

## Diretrizes de instalação para sprinklers automáticos

## Índice

<b>1.0</b>	<b>ESCOPO .....</b>	<b>7</b>
1.1	Mudanças: .....	7
1.2	Informação substituída .....	8
<b>2.0</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE PERDAS.....</b>	<b>9</b>
2.1	Sprinklers para uso geral.....	9
2.1.1	Construção e localização.....	9
2.1.1.1	Geral.....	9
2.1.1.2	Construção da parede ou do teto consistindo em materiais plásticos.....	9
2.1.1.3	Estruturas metálicas expostas .....	9
2.1.1.4	Tetos vazados, mezaninos ou passarelas (vazados).....	9
2.1.1.5	Mezaninos e passarelas sólidos .....	10
2.1.1.6	Inclinação do teto .....	11
2.1.1.7	Exaustores de calor e/ou de fumaça e outras aberturas de exaustão no nível do teto.....	12
2.1.1.8	Separações tipo cortina .....	14
2.1.2	Ocupação:.....	14
2.1.2.1	Vão livre abaixo dos sprinklers .....	14
2.1.2.2	Transportadores.....	15
2.1.3	Proteção.....	15
2.1.3.1	Geral.....	15
2.1.3.2	Sprinklers para uso geral em pé e pendentes; não incluindo sprinklers laterais.....	18
2.1.3.3	Sprinklers laterais para uso geral.....	31
2.2	Sprinklers para armazenagem .....	41
2.2.1	Construção e localização.....	41
2.2.1.1	Geral.....	41
2.2.1.2	Construção da parede ou do teto consistindo em materiais plásticos.....	41
2.2.1.3	Estruturas metálicas expostas .....	41
2.2.1.4	Tetos vazados, mezaninos ou passarelas (vazados).....	41
2.2.1.5	Mezaninos e passarelas sólidos .....	42
2.2.1.6	Inclinação do teto .....	43
2.2.1.7	Saídas de calor e/ou de fumaça e outras aberturas de exaustão no nível do teto .....	44
2.2.1.8	Velocidades de ar nos sprinklers de teto .....	46
2.2.1.9	Separações tipo cortina .....	47
2.2.2	Ocupação:.....	47
2.2.2.1	Vão livre abaixo dos sprinklers .....	47
2.2.2.2	Transportadores.....	47
2.2.2.3	Armazenagem em corredores.....	48
2.2.3	Proteção.....	48
2.2.3.1	Geral.....	48
2.2.3.2	Separação linear e área de cobertura dos sprinklers para armazenagem.....	51
2.2.3.3	Distância horizontal de paredes para sprinklers para armazenagem.....	53
2.2.3.4	Distância vertical do teto até sprinklers para armazenagem .....	55
2.2.3.5	Obstrução ao padrão de descarga de sprinklers para armazenagem.....	58
2.3	Sprinklers para proteção especial .....	68
2.3.1	Construção e localização.....	68
2.3.2	Ocupação:.....	68
2.3.3	Proteção.....	68
2.4	Tipos de sistemas de sprinklers .....	68
2.4.1	Geral .....	68
2.4.1.1	Seleção do sistema de sprinklers .....	68
2.4.1.2	Componentes novos para sistemas de sprinklers .....	69

2.4.1.3	Compatibilidade dos componentes do sistema de sprinklers com o ambiente .....	69
2.4.1.4	Projeto dos sistemas de sprinklers .....	69
2.4.1.5	Cálculo hidráulico dos sistemas de sprinklers .....	70
2.4.1.6	Área de cobertura máxima do sistema de sprinklers.....	70
2.4.1.7	Configuração dos sistemas de sprinklers para lavagem .....	70
2.4.1.8	Proteção do sistema de sprinklers contra danos mecânicos e/ou congelamento.....	70
2.4.1.9	Aditivos e produtos químicos para sistemas de sprinklers .....	71
2.4.1.10	Suprimentos de água para sistemas de sprinklers .....	71
2.4.2	Sistemas de sprinklers de tubulação molhada .....	71
2.4.3	Sistemas de sprinklers de tubulação seca .....	71
2.4.3.1	Condições de temperatura ambiente recomendadas .....	71
2.4.3.2	Válvula de tubulação seca em combinação com outras válvulas de sistema ou de retenção .....	71
2.4.3.3	Acúmulo excessivo de água acima da portinhola da válvula de tubulação seca .....	71
2.4.3.4	Sprinklers para sistemas de sprinklers de tubulação seca .....	72
2.4.3.5	Configuração de tubulação em sistemas de sprinklers de tubulação seca .....	72
2.4.3.6	Aceleradores para sistemas de sprinklers de tubulação seca.....	72
2.4.3.7	Suprimento de gás para sistemas de sprinklers de tubulação seca.....	72
2.4.4	Sistemas de sprinklers de pré-ação .....	73
2.4.4.1	Geral.....	73
2.4.4.2	Condições de temperatura ambiente recomendadas .....	73
2.4.4.3	Ativação automática e manual de sistemas de sprinklers de pré-ação.....	73
2.4.4.4	Válvula de pré-ação em combinação com outras válvulas de sistema ou retenção .....	73
2.4.4.5	Acúmulo excessivo de água acima da válvula de pré-ação .....	74
2.4.4.6	Sprinklers para sistemas de pré-ação .....	74
2.4.4.7	Configuração da tubulação de sistemas de pré-ação.....	74
2.4.4.8	Suprimento de gás para sistemas de sprinklers de pré-ação.....	74
2.4.5	Sistemas de sprinklers dilúvio .....	74
2.4.5.1	Informações gerais.....	74
2.4.5.2	Configuração de tubulação de sistemas dilúvio.....	75
2.4.6	Sistemas de sprinklers para zonas refrigeradas .....	75
2.4.7	Sistemas de sprinklers com solução anticongelamento.....	75
2.4.7.1	Condições de temperatura ambiente recomendadas .....	75
2.4.7.2	Compatibilidade da solução anticongelamento e componentes do sistema de sprinklers.....	75
2.4.7.3	Documentação de sistemas de sprinklers com solução anticongelamento .....	76
2.4.7.4	Configuração de tubulação de sistemas de sprinklers com solução anticongelamento ....	76
2.4.7.5	Solução anticongelamento .....	76
2.4.8	Sistema de sprinklers de proteção contra incêndios externos .....	77
2.5	Tubulação de Sprinklers: Conexões, suportes e ancoragem .....	77
2.5.1	Geral .....	77
2.5.2	Tubulação de sistemas de sprinklers .....	78
2.5.2.1	Geral.....	78
2.5.2.2	Curvatura de tubulações de aço para sistemas de sprinklers .....	79
2.5.2.3	Diâmetro mínimo de tubulação para sistemas de sprinklers .....	79
2.5.2.4	Inclinação da tubulação do sistema de sprinklers .....	80
2.5.2.5	Proteção da tubulação do sistema de sprinklers .....	80
2.5.3	Conexões de tubulação do sistema de sprinklers .....	80
2.5.3.1	Geral.....	80
2.5.3.2	Conexões de tubulação .....	80
2.5.3.3	Conexões de tubulação roscadas.....	80
2.5.3.4	Conexões de tubulação ranhuradas .....	81
2.5.3.5	Conexões de tubulação com extremidade lisa .....	81
2.5.3.6	Conexões de tubulação soldadas .....	81
2.5.4	Suportes de tubulação do sistema de sprinklers.....	81
2.5.4.1	Geral.....	81
2.5.4.2	Suportes de tubulação .....	82
2.5.4.3	Cálculos de carga mínima nos suportes de tubulação .....	82
2.5.4.4	Como prender conjuntos de suporte de tubulação .....	82

2.5.4.5	Localização e separação de suportes de tubulação.....	85
2.6	Componentes do sistema de sprinklers .....	86
2.6.1	Geral .....	86
2.6.2	Válvulas de controle.....	87
2.6.3	Válvulas de retenção .....	88
2.6.4	Alarmes de fluxo de água .....	88
2.6.5	Conexões de ensaio e conexões de ensaio por desvio .....	88
2.6.6	Manômetros .....	89
2.6.7	Conexões de recalque .....	89
2.6.8	Válvulas de drenagem .....	90
2.6.9	Válvulas de alívio de pressão .....	90
2.6.10	Válvulas de redução de pressão .....	90
2.7	Revisão de projeto de sistemas de sprinklers.....	90
2.7.1	Geral .....	90
2.7.2	Desenhos de trabalho.....	90
2.7.3	Análise hidráulica do sistema de sprinklers.....	91
2.7.4	Especificações .....	92
2.7.5	Documentação requerida.....	93
2.7.6	Como organizar a aceitação em campo pela FM Global .....	93
2.8	Testes de aceitação do sistema de sprinklers .....	93
2.8.1	Procedimento de teste para sistemas de sprinklers de pré-ação, dilúvio e para zonas refrigeradas .....	94
2.9	Operação e Manutenção .....	95
2.10	Controle de fontes de ignição .....	95
<b>3.0</b>	<b>SUPORTE PARA RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>95</b>
3.1	Histórico de Perdas .....	95
3.1.1	Exemplos de perdas .....	96
3.1.1.1	Trabalho a quente em um local durante a montagem dos sprinklers.....	96
3.1.1.2	Incêndio proposital em fábrica com sprinklers recém-instalados, mas ainda não conectados ao suprimento de água.....	96
3.1.1.3	Incêndio em prédio de vários andares com sprinklers, mas não na zona do incêndio .....	96
<b>4.0</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>97</b>
4.1	FM Global .....	97
4.2	Outros .....	98
4.2.1	American Society of Mechanical Engineers .....	98
4.2.2	American Welding Society (AWS) .....	98
<b>ANEXO A</b>	<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>HISTÓRICO DE REVISÕES DO DOCUMENTO .....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO C</b>	<b>FORMULÁRIOS .....</b>	<b>115</b>

## Lista de figuras

Fig. 1a. Sprinklers de resposta rápida instalados sob exaustores automáticos de fumaça e calor. ....	13
Fig. 1b. Sprinklers de resposta rápida instalados sob dispositivos de exaustão no nível do teto. ....	14
Fig. 2. Curvas de retorno para sprinklers para uso geral.....	18
Fig. 3. Separação de sprinklers para uso geral quando instalados em todos os vãos formados por elementos estruturais sólidos. ....	21
Fig. 4. Aumento máximo da separação linear e área de cobertura de sprinklers para uso geral para evitar obstruir a descarga do sprinkler. ....	22
Fig. 5. Distância horizontal das paredes até sprinklers para uso geral.....	23
Fig. 6. Localização de sprinklers para uso geral quando a inclinação do teto exceder 10°. ....	24
Fig. 7. Localização de sprinklers para uso geral sob construção de teto obstruída. ....	26
Fig. 8. Área de obstrução ao padrão em forma de guarda-chuva dos sprinklers para uso geral pendentes e em pé (excluindo cobertura estendida). ....	27
Fig. 9. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para uso geral de cobertura estendida pendentes e em pé.....	28
Fig. 10. Sprinklers adicionais instalados para compensar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva causada por objetos sólidos no nível do teto.....	29
Fig. 11. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções lisas, contínuas e sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura.....	30
Fig. 12. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não lisas, não contínuas ou não sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura com uma barreira lisa, contínua e sólida instalada. ....	31
Fig. 13. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não lisas, não contínuas ou não sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura com uma barreira lisa, contínua e sólida instalada. ....	31
Fig. 14. Sprinklers para uso geral sob áreas protegidas combustíveis com mais de 200 mm (8 in) de profundidade. ....	33
Fig. 15. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva longe da parede de montagem de sprinklers laterais para uso geral (sem cobertura estendida). ....	34
Fig. 16. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva longe da parede de montagem de sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida. ....	35
Fig. 17. Sprinklers adicionais instalados para solucionar o problema de obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva afastada da parede provocada por objetos sólidos no nível do teto. ....	36
Fig. 18. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers laterais para uso geral com espaçamento padrão ao longo da parede de montagem. ....	37
Fig. 19. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida ao longo da parede de montagem. ....	37
Fig. 20. Posicionamento de sprinklers laterais para uso geral para solucionar o problema de obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva ao longo da parede de montagem provocado por objetos sólidos no nível do teto.....	38
Fig. 21. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções lisas, contínuas e sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura.....	40
Fig. 22. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não lisas, não contínuas ou não sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura com uma barreira lisa, contínua e sólida instalada.....	40
Fig. 23. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não lisas, não contínuas ou não sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura sem uma barreira lisa, contínua e sólida.....	41
Fig. 24a. Sprinklers de resposta rápida instalados sob exaustores automáticos de fumaça e calor.....	45
Fig. 24b. Sprinklers de resposta rápida instalados sob dispositivos de exaustão no nível do teto.....	46
Fig. 25. Curvas de retorno para sprinklers para armazenagem.....	50
Fig. 26. Separação de sprinklers quando instalados em todos os vãos formados por elementos estruturais sólidos. ....	52
Fig. 27. Aumento máximo da separação linear e área de cobertura para evitar obstrução da descarga do sprinkler.....	53
Fig. 28. Distância horizontal das paredes até sprinklers para armazenagem. ....	54
Fig. 29. Localização de sprinklers para armazenagem quando a inclinação do teto exceder 10°. ....	55
Fig. 30. Posicionamento de sprinklers para armazenagem sob construção de teto obstruída. ....	57
Fig. 31. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers de teto para armazenagem em espaçamento padrão. ....	58
Fig. 32. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para armazenagem de cobertura estendida no nível do teto.....	59

Fig. 33. Sprinklers adicionais instalados para compensar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva causada por objetos sólidos no nível do teto.....	60
Fig. 34. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos com até 20 mm (0,75 in) de largura.....	61
Fig. 35. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos de 20 mm (0,75 in) a 32 mm (1,25 in) de largura.....	62
Fig. 36. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos de 32 mm (1,25 in) a 50 mm (2 in) de largura.....	62
Fig. 37. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos de 50 mm (2 in) a 300 mm (12 in) de largura.....	63
Fig. 38. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos de 300 mm (12 in) a 600 mm (24 in) de largura.....	64
Fig. 39. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções lisas, contínuas e sólidas de 0,6 m (2 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura.....	66
Fig. 40. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não planas, não contínuas ou não sólidas de 0,6 m (2 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura.....	66
Fig. 41. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não planas, não contínuas ou não sólidas de 0,6 m (2 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura sem uma barreira lisa, contínua e sólida.....	67
Fig. 42. Sprinklers adicionais instalados dentro de porta-paletes para armazenagem para compensar obstruções ao núcleo interno do padrão de descarga de um sprinkler.....	67
Fig. 43. Como permitir lavagem de sistemas de sprinklers em grelha.....	70
Fig. 44. Configurações de tubulação de sistemas de sprinklers com solução anticongelamento conectados a uma fonte de água potável.....	76
Fig. 45. Locais de fixação de suportes em terças de perfil C ou Z.....	84
Fig. 46. Laje de concreto com seção em forma de T dupla.....	101
Fig. 47. Conexão de limpeza com tampa de extremidade roscada.....	105

## Lista de tabelas

Tabela 2. Fator K nominal dos sprinklers automáticos certificados por FM Approvals.....	16
Tabela 3. Espaçamento de sprinklers de teto para uso geral pendentes e em pé para Categoria de Risco nº 1.....	19
Tabela 4. Espaçamento de sprinklers de teto para uso geral pendentes e em pé para Categoria de Risco nº 2.....	20
Tabela 5. Espaçamento de sprinklers de teto para uso geral pendentes e em pé para Categoria de Risco nº 3.....	20
Tabela 7. Distância horizontal mínima de objetos no teto para evitar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para uso geral de cobertura estendida.....	28
Tabela 8. Espaçamento de sprinklers de teto laterais para uso geral para Categoria de Risco nº 1.....	32
Tabela 9. Espaçamento de sprinklers de teto laterais para uso geral para Categoria de Risco nº 2.....	32
Tabela 10. Distância horizontal mínima entre objetos no teto e a parede de montagem de sprinklers laterais para uso geral (cobertura não estendida) para evitar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva.....	34
Tabela 11. Distância horizontal mínima entre objetos no teto e a parede de montagem de sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva.....	35
Tabela 12. Distância horizontal mínima entre objetos no teto e sprinklers laterais para uso geral (cobertura não estendida) ao longo da parede de montagem para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva.....	37
Tabela 13. Distância horizontal mínima entre objetos no teto e sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida ao longo da parede de montagem para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva.....	38
Tabela 14. Sprinklers para armazenagem sob tetos inclinados.....	43
Tabela 15. Temperatura nominal dos sprinklers em função da temperatura ambiente máxima no nível do sprinkler.....	49
Tabela 16. Fator K nominal dos sprinklers para armazenagem certificados por FM Approvals.....	49
Tabela 17. Espaçamento dos sprinklers de teto para armazenagem.....	51
Tabela 18. Distância horizontal mínima de objetos no teto para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para armazenagem (não de cobertura estendida).....	58

Tabela 19. Distância horizontal mínima de objetos no teto para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para armazenagem de cobertura estendida .....	59
Tabela 20. Diretrizes de instalação para evitar obstruções ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem.....	61
Tabela 21. Níveis de concentração recomendados para soluções anticongelamento em água para condições de temperatura ambiente de acordo com a Seção 2.4.7.5 .....	77
Tabela 22. Espessura mínima da parede de tubulação metálica rígida para sprinklers .....	78
Tabela 23. Tubulações de aço que não exigem um raio de curvatura mínimo de 12 diâmetros da tubulação .....	79
Tabela 24. Distância máxima entre suportes de tubulação .....	85
Tabela 25. Experiência de perdas: Causas de incêndio por frequência (1998-2008) .....	96
Tabela 26. Conversões da inclinação de teto .....	100

## 1.0 ESCOPO

Esta norma técnica contém recomendações para a instalação de sistemas de sprinklers automáticos (sprinklers) e seus componentes de suporte instalados acima do solo. Tem por objetivo fornecer orientação sobre:

- Os componentes usados como parte de um sistema de sprinklers automáticos (sistema)
- Como prender e suportar esses componentes
- O tempo de resposta dos sprinklers a um incêndio
- A distribuição da descarga do sprinkler em uma zona de incêndio
- A documentação requerida para a revisão do projeto pela FM Global
- As informações exigidas para o teste de aceitação pela FM Global

Esta norma técnica **não** fornece orientação sobre:

- Critérios de projeto para os sistemas de sprinklers (consulte a norma técnica para ocupação específica para orientações sobre critérios de projeto)
- Manutenção requerida para os sistemas de sprinklers (consulte a norma técnica 2-81, *Fire Safety Inspections and Sprinkler System Maintenance*)
- Sistemas de detecção exigidos para os sistemas de sprinklers (consulte a norma técnica 5-48, *Automatic Fire Detection*)
- Tubulação subterrânea ou suprimentos de água para sistemas de sprinklers (consulte a norma técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*, e outras normas técnicas da série 3)

Além desta norma técnica, consulte as seguintes para recomendações sobre os assuntos relacionados específicos:

- Para a proteção da tubulação do sistema de sprinklers contra corrosão interna, consulte a norma técnica 2-1, *Prevention and Control of Internal Corrosion in Automatic Sprinkler Systems*.
- Para instalação da tubulação em áreas designadas como zonas sísmicas 50 anos a 500 anos (conforme definido na norma técnica 1-2, *Earthquakes*), consulte a norma técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*.
- Para a manutenção dos sprinklers e/ou sistemas, consulte a norma técnica 2-81, *Fire Safety Inspections and Sprinkler System Maintenance*.
- Para instalação de redes de distribuição e suprimentos de água privados, consulte a norma técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*, ou a norma técnica apropriada que trata das recomendações de suprimento de água (norma técnica da série 3).
- Para a instalação dos sistemas para zonas refrigeradas, consulte a norma técnica 8-29, *Refrigerated Storage*.
- Para os requisitos do projeto dos sistemas, consulte a norma técnica para ocupação específica.

Note que muitos valores métricos fornecidos nesta norma técnica não são baseados estritamente em conversão matemática, mas em valores “realistas” e “aceitáveis para projeto”.

## 1.1 Mudanças:

Março de 2010. Esta é a primeira edição deste documento. Entretanto, foram modificados os seguintes temas anteriormente cobertos nas normas técnicas 2-2, 2-7 ou 2-8N, que este documento substitui:

- Os sprinklers em pé já não requerem niples de extensão

- Sprinklers localizados sob mezaninos e passarelas vazados (consulte as Seções 2.1.1.4 para sprinklers para uso geral ou 2.2.1.4 para sprinklers para armazenagem)
- Inclinações de teto aceitáveis na presença de diversos tipos de sprinklers de teto (consulte as Seções 2.1.1.6 para sprinklers para uso geral ou 2.2.1.6 para sprinklers para armazenagem)
- As saídas de calor e/ou fumaça, bem como outras aberturas de exaustão no nível do teto (consulte as Seções 2.1.1.7 para sprinklers para uso geral ou 2.2.1.7 para sprinklers para armazenagem)
- A área máxima de cobertura recomendada para cada sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.4.1.6)
- Os requisitos para sistemas de sprinklers de tubulação seca (consulte a Seção 2.4.3)
- Os requisitos para sistemas de sprinklers com solução anticongelamento (consulte a Seção 2.4.7)
- O número de sprinklers sobressalentes recomendados para cada sistema de sprinklers (consulte as Seções 2.1.3.1.7 para sprinklers para uso geral e 2.2.3.1.6 para sprinklers para armazenagem)
- A separação linear e a área de cobertura dos sprinklers de teto (consulte as Seções 2.1.3.2.2 para sprinklers para uso geral, 2.1.3.3.2 para sprinklers para uso geral laterais ou 2.2.3.2 para sprinklers para armazenagem)
- As diretrizes para objetos que obstruem os sprinklers (teto e de nível intermediário) que protegem zonas de armazenagem (consulte a Seção 2.2.3.5)
- As orientações para o suporte da tubulação dos sprinklers, incluindo teste de campo dos fixadores para concreto (consulte a Seção 2.5.4)

Além disso, as seguintes alterações foram feitas:

- Esta norma técnica não contém referências a normativas locais.
- Não é mais necessário adicionar os sprinklers aos cálculos hidráulicos quando instalados para compensar sprinklers de teto com obstruções.
- Os termos “Modo de Controle Densidade/Área (CMDA)”, “Modo Controle de Aplicação Específica (CMSA)” e “Modo Supressão” não são mais usados para descrever sprinklers.
- Os termos “para armazenagem”, “para uso geral” e “para proteção especial” agora são usados para descrever sprinklers (consulte o Anexo A, Glossário de Termos, para definições).
- A definição de um “objeto individual” (para fins de análise de obstrução) foi modificada: A distância horizontal entre a obstrução em potencial e o objeto mais próximo foi alterada de mais de 6 vezes para mais de 3 vezes a menor dimensão do objeto.

## 1.2 Informação substituída

Este documento substitui os seguintes:

- Norma técnica 2-2, *Installation Rules for Suppression Mode Automatic Sprinklers*
- Norma técnica 2-7, *Installation Rules for Sprinkler Systems Using Control Mode Ceiling Sprinklers for Storage Applications*
- Norma técnica 2-8N; *NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, Edição 1996*;

## 2.0 RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE PERDAS

### 2.1 Sprinklers para uso geral

#### 2.1.1 Construção e localização

##### 2.1.1.1 Geral

Os dois principais fatores que afetam o desempenho dos sistemas de sprinklers são (a) operação rápida do sprinkler e (b) descarga suficiente, sem obstruções, do sprinkler sobre a área do incêndio. As características de construção do local têm impacto importante nesses fatores críticos.

A construção do teto tem efeito significativo no desempenho de um sistema de sprinklers. É extremamente importante identificar se a construção do teto é “obstruída” ou “não obstruída” (consulte o Anexo A: Glossário de Termos para definições). As recomendações para instalação dos sprinklers sob esses dois tipos de tetos podem ser encontradas nas seguintes seções:

Construção não obstruída

Sprinkler para uso geral (excluindo os laterais): Seção 2.1.3.2.4.1

Sprinkler lateral para uso geral: Seção 2.1.3.3.4

Construção obstruída

Sprinkler para uso geral (excluindo os laterais): Seção 2.1.3.2.4.2

##### 2.1.1.2 Construção da parede ou do teto consistindo em materiais plásticos

Quando as paredes internas e/ou o teto contêm materiais plásticos, consulte a norma técnica 1-57, *Plastics in Construction*, para requisitos do projeto do sistema de sprinklers e recomendações de instalação adicionais.

##### 2.1.1.3 Estruturas metálicas expostas

Consulte a norma técnica para ocupação específica para determinar se uma proteção além da oferecida pelo sistema de sprinklers é requerida para estruturas metálicas expostas.

##### 2.1.1.4 Tetos vazados, mezaninos ou passarelas (vazados)

Evite a instalação de estruturas vazadas porque elas podem obstruir a descarga dos sprinklers no nível do teto. Como alternativa, faça com que o mezanino ou a passarela sejam sólidos e proteja-os de acordo com a Seção 2.1.1.5.

Se estruturas vazadas não puderem ser evitadas, instale proteção por sprinklers de acordo com as recomendações a seguir.

##### 2.1.1.4.1 Sprinklers de teto acima das estruturas vazadas

Projete os sprinklers de teto conforme recomendado na norma técnica para ocupação específica aplicável. Se a norma técnica para ocupação específica não tratar de estruturas vazadas, projete o sistema como se nenhuma estrutura vazada estivesse presente.

##### 2.1.1.4.2 Sprinklers sob estruturas vazadas

A menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável ou na Seção 2.1.1.4.3 desta norma técnica, instale proteção por sprinklers sob estruturas vazadas usando sprinklers de resposta rápida com temperatura nominal de 70°C (160°F) tendo o mesmo:

- fator K
- orientação e
- área de cobertura

dos sprinklers instalados no nível do teto.

Instale sprinklers para uso geral sob estruturas vazadas com uma separação linear máxima de 3,9 m (13 ft) e uma área de cobertura máxima de 12 m<sup>2</sup> (130 ft<sup>2</sup>), usando a mesma tubulação de ramais instalada no nível do teto.

Sprinklers instalados sob estruturas vazadas conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

#### 2.1.1.4.3 Exceções para os sprinklers sob estruturas vazadas

Sprinklers não são necessários sob estruturas vazadas quando as seguintes condições forem atendidas:

##### Exceção 1:

- A estrutura vazada tem um mínimo de 70% de abertura e
- A estrutura vazada tem uma profundidade máxima de 13 mm (½ in) e
- A estrutura vazada está pelo menos 0,9 m (3 ft) verticalmente abaixo do defletor dos sprinklers de teto e
- Materiais que poderiam obstruir a descarga dos sprinklers não estão presentes na parte superior da estrutura vazada e
- A vazão mínima requerida de cada sprinkler, dividida pela área por ele coberta, é igual ou menor do que 4 mm/min (0,10 gpm/ft<sup>2</sup>).

