papel<br>- Tecidos<br>- Linha, em carretéis plásticos<br>- Fibras em fardos                                                                                                                                                                | Classe III<br>Classe III<br>Classe IV<br>Plástico Grupo A      |
| Sintéticos (exceto <i>raiom e náilon</i> ) - mistura maior que 50/50<br>- Linha, em carretéis de madeira ou papel<br>- Tecidos<br>- Fibras em fardos<br>- Linha, em carretéis plásticos                                                                                                                                                               | Classe IV<br>Classe IV<br>Plástico Grupo A<br>Plástico Grupo A |
| <i>Raiom e náilon</i><br>- Fibras em fardos<br>- Linha, em carretéis de madeira ou papel<br>- Tecidos<br>- Linha, em carretéis plásticos                                                                                                                                                                                                              | Classe IV<br>Classe IV<br>Classe IV<br>Plástico Grupo A        |
| Produtos de tabaco<br>Em caixas de cartão                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Classe III                                                     |
| Transformadores<br>Secos ou com óleo isolante                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Classe I                                                       |
| Tecidos revestidos com resinas vinílicas<br>Em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Plástico Grupo A                                               |
| Pisos vinílicos<br>- Placas em caixas de papelão<br>- Em rolos                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Classe IV<br>Plástico Grupo A                                  |
| Papel revestido com cera<br>Copos, pratos<br>- Em caixas ou embalados em caixas de papelão (ênfase no método de embalagem)<br>- A granel em caixas de papelão grandes                                                                                                                                                                                 | Classe IV<br>Plástico Grupo A                                  |
| Cera<br>Parafina, blocos, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Plástico Grupo A                                               |
| Arame<br>- Arame sem capa em carretéis de metal em estrados de madeira<br>- Arame sem capa em carretéis de madeira ou papelão em estrados de madeira<br>- Arame sem capa em carretéis de metal, madeira ou papelão em caixas de papelão sobre estrados de madeira<br>- Arame com capa simples ou múltipla de PVC e, carretéis de metal sobre estrados | Classe I<br>Classe II<br>Classe II                             |

## ANEXO C

### MERCADORIAS – EXEMPLOS (cont.)

| Mercadoria                                                                                                          | Classe           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Arame</b>                                                                                                        |                  |
| - Cabo com isolamento de (PVC) em grandes carretéis de madeira ou metal sobre estrados de madeira                   | Classe II        |
| - Arame sem capa em carretéis de plástico em caixas de papelão sobre estrados de madeira                            | Classe IV        |
| - Arame com capa simples ou múltipla de PVC em carretéis de plástico em caixas de papelão sobre estrados de madeira | Classe IV        |
| - Cabos simples, múltiplos ou de potência (PVC) em carretéis grandes de plástico                                    | Classe IV        |
| - Armazenagem em grandes quantidades de carretéis de plástico vazios                                                | Plástico Grupo A |
| <b>Produtos de Madeira</b>                                                                                          |                  |
| - Pilhas sólidas – madeira, compensado, aglomerado, placa de papelão prensado (extremidades e arestas lisas)        | Classe II        |
| - Carretéis (vazios)                                                                                                | Classe III       |
| - Palitos, pegadores, cabides, em caixas de papelão                                                                 | Classe III       |
| - Portas, janelas, armários e móveis                                                                                | Classe III       |
| - Moldes                                                                                                            | Classe IV        |

<sup>1</sup> Produto em embalagem laminada com plástico em caixa de papelão corrugado. Se embalado em metal laminado, pode ser considerado Classe I;

<sup>2</sup> A maioria das baterias tem gabinete de polipropileno. Se armazenadas vazias devem ser tratadas como plástico Grupo A. Baterias para caminhões, mesmo

quando cheias, devem ser consideradas plástico Grupo A por causa das paredes mais espessas;

<sup>3</sup> À medida que as aberturas em engradados plásticos aumentam, o produto comporta-se mais como Classe III. Da mesma maneira, à medida que as aberturas tornam-se menores, o produto comporta-se mais como plástico;

<sup>4</sup> Estes itens devem ser tratados como paletes vazios;

<sup>5</sup> Testes mostram claramente que um material sintético ou uma mistura com materiais sintéticos é considerada superior a Classe III;

<sup>6</sup> Quando bebidas alcoólicas destiladas são armazenadas em recipientes de vidro em porta-paletes, devem ser consideradas Classe III; quando paletizadas, devem ser consideradas Classe IV.