##### Exceção 2:

- A estrutura vazada tem um mínimo de 70% de abertura e
- A estrutura vazada tem uma profundidade máxima de 6 mm (¼ in) e
- A estrutura vazada está pelo menos 0,9 m (3 ft) verticalmente abaixo do defletor dos sprinklers de teto e
- Materiais que poderiam obstruir a descarga dos sprinklers não estão presentes na parte superior da estrutura vazada e
- A vazão mínima requerida de cada sprinkler, dividida pela área por ele coberta, é igual ou menor do que 8 mm/min (0,20 gpm/ft<sup>2</sup>).

##### Exceção 3:

- A estrutura vazada tem um mínimo de 70% de abertura e
- A estrutura vazada tem uma profundidade máxima de 6 mm (¼ in) e
- A estrutura vazada está pelo menos 0,9 m (3 ft) verticalmente abaixo do defletor dos sprinklers de teto e
- Não é possível que nenhum material caia na parte superior da estrutura vazada e obstrua a descarga dos sprinklers durante um incêndio e
- Há somente um teto vazado entre o teto sólido e o piso e
- O sistema de sprinklers de teto pode proteger a ocupação na ausência da estrutura vazada.

#### 2.1.1.5 Mezaninos e passarelas sólidos

##### 2.1.1.5.1 Mezaninos sólidos

Instale sprinklers de resposta rápida sob mezaninos sólidos que tenham construção combustível e/ou ocupação combustível localizada abaixo deles.

Exceção: Sprinklers de resposta padrão podem ser instalados sob um mezanino sólido quando:

- (a) Sprinklers de resposta padrão são instalados no nível do teto e podem proteger a ocupação localizada sob o mezanino ou
- (b) Uma separação tipo cortina é instalada ao redor do perímetro do mezanino de acordo com a norma técnica 1-19, *Fire Walls, Subdivisions and Draft Curtains*.

Instale uma separação tipo cortina ao redor do perímetro do mezanino de acordo com a norma técnica 1-19, *Fire Walls, Subdivisions and Draft Curtains*.

Exceção: Uma separação tipo cortina não é requerida ao redor do perímetro de um mezanino sólido quando:

- (a) Os sprinklers de teto podem proteger a ocupação abaixo do mezanino sólido ou
- (b) Os sprinklers no nível do teto e do mezanino têm o mesmo valor RTI nominal e a ocupação sob o mezanino está localizada completamente dentro da cobertura dos sprinklers na extremidade do mezanino ou
- (c) Os sprinklers localizados sob o mezanino sólido são de resposta rápida e os sprinklers localizados no nível do teto são de resposta padrão.

A menos que recomendado de outra forma em uma norma técnica para ocupação específica aplicável, projete a proteção por sprinklers no nível do mezanino em função da altura do mezanino e da ocupação localizada abaixo dele.

## 2.1.1.5.2 Passarelas sólidas

Instale sprinklers de resposta rápida sob passarelas sólidas de mais de 1,2 m (4 ft) de largura que tenham construção combustível e/ou ocupação combustível localizada abaixo delas. Além disso, instale sprinklers de resposta rápida sob passarelas sólidas de qualquer largura localizadas entre porta-paletes de armazenagem ou estruturas similares.

Para passarelas sólidas de até 3,0 m (10 ft) de largura, instale uma linha única de sprinklers de resposta rápida ao longo do centro da passarela com uma separação linear máxima de 3,0 m (10 ft).

Para passarelas sólidas de mais de 3,0 m (10 ft) de largura, trate a passarela como um teto e instale sprinklers de resposta rápida com a separação linear e área de cobertura normais.

Para fins de projeto, trate os sprinklers da passarela como sprinklers de teto.

Exemplo: Uma passarela de 2,4 m (8 ft) de largura está localizada acima de uma ocupação que exige uma pressão mínima de 0,7 bar (10 psi) nos 25 sprinklers mais afastados. Os sprinklers de teto têm uma área de cobertura de 100 ft<sup>2</sup> (9,3 m<sup>2</sup>). Uma linha única de sprinklers é necessária sob a passarela, uma vez que a passarela tem somente 2,4 m (8 ft) de largura. O comprimento da área de operação para os sprinklers da passarela é, portanto, baseado no fator de forma de 1,2 multiplicado pela raiz quadrada de (25 sprinklers x 9,3 m<sup>2</sup> [100 ft<sup>2</sup>]/sprinkler), que é igual a 18 m (60 ft).

Portanto, o projeto para os sprinklers da passarela baseia-se em que qualquer sprinkler localizado dentro dos 18 m (60 ft) lineares mais remotos funcione com uma pressão mínima de 0,7 bar (10 psi).

## 2.1.1.6 Inclinação do teto

A menos que recomendado de outra forma pela norma técnica para ocupação específica aplicável, sprinklers para uso geral são aceitos sob tetos com inclinação de até 10° se o projeto for baseado em um sistema de sprinklers de tubulação molhada, ou 20° se o projeto for baseado em um sistema de sprinklers de tubulação seca.

Exceção 1: Instale sprinklers para uso geral de cobertura estendida sob tetos com uma inclinação até 10°.

Exceção 2: Sprinklers para uso geral, excluindo os de cobertura estendida, podem ser instalados sob tetos que tenham inclinação superior a 20°, se os dois critérios a seguir forem atendidos:

- O comprimento do teto com inclinação superior a 20° não excede 10,5 m (35 ft), e
- A área de demanda baseia-se naquela requerida para um sistema de sprinklers de tubulação seca.

Exceção 3: Sprinklers para uso geral, excluindo os de cobertura estendida, podem ser instalados sob um teto que tenha uma inclinação superior a 20°, se os dois critérios a seguir forem atendidos:

- A ocupação não requer uma vazão mínima para cada sprinkler que, dividida pela área de cobertura dos sprinklers, seja maior do que 6 mm/min (0,15 gpm/ft<sup>2</sup>), e
- A área de demanda baseia-se naquela requerida para um sistema de sprinklers de tubulação seca.

Para tetos com inclinação que exceda a máxima permitida, instale um forro falso horizontal e contínuo (consulte o Anexo A para definição) sobre a área afetada e 6,0 m (20 ft) além dela em todas as direções. Projete o forro falso de acordo com a norma técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, e assegure-se de que ele possa suportar uma pressão de elevação mínima de 14,64 kg/m<sup>2</sup> (3 lb/ft<sup>2</sup>). Instale sprinklers sob o forro falso com base nas recomendações na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Se a inclinação do teto exceder 5°, assegure-se de que os sprinklers estejam a menos de 0,9 m (3 ft) do pico do teto, medido horizontalmente ao longo da inclinação do teto.

#### 2.1.1.7 Exaustores de calor e/ou de fumaça e outras aberturas de exaustão no nível do teto

##### 2.1.1.7.1 Exaustores de calor e/ou de fumaça

Não instale exaustores de calor e de fumaça automáticos em instalações equipadas com proteção por sprinklers; exaustores de calor e de fumaça manuais, entretanto, são aceitos. Se a normativa local exigir a instalação de exaustores de calor e fumaça automáticos, faça um dos seguintes:

- (a) Instale exaustores certificados por FM Approvals para ocupações protegidas por sprinklers para armazenagem de resposta rápida.
- (b) Instale exaustores certificados por FM Approvals equipados com dispositivo de ativação térmica de resposta padrão de 182°C (360°F).
- (c) Instale sprinklers de resposta rápida diretamente sob a abertura do exaustor com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft) e área de cobertura máxima de 1,5 m<sup>2</sup> (16 ft<sup>2</sup>). Localize a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler de acordo com as diretrizes da Seção 2.1.3.2.4. Assegure-se de que os sprinklers tenham, no mínimo, o mesmo fator K e orientação dos sprinklers de teto adjacentes e sejam alimentados por uma tubulação de sprinklers não menor do que os ramais no nível do teto. Sprinklers localizados sob o exaustor do teto e instalados conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers de teto. Consulte a Figura 1a para um diagrama desta configuração.

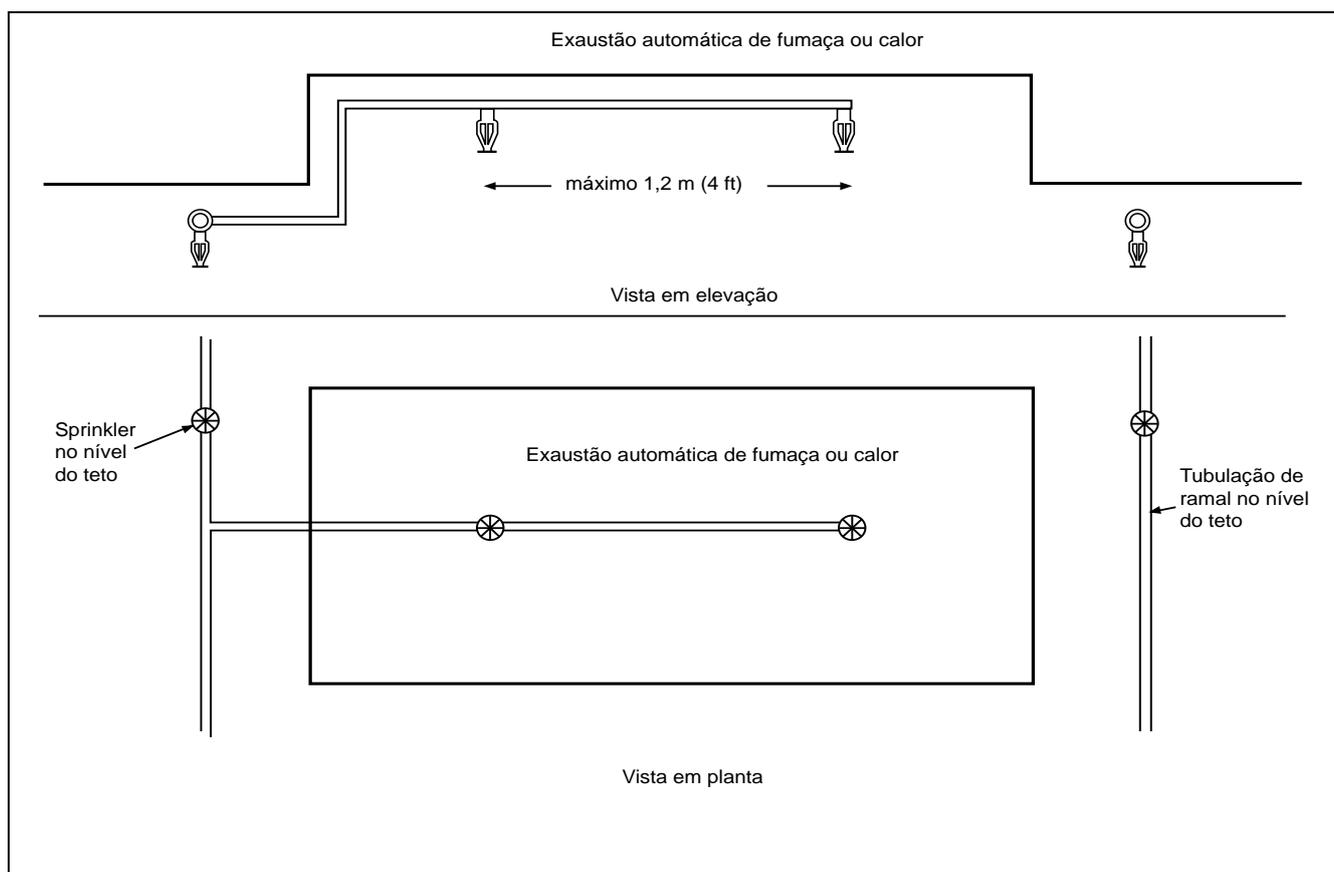


Fig. 1a. Sprinklers de resposta rápida instalados sob exaustores automáticos de fumaça e calor.

#### 2.1.1.7.2 Aberturas de exaustão no nível do teto

Configure as aberturas no nível do teto, por exemplo, saídas de exaustão e ventiladores naturais, para fecharem automaticamente por meio de detecção precoce do incêndio (antes da operação do primeiro sprinkler). Se não for possível, faça um dos seguintes:

- Instale um forro falso (consulte o Anexo A para definição) sob a abertura do teto. Assegure-se de que o forro falso seja, no mínimo, do mesmo tamanho da abertura do teto e instale sprinklers abaixo do forro falso usando o mesmo diâmetro de ramais e a mesma separação linear dos sprinklers no nível do teto. Projete o forro falso de acordo com a norma técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, e assegure-se de que ele possa suportar uma pressão de elevação mínima de 14,64 kg/m<sup>2</sup> (3 lb/ft<sup>2</sup>). Sprinklers localizados sob o forro falso e instalados conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers de teto.
- Instale sprinklers de resposta rápida diretamente sob a abertura do teto com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft) e área de cobertura máxima de 1,5 m<sup>2</sup> (16 ft<sup>2</sup>). Assegure-se de que estes sprinklers tenham, no mínimo, o mesmo fator K e orientação dos sprinklers de teto adjacentes e sejam alimentados por uma tubulação de sprinklers não menor do que os ramais no nível do teto. Sprinklers localizados sob a abertura do forro falso e instalados conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers de teto. Consulte a Figura 1b para um diagrama desta configuração.

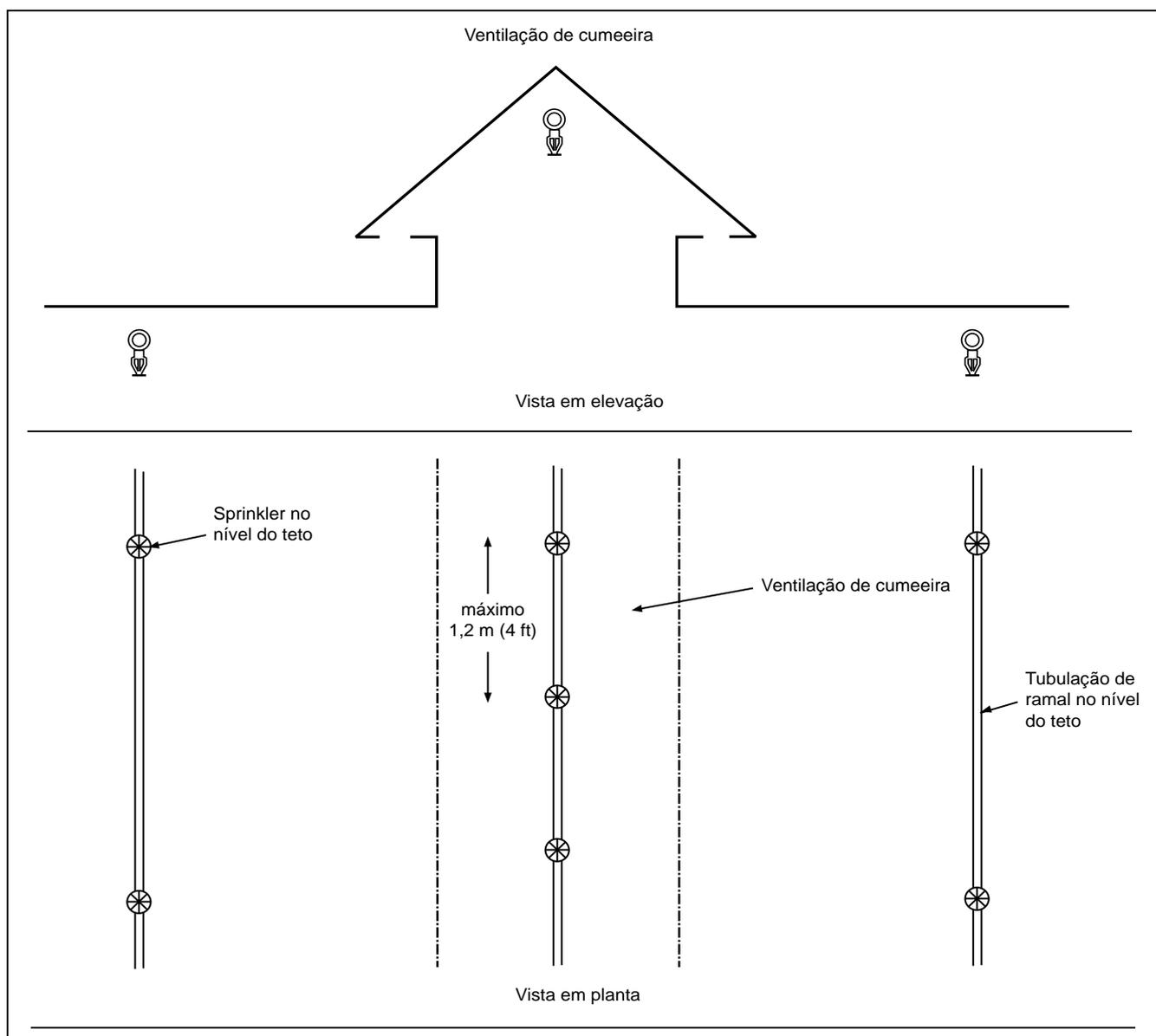


Fig. 1b. Sprinklers de resposta rápida instalados sob dispositivos de exaustão no nível do teto.

### 2.1.1.8 Separações tipo cortina

Não instale separações tipo cortina em prédios protegidos por sprinklers, a menos que elas sejam (a) especificamente usadas para separar áreas protegidas por sprinklers de teto para armazenagem de resposta rápida de áreas protegidas por sprinklers de teto de resposta padrão ou (b) recomendadas por outras seções desta norma técnica ou (c) recomendadas pela norma técnica para ocupação específica aplicável.

Se forem recomendadas, instale separações tipo cortina de acordo com a norma técnica 1-19, *Fire Walls, Subdivisions and Draft Curtains*. Vigas sólidas, vigas mestras ou outros membros estruturais que atendam aos critérios descritos na norma técnica 1-19 podem ser considerados como equivalentes a separações tipo cortina. Estenda a separação tipo cortina pelo menos 0,6 m (2 ft) abaixo do teto e posicione os sprinklers horizontalmente a partir da separação tipo cortina com base nas orientações de instalação para construção obstruída conforme descrito na Seção 2.1.3.2.4.2.

### 2.1.2 Ocupação:

#### 2.1.2.1 Vão livre abaixo dos sprinklers

Mantenha um vão livre de no mínimo 0,9 m (3 ft) entre o defletor de um sprinkler e qualquer material combustível localizado abaixo dele.

## 2.1.2.2 Transportadores

Instale sprinklers sob sistemas transportadores tipo correia ou de outro tipo sólido que possuam construção combustível e/ou ocupação combustível abaixo deles conforme segue:

### 2.1.2.2.1 Transportadores tipo correia ou tipo sólido similares

Trate os sistemas transportadores tipo correia ou tipo sólido similares da mesma forma que passarelas sólidas e instale proteção por sprinklers de acordo com a Seção 2.1.1.5.2.

### 2.1.2.2.2 Transportadores de roletes ou de tipo aberto similares

Sprinklers não são requeridos abaixo dos sistemas transportadores que tenham uma abertura mínima de 70%, ou transportadores de rolete que tenham pelo menos 50% de abertura. Se essas condições não puderem ser atendidas, trate os transportadores como tetos vazados e siga as recomendações da Seção 2.1.1.4.

### 2.1.2.2.3 Desligamento automático dos sistemas transportadores

Configure os sistemas transportadores para desligar automaticamente em caso de descarga de água dos sprinklers. Consulte a norma técnica 7-11, *Belt Conveyors*, para outras diretrizes em relação à presença de sistemas transportadores em prédios protegidos por sprinklers.

## 2.1.3 Proteção

### 2.1.3.1 Geral

#### 2.1.3.1.1 Onde sprinklers são necessários

Instale proteção por sprinklers sempre que houver construção combustível ou ocupação combustível. Consulte todas as normas técnicas específicas da ocupação aplicáveis para determinar se existem exceções a essa recomendação.

Consulte a norma técnica 1-12, *Ceilings and Combustible Spaces*, para recomendações relacionadas à instalação de sprinklers dentro de tetos combustíveis ou espaços ocultos.

Instale proteção por sprinklers sob qualquer objeto fixo com mais de 1,2 m (4 ft) de extensão em sua menor dimensão horizontal e abaixo do qual a construção ou a ocupação seja combustível.

Providencie proteção contra exposição ao fogo externo quando riscos externos, tais como transformadores a óleo grandes, áreas de expedição externas e pátios de armazenagem estejam localizados nas proximidades de um prédio que tenha ou requeira proteção por sprinklers. Para orientações adicionais, consulte a norma técnica 1-20, *Protection Against Exterior Fire Exposure*.

Não use sistemas fixos de extinção de proteção especial como alternativa a sprinklers, a menos que recomendado pela norma técnica para ocupação específica aplicável.

#### 2.1.3.1.2 Aplicações dos sprinklers

As recomendações nesta seção tratam da instalação de sprinklers para uso geral (consulte o Anexo A, Glossário de Termos, para a definição de sprinklers para uso geral). O objetivo dessas recomendações é assegurar acionamento rápido dos sprinklers e descarga suficiente de água sem obstruções sobre o incêndio.

Para que os sprinklers funcionem corretamente durante um incêndio, deve ser escolhido o sprinkler adequado para o risco de incêndio específico. Além disso, instalação adequada é requerida para permitir que o sprinkler opere no momento exato e forneça uma quantidade de água suficiente, sem obstruções, sobre o incêndio.

Ao escolher um sprinkler para proteção de um determinado risco de incêndio, consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para determinar o seguinte:

(a) Os tipos de sprinklers que podem ser instalados.

(b) A temperatura nominal recomendada para o sprinkler. Se a temperatura ambiente exceder 38°C (100°F), consulte a Tabela 1 para a temperatura nominal recomendada do sprinkler com base na temperatura ambiente máxima prevista no nível do sprinkler.

(c) O fator K, RTI e orientação recomendados do sprinkler. Consulte a Tabela 2 para os valores nominais do fator K dos sprinklers automáticos certificados por FM Approvals.

(d) A separação linear horizontal mínima e máxima recomendadas dos sprinklers, bem como a área de cobertura mínima e máxima. Observe que a distância linear entre sprinklers é medida ao longo da inclinação do teto, não no ponto de vista no nível do solo.

Tabela 1. Temperatura nominal dos sprinklers em função da temperatura ambiente máxima no nível do sprinkler

Temperatura ambiente máxima no nível do sprinkler, °C (°F)	Temperatura nominal do sprinkler, °C (°F)	Classificação da temperatura do sprinkler	Cor do bulbo de vidro do sprinkler
38 (100)	55 (135)	Usual	Laranja
38 (100)	70 (160)	Usual	Vermelho
66 (150)	80 (175)	Usual	Amarelo
66 (150)	100 (212)	Intermediária	Verde
107 (225)	140 (280)	Alta	Azul
149 (300)	175 (350)	Extra alta	Roxo
191 (375)	220 (425)	Muito extra alta	Preto
246 (475)	275 (525)	Ultra alta	Preto
329 (625)	345 (650)	Ultra alta	Preto

Em diversos países os braços do sprinkler têm uma codificação por cores para representar a classificação da temperatura do sprinkler. Verifique o código local do país para determinar a classificação da temperatura com base na cor do braço do sprinkler.

Tabela 2. Fator K nominal dos sprinklers automáticos certificados por FM Approvals.

Fator K nominal, L/min/(bar) <sup>0,5</sup> (gpm/[psij]) <sup>0,5</sup>	Intervalo do fator K, L/min/[bar] <sup>0,5</sup>	Intervalo do fator K, gpm/(psi) <sup>0,5</sup>	Diâmetro nominal da rosca da tubulação, mm (in)
40 (2,8)	38 – 42	2,6 – 2,9	15 ou 20 (½ ou ¾)
80 (5,6)	76 – 84	5,3 – 5,8	15 ou 20 (½ ou ¾)
115 (8,0)	107 – 118	7,4 – 8,2	15 ou 20 (½ ou ¾)
160 (8,0)	159 – 166	11,0 – 11,5	15 ou 20 (½ ou ¾)
200 (8,0)	195 – 209	13,5 – 14,5	20 (¾)
240 (8,0)	231 – 254	16,0 – 17,6	20 (¾)
280 (8,0)	269 – 297	18,6 – 20,6	25 (1)
320 (22,4)	307 – 339	21,3 – 23,5	25 (1)
360 (25,2)	344 – 382	23,9 – 26,5	25 (1)

\* O uso de sprinklers K160 (K11,2) com conexões roscadas NPT de 15 mm (½ in) é aceitável somente quando eles forem considerados como uma opção de recondição para a substituição de sprinklers existentes de K115 (K8,0) ou menores.

#### 2.1.3.1.3 Uso misto de tipos diferentes de sprinklers

A menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável, não misture os seguintes tipos de sprinklers no mesmo sistema de sprinklers protegendo a mesma zona de risco:

- (a) Sprinklers para armazenagem, para uso geral e para proteção especial
- (b) Sprinklers tendo fatores K diferentes
- (c) Sprinklers tendo orientação diferente
- (d) Sprinklers tendo temperaturas nominais diferentes
- (e) Sprinklers tendo valores RTI nominais diferentes
- (f) Sprinklers tendo exigências de área de cobertura e/ou separação linear diferentes (por exemplo, sprinklers de cobertura estendida e sprinklers de cobertura não estendida)

**Exceção nº 1:** Instale sprinklers individuais com temperatura nominal mais alta conforme necessário em função das condições de temperatura ambiente (como por exemplo, na proximidade das saídas de unidades de aquecimento). Assegure-se de que os sprinklers para temperaturas mais altas sejam do mesmo fabricante, modelo, tipo, fator K, RTI e orientação dos sprinklers para temperaturas mais baixas.

**Exceção nº 2:** Um sprinkler em pé pode substituir um sprinkler pendente obstruído desde que ele tenha o mesmo fator K, temperatura nominal, RTI nominal e área de cobertura recomendados para o sprinkler pendente e seja compatível com o risco da ocupação.

**Exceção nº 3:** Sprinklers instalados sob tetos mais baixos não são considerados “no mesmo sistema.” Consulte as recomendações da Seção 2.1.1.4 se o forro mais baixo for vazado, ou da Seção 2.1.1.5 se o forro mais baixo for sólido.

**Exceção nº 4:** Quando duas ocupações com riscos diferentes são adjacentes e não são separadas por parede ou separação tipo cortina, amplie o sistema de proteção por sprinklers protegendo a ocupação com risco mais alto um mínimo de 6 m (20 ft) em todas as direções além do perímetro da área da ocupação com risco mais alto.

#### 2.1.3.1.4 Curvas de retorno para os sprinklers

Instale curvas de retorno individuais para todos os sprinklers pendentes de K160 (K11,2) ou menores que sejam abastecidos por uma fonte de água bruta, lago ou qualquer tipo de reservatório aberto. A curva de retorno pode ser do mesmo diâmetro do ramal que a alimenta ou um diâmetro menor, mas não inferior a 25 mm (1 in).

Exceção nº 1: Curvas de retorno não são necessárias nos sistemas de sprinklers equipados com filtro certificado por FM Approvals.