## ANEXO D

## EXEMPLOS DAS MERCADORIAS – CLASSES I, II, III e IV

## Exemplos de mercadorias Classe I

|                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bebidas alcoólicas<br>Com e sem caixas de papelão<br>- Até 20% de álcool em recipientes de metal, vidro ou cerâmica                                                                                                                                                                      |
| Aparelhos elétricos grandes (Linha branca: fogões, geladeiras)<br>Sem embalagem, sem quantidades significativas de plástico no exterior                                                                                                                                                  |
| Pilhas e baterias<br>Pilhas secas (sem lítio ou metais exóticos similares)<br>- Embaladas, em caixas de papelão<br>Automotivas<br>- Cheias*                                                                                                                                              |
| Garrafas e frascos<br>Vazias, em caixas de papelão<br>- Vidro<br>Cheios com líquidos incombustíveis<br>- Vidro, em caixas de papelão<br>- Plástico, em caixas de papelão [menos que 5 gal. (18,9 L)]<br>- Plástico, PET<br>Cheio com pós incombustíveis<br>- Vidro, em caixas de papelão |
| Comidas enlatadas<br>Em caixas de papelão comuns<br>Latas<br>Metal<br>- Vazias                                                                                                                                                                                                           |
| Cimento<br>Em sacos                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Café<br>Em latas, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Fertilizantes<br>Em sacos<br>- Fosfatos                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Arquivos<br>Metal<br>- Caixa de papelão                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Peixe ou produtos derivados<br>Congelado<br>- Embalagem não laminada com plástico ou cera<br>Enlatado<br>- Em caixas de papelão                                                                                                                                                          |
| Comidas congeladas<br>Embalagem não laminada com plástico ou cera                                                                                                                                                                                                                        |
| Frutas<br>Frescas<br>- Em recipientes e bandejas, exceto de plástico<br>- Com divisórias de madeira                                                                                                                                                                                      |
| Sorvete                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Carnes e derivados<br>- A granel<br>- Em latas, em caixas de papelão<br>- Congelada, embalagem sem plástico e sem cera                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mesas de escritório de metal<br>- Com tampos e acabamento em plástico                                                                                                                                                                              |
| Leite<br>- Recipientes de papel não revestidos com cera<br>- Recipientes de papel revestidos com cera<br>- Recipientes plásticos                                                                                                                   |
| Motores<br>- Elétricos                                                                                                                                                                                                                             |
| Amêndoas<br>- Em latas, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                       |
| Tintas<br>Latas, em caixas de papelão<br>- À base de água (látex)                                                                                                                                                                                  |
| Recipientes plásticos<br>- Líquidos ou semilíquidos incombustíveis em recipientes plásticos com capacidade menor que 5 gal (18,9 L)                                                                                                                |
| Aves e derivados<br>- Em latas, em caixas de papelão<br>- Congelada, embalagem sem plástico e sem cera                                                                                                                                             |
| Sal<br>Em sacos                                                                                                                                                                                                                                    |
| Melaço<br>Em tambores metálicos                                                                                                                                                                                                                    |
| Transformadores<br>Secos ou com óleo isolante                                                                                                                                                                                                      |
| Arame<br>Arame sem capa em carretéis de metal em estrados de madeira                                                                                                                                                                               |
| * A maioria das baterias tem gabinete de polipropileno. Se armazenadas vazias devem ser tratadas como plástico Grupo A. Baterias para caminhões, mesmo quando cheias, devem ser consideradas plástico Grupo A por causa das paredes mais espessas. |