Exceção nº 2: Curvas de retorno não são necessárias para sistemas dilúvio.

Exceção nº 3: Curvas de retorno não são necessárias quando são usados sprinklers pendentes do tipo seco.

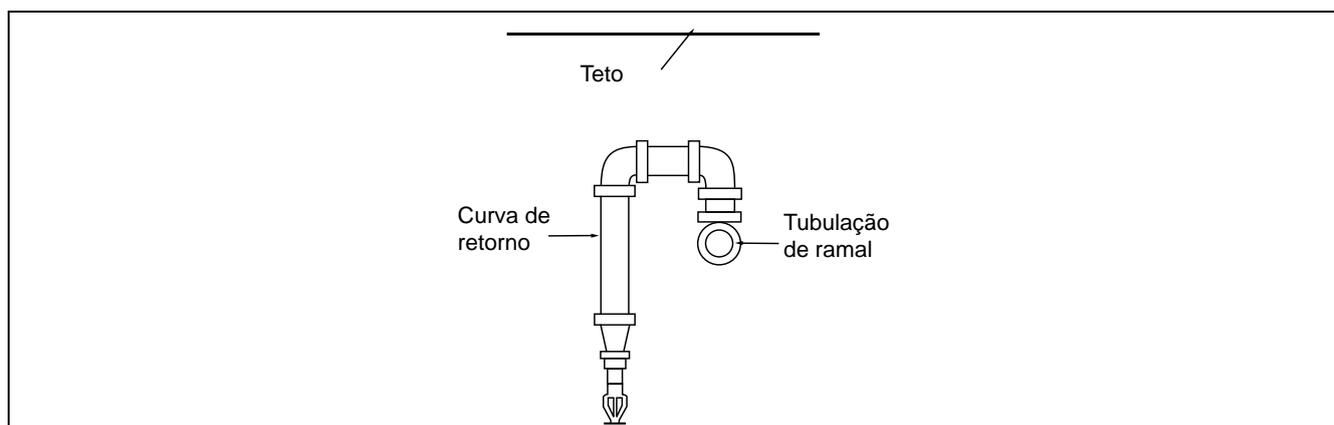


Fig. 2. Curvas de retorno para sprinklers para uso geral

#### 2.1.3.1.5 Proteção de sprinklers contra danos mecânicos

Instale proteção para os sprinklers sujeitos a danos mecânicos. Assegure-se de que a proteção não prejudique o desempenho do sprinkler.

#### 2.1.3.1.6 Sprinklers tendo fator K menor do que 40 (2,8)

Instale um filtro certificado por FM Approvals a montante de qualquer sprinkler tendo fator K menor do que 40 (2,8).

#### 2.1.3.1.7 Sprinklers sobressalentes

Mantenha um suprimento de sprinklers sobressalentes no local para cada tipo de sprinkler instalado, bem como os equipamentos necessários para instalá-los. Calcule o número mínimo de sprinklers sobressalentes requeridos para cada tipo de sprinkler com base em sua maior área de demanda.

Exemplo: Uma fábrica tem dois tipos de sprinklers; um sprinkler para uso geral para a área de fabricação e um sprinkler para armazenagem para a área do depósito. A maior área de demanda do sistema de sprinklers para a área de fabricação é de 25 sprinklers e para o armazém é de 15 sprinklers. Portanto, o número mínimo de sprinklers sobressalentes é de 25 sprinklers para uso geral e 15 sprinklers para armazenagem.

#### 2.1.3.2 Sprinklers para uso geral em pé e pendentes; não incluindo sprinklers laterais

##### 2.1.3.2.1 Geral

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável ou o *Guia de Aprovação* para assegurar que o tipo de construção (obstruída ou não obstruída) seja compatível com o sprinkler.

Instale sprinklers para uso geral em pé de modo que os braços fiquem paralelos ao ramal.

Instale sprinklers para uso geral pendentes e em pé de modo que seus defletores fiquem paralelos ao chão.

Exceção: O defletor do sprinkler pode ser instalado paralelo ao teto se a inclinação do teto for 5° ou menor.

##### 2.1.3.2.2 Separação linear e área de cobertura de sprinklers para uso geral

Instale sprinklers para uso geral em pé e pendentes sob tetos sem obstruções de acordo com as recomendações de separação linear e área de cobertura mínimas e máximas listadas nas Tabelas 3, 4 ou 5, a menos que indicado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Instale sprinklers para uso geral em pé e pendentes sob tetos obstruídos de acordo com as recomendações de separação linear e área de cobertura mínimas e máximas listadas nas Tabelas 3, 4 ou 5, bem como aquelas da Seção 2.1.3.2.4.2 deste documento, a menos que indicado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Consulte a norma técnica para ocupação específica para a definição dos Números de Categoria de Risco 1, 2 e 3, e para determinar o Número de Categoria de Risco aplicável à área a ser protegida.

Tabela 3. Espaçamento de sprinklers de teto para uso geral pendentes e em pé para Categoria de Risco nº 1

Altura do teto, m (ft)	Tipo de teto	Fator K	Orientação	Resposta	Separação linear, m (ft)		Área de cobertura, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )	
					Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
até 10,5 (35)	Não combustível sem obstruções, Não combustível obstruído ou Combustível sem obstruções	80 (5,6), 115 (8,0), 160 (11,2),	Pendente ou em pé	Rápida ou padrão	2,1 (7)	4,5 (15)	6,5 (70)	21,0 (225)
		200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6)	Pendente ou em pé	Rápida	2,1 (7)	4,5 (15)	6,0 (64)	21,0 (225)
			Pendente	Padrão	2,1 (7)	4,5 (15)	6,0 (64)	21,0 (225)
		320 (22,4), 360 (25,2)	Em pé	Padrão	2,1 (7)	4,5 (15)	6,5 (70)	21,0 (225)
			*80EC (5,6EC), 115EC (8,0EC), 160EC (11,2EC), 200EC (14,0EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	6,0 (20)	9,0 (100)
		*360EC (25,2EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)
	Combustível obstruído	80 (5,6), 115 (8,0), 160 (11,2)	Pendente ou em pé	Rápida ou padrão	2,1 (7)	4,5 (15)	6,5 (70)	15,5 (169)
		200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6)	Pendente ou em pé	Rápida	2,1 (7)	4,5 (15)	6,0 (64)	15,5 (169)
			Pendente	Padrão	2,1 (7)	4,5 (15)	6,0 (64)	15,5 (169)
		320 (22,4), 360 (25,2)	Em pé	Padrão	2,1 (7)	4,5 (15)	6,5 (70)	15,5 (169)
			*80EC (5,6EC), 115EC (8,0EC), 160EC (11,2EC), 200EC (14,0EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	6,0 (20)	9,0 (100)
		*360EC (25,2EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)
Acima de 35 (10,5)	Não combustível sem obstruções	160 (11,2)	Pendente ou em pé	Rápida ou padrão	2,4 (8)	3,6 (12)	7,5 (80)	11,0 (120)
		200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6)	Pendente ou em pé	Rápida	2,4 (8)	3,6 (12)	6,0 (64)	11,0 (120)
			Pendente ou em pé	Padrão	2,4 (8)	3,6 (12)	7,5 (80)	11,0 (120)
		*360EC (25,2EC)	Em pé ou pendente	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)

\*Aplica-se onde sprinklers de cobertura estendida são aceitáveis na presença de construção do tipo obstruída. Tal construção pode requerer que sprinklers sejam instalados em todos os vãos formados pela construção obstruída do teto.

Tabela 4. Espaçamento de sprinklers de teto para uso geral pendentes e em pé para Categoria de Risco nº 2

Altura do teto, m (ft)	Fator K	Orientação	Resposta	Separação linear, m (ft)		Área de cobertura, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
até 10,5 (35)	80 (5,6), 115 (8,0), 160 (11,2)	Pendente ou em pé	Rápida ou padrão	2,1 (7)	3,6 (12)	6,5 (70)	12,0 (130)
	200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6) 320 (22,4), 360 (25,2)	Pendente ou em pé	Rápida	2,1 (7)	3,6 (12)	6,0 (64)	12,0 (130)
		Pendente	Padrão	2,1 (7)	3,6 (12)	6,0 (64)	12,0 (130)
		Em pé	Padrão	2,1 (7)	3,6 (12)	6,5 (70)	12,0 (130)
	*160EC (11,2EC), 200EC (14,0EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	6,0 (20)	9,0 (100)	36,0 (400)
	*360EC (25,2EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)
Acima de 10,5 (35)	160 (11,2)	Pendente ou em pé	Rápida ou padrão	2,4 (8)	3,0 (10)	7,5 (80)	9,0 (100)
	200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6) 320 (22,4), 360 (25,2)	Pendente ou em pé	Rápida	2,4 (8)	3,0 (10)	6,0 (64)	9,0 (100)
		Pendente ou em pé	Padrão	2,4 (8)	3,0 (10)	7,5 (80)	9,0 (100)
	*360EC (25,2EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)

\*Aplica-se onde sprinklers de cobertura estendida são aceitáveis na presença de construção do tipo obstruída. Tal construção pode requerer que sprinklers sejam instalados em todos os vãos formados pela construção obstruída do teto.

Tabela 5. Espaçamento de sprinklers de teto para uso geral pendentes e em pé para Categoria de Risco nº 3

Altura do teto, m (ft)	Fator K	Orientação	Resposta	Separação linear, m (ft)		Área de cobertura, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
até 10,5 (35)	80 (5,6), 115 (8,0), 160 (11,2)	Pendente ou em pé	Padrão ou rápida	2,4 (8)	3,6 (12)	7,5 (80)	11,0 (120)
	200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6) 320 (22,4), 360 (25,2)	Pendente ou em pé	Rápida	2,4 (8)	3,6 (12)	6,0 (64)	11,0 (120)
		Pendente	Padrão	2,4 (8)	3,6 (12)	6,0 (64)	11,0 (120)
		Em pé	Padrão	2,4 (8)	3,6 (12)	7,5 (80)	11,0 (120)
	*360EC (25,2EC)	Em pé ou pendente	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)
Acima de 10,5 (35)	160 (11,2)	Pendente ou em pé	Rápida ou padrão	2,4 (8)	3,0 (10)	7,5 (80)	9,0 (100)
	200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6) 320 (22,4), 360 (25,2)	Pendente ou em pé	Rápida	2,4 (8)	3,0 (10)	6,0 (64)	9,0 (100)
		Pendente ou em pé	Padrão	2,4 (8)	3,0 (10)	7,5 (80)	9,0 (100)
	*360EC (25,2EC)	Em pé ou pendente	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)

\*Aplica-se onde sprinklers de cobertura estendida são aceitáveis na presença de construção do tipo obstruída. Tal construção pode requerer que sprinklers sejam instalados em todos os vãos formados pela construção obstruída do teto.

Exceção: Quando sprinklers são instalados em todos os vãos formados por construção obstruída, as recomendações de separação linear e área de cobertura mínimas e máximas listadas nas Tabelas 3, 4 e 5 não se aplicam aos sprinklers localizados em vãos adjacentes. Consulte a Figura 3 para um diagrama desta configuração.

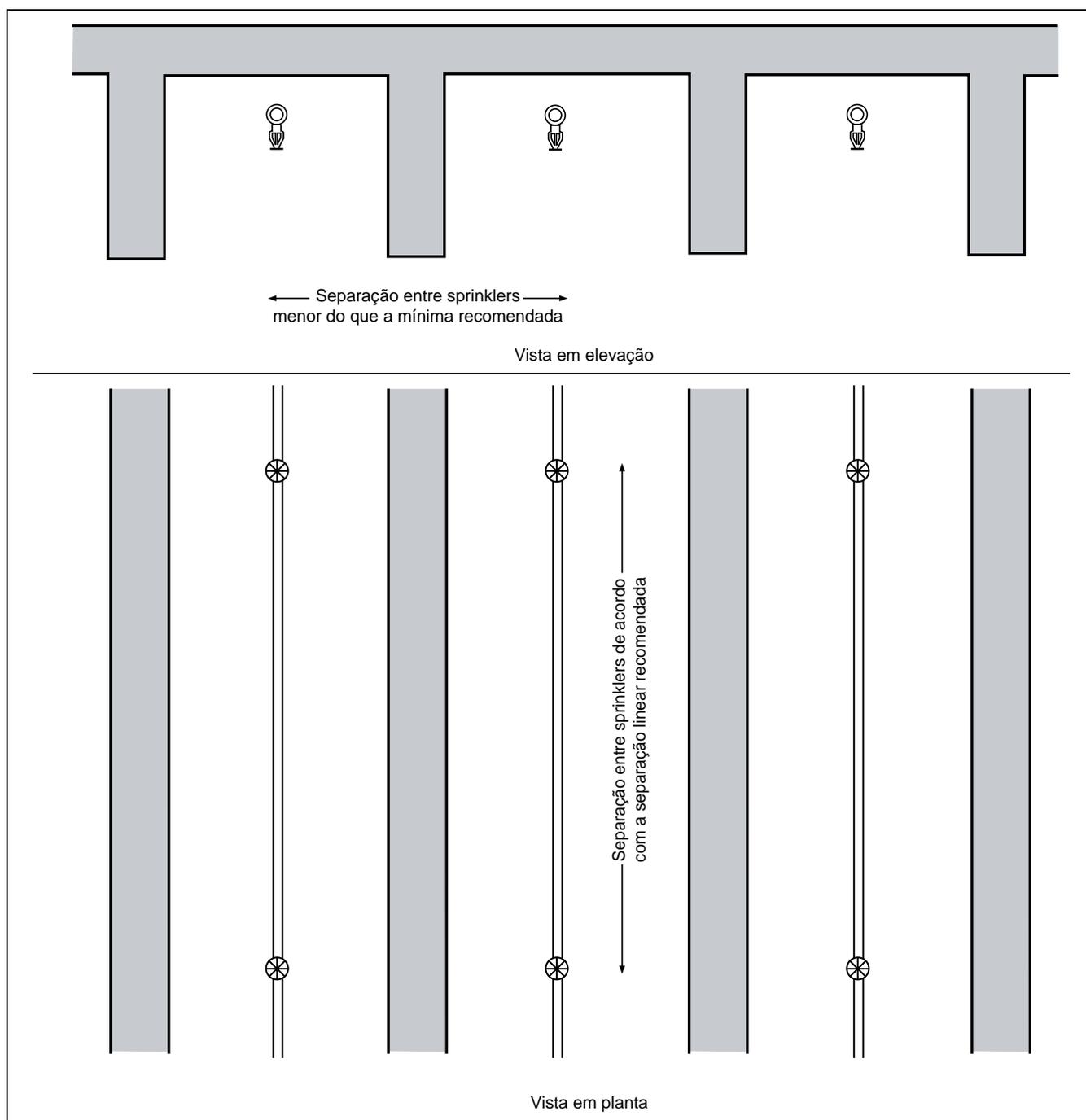


Fig. 3. Separação de sprinklers para uso geral quando instalados em todos os vãos formados por elementos estruturais sólidos.

A separação linear e a área de cobertura máximas de sprinklers para uso geral podem ser aumentadas em 0,3 m (1 ft) e 2 m<sup>2</sup> (20 ft<sup>2</sup>) respectivamente para evitar obstruir a descarga do sprinkler, conforme descrito na Seção 2.1.3.2.5.

Note que a extensão da separação para sprinklers para uso geral se aplica somente a um máximo de dois sprinklers adjacentes no mesmo ramal ou a dois ramais adjacentes. Consulte a Figura 4 para um diagrama desta configuração.

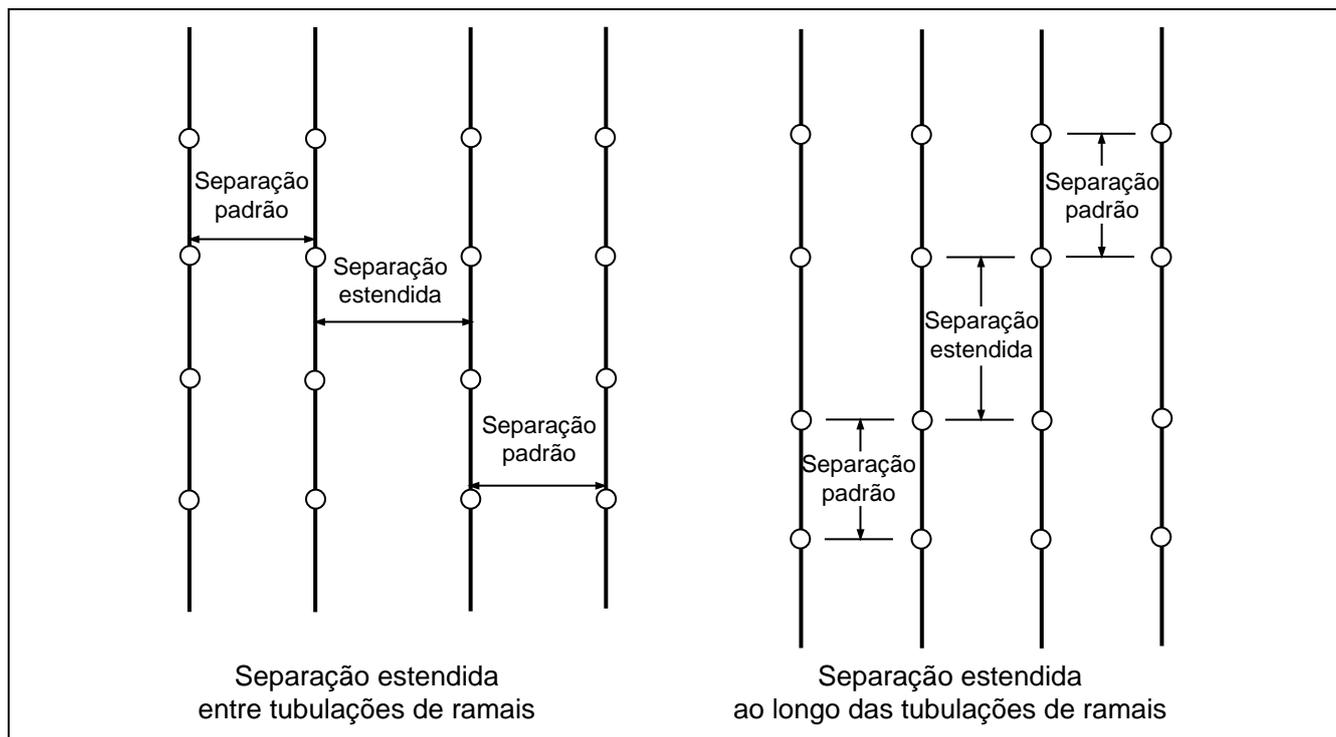


Fig. 4. Aumento máximo da separação linear e área de cobertura de sprinklers para uso geral para evitar obstruir a descarga do sprinkler.

#### 2.1.3.2.3 Distância horizontal de paredes para sprinklers para uso geral

Instale sprinklers para uso geral pendentes e em pé horizontalmente em relação à parede, medidos perpendicularmente à parede, como segue:

Distância horizontal mínima: 100 mm (4 in)

Distância horizontal máxima a menos que recomendado de outro modo na norma técnica para ocupação específica aplicável ou no *Guia de Aprovação*:

- Ângulo da parede maior do que 90°: 50% da separação linear máxima recomendada para o sprinkler conforme descrito na norma técnica para ocupação específica aplicável.
- Ângulo da parede de 90° ou menor 70% da separação linear máxima recomendada para o sprinkler conforme descrito na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Consulte a Figura 5 para uma representação dos ângulos da parede conforme descrito acima.

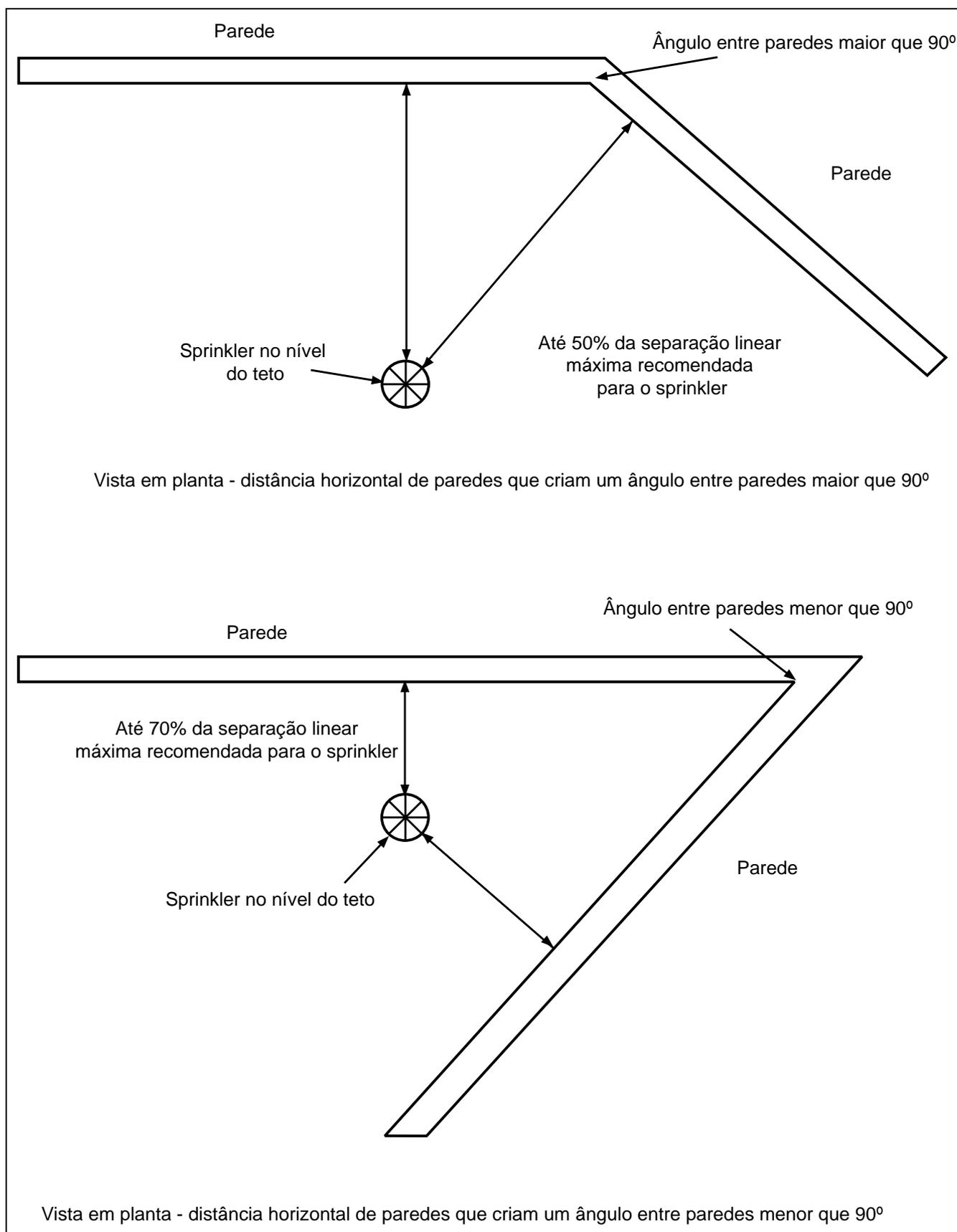


Fig. 5. Distância horizontal das paredes até sprinklers para uso geral.

## 2.1.3.2.4 Distância vertical do teto até sprinklers para uso geral

A distância vertical é medida perpendicularmente ao piso, entre a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler até a parte mais alta do plano inferior do forro. Essa distância vertical pode ser medida até a parte mais baixa do plano inferior do forro quando essa seção do forro for lisa, plana e se tiver pelo menos 75 mm (3 in) em sua menor dimensão, bem como se for pelo menos duas vezes maior do que a distância vertical entre os forros mais alto e mais baixo. Além disso, o vão horizontal entre as seções mais baixas do forro (i.e., a largura da área de sulco) não deve ter mais do que 75 mm (3 in) de largura.

Instale sprinklers para uso geral pendentes e em pé sob tetos de acordo com a Seção 2.1.3.2.4.1 para construção de teto não obstruída e a Seção 2.1.3.2.4.2 para construção de teto obstruída. Se a inclinação do teto exceder 10°, além das diretrizes a seguir assegure-se de que sprinklers estejam dentro de um plano vertical de 0,9 m (3 ft) do pico do teto.

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável ou o *Guia de Aprovação* para assegurar que o tipo de construção (obstruída ou não obstruída) seja compatível com o sprinkler.

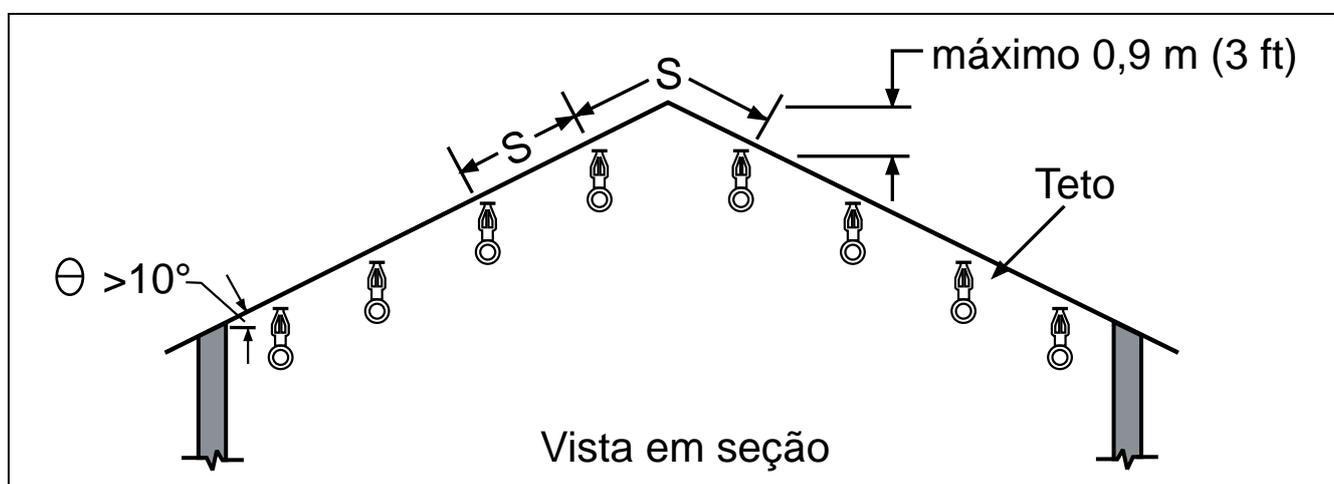


Fig. 6. Localização de sprinklers para uso geral quando a inclinação do teto exceder 10°.

## 2.1.3.2.4.1 Construção do teto não obstruída

Instale sprinklers para uso geral pendentes e em pé sob tetos sem obstruções de modo que a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler esteja a uma distância vertical de 25 a 300 mm (1 a 12 in) sob o plano inferior do teto. Assegure-se de que a posição do defletor do sprinkler atenda às recomendações para obstruções da Seção 2.1.3.2.5.1.

Exceção à distância vertical mínima: A distância vertical mínima de 25 mm (1 in) pode ser ignorada ao instalar sprinklers "flush", embutidos ou ocultos certificados por FM Approvals que sejam recomendados para o risco da ocupação que está sendo protegida.

## 2.1.3.2.4.2 Construção de teto obstruída

Instale sprinklers para uso geral pendentes e em pé em todos os vãos formados por construção de teto obstruída e posicione a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler a uma distância vertical de 25 a 300 mm (1 a 12 in) sob o plano inferior do teto.

Exceção à distância vertical mínima: A distância vertical mínima de 25 mm (1 in) pode ser ignorada para sprinklers "flush", embutidos ou ocultos certificados por FM Approvals que sejam recomendados para o risco da ocupação que está sendo protegida.

Exceção à instalação de sprinklers em todos os vãos formados por construção de teto obstruída (excluindo sprinklers para uso geral de cobertura estendida): Sprinklers para uso geral não são necessários em todos os vãos formados

por construção de teto obstruída e podem ter uma área de cobertura máxima recomendada de 12 m<sup>2</sup> (130 ft<sup>2</sup>) quando os seguintes critérios são atendidos:

- (a) Elementos estruturais sólidos não combustíveis se estendem até 525 mm (21 in) a partir do plano inferior do teto ou
- (b) Elementos estruturais sólidos combustíveis se estendem até 525 mm (21 in) a partir do plano inferior do teto, formando vãos que não excedam 28 m<sup>2</sup> (300 ft<sup>2</sup>) de área ou
- (c) Hastes T em concreto separados por até 2,3 m (7,5 ft) entre eixos e estendidos até 525 mm (21 in) do plano inferior do teto ou
- (d) Elementos estruturais sólidos não combustíveis (incluindo hastes T em concreto) estendidos mais do que 525 mm (21 in) a partir do plano inferior do teto. Para essa exceção se aplicar, entretanto, o elemento termosensível dos sprinklers não pode estar localizado mais do que 550 mm (22 in) abaixo do plano inferior do teto e as diretrizes para obstruções da Seção 2.1.3.2.5.1 devem ser atendidas. Consulte a Figura 7 para um diagrama desta configuração.

Para as exceções (a) e (c), localize a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler em um plano horizontal não mais do que 150 mm (6 in) verticalmente abaixo do plano inferior dos elementos estruturais sólidos ou das hastes T em concreto, e não mais do que 550 mm (22 in) sob o plano inferior do teto. Consulte a Figura 7 para um diagrama desta configuração.

Para a exceção (b), instale a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler a não mais do que 25 mm (1 in) diretamente abaixo do plano inferior dos elementos estruturais sólidos. Consulte a Figura 7 para um diagrama desta configuração.

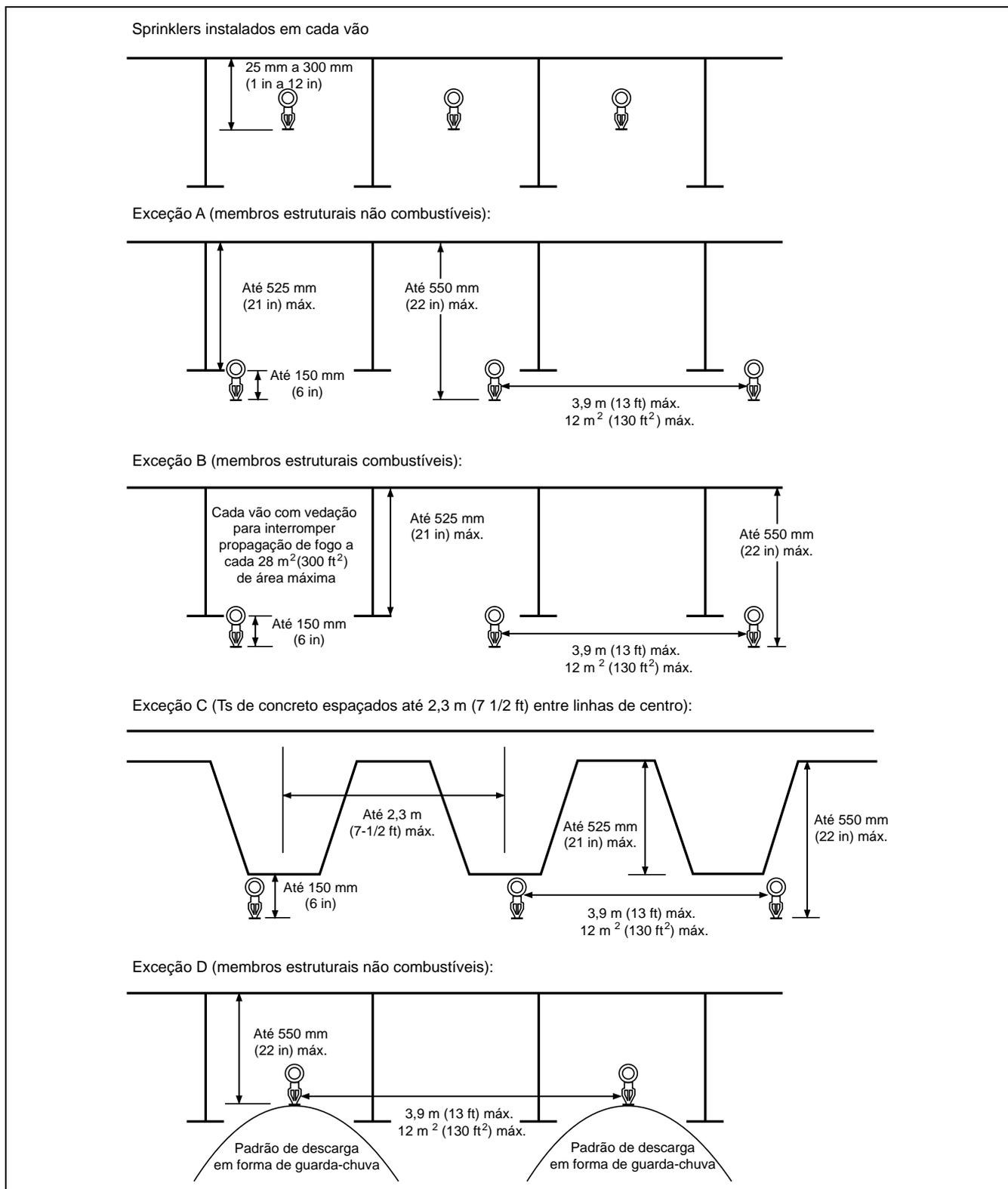


Fig. 7. Localização de sprinklers para uso geral sob construção de teto obstruída.

## 2.1.3.2.5 Obstrução ao padrão de descarga de sprinklers para uso geral pendentes e em pé

Instale sprinklers para uso geral de acordo com as recomendações das Seções 2.1.3.2.5.1 e 2.1.3.2.5.2 para assegurar que a descarga de água dos sprinklers não seja significativamente obstruída.

### 2.1.3.2.5.1 Obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para uso geral pendentes e em pé

Além das recomendações das Seções 2.1.3.2.1 a 2.1.3.2.4, instale sprinklers para uso geral pendentes e em pé em espaçamento padrão de acordo com a Figura 8 e Tabela 6 para evitar que o padrão de descarga em forma de guarda-chuva seja obstruído por um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele. Assegure-se de que objetos localizados a menos que 300 mm (12 in) horizontalmente do sprinkler estejam acima do plano horizontal do defletor do sprinkler.

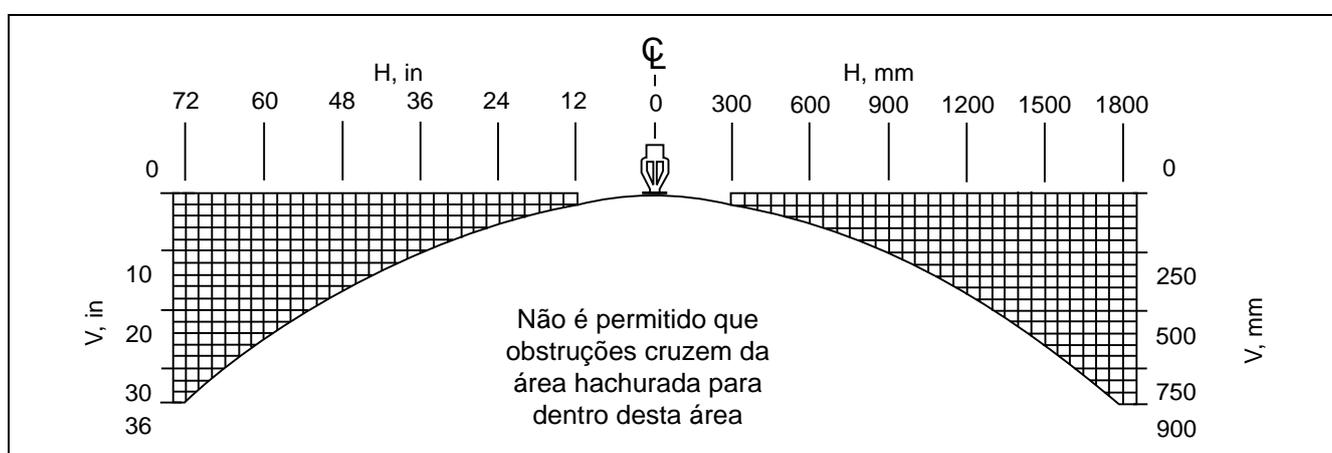


Fig. 8. Área de obstrução ao padrão em forma de guarda-chuva dos sprinklers para uso geral pendentes e em pé (excluindo cobertura estendida).

Tabela 6. Distância horizontal mínima dos objetos no teto para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva dos sprinklers para uso geral (não de cobertura estendida)

<i>Distância vertical máxima de objetos no teto localizados abaixo do defletor do sprinkler; mm (in)</i>	<i>Distância horizontal mínima do sprinkler para evitar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva; mm (in)</i>
50 (2)	300 (12)
100 (4)	500 (20)
150 (6)	700 (28)
200 (8)	800 (32)
300 (12)	1000 (40)
500 (20)	1300 (52)
900 (36)	1800 (72)

Além das recomendações das Seções 2.1.3.2.1 a 2.1.3.2.4, instale sprinklers para uso geral pendentes e em pé de cobertura estendida de acordo com a Figura 9 e Tabela 7 para evitar que o padrão de descarga em forma de guarda-chuva seja impedido por um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele. Assegure-se de que objetos localizados a menos que 450 mm (18 in) horizontalmente do sprinkler estejam acima do plano horizontal do defletor do sprinkler.

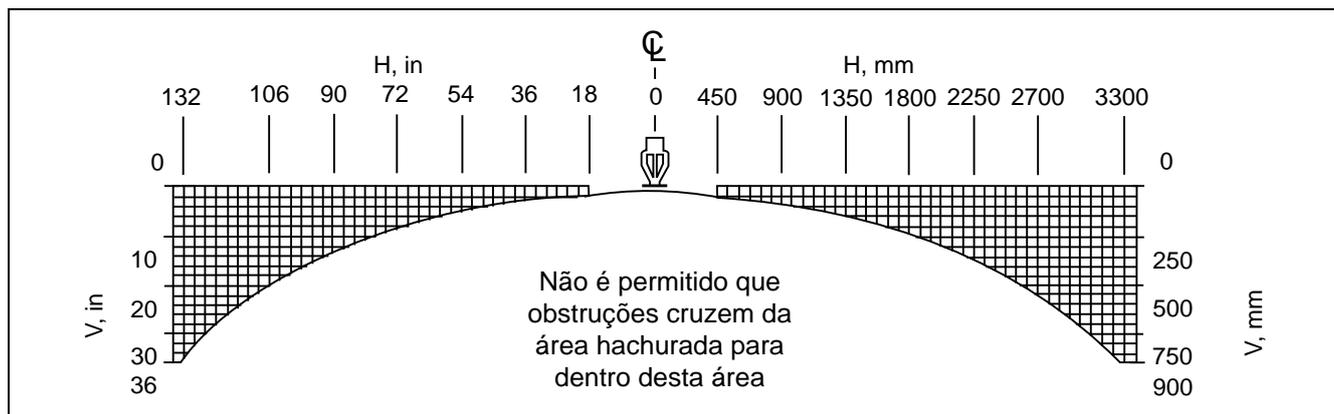


Fig. 9. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para uso geral de cobertura estendida pendentes e em pé.

Tabela 7. Distância horizontal mínima de objetos no teto para evitar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para uso geral de cobertura estendida

Distância vertical máxima de objetos no teto localizados abaixo do defletor do sprinkler; mm (in)	Distância horizontal mínima do sprinkler para evitar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva; mm (in)
50 (2)	450 (18)
100 (4)	1200 (48)
150 (6)	1500 (60)
200 (8)	1800 (72)
300 (12)	2100 (84)
500 (20)	2700 (108)
900 (36)	3300 (132)

Um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele que esteja inteiramente dentro do padrão xadrez mostrado nas Figuras 8 ou 9 não é considerado uma obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler.

Um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele que se estenda para baixo e para dentro da área localizada abaixo do padrão xadrez nas Figuras 8 e 9 é considerado uma obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler, exceto sob as condições a seguir:

- O objeto localizado no nível do teto ou próximo dele é um elemento estrutural que seja pelo menos 70% aberto.
- O objeto localizado no nível do teto ou próximo dele não é mais largo do que 75 mm (3 in) em sua menor dimensão e é separado de outros objetos por um mínimo de 300 mm (12 in).

Compense as obstruções usando um dos dois métodos a seguir:

- Localize o sprinkler obstruído de modo que esteja em conformidade com as distâncias horizontal e vertical recomendadas na Figura 8 ou na Figura 9, sem deixar de atender às diretrizes de instalação das Seções 2.1.3.2.1 a 2.1.3.2.4.
- Instale sprinklers nos dois lados da obstrução a uma distância horizontal igual, não inferior a 300 mm (12 in), conforme demonstrado na Figura 10.

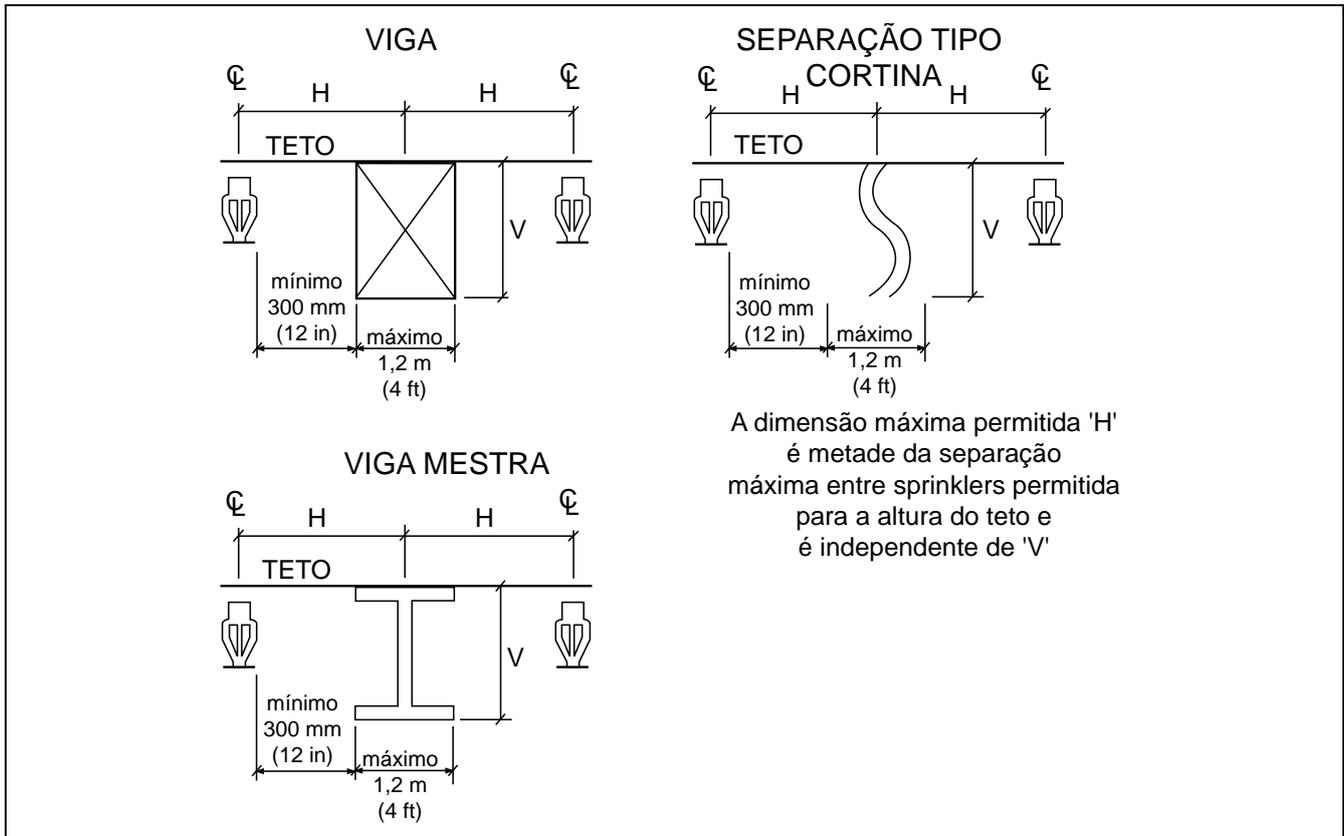


Fig. 10. Sprinklers adicionais instalados para compensar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva causada por objetos sólidos no nível do teto.

Se a largura da obstrução for maior do que 1,2 m (4 ft), mas menor do que 3,0 m (10 ft), instale uma linha única de sprinklers de teto centralizadas sob a obstrução com uma separação linear não superior à máxima recomendada para o sprinkler em questão.

Se a largura da obstrução for maior do que 3,0 m (10 ft), trate o lado de baixo da mesma como um forro e instale sprinklers de teto nessa área de acordo com as recomendações das Seções 2.1.3.2.1 a 2.1.3.2.4.

Nos dois casos listados acima, a menos que recomendado de outra forma pela norma técnica para ocupação específica aplicável, alimente os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução com uma separação linear máxima de 3,9 m (13 ft) e uma área de cobertura máxima de 12 m<sup>2</sup> (130 ft<sup>2</sup>) usando os mesmos ramais instalados no nível do teto.

Os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

#### 2.1.3.2.5.2 Obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para uso geral pendentes e em pé

Além das recomendações das Seções 2.1.3.2.1 a 2.1.3.2.4 e Seção 2.1.3.2.5.1, instale sprinklers iguais a aqueles no nível do teto sob qualquer objeto individual (consulte o Anexo A, *Glossário de Termos* para definição de "objeto individual") que esteja pelo menos a 1,5 m (5 ft) acima do nível do solo e tenha 1,2 m (4 ft) ou mais de largura em sua menor dimensão horizontal, em um dos seguintes dois modos:

a) Para objetos lisos, contínuos e sólidos que tenham de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura, instale uma linha única de sprinklers de teto, centralizados sob o objeto, com uma separação linear não superior à máxima recomendada para o sprinkler em questão. Consulte a Figura 11 para um diagrama desta configuração.

(b) Para objetos lisos e contínuos, sólidos acima de 3,0 m (10 ft) de largura, trate a parte de baixo do objeto como um forro e instale sprinklers de teto para essa área de acordo com as recomendações das Seções 2.1.3.2.1 a 2.1.3.2.4.

(c) Para objetos não lisos, não contínuos ou não sólidos, instale uma barreira plana, contínua, sólida sob o objeto que tenha a mesma largura do objeto, e instale sprinklers conforme recomendado nas opções (a) ou (b), dependendo da largura do objeto. Consulte a Figura 12 para um diagrama desta configuração.

(d) Como uma alternativa à opção (c), instale sprinklers de teto de resposta rápida sob o objeto, com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft) e uma área de cobertura máxima de 1,5 m<sup>2</sup> (16 ft<sup>2</sup>) . Consulte a Figura 13 para um diagrama desta configuração.

A opção (d) dispensa a necessidade de uma barreira lisa, contínua, sólida sob o objeto que está obstruindo.

Para as opções (a) a (d) listadas acima, a menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável, alimente os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução com uma separação linear máxima de 3,9 m (13 ft) e uma área de cobertura máxima de 12 m<sup>2</sup> (130 ft<sup>2</sup>), usando os mesmos ramais instalados no nível do teto.

Os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

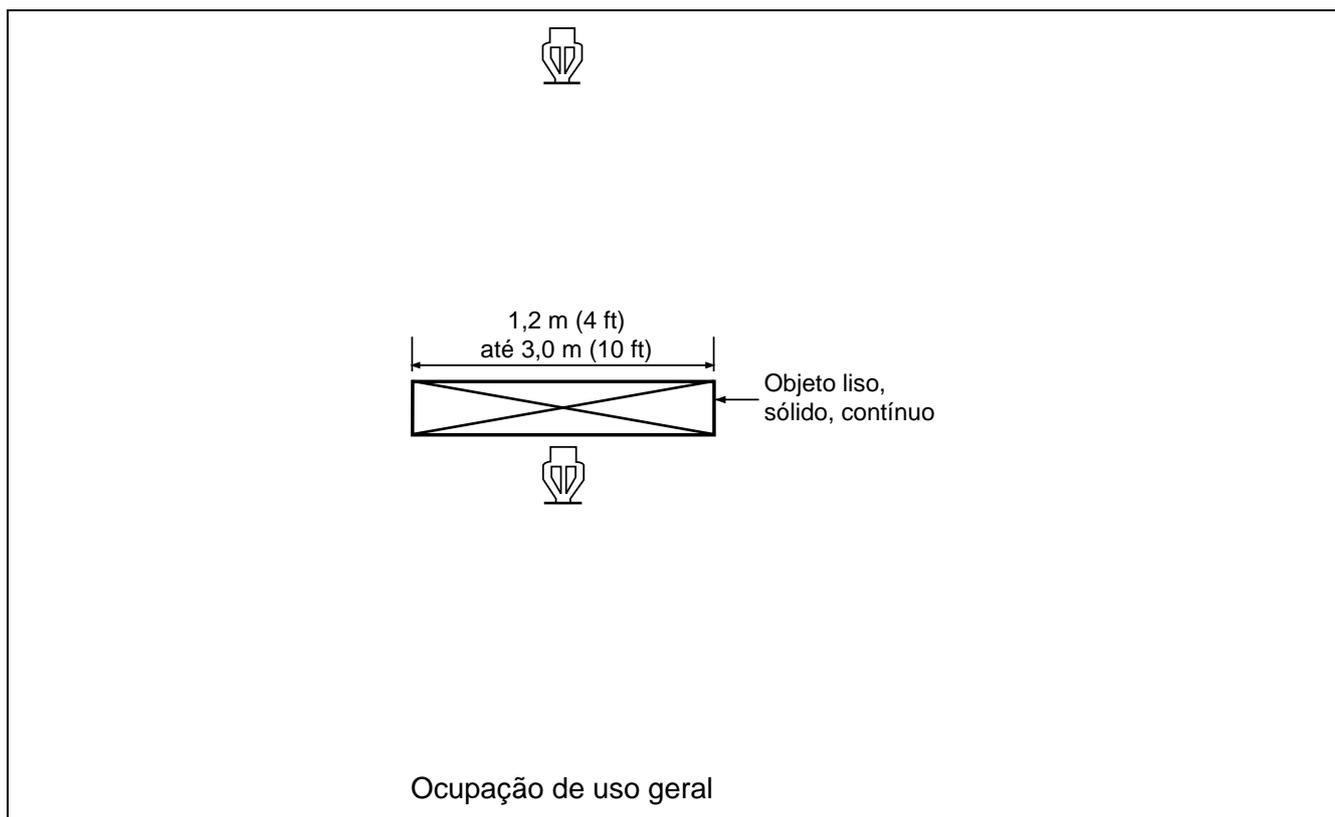


Fig. 11. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções lisas, contínuas e sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura.

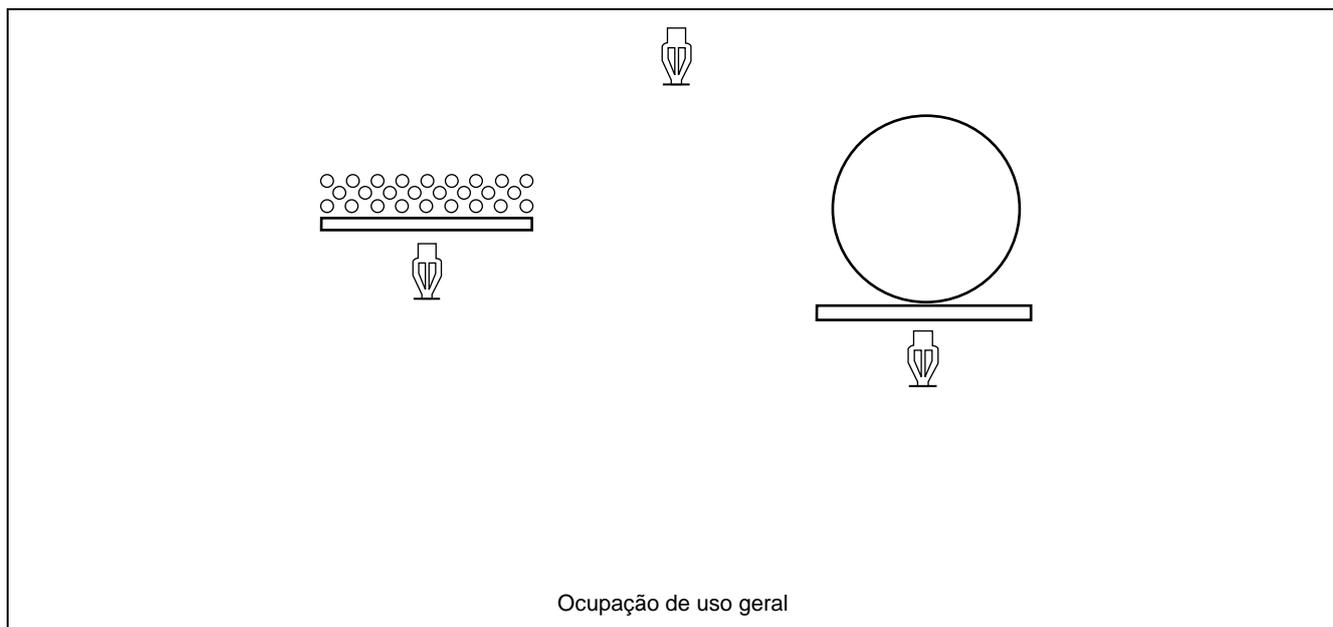


Fig. 12. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não lisas, não contínuas ou não sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura com uma barreira lisa, contínua e sólida instalada.