| Exemplos de mercadorias Classe II                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bebidas alcoólicas<br>Até 20% de álcool em recipientes de madeira                                                                            |
| Aparelhos elétricos grandes (por exemplo, fogões)<br>- Em caixas de papelão corrugado, (sem quantidades significativas de plástico)          |
| Produtos de confeitaria<br>Biscoitos, bolos e tortas<br>- Embaladas, em caixas de papelão                                                    |
| Pilhas e baterias<br>Pilhas secas (sem lítio ou metais exóticos similares) em embalagens <i>blíster</i> em caixas de papelão                 |
| Garrafas e frascos<br>Cheio com pós incombustíveis<br>- PET<br>Caixas, engradados<br>Vazias, de madeira, com paredes sólidas                 |
| Fertilizantes<br>Em sacos<br>- Nitratos                                                                                                      |
| Peixe ou produtos derivados<br>Congelado<br>- Em caixas de papel com cera, dentro de caixas de papelão<br>- Em caixas de madeira ou barricas |
| Comidas congeladas<br>Em caixas de papel com cera, dentro de caixas de papelão                                                               |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Couros e peles<br>Em fardos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Luminárias<br>Não feitas de plástico<br>- Em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Mármore<br>Artificial, pias e tampos<br>- Em caixas de papelão, em engradados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Carnes e derivados<br>- Congelada, recipientes de papel encerado<br>- Congelada, bandejas de plástico expandido                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Remédios<br>Pílulas, pós<br>- Frascos de vidro, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Líquidos incombustíveis<br>- Frascos de vidro, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Filme fotográfico<br>Filmes para cinema ou em rolos grandes dentro de latas de policarbonato, polietileno ou metal;<br>em sacos de polietileno em caixas de papelão.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Recipientes plásticos<br>Líquidos ou semilíquidos (como <i>ketchup</i> ) em recipientes plásticos com paredes de espessura de ¼ pol. (6,4 mm) ou menor e com capacidades maiores que 5 gal (18,9 L)                                                                                                                                                                                                  |
| Aves e derivados<br>Congeladas (em bandejas de papel ou de plástico expandido)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Pós (materiais combustíveis comuns – fluem livremente)<br>Em sacos de papel (por exemplo, farinha, açúcar)                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sal<br>Embalados, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Amortecedores<br>Cobertura metálica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Livros e revistas inacabados<br>Livros e revistas<br>- Pilha sólida sobre palete                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Melaço<br>Barricas de madeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Arame<br>- Arame sem capa em carretéis de madeira ou papelão em estrados de madeira<br>- Arame sem capa em carretéis de metal, madeira ou papelão em caixas de papelão sobre estrados de madeira<br>- Arame com capa simples ou múltipla de PVC em carretéis de metal sobre estrados de madeira<br>- Cabo com isolamento de (PVC) em grandes carretéis de madeira ou metal sobre estrados de madeira |
| Produtos de madeira<br>Pilhas sólidas<br>- Madeira, compensado, aglomerado, placa de papelão prensado (extremidades e arestas lisas)                                                                                                                                                                                                                                                                 |

\* Produto em embalagem laminada com plástico em caixa de papelão corrugado. Se embalado em metal laminado, pode ser considerado Classe I.

| Exemplos de mercadorias Classe III                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aerossóis<br>Com e sem caixas de papelão<br>- Nível 1                                     |
| Produtos de confeitaria<br>Biscoitos, bolos e tortas<br>- Embalados, em caixas de papelão |
| Feijão<br>Seco<br>- Embalado, em caixas de papelão                                        |
| Pão<br>Embrulhado, em caixas de papelão                                                   |
| Manteiga<br>Margarina                                                                     |
| Balas<br>Embalados, em caixas de papelão                                                  |
| Caixas de papelão<br>Corrugadas<br>- Desmontadas (em pilhas organizadas)                  |
| Cereais matinais<br>Embalados, em caixas de papelão                                       |
| Carvão (vegetal)<br>Em sacos<br>- Padrão                                                  |
| Queijo<br>- Embalado, em caixas de papelão<br>- Discos, em caixas de papelão              |
| Goma de mascar<br>Embalados, em caixas de papelão                                         |
| Chocolate<br>Embalados, em caixas de papelão                                              |
| Tecido<br>Com ou sem caixas de papelão<br>- Fibras naturais, viscose                      |
| Produtos de cacau<br>Embalados, em caixas de papelão                                      |
| Café<br>Embalados, em caixas de papelão                                                   |
| Café em grão<br>Em sacos                                                                  |
| Algodão<br>Embalados, em caixas de papelão                                                |
| Fraldas<br>Algodão, linho                                                                 |
| Comidas secas<br>Embalados, em caixas de papelão                                          |
| Peixe ou produtos derivados<br>Congelado<br>- Em bandejas plásticas, em caixas de papelão |
| Comidas congeladas<br>Bandejas plásticas                                                  |
| Móveis<br>Madeira<br>- Sem cobertura de plásticos ou estofamento de espuma plástica       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grãos – embalados em caixas de papelão <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cevada</li> <li>- Arroz</li> <li>- Aveia</li> </ul>                                                                                                                                    |
| Margarina <p>Até 50% de óleo (em recipientes de papel ou plástico)</p>                                                                                                                                                                                                 |
| Colchões                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Molas                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Amêndoas <ul style="list-style-type: none"> <li>- Embaladas, em caixas de papelão</li> <li>- Em sacos</li> </ul>                                                                                                                                                       |
| Produtos de papel <p>Livros, revistas, papéis de carta e envelopes, recipientes de papel para comida revestidas de plástico, jornais, jogos de tabuleiro, produtos de papel <i>tissue</i> em caixas de papelão.</p>                                                    |
| Papel, bobinas <p>Em porta-paletes ou empilhado deitado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso médio ou pesado</li> </ul>                                                                                                                                   |
| Filme fotográfico <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filme de 35 mm em cartuchos de metal em latas de polietileno em caixas de papelão</li> <li>- Papel, em folhas, em sacos de polietileno, em caixas de papelão</li> </ul>                                     |
| PVC (cloreto de polivinila) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexível (por exemplo, coberturas de cabos, folhas plastificadas)</li> <li>- Rígido (por exemplo, tubos e conexões)</li> <li>- Resinas em sacos</li> </ul>                                        |
| Trapos <p>Em fardos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fibras naturais</li> </ul>                                                                                                                                                                            |
| Telhas tipo <i>shingles</i> <p>Fibra de vidro revestida com asfalto</p>                                                                                                                                                                                                |
| Amortecedores <p>Cobertura plástica</p>                                                                                                                                                                                                                                |
| Esquis <p>Madeira</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Têxteis <p>Vestimentas ou produtos têxteis de fibras naturais</p> <p>Sintéticos (exceto <i>raiom</i> e <i>náilon</i>)</p> <p>mistura 50/50 ou menos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linha, em carretéis de madeira ou papel</li> <li>- Tecidos</li> </ul> |
| Produtos de tabaco <p>Em caixas de cartão</p>                                                                                                                                                                                                                          |
| Produtos de madeira <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carretéis (vazios)</li> <li>- Palitos, pegadores, cabides, em caixas de papelão</li> <li>- Portas, janelas, armários e móveis</li> </ul>                                                                  |