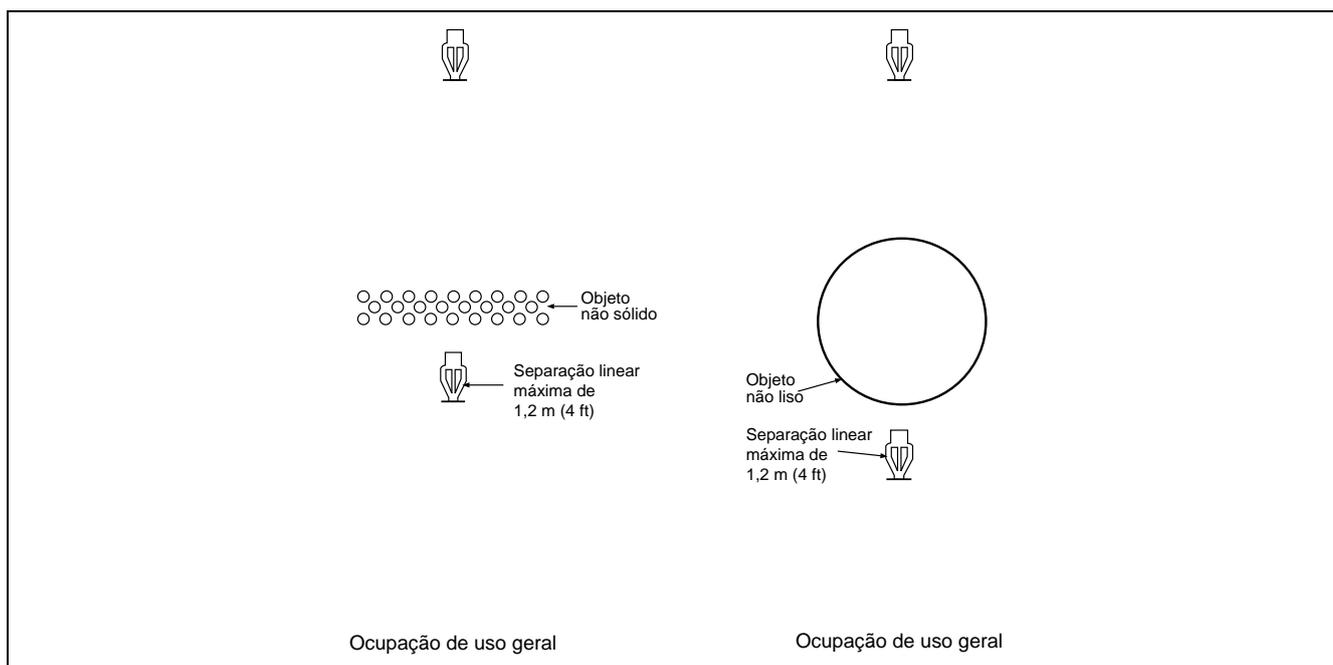


Fig. 13. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não lisas, não contínuas ou não sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura com uma barreira lisa, contínua e sólida instalada.

### 2.1.3.3 Sprinklers laterais para uso geral

#### 2.1.3.3.1 Geral

A menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável, instale sprinklers laterais para uso geral ao longo de paredes, lintéis ou objetos estruturais similares, e próximo ao pico de tetos planos e sólidos.

Instale sprinklers laterais para uso geral somente sob construção de teto plana e lisa. Instale os sprinklers de modo que os defletores fiquem paralelos ao teto.

## 2.1.3.3.2 Separação linear e área de cobertura de sprinklers laterais para uso geral

Instale sprinklers laterais para uso geral sob tetos sem obstruções de acordo com as recomendações de separação linear e área de cobertura mínimas e máximas listadas nas Tabelas 8 ou 9, a menos que indicado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Tabela 8. Espaçamento de sprinklers de teto laterais para uso geral para Categoria de Risco nº 1

Altura do teto, m (ft)	Tipo de teto/parede	Fator K	Resposta	Separação linear				Área de cobertura:	
				Ao longo da parede		Longe da parede		Mín, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )	Máx, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )
				Mín, m (ft)	Máx, m (ft)	Mín, m (ft)	Máx, m (ft)		
até 10,5 (35)	Teto plano liso sem obstruções, com acabamento não combustível	80 (5,6)	Rápida ou padrão	1,8 (6)	4,2 (14)	1,8 (6)	4,2 (14)	6,5 (70)	18,0 (196)
		80EC (5,6EC)	Rápida	3,0 (10)	4,8 (16)	3,0 (10)	6,0 (20)	9,3 (100)	30,0 (320)
		115EC (8,0EC)	Rápida	3,0 (10)	4,8 (16)	3,0 (10)	7,2 (24)	9,3 (100)	35,5 (384)
		200EC (14,0EC)	Rápida	2,4 (8)	4,2 (14)	2,4 (8)	3,8 (12,5)	6,0 (64)	16,0 (175)
	Teto plano, liso, sem obstruções com acabamento combustível	80 (5,6)	Rápida ou padrão	1,8 (6)	4,2 (14)	1,8 (6)	3,6 (12)	6,5 (70)	11,0 (120)
		80EC (5,6EC)	Rápida	3,0 (10)	4,8 (16)	3,0 (10)	6,0 (20)	9,3 (100)	30,0 (320)
		115EC (8,0EC)	Rápida	3,0 (10)	4,8 (16)	3,0 (10)	7,2 (24)	9,3 (100)	35,5 (384)
		200EC (14,0EC)	Rápida	2,4 (8)	4,2 (14)	2,4 (8)	3,8 (12,5)	6,0 (64)	16,0 (175)

Tabela 9. Espaçamento de sprinklers de teto laterais para uso geral para Categoria de Risco nº 2

Altura do teto, m (ft)	Tipo de teto/parede	Fator K	Resposta	Separação linear				Área de cobertura:	
				Ao longo da parede		Longe da parede		Mín, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )	Máx, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )
				Mín, m (ft)	Máx, m (ft)	Mín, m (ft)	Máx, m (ft)		
até 9,6 (32)	Teto liso, plano, sem obstruções	200EC (14,0EC)	Rápida	2,4 (8)	4,2 (14)	2,4 (8)	3,8 (12,5)	6,0 (64)	16,0 (175)
até 10,5 (35)	Teto plano liso sem obstruções, com acabamento não combustível	80 (5,6)	Rápida ou padrão	1,8 (6)	3,0 (10)	1,8 (6)	3,0 (10)	6,5 (70)	9,3 (100)
	Teto plano, liso, sem obstruções com acabamento combustível	80 (5,6)	Rápida ou padrão	1,8 (6)	3,0 (10)	1,8 (6)	3,0 (10)	6,5 (70)	7,5 (80)

## 2.1.3.3.3 Distância horizontal entre paredes e sprinklers laterais para uso geral

## 2.1.3.3.3.1 Distância horizontal entre sprinklers laterais para uso geral e paredes nas quais são montados

A menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável ou no *Guia de Aprovação*, instale a linha de centro do elemento termosensível dos sprinklers laterais para uso geral a uma distância não maior do que 150 mm (6 in) horizontalmente da parede na qual o sprinkler está sendo montado.

Exceção: Instale a linha de centro do elemento termosensível de sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida entre 20 mm (¾ in) e 40 mm (1-1/2 in) horizontalmente da parede de montagem.

## 2.1.3.3.3.2 Distância horizontal entre os extremos das paredes e sprinklers laterais para uso geral

A menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável ou no *Guia de Aprovação*, instale a linha de centro do elemento termossensível de sprinklers laterais para uso geral não mais próximos que 100 mm (4 in) e não mais distantes que 50% da separação linear máxima recomendada do sprinkler (conforme fornecido na norma técnica para ocupação específica aplicável) de qualquer parede que forme um ângulo diferente de 180° com a parede de montagem.

#### 2.1.3.3.4 Distância vertical entre o teto e sprinklers laterais para uso geral

A menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável ou no *Guia de Aprovação*, instale a linha de centro do elemento termossensível de sprinklers laterais para uso geral abaixo do teto conforme segue:

Distância vertical mínima: 100 mm (4 in)

Distância vertical máxima:

- Sprinkler lateral vertical: 150 mm (6 in)
- Sprinkler lateral horizontal: 300 mm (12 in) sob teto combustível ou 450 mm (18 in) sob teto não combustível

(Consulte a Seção 2.1.3.2.4 para descrição de como medir a distância vertical do teto até o sprinkler).

Sprinklers laterais para uso geral podem ser instalados ao longo de paredes verticais não contínuas, tais como lintéis e soffits, desde que os critérios a seguir sejam atendidos:

- a) a parede não contínua esteja conectada ao teto acima e
- b) a parede se estenda verticalmente para baixo um mínimo de 50 mm (2 in) além da linha de centro do elemento termossensível do sprinkler e
- c) as recomendações para o arranjo do defletor sejam atendidas.

Instale sprinklers para uso geral sob áreas combustíveis protegidas da descarga de água quando uma parede não contínua vertical criar uma área com mais de 200 mm (8 in) de profundidade abaixo do sprinkler lateral para uso geral. Consulte a Figura 14 para um diagrama desta configuração.

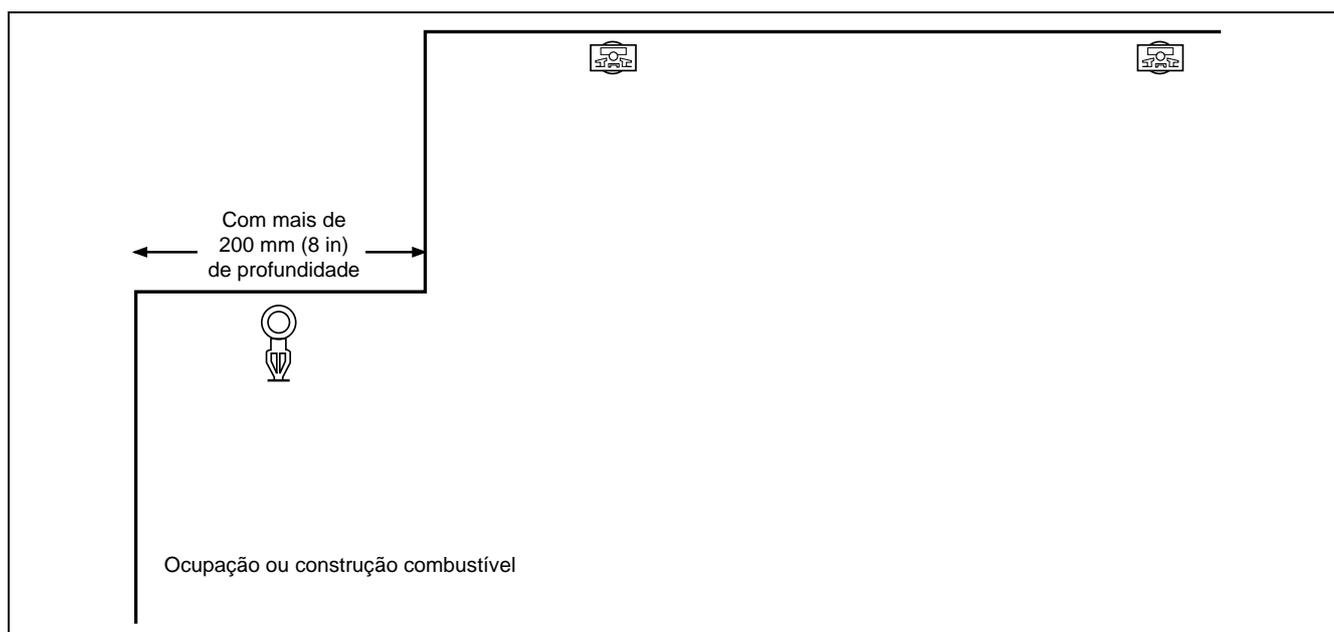


Fig. 14. Sprinklers para uso geral sob áreas protegidas combustíveis com mais de 200 mm (8 in) de profundidade.

#### 2.4.3.2.2.5 Obstruções ao padrão de descarga de sprinklers laterais para uso geral

Instale sprinklers laterais para uso geral de acordo com as recomendações das Seções 2.1.3.3.5.1 e 2.1.3.3.5.2 para assegurar que a descarga de água dos sprinklers não seja significativamente obstruída.

#### 2.1.3.3.5 Obstruções ao padrão de descarga de sprinklers laterais para uso geral

Instale sprinklers laterais para uso geral de acordo com as Seções 2.1.3.3.5.1 e 2.1.3.3.5.2 para assegurar que a descarga de água dos sprinklers não seja significativamente obstruída.

##### 2.1.3.3.5.1 Obstruções ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers laterais para uso geral

###### 2.1.3.3.5.1.1 Obstrução afastada da parede de montagem ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers laterais para uso geral

Além das recomendações das Seções 2.1.3.3.1 a 2.1.3.3.4, instale sprinklers laterais para uso geral de acordo com as Figuras 15 e 16, bem como as Tabelas 10 e 11, para evitar obstrução ao padrão de descarga dos sprinklers em forma de guarda-chuva longe da parede de montagem causada por um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele.

Para sprinklers laterais para uso geral em espaçamento padrão, posicione objetos que estejam a não mais do que 1,2 m (4 ft) horizontalmente do sprinkler no plano do defletor do mesmo ou acima dele. Isso não se aplica à tubulação a qual o sprinkler está conectado.

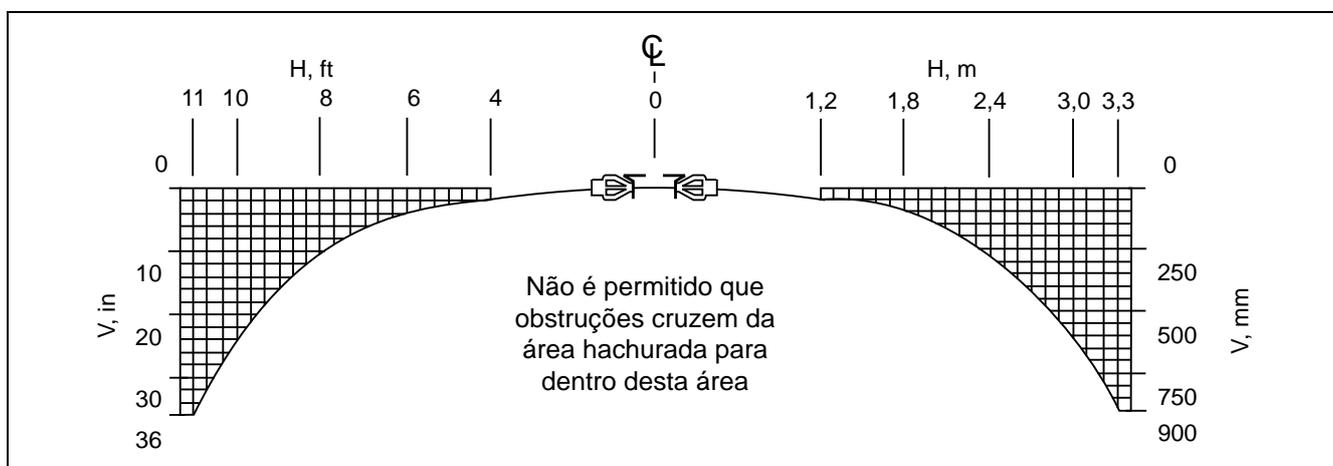


Fig. 15. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva longe da parede de montagem de sprinklers laterais para uso geral (sem cobertura estendida).

Tabela 10. Distância horizontal mínima entre objetos no teto e a parede de montagem de sprinklers laterais para uso geral (cobertura não estendida) para evitar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva

Distância vertical máxima do objeto no teto localizado abaixo do defletor do sprinkler; mm (in)	Distância horizontal mínima do sprinkler para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva; m (ft)
50 (2)	1,20 (4)
75 (3)	1,80 (6)
225 (9)	2,25 (7,5)
375 (15)	2,70 (9)
750 (30)	3,15 (10,5)

900 (36)

3,3 (11)

Para sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida, posicione objetos que estejam a não mais do que 2,4 m (8 ft) horizontalmente do sprinkler no plano do defletor do mesmo ou acima dele. Isso não se aplica à tubulação a qual o sprinkler está conectado.

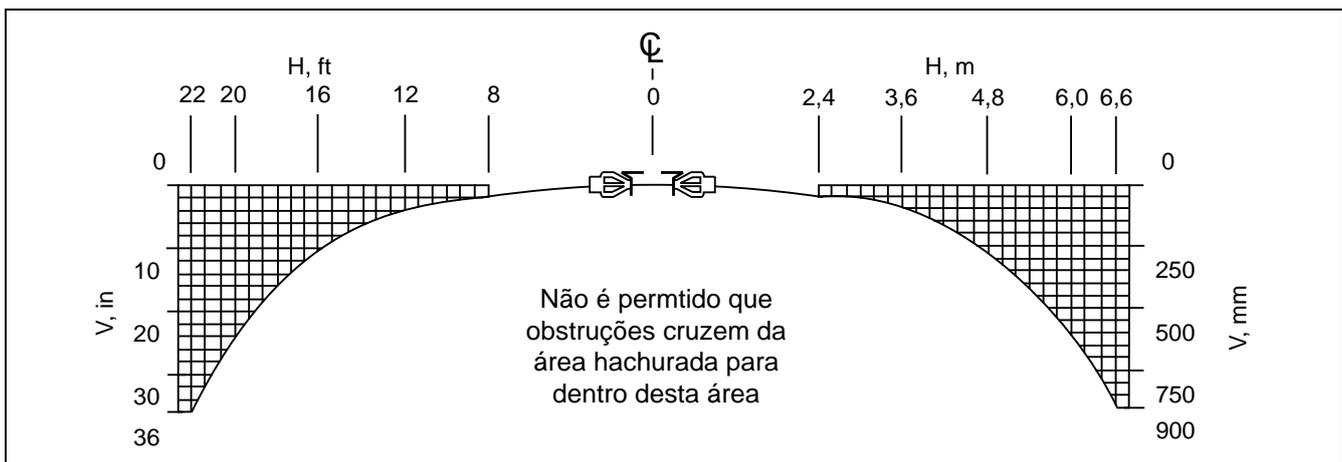


Fig. 16. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva longe da parede de montagem de sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida.

Tabela 11. Distância horizontal mínima entre objetos no teto e a parede de montagem de sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva

Distância vertical máxima do objeto no teto localizado abaixo do defletor do sprinkler; mm (in)	Distância horizontal mínima do sprinkler para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva; m (ft)
25 (1)	2,4 (8)
50 (2)	3,0 (10)
75 (3)	3,6 (12)
100 (4)	3,9 (13)
150 (6)	4,2 (14)
250 (10)	4,8 (16)
450 (18)	5,4 (18)
900 (36)	6,6 (22)

Qualquer objeto localizado no nível do teto ou próximo dele que esteja inteiramente dentro do padrão xadrez mostrado nas Figuras 15 ou 16 não é considerado como obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler.

Um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele que se estenda para baixo para dentro da área abaixo do padrão xadrez nas Figuras 15 e 16 é considerado uma obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler, exceto sob as condições a seguir:

- O objeto localizado próximo ao nível do teto é considerado pelo menos 70% aberto.
- O objeto localizado no nível do teto ou próximo dele não é mais largo do que 75 mm (3 in) em sua menor dimensão e é separado de outros objetos por um mínimo de 300 mm (12 in).

Compense as obstruções usando um dos dois métodos a seguir:

(a) Posicione o sprinkler obstruído ou o objeto no teto de modo que ele esteja em conformidade com as distâncias horizontal e vertical demonstradas nas Figuras 15 ou 16, sem deixar de atender às recomendações de instalação das Seções 2.1.3.3.1 a 2.1.3.3.4.

(b) Instale sprinklers adicionais no lado oposto da obstrução a uma distância horizontal que não exceda 50% da separação linear máxima recomendada para o sprinkler instalado. Consulte a Figura 17 para um diagrama desta configuração.

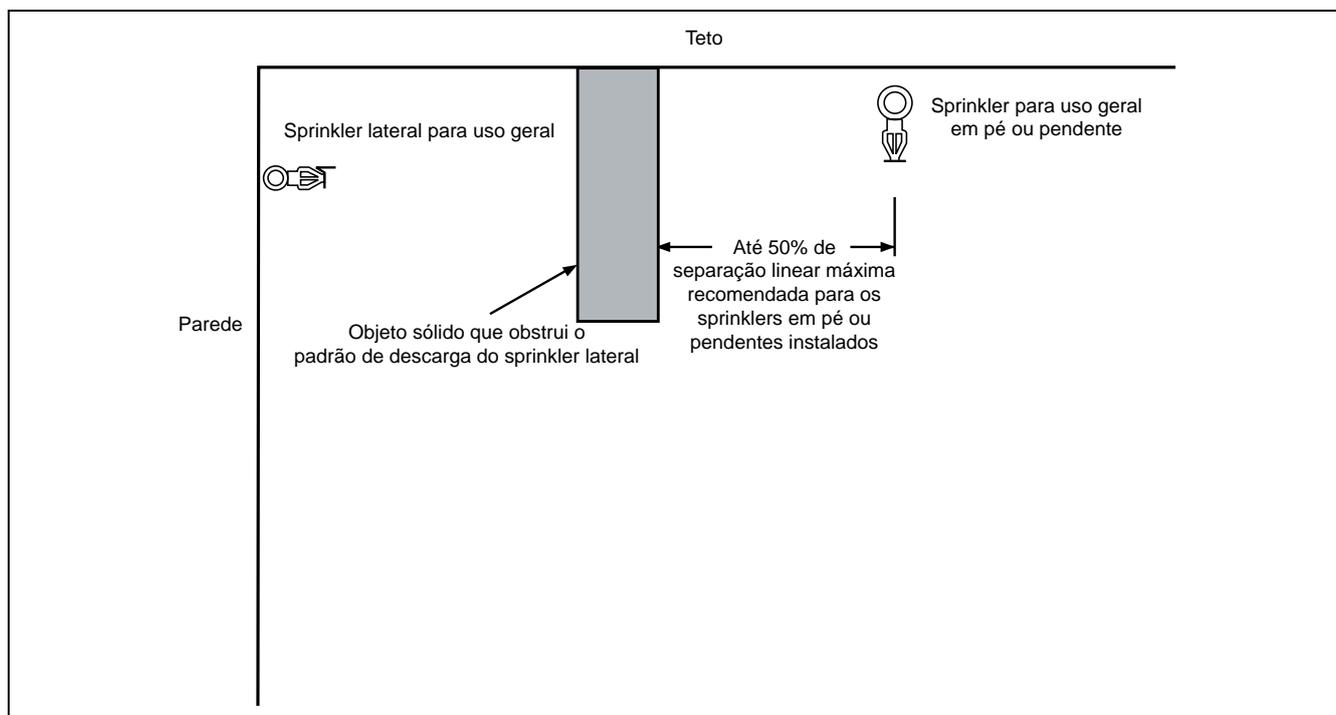


Fig. 17. Sprinklers adicionais instalados para solucionar o problema de obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva afastada da parede provocada por objetos sólidos no nível do teto.

Se a largura da obstrução for maior do que 300 mm (12 in), mas menor do que 3,0 m (10 ft), instale uma linha única de sprinklers para uso geral centralizada sob a obstrução com separação linear não superior à máxima recomendada para o sprinkler em questão.

Se a largura da obstrução for maior do que 3,0 m (10 ft), trate o lado de baixo da mesma como um forro e instale sprinklers para uso geral nessa área de acordo com as recomendações das Seções 2.1.3.3.1 a 2.1.3.3.4.

Nos dois casos listados acima, a menos que recomendado de outra forma pela norma técnica para ocupação específica aplicável, alimente os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução com uma separação linear máxima de 3,9 m (13 ft) e uma área de cobertura máxima de 12 m<sup>2</sup> (130 ft<sup>2</sup>) usando os mesmos ramais instalados no nível do teto.

Os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

#### 2.1.3.3.5.1.2 Obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva dos sprinklers laterais para uso geral ao longo da parede de montagem

Além das recomendações das Seções 2.1.3.3.1 a 2.1.3.3.4, instale sprinklers laterais para uso geral de acordo com as Figuras 18 e 19 bem como as Tabelas 12 e 13 para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva dos sprinklers ao longo da parede de montagem.

Para sprinklers laterais para uso geral com espaçamento padrão, posicione objetos que estejam a não mais do que 150 mm (6 in) horizontalmente do sprinkler no plano do defletor do mesmo ou acima dele. Isso não se aplica à tubulação a qual o sprinkler está conectado.

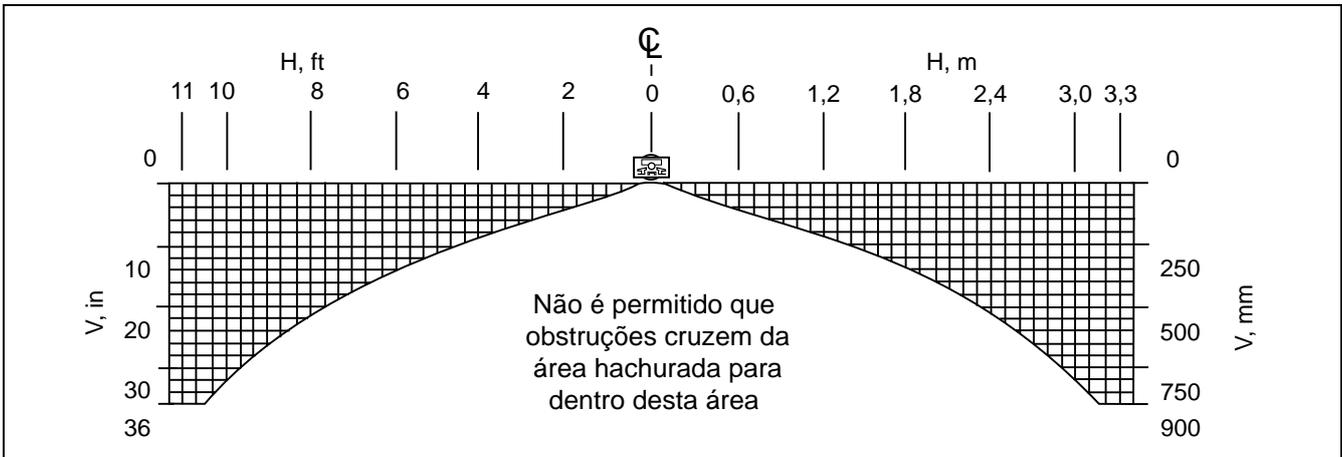


Fig. 18. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers laterais para uso geral com espaçamento padrão ao longo da parede de montagem.

Tabela 12. Distância horizontal mínima entre objetos no teto e sprinklers laterais para uso geral (cobertura não estendida) ao longo da parede de montagem para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva

Distância vertical máxima de objetos no teto localizados abaixo do defletor do sprinkler; mm (in)	Distância horizontal mínima do sprinkler para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva; m (ft)
25 (1)	0,15 (0,5)
50 (2)	0,30 (1)
75 (3)	0,45 (1,5)
150 (6)	0,75 (2,5)
225 (9)	1,20 (4)
375 (15)	1,95 (6,5)
600 (24)	2,55 (8,5)
900 (36)	3,15 (10,5)

Para sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida, posicione objetos que estejam a não mais do que 450 mm (18 in) horizontalmente do sprinkler no plano do defletor do mesmo ou acima dele. Isso não se aplica à tubulação a qual o sprinkler está conectado.