| Exemplos de mercadorias Classe IV                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Munições<br>Armas leves, armas de caça<br>- Embaladas, em caixas de papelão                                                                                                         |
| Garrafas e frascos<br>Vazias, em caixas de papelão<br>- PET (polietileno tereftalato)<br>Cheio com pós incombustíveis<br>- Plástico, em caixas de papelão [menos que 1 gal (3,8 L)] |
| Caixas de papelão<br>Corrugadas<br>- Parcialmente montadas                                                                                                                          |
| Tecido<br>Com ou sem caixas de papelão<br>- Sintéticos <sup>1</sup>                                                                                                                 |
| Fraldas<br>- Descartáveis, com plástico e material não-tecido (em caixas de papelão)                                                                                                |
| Isolamento de fibra de vidro<br>- Rolos de mantas laminadas com papel em um dos lados, em sacos ou não                                                                              |
| Móveis<br>Madeira<br>- Com cobertura plástica                                                                                                                                       |
| Bebidas alcoólicas (destiladas)<br>Teor alcoólico de 50% ou menos, 1 gal (3,8 L) ou menos, em caixas de papelão<br>- Vidro (paletizado) <sup>2</sup><br>- Garrafas plásticas        |
| Fósforos<br>Embalados, em caixas de papelão<br>- Papel                                                                                                                              |
| Esmalte para unhas<br>Frascos de vidro de 1-oz a 2-oz (29,6-ml a 59,1-ml), em caixas de papelão                                                                                     |
| Tintas<br>Latas, em caixas de papelão<br>- À base de óleo                                                                                                                           |
| Papel, bobinas<br>Em porta-paletes<br>- Peso leve                                                                                                                                   |
| Papel, recoberto com cera<br>Embaladas, em caixas de papelão                                                                                                                        |
| Remédios<br>Pílulas, pós<br>- Frascos de vidro, em caixas de papelão                                                                                                                |
| Filme fotográfico<br>- Rolos em cartuchos de policarbonato, embalados em grandes quantidades em caixas de papelão                                                                   |
| PVA (álcool polivinílico), resinas<br>Em sacos                                                                                                                                      |
| Trapos<br>Em fardos<br>- Fibras sintéticas                                                                                                                                          |
| Borracha<br>Natural, blocos em caixas de papelão                                                                                                                                    |
| Telhas tipo <i>Shingles</i>                                                                                                                                                         |
| Feltro impregnado com asfalto                                                                                                                                                       |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Esquis<br>Alma de espuma                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Têxteis<br>Sintéticos (exceto <i>raiom e náilon</i> )<br>mistura 50/50 ou menos<br>- Linha, em carretéis plásticos<br>Sintéticos (exceto <i>raiom e náilon</i> ) - mistura maior que 50/50<br>- Linha, em carretéis de madeira ou papel<br>- Tecidos                                                         |
| Raiom e náilon<br>- Fibras em fardos<br>- Linha, em carretéis de madeira ou papel<br>- Tecidos                                                                                                                                                                                                               |
| Pisos Vinílicos<br>Placas em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Papel revestido com cera<br>Copos, pratos<br>- Em caixas ou embalados em caixas de papelão (ênfase no método de embalagem)                                                                                                                                                                                   |
| Arame<br>- Arame sem capa em carretéis de plástico em caixas de papelão sobre estrados de madeira<br>- Arame com capa simples ou múltipla de PVC em carretéis de plástico em caixas de papelão sobre estrados de madeira<br>- Cabos simples, múltiplos ou de potência (PVC) em carretéis grandes de plástico |
| Produtos de madeira<br>Moldes                                                                                                                                                                                                                                                                                |