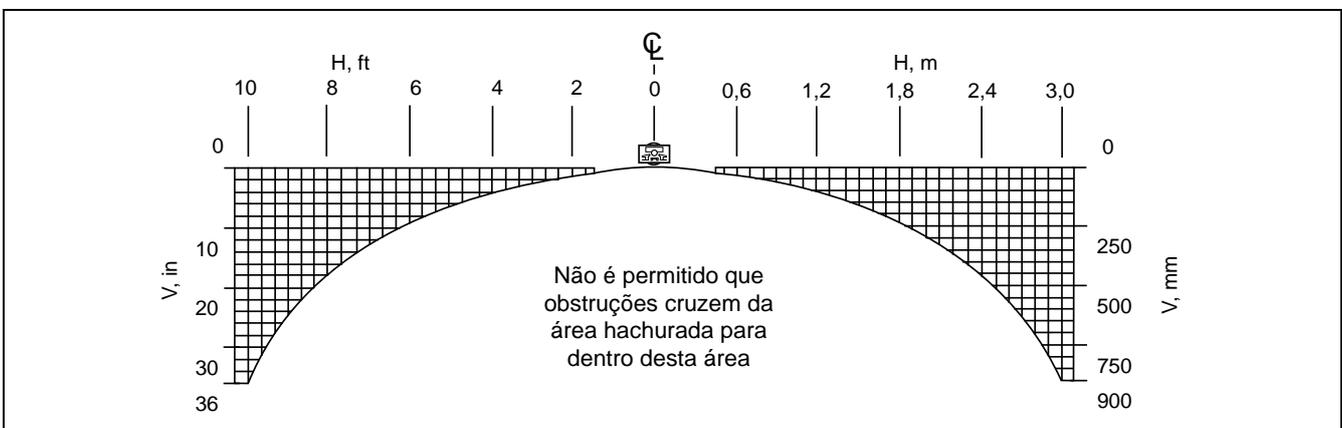


Fig. 19. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida ao longo da parede de montagem.

Tabela 13. Distância horizontal mínima entre objetos no teto e sprinklers laterais para uso geral de cobertura estendida ao longo da parede de montagem para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva

Distância vertical máxima de objetos no teto localizados abaixo do defletor do sprinkler; mm (in)	Distância horizontal mínima do sprinkler para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva; m (ft)
25 (1)	0,45 (1,5)
75 (3)	0,90 (3,0)
125 (5)	1,35 (4,5)
225 (9)	1,80 (6,0)
375 (15)	2,25 (7,5)
625 (25)	2,70 (9,0)
900 (36)	3,00 (10,0)

Um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele que esteja inteiramente dentro do padrão xadrez mostrado nas Figuras 18 ou 19 não é considerado como obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler.

Um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele que se estenda para baixo para dentro da área localizada abaixo do padrão xadrez nas Figuras 18 e 19 é considerado uma obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler, exceto sob as condições a seguir:

(a) O objeto localizado no nível do teto ou próximo dele é pelo menos 70% aberto.

(b) o objeto localizado no nível do teto ou próximo dele não é mais largo do que 75 mm (3 in) em sua menor dimensão e é separado de outros objetos por um mínimo de 300 mm (12 in).

Compense as obstruções usando um dos dois métodos a seguir:

(a) Posicione o sprinkler obstruído ou o objeto no teto de modo que ele esteja em conformidade com as distâncias horizontal e vertical demonstradas nas Figuras 18 ou 19, sem deixar de atender às recomendações de instalação das Seções 2.1.3.3.1 a 2.1.3.3.4.

(b) Instale sprinklers laterais para uso geral nos dois lados do objeto à mesma distância horizontal dele, mas não inferior a 300 mm (12 in), conforme demonstrado na Figura 20.

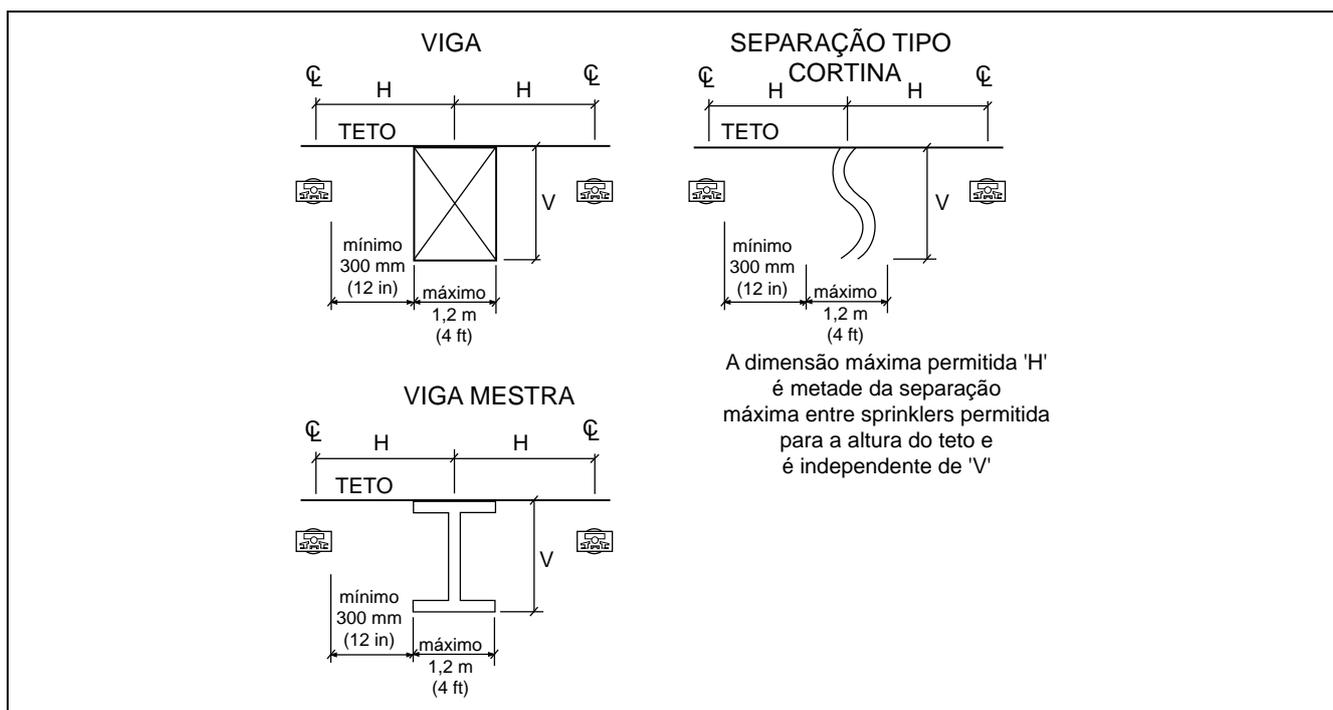


Fig. 20. Posicionamento de sprinklers laterais para uso geral para solucionar o problema de obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva ao longo da parede de montagem provocado por objetos sólidos no nível do teto

Se a largura da obstrução for maior do que 300 mm (12 in), mas menor do que 3,0 m (10 ft), instale uma linha única de sprinklers para uso geral centralizada sob a obstrução com uma separação linear não superior à máxima recomendada para o sprinkler em questão.

Se a largura da obstrução for maior do que 3,0 m (10 ft), trate o lado de baixo da mesma como um forro e instale sprinklers para uso geral nessa área de acordo com as recomendações das Seções 2.1.3.3.1 a 2.1.3.3.4.

Nos dois casos listados acima, a menos que recomendado de outra forma pela norma técnica para ocupação específica aplicável, alimente os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução com uma separação linear máxima de 3,9 m (13 ft) e uma área de cobertura máxima de 12 m<sup>2</sup> (130 ft<sup>2</sup>) usando os mesmos ramais instalados no nível do teto.

Os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

## 2.1.3.3.5.2 Obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers laterais para uso geral

Além das recomendações das Seções 2.1.3.3.1 a 2.1.3.3.4 e 2.1.3.3.5.1, instale sprinklers para uso geral como o mesmo fator K, temperatura nominal e valores RTI nominais dos sprinklers laterais para uso geral sob qualquer objeto individual (consulte o Anexo, *Termos do Glossário*, para definição) que esteja a mais do que 1,5 m (5 ft) acima do nível do solo e tenha 1,2 m (4 ft) de largura ou mais em sua menor dimensão horizontal, usando um dos seguintes métodos:

a) Para objetos lisos, contínuos e sólidos que tenham de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura, instale uma linha única de sprinklers para uso geral, centralizados sob o objeto, com separação linear não superior à máxima recomendada para o sprinkler em questão. Consulte a Figura 21 para um diagrama desta configuração.

(b) Para objetos lisos, contínuos e sólidos acima de 3,0 m (10 ft) de largura, trate a parte de baixo do objeto como um forro e instale sprinklers para uso geral para essa área de acordo com as recomendações das Seções 2.1.3.2.1 a 2.1.3.2.4.

(c) Para objetos não lisos, não contínuos ou não sólidos, instale uma barreira plana, contínua, sólida sob o objeto que tenha a mesma largura do objeto e instale sprinklers conforme recomendado nas opções (a) ou (b), dependendo da largura do objeto. Consulte a Figura 22 para um diagrama desta configuração.

(d) Como uma alternativa à opção (c), instale sprinklers de resposta rápida para uso geral sob o objeto com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft) e uma área de cobertura máxima de 1,5 m<sup>2</sup> (16 ft<sup>2</sup>). Consulte a Figura 23 para um diagrama desta configuração.

A opção (d) dispensa a necessidade de uma barreira lisa, contínua, sólida sob o objeto que está obstruindo.

Para as opções (a) a (d) listadas acima, a menos que recomendado de outra forma pela norma técnica para ocupação específica aplicável, alimente os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução com uma separação linear máxima de 3,9 m (13 ft) e uma área de cobertura máxima de 12 m<sup>2</sup> (130 ft<sup>2</sup>), usando os mesmos ramais instalados no nível do teto.

Os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

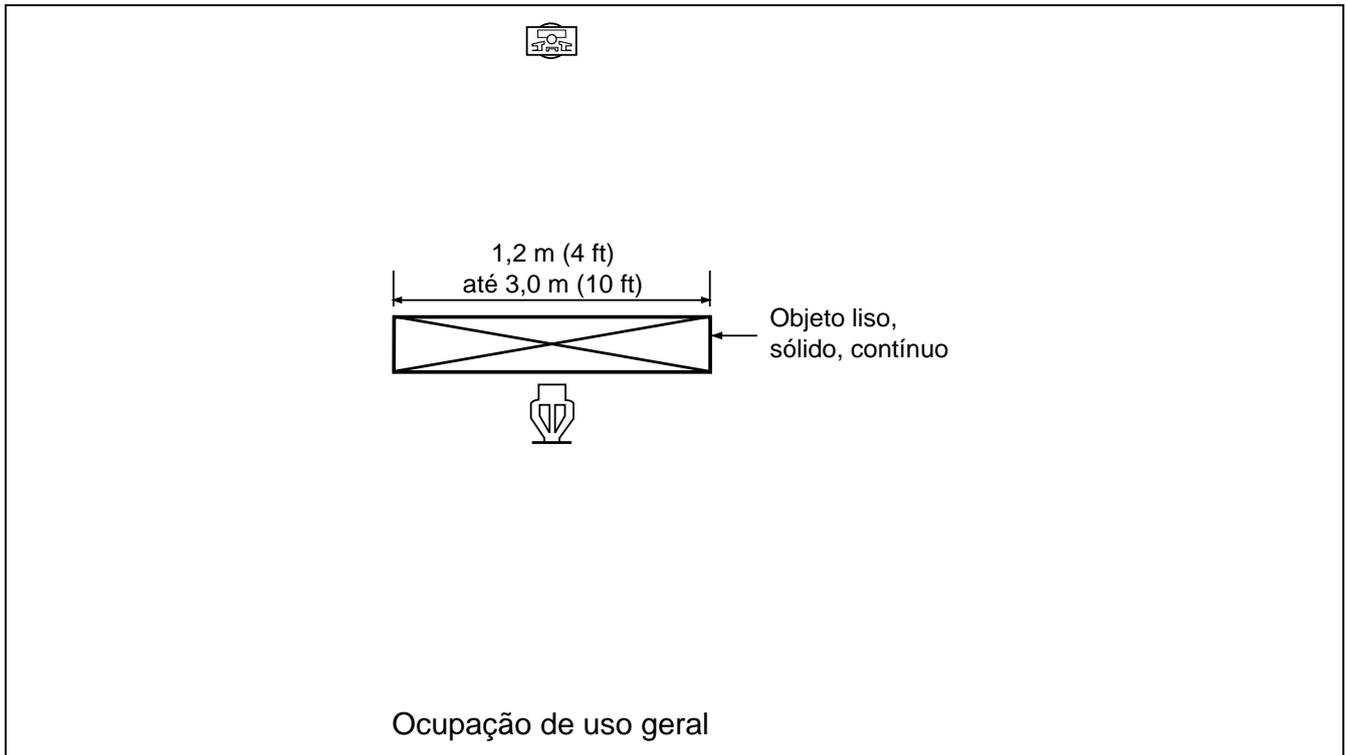


Fig. 21. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções lisas, contínuas e sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura

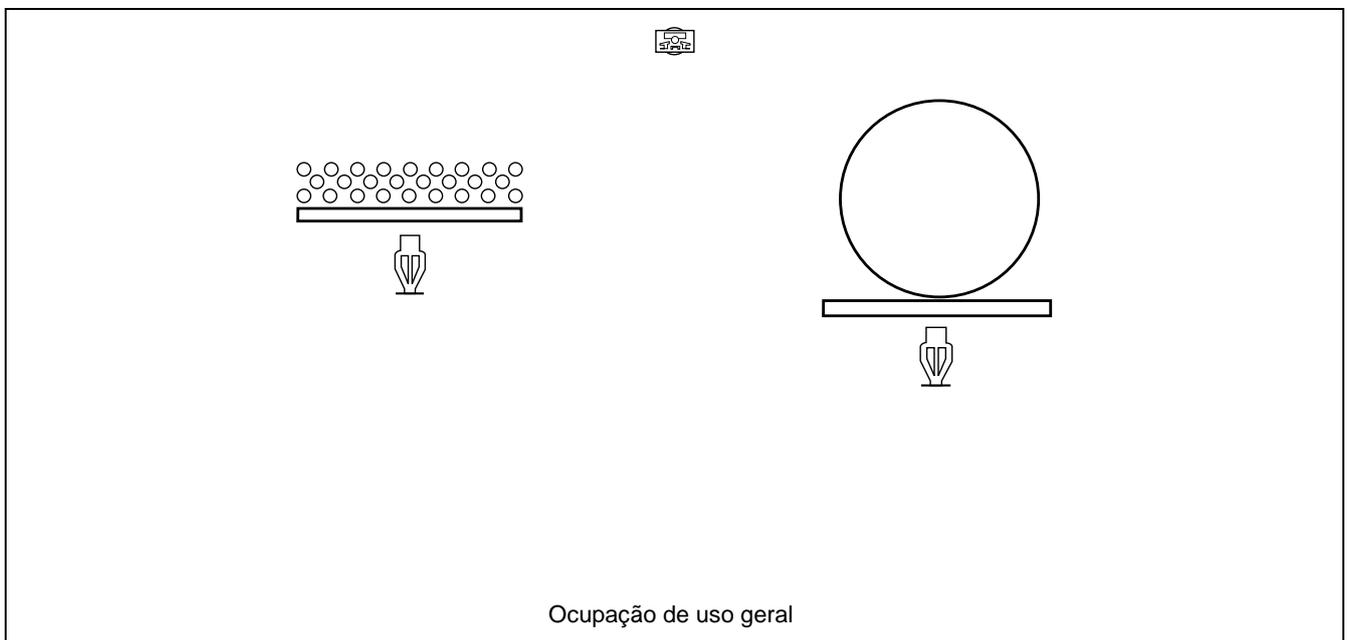


Fig. 22. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não lisas, não contínuas ou não sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura com uma barreira lisa, contínua e sólida instalada

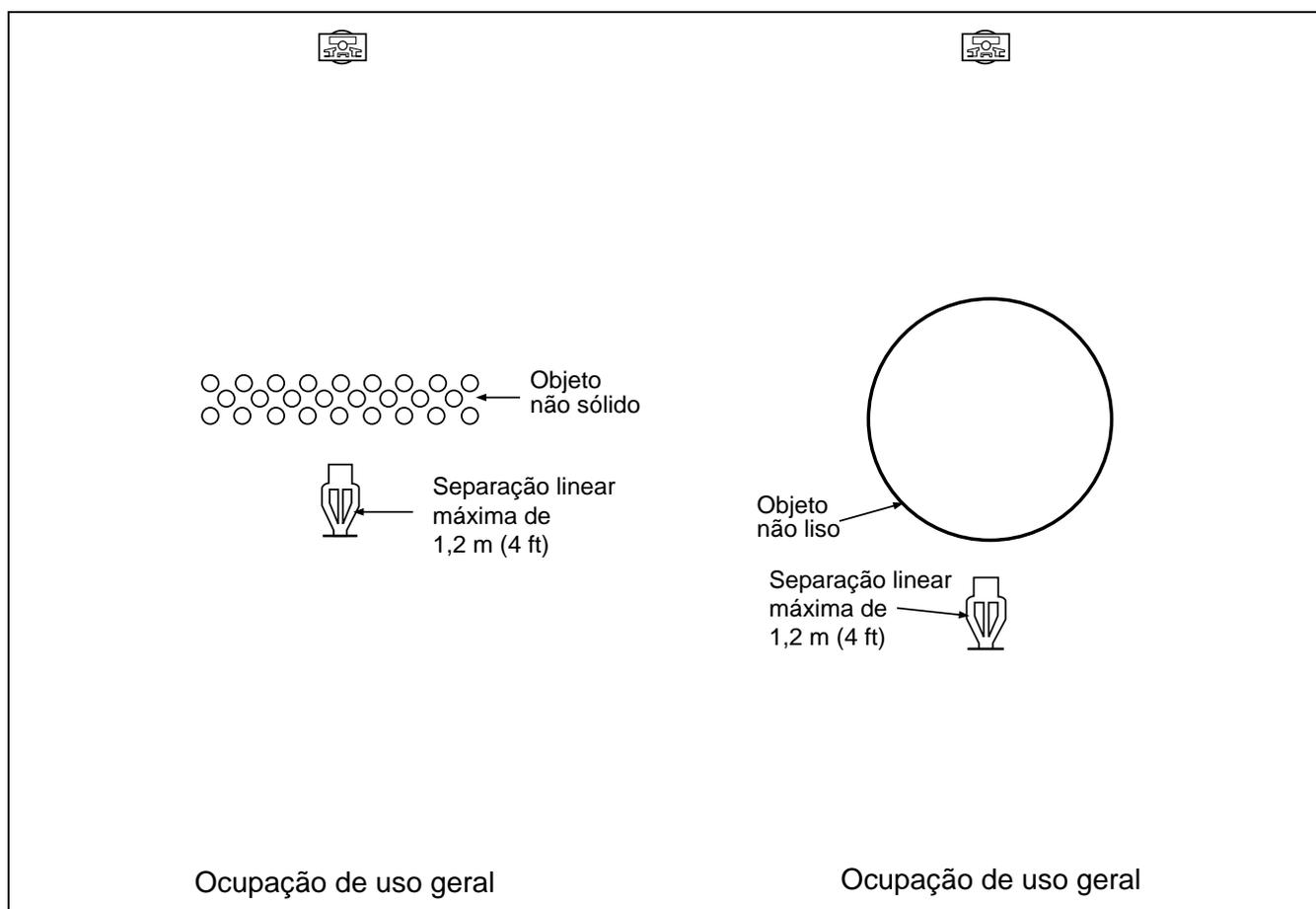


Fig. 23. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não lisas, não contínuas ou não sólidas de 1,2 m (4 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura sem uma barreira lisa, contínua e sólida

## 2.2 Sprinklers para armazenagem

### 2.2.1 Construção e localização

#### 2.2.1.1 Geral

Os dois principais fatores que afetam o desempenho dos sistemas de sprinklers são (a) operação rápida do sprinkler e (b) descarga suficiente, sem obstruções, do sprinkler sobre a área do incêndio. As características de construção do local têm impacto importante nesses fatores críticos.

A construção do teto tem efeito significativo no desempenho de um sistema de sprinklers. É extremamente importante identificar se a construção do teto é "obstruída" ou "não obstruída" (consulte o Anexo A: Glossário de Termos para definições). Recomendações para instalar sprinklers sob esses dois tipos de teto podem ser encontradas na Seção 2.2.3.4.1 para construção não obstruída e Seção 2.2.3.4.2 para construção obstruída.

#### 2.2.1.2 Construção da parede ou do teto consistindo em materiais plásticos

Quando as paredes internas e/ou o teto contêm materiais plásticos, consulte a norma técnica 1-57, *Plastics in Construction*, para requisitos de projeto do sistema de sprinklers e recomendações de instalação adicionais.

#### 2.2.1.3 Estruturas metálicas expostas

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para determinar se proteção além da oferecida pelo sistema de sprinklers é requerida para estruturas metálicas expostas.

#### 2.2.1.4 Tetos vazados, mezaninos ou passarelas (vazados)

Evite a instalação de estruturas vazadas porque eles podem obstruir a descarga dos sprinklers no nível do teto. Como alternativa, faça com que o mezanino ou a passarela seja sólido e proteja-o de acordo com a Seção 2.2.1.5.

Se estruturas vazadas não puderem ser evitadas, instale proteção por sprinklers de acordo com as recomendações a seguir.

#### 2.2.1.4.1 Sprinklers de teto acima de estruturas vazadas

Projete sprinklers de teto conforme recomendado na norma técnica para ocupação específica aplicável. Se a norma técnica para ocupação específica aplicável não tratar de estruturas vazadas, projete o sistema como se nenhuma estrutura vazada estivesse presente.

#### 2.2.1.4.2 Sprinklers sob os espaços vazados

A menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável ou na Seção 2.2.1.4.3 desta norma técnica, instale proteção por sprinklers sob estruturas vazadas usando sprinklers de resposta rápida com temperatura nominal de 70°C (160°F) tendo o mesmo:

- fator K
- orientação e
- área de cobertura

dos sprinklers instalados no nível do teto.

Instale sprinklers para armazenagem sob estruturas vazadas com uma separação linear máxima de 2,4 m (8 ft) e uma área de cobertura máxima de 6 m<sup>2</sup> (64 ft<sup>2</sup>), usando a mesma tubulação de ramal instalada no nível do teto.

Sprinklers instalados sob estruturas vazadas conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

#### 2.2.1.4.3 Exceção para sprinklers sob estruturas vazadas

Sprinklers para armazenagem não são necessários sob estruturas vazadas quando as seguintes condições forem atendidas:

Exceção 1:

- A estrutura vazada tem um mínimo de 70% de abertura e
- A estrutura vazada tem uma profundidade máxima de 6 mm (¼ in) e
- A estrutura vazada está pelo menos 0,9 m (3 ft) verticalmente abaixo do defletor dos sprinklers de teto e
- Não é possível que nenhum material caia na parte superior da estrutura vazada e obstrua a descarga dos sprinklers durante um incêndio e
- Há somente um teto com espaço vazado entre o teto sólido e o piso e
- O sistema de sprinklers de teto pode proteger a ocupação na ausência da estrutura vazada.

#### 2.2.1.5 Mezaninos e passarelas sólidos

##### 2.2.1.5.1 Mezaninos sólidos

Instale sprinklers de resposta rápida sob mezaninos sólidos que tenham construção combustível e/ou ocupação combustível localizada abaixo deles.

Exceção: Sprinklers de resposta padrão podem ser instalados sob um mezanino sólido quando:

- (a) Sprinklers de resposta padrão são instalados no nível do teto e podem proteger a ocupação localizada sob o mezanino ou

- (b) Uma separação tipo cortina é instalada ao redor do perímetro do mezanino de acordo com a norma técnica 1-19, *Fire Walls, Subdivisions and Draft Curtains*.

Instale uma separação tipo cortina ao redor do perímetro do mezanino de acordo com a norma técnica 1-19, *Fire Walls, Subdivisions and Draft Curtains*.

Exceção: Uma separação tipo cortina não é requerida ao redor do perímetro de um mezanino sólido quando:

- Os sprinklers de teto podem proteger a ocupação abaixo do mezanino sólido ou
- Os sprinklers no nível do teto e do mezanino têm o mesmo valor RTI nominal e a ocupação sob o mezanino está localizada completamente dentro da cobertura dos sprinklers na extremidade do mezanino ou
- Os sprinklers localizados sob o mezanino sólido são de resposta rápida e os sprinklers localizados no nível do teto são de resposta padrão.

A menos que recomendado de outra forma em uma norma técnica para ocupação específica aplicável, projete a proteção do sprinkler no nível do mezanino em função da altura do mezanino e da ocupação localizada abaixo dele.

#### 2.2.1.5.2 Passarelas sólidas

Instale sprinklers de resposta rápida sob passarelas sólidas que tenham construção combustível e/ou ocupação combustível localizada abaixo delas. Além disso, instale sprinklers de resposta rápida sob passarelas sólidas localizadas entre porta-paletes de armazenagem ou estruturas similares.

Para passarelas sólidas de até 1,2 m (4 ft) de largura, instale uma linha única de sprinklers de resposta rápida ao longo do centro da passarela com uma separação linear máxima de 3,0 m (10 ft).

Para passarelas sólidas de mais de 1,2 m (4 ft) de largura, instale uma linha de sprinklers de resposta rápida a não mais do que 300 mm (12 in) horizontalmente do perímetro da passarela, com separação linear máxima de 3,0 m (10 ft) e área de cobertura máxima de 9,0 m<sup>2</sup> (100 ft<sup>2</sup>).

Trate os sprinklers da passarela como sprinklers de nível intermediário e projete de acordo com a norma técnica para ocupação específica aplicável com base no risco da mercadoria localizada sob ou próxima à passarela sólida.

#### 2.2.1.6 Inclinação do teto

A menos que recomendado de outra forma pela norma técnica para ocupação específica aplicável, sprinklers para armazenagem são aceitos sob tetos inclinados conforme indicado na Tabela 14.

Tabela 14. Sprinklers para armazenagem sob tetos inclinados

RTI Nominal do sprinkler	Sprinklers de nível intermediário instalados?	Inclinação do teto aceitável
Resposta rápida	Sim ou Não	Até 10°
Resposta padrão	Não	Até 10°
	Sim	Até 20°

Para inclinações de teto que excedam o máximo indicado na Tabela 14, faça um dos seguintes:

- Instale um forro falso plano e contínuo (consulte o Anexo A para definição) sobre a área afetada e por 6,0 m (20 ft) além dela em todas as direções. Projete o forro falso de acordo com a norma técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, e assegure-se de que ele possa suportar uma pressão de elevação mínima de 14,64 kg/m<sup>2</sup> (3 lb/ft<sup>2</sup>). Instale sprinklers sob o forro falso com base nas recomendações na norma técnica para ocupação específica aplicável ou
- Se a ocupação afetada for armazenagem em porta-paletes, proteja os porta-paletes com base na presença de vão livre excessivo, conforme descrito na norma técnica 8-9, *Storage of Class 1, 2, 3, 4 and Plastic Commodities*.

Se a inclinação do teto exceder 5°, assegure-se de que sprinklers sejam instalados a menos de 0,9 m (3 ft) do pico do teto, medidos horizontalmente ao longo da inclinação do teto.

Para os tetos com inclinação que exceda o máximo permitido, instale um forro falso plano e contínuo (consulte o Anexo A para definição) sobre a área afetada e por 6,0 m (20 ft) além dela em todas as direções. Projete o forro falso de acordo com a norma técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, e assegure-se de que ele possa suportar uma pressão de elevação mínima de 14,64 kg/m<sup>2</sup> (3 lb/ft<sup>2</sup>). Instale sprinklers sob o forro falso com base nas recomendações na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Se a inclinação do teto exceder 5°, assegure-se que sprinklers sejam instalados a menos de 0,9 m (3 ft) do pico do teto, medidos horizontalmente ao longo da inclinação do teto.

#### 2.2.1.7 Saídas de calor e/ou de fumaça e outras aberturas de exaustão no nível do teto

##### 2.2.1.7.1 Exaustores de calor e/ou de fumaça

Não instale exaustores de calor e de fumaça automáticos em instalações equipadas com proteção por sprinklers; exaustores de calor e de fumaça manuais, entretanto, são aceitos. Se a normativa local exigir a instalação de exaustores de calor e fumaça automáticos, faça um dos seguintes:

- (a) Instale exaustores certificados por FM Approvals para ocupações protegidas por sprinklers para armazenagem de resposta rápida.
- (b) Instale exaustores certificados por FM Approvals equipados com dispositivo de ativação térmica de resposta padrão de 182°C (360°F).
- (c) Instale sprinklers de resposta rápida diretamente sob a abertura do exaustor com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft) e área de cobertura máxima de 1,5 m<sup>2</sup> (16 ft<sup>2</sup>). Posicione a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler de acordo com as diretrizes descritas na Seção 2.2.3.4. Assegure-se de que os sprinklers tenham, no mínimo, o mesmo fator K e orientação dos sprinklers de teto adjacentes e sejam alimentados por uma tubulação de sprinklers não menor do que os ramais no nível do teto. Sprinklers localizados sob o exaustor do teto e instalados conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers de teto. Consulte a Figura 24a para um diagrama desta configuração.

Não instale exaustores de calor tipo drop-out sobre áreas de armazenagem. Se a normativa local exigir a instalação de exaustores de calor tipo drop-out sobre áreas de armazenagem, instale exaustores certificados por FM Approvals em ocupações protegidas por sprinklers para armazenagem de resposta rápida.

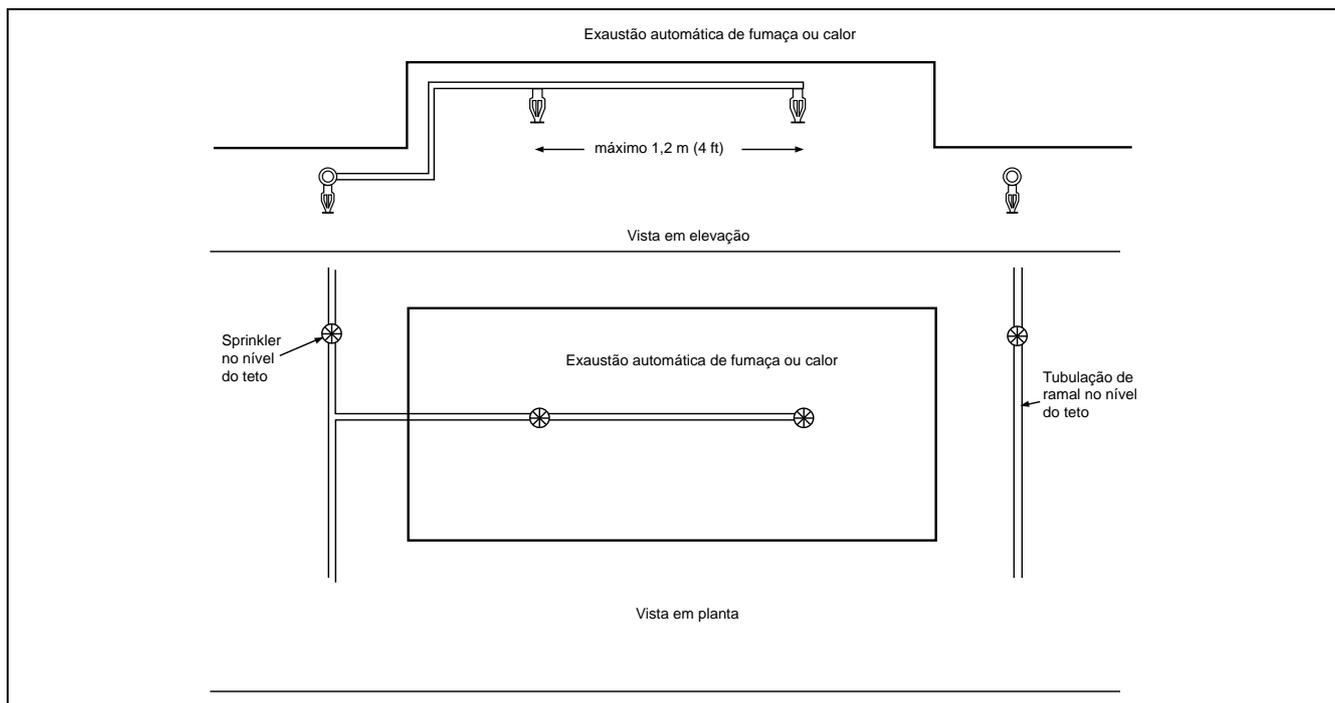


Fig. 24a. Sprinklers de resposta rápida instalados sob exaustores automáticos de fumaça e calor

#### 2.2.1.7.2 Aberturas de exaustão no nível do teto

Configure as aberturas no nível do teto, por exemplo, saídas de exaustão e ventiladores naturais, para fecharem automaticamente por meio de detecção precoce de incêndio (antes da operação do primeiro sprinkler). Se não for possível, faça um dos seguintes:

(a) Instale um forro falso (consulte o Anexo A para definição) sob a abertura do teto. Assegure-se de que o forro falso seja, no mínimo, do mesmo tamanho da abertura do teto e instale sprinklers abaixo do forro falso usando o mesmo diâmetro de ramais e a mesma separação linear dos sprinklers no nível do teto. Projete o forro falso de acordo com a norma técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, e assegure-se de que ele possa suportar uma pressão de elevação mínima de 14,64 kg/m<sup>2</sup> (3 lb/ft<sup>2</sup>). Sprinklers localizados sob o forro falso e instalados conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers de teto.

(b) Instale sprinklers de resposta rápida diretamente sob a abertura do teto com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft) e área de cobertura máxima de 1,5 m<sup>2</sup> (16 ft<sup>2</sup>). Assegure-se de que estes sprinklers tenham, no mínimo, o mesmo fator K e orientação dos sprinklers de teto adjacentes e sejam alimentados por uma tubulação de sprinklers não menor do que os ramais no nível do teto. Sprinklers localizados sob a abertura do forro falso e instalados conforme descrito acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers de teto. Consulte a Figura 24b para um diagrama desta configuração.

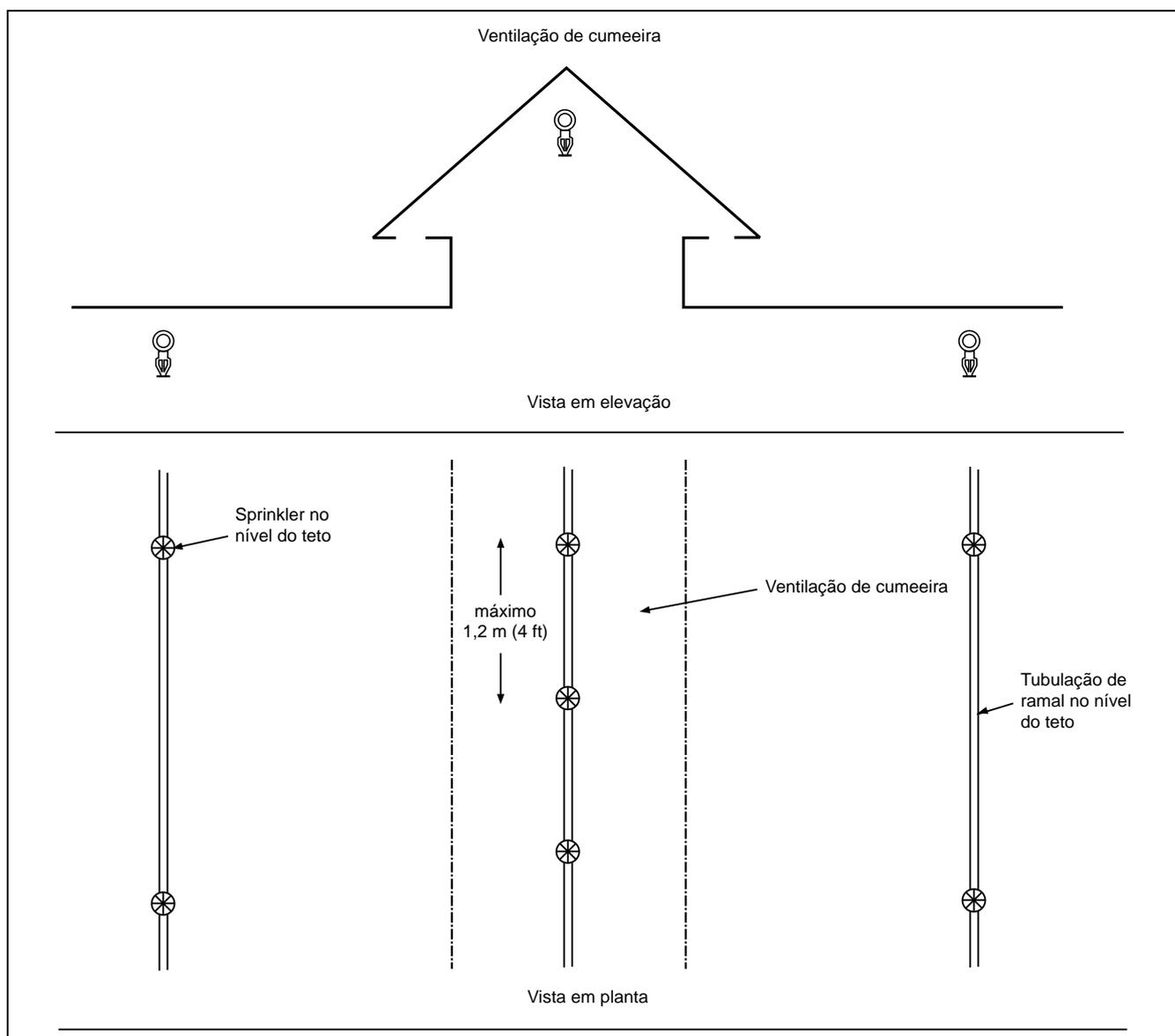


Fig. 24b. Sprinklers de resposta rápida instalados sob dispositivos de exaustão no nível do teto

#### 2.2.1.8 Velocidades de ar nos sprinklers de teto.

Configure equipamentos de movimentação de ar (e dispositivos similares que descarregam ar dentro da área protegida) de modo que a velocidade do ar em qualquer direção em qualquer sprinkler de teto para armazenagem não exceda 1,5 m/s (5 ft/s).

Se não for possível evitar que a velocidade de ar exceda 1,5 m/s (5 ft/s) nos sprinklers de teto para armazenagem, escolha uma das duas opções a seguir:

##### (a) Forro falso sob saídas de ar

Se a velocidade de ar for devida a uma saída de ar no nível do teto, instale um forro falso (consulte o Anexo A para definição) sob a saída e instale sprinklers para armazenagem abaixo do forro falso usando o mesmo diâmetro de ramal e separação dos sprinklers instalados no nível do teto. Posicione e dimensione o forro falso de modo que a velocidade do ar nos sprinklers adjacentes ao forro falso não exceda 1,5 m/s (5 ft/s). Projete o forro falso de acordo com a norma técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, e assegure-se de que ele possa suportar uma pressão de elevação mínima de 14,64 kg/m<sup>2</sup> (3 lb/ft<sup>2</sup>). Sprinklers localizados sob o forro falso não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers de teto.

## (b) Detecção de calor/chama

Instale detectores de chama certificados por FM Approvals no nível do teto ou detecção linear de calor certificada por FM Approvals nos porta-paletes de armazenagem. Seja qual for o tipo de sistema de detecção, ajuste-o para desligar o fluxo de ar automaticamente mediante acionamento do detector.

Para detecção de chama, configure a detecção para monitorar a área localizada dentro de um raio de 3,0 m (10 ft) de todos os sprinklers afetados.

Para detecção de tipo linear, instale detector no topo da estrutura do porta-paletes de armazenagem e dentro de todos os espaços livres transversais dentro de um raio de 3,0 m (10 ft) de qualquer sprinkler afetado. A temperatura nominal de atuação da detecção linear deve ser a mais baixa possível com base nas condições de temperatura do ambiente.

### 2.2.1.9 Separações tipo cortina

Não instale separações tipo cortina em prédios protegidos por sprinklers, a menos que elas sejam especificamente usadas para (a) separar áreas protegidas por sprinklers para armazenagem de resposta rápida de áreas protegidas por sprinklers para uso geral ou para armazenagem de resposta padrão ou (b) recomendadas por outras seções desta norma técnica ou (c) recomendadas pela norma técnica para ocupação específica aplicável.

Se forem recomendadas, instale separações tipo cortina de acordo com a norma técnica 1-19, *Fire Walls, Subdivisions and Draft Curtains*. Vigas sólidas, vigas mestras ou outros membros estruturais que atendam aos critérios descritos na norma técnica 1-19 podem ser considerados como equivalentes a separações tipo cortina. Estenda a separação tipo cortina pelo menos 0,6 m (2 ft) abaixo do teto e posicione os sprinklers horizontalmente a partir da separação tipo cortina com base nas orientações de instalação para construção obstruída conforme descrito na Seção 2.2.3.1.

### 2.2.2 Ocupação:

#### 2.2.2.1 Vão livre abaixo dos sprinklers

Mantenha um vão livre de no mínimo 0,9 m (3 ft) entre o defletor de um sprinkler e qualquer material combustível localizado abaixo dele.

#### 2.2.2.2 Transportadores

Instale sprinklers sob sistemas transportadores tipo correia ou de outro tipo sólido que possuam construção combustível e/ou ocupação combustível abaixo deles conforme segue:

##### 2.2.2.2.1 Transportadores tipo correia ou tipo sólido similares

Trate os sistemas transportadores tipo correia ou tipo sólido similares da mesma forma que passarelas sólidas e instale proteção por sprinklers de acordo com a Seção 2.2.1.5.2.

##### 2.2.2.2.2 Transportadores de roletes ou de tipo aberto similares

Sprinklers não são requeridos abaixo dos sistemas transportadores que tenham uma abertura mínima de 70%, ou transportadores de rolete que tenham pelo menos 50% de abertura. Se essas condições não puderem ser atendidas, trate os transportadores como tetos vazados e siga as recomendações da Seção 2.2.1.4.

##### 2.2.2.2.3 Desligamento automático dos sistemas transportadores

Configure os sistemas transportadores para desligar automaticamente em caso de descarga de água dos sprinklers. Consulte a norma técnica 7-11, *Belt Conveyors*, para outras diretrizes em relação à presença de sistemas transportadores em prédios protegidos por sprinklers.

### 2.2.2.3 Armazenagem em corredores

Manter corredores entre porta-paletes livres de combustíveis.

## 2.2.3 Proteção

### 2.2.3.1 Geral

#### 2.2.3.1.1 Onde sprinklers são necessários

Instale proteção por sprinklers sempre que houver construção combustível ou ocupação combustível. Consulte todas as normas técnicas específicas da ocupação aplicáveis para determinar se existem exceções a essa recomendação.

Consulte a norma técnica 1-12, *Ceilings and Combustible Spaces*, para recomendações relacionadas à instalação de sprinklers dentro de tetos combustíveis ou espaços ocultos.

Instale proteção por sprinklers sob qualquer objeto fixo com mais de 1,2 m (4 ft) de extensão em sua menor dimensão horizontal e abaixo do qual a construção ou a ocupação seja combustível.

Providencie proteção contra exposição ao fogo externo quando riscos externos, tais como transformadores a óleo grandes, áreas de expedição externas e pátios de armazenagem estejam localizados nas proximidades de um prédio que tenha ou requeira proteção por sprinklers. Para orientações adicionais, consulte a norma técnica 1-20, *Protection Against Exterior Fire Exposure*.

Não use sistemas fixos de extinção de proteção especial como alternativa a sprinklers, a menos que recomendado pela norma técnica para ocupação específica aplicável.

#### 2.2.3.1.2 Aplicações dos sprinklers

As recomendações nesta seção tratam da instalação de sprinklers para armazenagem (consulte o Anexo A, Glossário de Termos, para a definição de sprinklers para armazenagem). O objetivo dessas recomendações é assegurar acionamento rápido dos sprinklers e descarga suficiente de água sem obstruções sobre o incêndio.

Para que os sprinklers funcionem corretamente durante um incêndio, deve ser escolhido o sprinkler adequado para o risco de incêndio específico. Além disso, instalação adequada é requerida para permitir que o sprinkler opere no momento exato e forneça uma quantidade de água suficiente, sem obstruções, sobre o incêndio.

Ao escolher um sprinkler para proteção de um determinado risco de incêndio, consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para determinar o seguinte:

(a) Os tipos de sprinklers que podem ser instalados.

(b) A temperatura nominal recomendada para o sprinkler. Se a temperatura ambiente exceder 38°C (100°F), consulte a Tabela 15 para a temperatura nominal recomendada do sprinkler em função da temperatura ambiente máxima prevista no nível do sprinkler.

(c) O fator K, RTI e orientação recomendados do sprinkler. Consulte a Tabela 16 para os valores nominais do fator K dos sprinklers automáticos para armazenagem certificados por FM Approvals.

(d) A separação linear horizontal mínima e máxima recomendadas dos sprinklers, bem como a área de cobertura mínima e máxima. Observe que a distância linear entre sprinklers é medida ao longo da inclinação do teto, não no ponto de vista no nível do solo.

Tabela 15. Temperatura nominal dos sprinklers em função da temperatura ambiente máxima no nível do sprinkler

Temperatura ambiente máxima no nível do sprinkler, °C (°F)	Temperatura nominal do sprinkler, °C (°F)	Classificação da temperatura do sprinkler	Cor do bulbo de vidro do sprinkler
38 (100)	55 (135)	Usual	Laranja
38 (100)	70 (160)	Usual	Vermelho
66 (150)	80 (175)	Usual	Amarelo
66 (150)	100 (212)	Intermediária	Verde
107 (225)	140 (280)	Alta	Azul
149 (300)	175 (350)	Extra alta	Roxo
191 (375)	220 (425)	Muito extra alta	Preto
246 (475)	275 (525)	Ultra alta	Preto
329 (625)	345 (650)	Ultra alta	Preto

Em diversos países os braços do sprinkler têm uma codificação por cores para representar a classificação da temperatura do sprinkler. Verifique o código local do país para determinar a classificação da temperatura com base na cor do braço do sprinkler.

Tabela 16. Fator K nominal dos sprinklers para armazenagem certificados por FM Approvals.

Fator K nominal, L/min/(bar) <sup>0,5</sup> (gpm/[psi]) <sup>0,5</sup>	Intervalo do fator K, L/min/(bar) <sup>0,5</sup>	Intervalo do fator K, gpm/(psi) <sup>0,5</sup>	Diâmetro nominal da rosca da tubulação, mm (in)
80 (5,6)	76 – 84	5,3 – 5,8	15 ou 20 (½ ou ¾)
115 (8,0)	107 – 118	7,4 – 8,2	15 ou 20 (½ ou ¾)
160 (11,2)	159 – 166	11,0 – 11,5	15 ou 20 (½ ou ¾)
200 (14,0)	195 – 209	13,5 – 14,5	20 (¾)
240 (16,8)	231 – 254	16,0 – 17,6	20 (¾)
280 (19,6)	269 – 297	18,6 – 20,6	25 (1)
320 (22,4)	307 – 339	21,3 – 23,5	25 (1)
360 (25,2)	344 – 382	23,9 – 26,5	25 (1)

\* O uso de sprinklers K160 (K11,2) com conexões roscadas NPT de 15 mm (½ in) é aceitável somente quando eles forem considerados como uma opção de recondição para a substituição de sprinklers existentes de K115 (K8,0) ou menores.

Instale sprinklers para armazenagem em pé de modo que seus braços fiquem paralelos ao ramal.

Instale sprinklers para armazenagem de modo que seus defletores fiquem paralelos ao piso.

Exceção: O defletor do sprinkler pode ser instalado paralelo ao teto se a inclinação do teto for 5° ou menor.

#### 2.2.3.1.3 Uso misto de tipos diferentes de sprinklers

A menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável, não misture os seguintes tipos de sprinklers no mesmo sistema de sprinklers protegendo a mesma zona de risco:

- Sprinklers para armazenagem, para uso geral e para proteção especial
- Sprinklers tendo fatores K diferentes
- Sprinklers tendo orientação diferente
- Sprinklers tendo temperaturas nominais diferentes
- Sprinklers tendo valores RTI nominais diferentes
- Sprinklers tendo exigências de área de cobertura e/ou separação linear diferentes (por exemplo, sprinklers de cobertura estendida e sprinklers de cobertura não estendida)

Exceção nº 1: Instale sprinklers individuais com temperatura nominal mais alta conforme necessário em função das condições de temperatura ambiente (como, por exemplo, na proximidade das saídas de unidades de aquecimento).

Assegure-se de que os sprinklers para temperaturas mais altas sejam do mesmo fabricante, modelo, tipo, fator K, RTI e orientação dos sprinklers para temperaturas mais baixas.

Exceção nº 2: Um sprinkler em pé pode substituir um sprinkler pendente obstruído desde que ele tenha o mesmo fator K, temperatura nominal, RTI nominal e área de cobertura recomendados para o sprinkler pendente e seja compatível com o risco da ocupação.

Exceção nº 3: Sprinklers instalados sob tetos mais baixos não são considerados “no mesmo sistema.” Consulte as recomendações da Seção 2.2.1.4 se o forro mais baixo for vazado, ou da Seção 2.2.1.5 se o forro mais baixo for sólido.

Exceção nº 4: Quando duas ocupações com riscos diferentes são adjacentes uma da outra e não são separadas por parede ou separação tipo cortina, amplie o sistema de proteção por sprinklers protegendo a ocupação com risco mais alto um mínimo de 6 m (20 ft) em todas as direções além do perímetro da área da ocupação com risco mais alto.

#### 2.2.3.1.4 Curvas de retorno para os sprinklers

Instale curvas de retorno individuais para todos os sprinklers pendentes de K160 (K11,2) ou menores que sejam abastecidos por uma fonte de água bruta, lago ou qualquer tipo de reservatório aberto. Também instale curvas de retorno nas saídas de tubulação verticais abastecendo sprinklers de nível intermediário a partir desses tipos de fonte de água. A curva de retorno pode ser do mesmo diâmetro do ramal que a alimenta ou um diâmetro menor, mas não inferior a 25 mm (1 in).

Exceção nº 1: Curvas de retorno não são necessárias nos sistemas de sprinklers equipados com filtro certificado por FM Approvals.

Exceção nº 2: Curvas de retorno não são necessárias para sistemas dilúvio.

Exceção nº 3: Curvas de retorno não são necessárias quando são usados sprinklers pendentes do tipo seco.

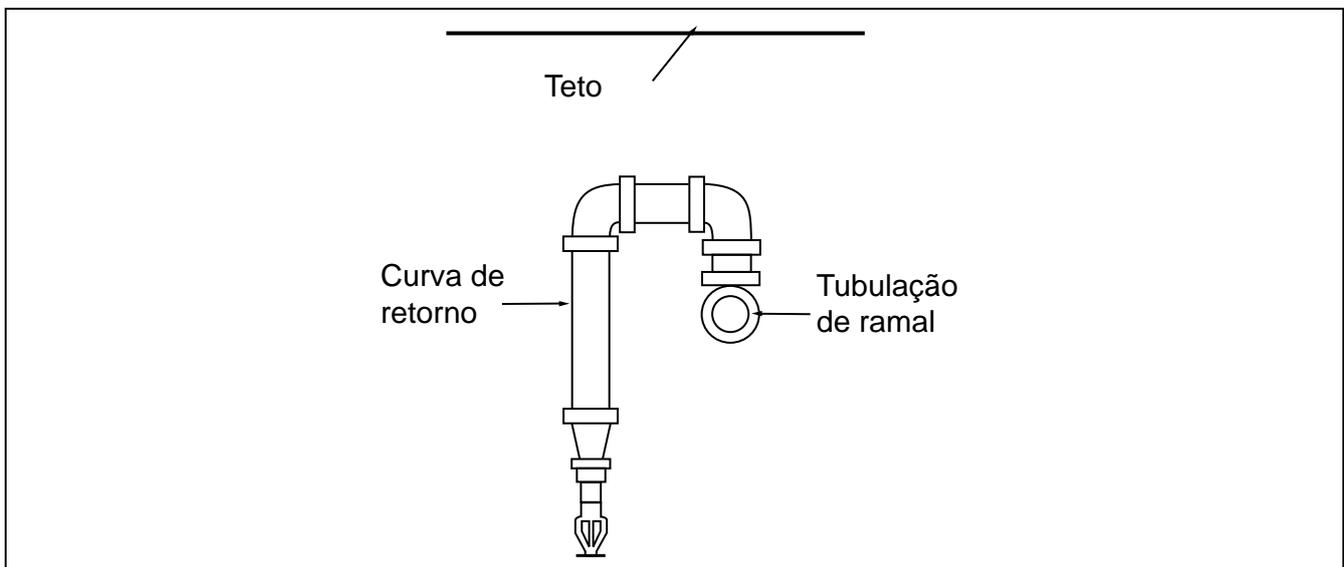


Fig. 25. Curvas de retorno para sprinklers para armazenagem

#### 2.2.3.1.5 Proteção de sprinklers contra danos mecânicos

Instale proteção para os sprinklers sujeitos a danos mecânicos. Assegure-se de que a proteção não prejudique o desempenho do sprinkler.