<sup>1</sup> Testes mostram claramente que um material sintético ou uma mistura com materiais sintéticos é considerada superior a Classe III.

<sup>2</sup> Quando bebidas alcoólicas destiladas são armazenadas em recipientes de vidro em porta-paletes, devem ser consideradas Classe III; quando paletizadas, devem ser consideradas Classe IV.

| Exemplos de plásticos Grupo A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Baterias<br>Caminhões ou maiores<br>- Vazias ou cheias <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Garrafas e frascos<br>Vazias, em caixas de papelão<br>- Plástico (exceto PET), qualquer tamanho<br>Cheios com líquidos incombustíveis<br>- Plástico, engradados de plástico sólidos ou abertos<br>Cheio com pós incombustíveis<br>- Plástico, em caixas de papelão ou exposto [maior que 1 gal (3,8 L)]<br>- Plástico, engradados sólidos de plástico<br>- Plástico, engradados abertos de plástico |
| Velas<br>Embalados, em caixas de papelão<br>- Tratar como plástico expandido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Carpets (placas modulares)<br>Em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Caixas de papelão<br>Revestidas com cera, parede simples                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Fraldas<br>Descartáveis, com plástico e material não-tecido (sem caixas de papelão), embaladas em plástico                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Móveis<br>Madeira<br>- Com estofamento de espuma plástica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Isqueiros<br>Butano<br>- Em <i>blísters</i> , em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                 |
| Margarina<br>- Entre 50 e 80% de óleo (em qualquer embalagem)                                                                                                                                                                                                                                      |
| Fósforos<br>Embalados, em caixas de papelão<br>- Madeira                                                                                                                                                                                                                                           |
| Colchões<br>Espuma (produto final)                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Leite<br>Recipientes em engradados plásticos                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Esmalte para unhas<br>Frascos de plástico de 1-oz a 2-oz (29,6-ml a 59,1-ml), em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                 |
| Produtos de papel                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Produtos de papel <i>tissue</i> , sem caixas de papelão e embrulhados em plástico                                                                                                                                                                                                                  |
| Recipientes plásticos<br>- Sólidos combustíveis e incombustíveis em recipientes plásticos e recipientes plásticos vazios<br>Líquidos ou semilíquidos (como <i>ketchup</i> ) em recipientes plásticos com paredes de espessura maior que ¼ pol. (6,4 mm) com capacidades maiores que 5 gal (18,9 L) |
| Poliuretano<br>Com e sem caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Borracha<br>Sintético                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Bonecos de pelúcia<br>Espuma ou sintético                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Têxteis<br>Sintéticos (exceto <i>raiom</i> e <i>náilon</i> ) - Mistura 50/50 ou menos<br>- Fibras em fardos                                                                                                                                                                                        |
| Sintéticos (exceto <i>raiom</i> e <i>náilon</i> ) - mistura maior que 50/50<br>- Fibras em fardos<br>- Linha, em carretéis plásticos                                                                                                                                                               |
| Raiom e náilon<br>- Linha, em carretéis plásticos                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tecidos resistidos com resinas vinílicas<br>Em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                   |
| Pisos vinílicos<br>Em rolos                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Papel revestido com cera<br>Copos, pratos<br>- A granel em caixas de papelão grandes                                                                                                                                                                                                               |
| Cera<br>Parafina, blocos, em caixas de papelão                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Arame<br>Armazenagem em grandes quantidades de carretéis de plástico vazios                                                                                                                                                                                                                        |

<sup>1</sup> A maioria das baterias tem gabinete de polipropileno. Se armazenadas vazias devem ser tratadas como plástico Grupo A. Baterias para caminhões, mesmo quando cheias, devem ser consideradas plástico Grupo A por causa das paredes mais espessas.

<sup>2</sup> À medida que as aberturas em engradados plásticos aumentam, o produto comporta-se mais como Classe III. Da mesma maneira, à medida que as aberturas tornam-se menores, o produto comporta-se mais como plástico.