## 2.2.3.1.6 Sprinklers sobressalentes

Mantenha um suprimento de sprinklers sobressalentes no local para cada tipo de sprinkler instalado, bem como os equipamentos necessários para instalá-los. Calcule o número mínimo de sprinklers sobressalentes requeridos para cada tipo de sprinkler com base em sua maior área de demanda.

Exemplo: Uma fábrica tem dois tipos de sprinklers; um sprinkler para uso geral para a área de fabricação e um sprinkler para armazenagem para a área do depósito. A maior área de demanda do sistema de sprinklers para a área de fabricação é de 25 sprinklers e para o armazém é de 15 sprinklers. Portanto, o número mínimo de sprinklers sobressalentes é de 25 sprinklers para uso geral e 15 sprinklers para armazenagem.

## 2.2.3.2 Separação linear e área de cobertura dos sprinklers para armazenagem

Instale sprinklers para armazenagem sob tetos sem obstruções de acordo com as recomendações de separação linear e área de cobertura mínimas e máximas listadas na Tabela 17, a menos que indicado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Tabela 17. Espaçamento dos sprinklers de teto para armazenagem

Altura do teto, m (ft)	Fator K do sprinkler	Orientação do sprinkler	Resposta do sprinkler	Separação linear, m (ft)		Área de cobertura, m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
até 9,0 (30)	160 (11,2)	Pendente ou em pé	Rápida ou padrão	2,4 (8)	3,6 (12)	7,5 (80)	9,0 (100)
		Pendente	Rápida ou padrão	2,4 (8)	3,6 (12)	6,0 (64)	9,0 (100)
	Em pé	Rápida	2,4 (8)	3,6 (12)	6,0 (64)	9,0 (100)	
		Padrão	2,4 (8)	3,6 (12)	7,5 (80)	9,0 (100)	
	360EC (25,2EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)
Maior que 9,0 (30)	160 (11,2)	Pendente ou em pé	Rápida ou padrão	2,4 (8)	3,0 (10)	7,5 (80)	9,0 (100)
		Pendente ou em pé	Rápida	2,4 (8)	3,0 (10)	6,0 (64)	9,0 (100)
	Padrão		2,4 (8)	3,0 (10)	7,5 (80)	9,0 (100)	
	360EC (25,2EC)	Pendente ou em pé	Rápida	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)
			Padrão	3,0 (10)	4,2 (14)	9,0 (100)	18,0 (196)

Instale sprinklers para armazenagem sob construção de teto obstruída de acordo com as recomendações de separação linear e área de cobertura máxima listadas na Tabela 17, bem como as recomendações da Seção 2.2.3.4.2, a menos que indicado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Exceção: Quando sprinklers são instalados em todos os vãos formados por construção obstruída, as recomendações de separação linear e área de cobertura mínimas e máximas listadas na Tabela 17 não se aplicam a sprinklers localizados em vãos adjacentes. Consulte a Figura 26 para um diagrama desta configuração.

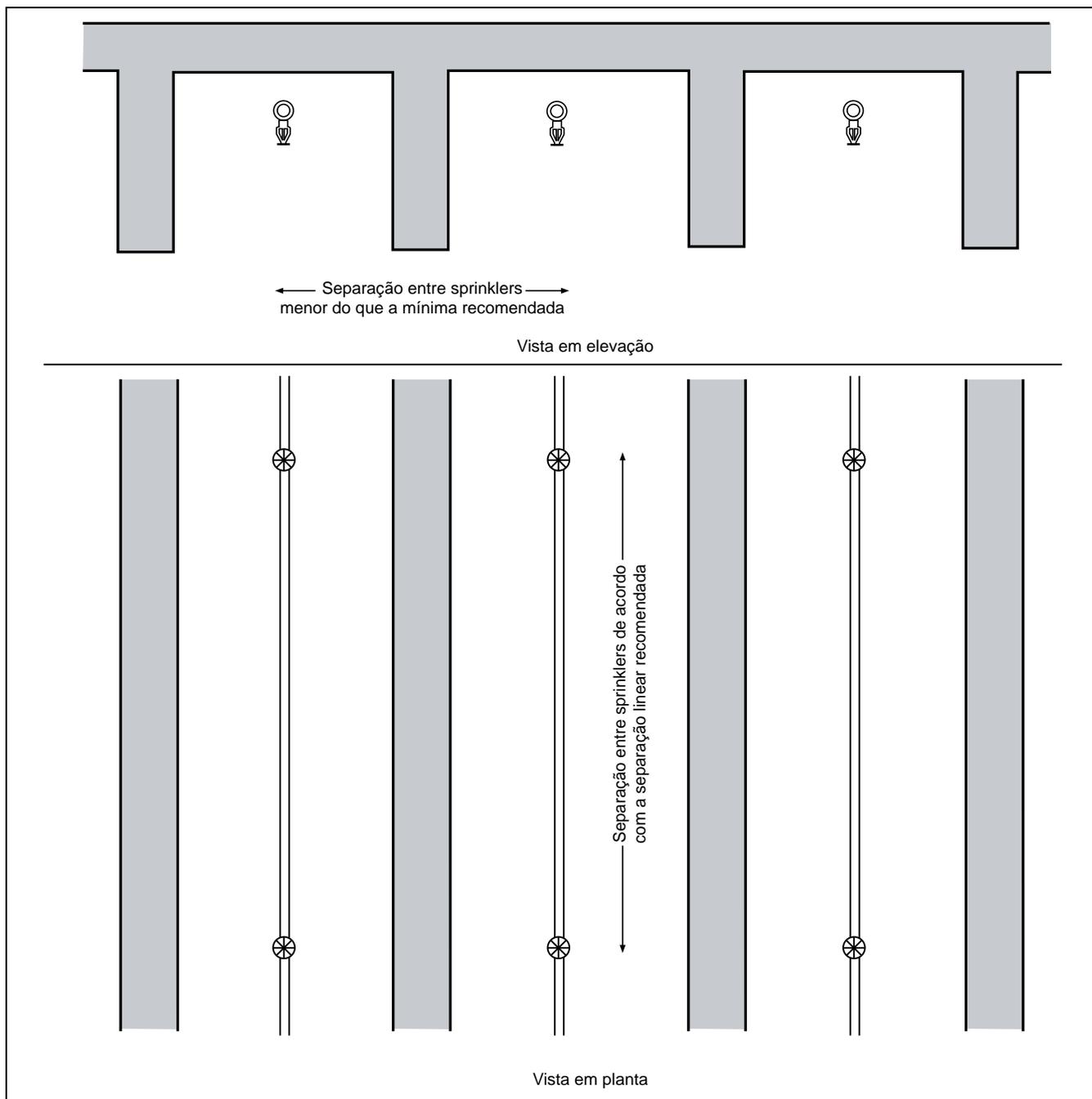


Fig. 26. Separação de sprinklers quando instalados em todos os vãos formados por elementos estruturais sólidos.

A separação linear máxima dos sprinklers para armazenagem, bem como sua área de cobertura máxima, podem ser aumentadas em 0,3 m (1 ft) e 1,4 m<sup>2</sup> (15 ft<sup>2</sup>) respectivamente a fim de evitar obstrução da descarga do sprinkler, conforme recomendado na Seção 2.2.3.5.

Observe que a extensão na separação entre sprinklers para armazenagem descrita acima somente se aplica a:

- um máximo de dois sprinklers adjacentes no mesmo ramal ou
- um máximo de dois ramos adjacentes.

Consulte a Figura 27 para um diagrama desta configuração.

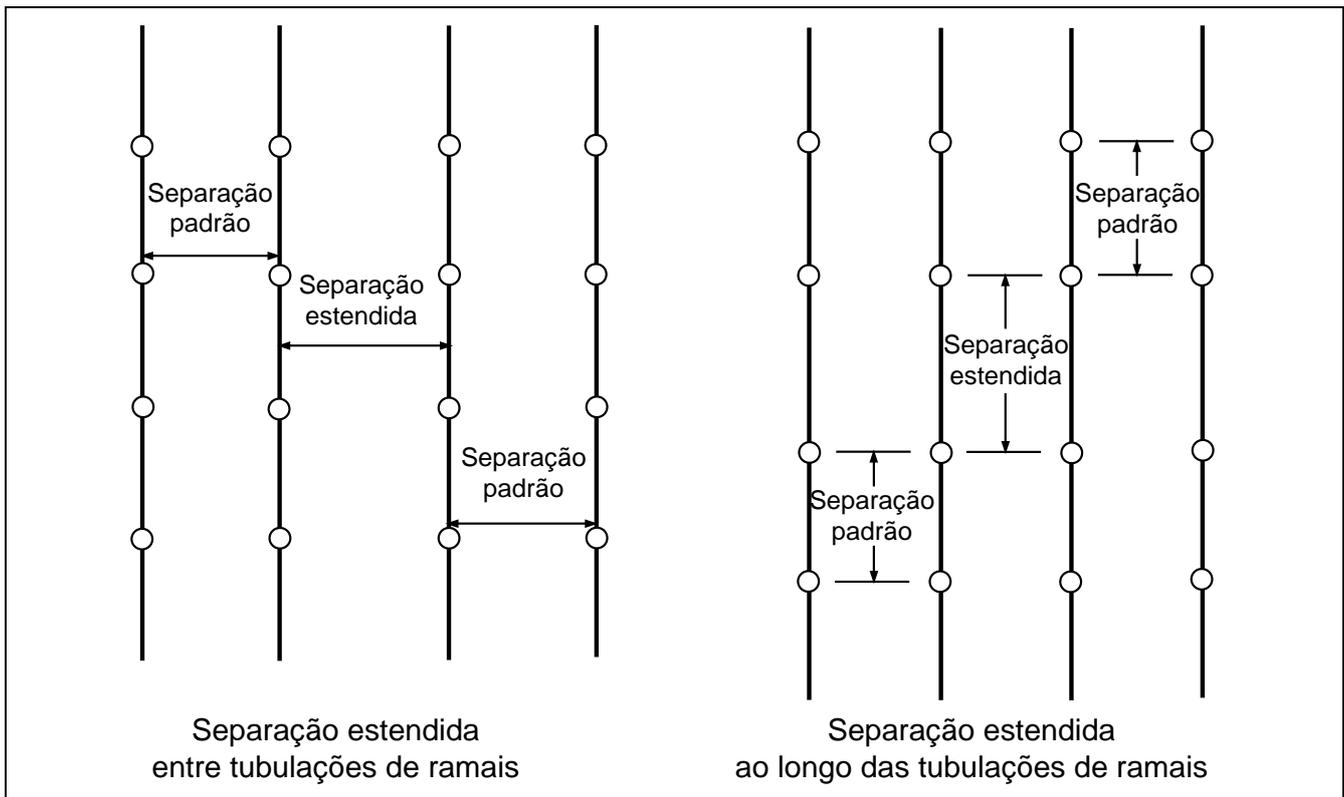


Fig. 27. Aumento máximo da separação linear e área de cobertura para evitar obstrução da descarga do sprinkler.

### 2.2.3.3 Distância horizontal de paredes para sprinklers para armazenagem

Instale sprinklers para armazenagem horizontalmente em relação às paredes, medidos perpendicularmente à parede, conforme segue:

Distância horizontal mínima: 100 mm (4 in)

Distância horizontal máxima a menos que recomendado de outra forma na norma técnica para ocupação específica aplicável ou no *Guia de Aprovação*:

(a) Ângulo da parede maior do que 90°: 50% da separação linear máxima recomendada para o sprinkler conforme descrito na norma técnica para ocupação específica aplicável.

(b) Ângulo da parede de 90° ou menor 70% da separação linear máxima recomendada para o sprinkler conforme descrito na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Consulte a Figura 28 para uma representação dos ângulos da parede conforme descrito acima.

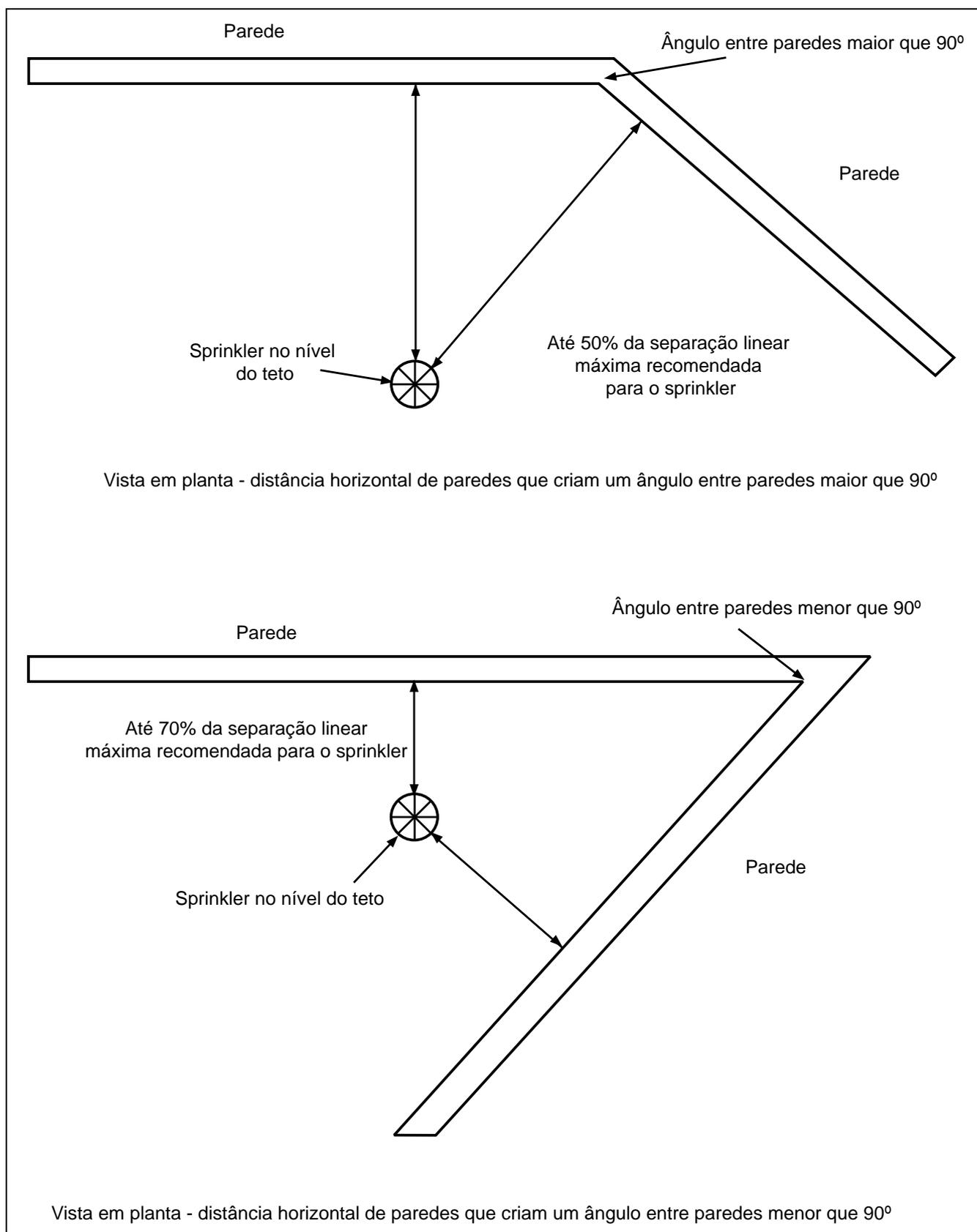


Fig. 28. Distância horizontal das paredes até sprinklers para armazenagem.

### 2.2.3.4 Distância vertical do teto até sprinklers para armazenagem

A distância vertical é medida perpendicularmente ao piso, entre a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler até a parte mais alta do plano inferior do forro. Essa distância vertical pode ser medida até a parte mais baixa do forro quando essa seção do forro for lisa, plana e se tiver pelo menos 75 mm (3 in) em sua menor dimensão, bem como se for pelo menos duas vezes maior do que a distância vertical entre os forros mais alto e mais baixo. Além disso, o vão horizontal entre as seções mais baixas do forro (i.e., a largura da área de sulco) não deve ter mais do que 75 mm (3 in) de largura.

Instale sprinklers para armazenagem sob tetos de acordo com as recomendações da Seção 2.2.3.4.1 para construção de teto não obstruída e da Seção 2.2.3.4.2 para construção de teto obstruída. Se a inclinação do teto exceder 10°, assegure-se de que sprinklers estejam dentro de um plano vertical de 0,9 m (3 ft) do pico do teto, além das diretrizes a seguir:

Consulte a norma técnica para ocupação específica ou o *Guia de Aprovação* para assegurar que o tipo de construção (obstruída ou não obstruída) seja compatível com o sprinkler.

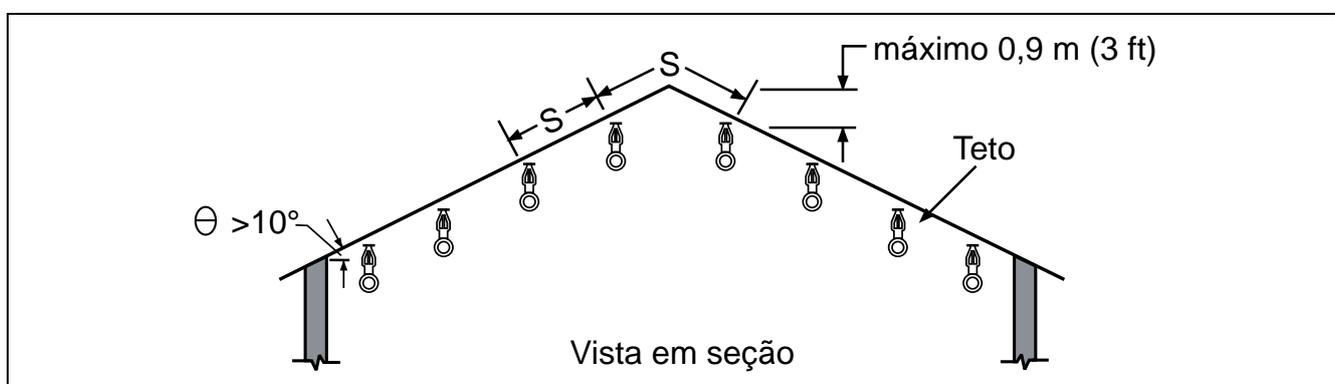


Fig. 29. Localização de sprinklers para armazenagem quando a inclinação do teto exceder 10°.

#### 2.2.3.4.1 Construção do teto não obstruída

A menos que recomendado de outra forma por uma norma técnica para ocupação específica aplicável, instale sprinklers sob construção do teto não obstruída de modo que a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler fique posicionada verticalmente conforme segue:

Distância vertical mínima abaixo do teto:

- Teto plano: 50 mm (2 in)
- Teto não plano: 100 mm (4 in)

Distância vertical máxima abaixo do teto:

- Sprinklers de resposta padrão ou sprinklers de cobertura estendida: 300 mm (12 in)
- Sprinkler de resposta rápida menor ou igual a K240 (K 16,8): 330 mm (13 in)
- Sprinklers de resposta rápida com fator K maior ou igual a K320 (K22,4): 425 mm (17 in)

Assegure-se de que a posição do defletor do sprinkler atenda às recomendações para obstruções ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva destacadas na Seção 2.2.3.5.1.

Exceção à distância vertical mínima: A distância vertical mínima recomendada não se aplica para sprinklers para armazenagem "flush", embutidos ou ocultos que sejam aceitáveis para o risco de incêndio que está sendo protegido.

#### 2.2.3.4.2 Construção de teto obstruída

Instale sprinklers para armazenagem em todos os vãos formados por construção de teto obstruída. Assegure-se de que a posição do defletor do sprinkler esteja em conformidade com as recomendações da Seção 2.2.3.5.1 e posicione a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler verticalmente conforme segue:

Distância vertical mínima abaixo do teto:

- Teto plano: 50 mm (2 in)
- Teto não plano: 100 mm (4 in)

Exceção: As distâncias verticais mínimas recomendadas não se aplicam para sprinklers para armazenagem "flush", embutidos, ou ocultos que sejam adequados para o risco de incêndio que está sendo protegido.

Distância vertical máxima abaixo do teto:

- Sprinklers de resposta padrão ou sprinklers de cobertura estendida: 300 mm (12 in)
- Sprinklers de resposta rápida com fator K menor ou igual a K240 (K 16,8): 330 mm (13 in)
- Sprinklers de resposta rápida com fator K maior ou igual a K320 (K22,4): 425 mm (17 in)

Exceção para sprinklers para armazenagem de resposta padrão ou de resposta rápida: Sprinklers para armazenagem de resposta rápida não são necessários em todos os vãos formados por construção de teto obstruída e podem ter uma área de cobertura máxima de 9 m<sup>2</sup> (100 ft<sup>2</sup>) quando os seguintes critérios são atendidos:

- a. Elementos estruturais sólidos combustíveis e não combustíveis se estendem até um máximo de 300 mm (12 in) a partir do plano inferior do teto e
- b. Os sprinklers estão posicionados abaixo da parte inferior dos elementos estruturais.

Consulte a Figura 30 para um diagrama desta configuração.

Exceção para sprinklers para armazenagem de resposta padrão: Não é necessário instalar sprinklers para armazenagem de resposta padrão em todos os vãos formados por construção de teto obstruída e podem ter uma área de cobertura máxima de 9 m<sup>2</sup> (100 ft<sup>2</sup>) quando os seguintes critérios são atendidos:

- a. Elementos estruturais sólidos combustíveis e não combustíveis se estendem mais de 300 mm (12 in) a partir do plano inferior do teto, formam vãos não excedendo 28 m<sup>2</sup> (300 ft<sup>2</sup>) e são separados horizontalmente por menos de 0,9 m (3 ft) entre centros ou
- b. Elementos estruturais sólidos combustíveis se estendem mais de 300 até 525 mm (12 até 21 in) a partir do plano inferior do teto e formam vãos não excedendo 28 m<sup>2</sup> (300 ft<sup>2</sup>) ou
- c. Elementos estruturais sólidos não combustíveis se estendem mais de 300 até 525 mm (12 até 21 in) a partir do plano inferior do teto e formam vãos não excedendo 28 m<sup>2</sup> (300 ft<sup>2</sup>) ou
- d. Elementos estruturais sólidos não combustíveis formam vãos que excedem 28 m<sup>2</sup> (300 ft<sup>2</sup>), mas têm separação horizontal entre 0,9 m (3 ft) e 2,3 m (7,5 ft) entre centros.

Para a exceção (a), instale a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler de 25 mm (1 in) a no máximo 150 mm (6 in) verticalmente abaixo do plano inferior do elemento estrutural sólido.

Para a exceção (b), instale a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler a não mais do que 25 mm (1 in) diretamente abaixo do plano inferior dos elementos estruturais sólidos.

Para as exceções (c) e (d), instale a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler a um máximo de 550 mm (22 in) verticalmente abaixo do plano inferior do teto, bem como em um plano horizontal de 25 mm (1 in) a 150 mm (6 in) abaixo do plano inferior do elemento estrutural sólido. Consulte a Figura 30 para um diagrama desta configuração.

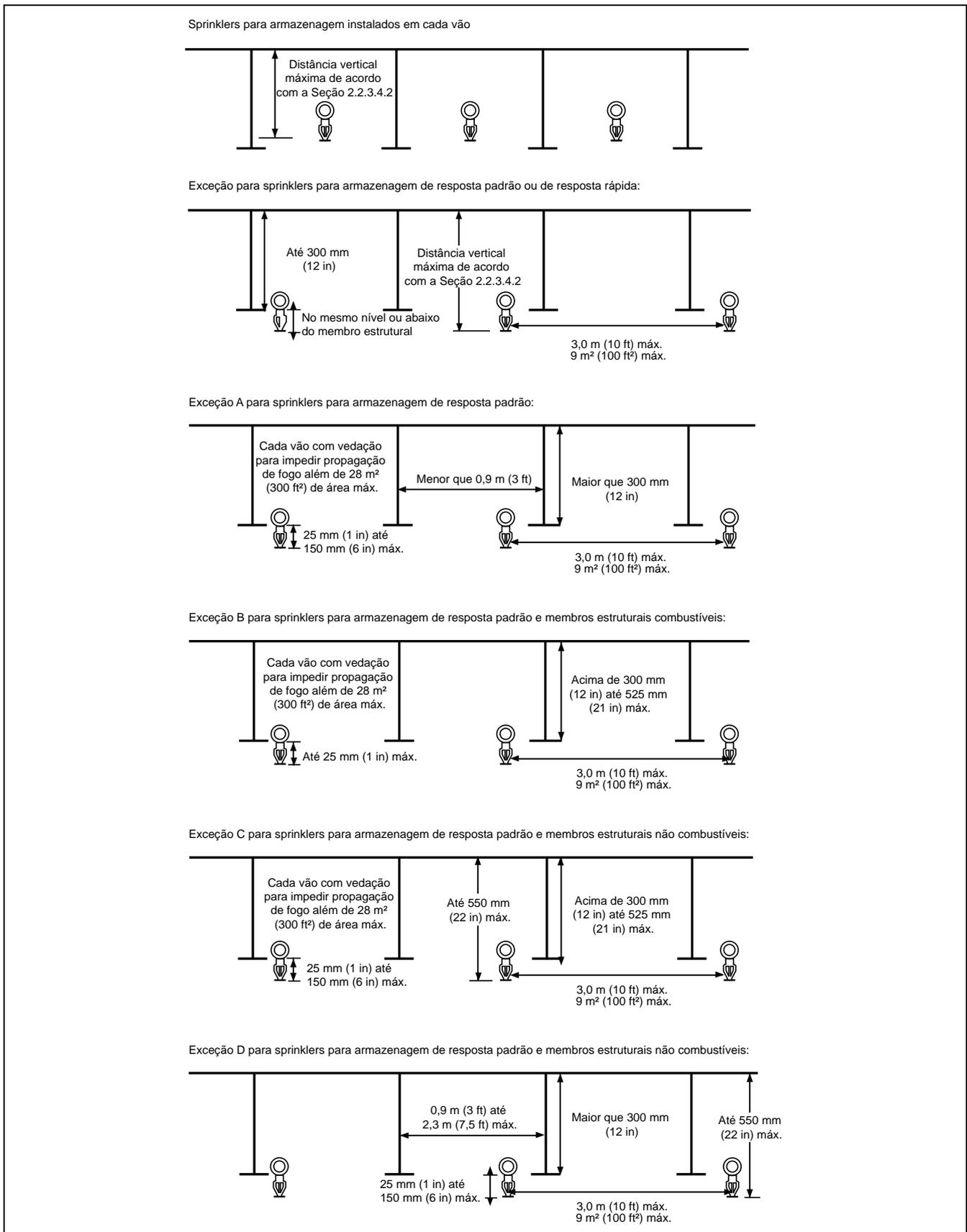


Fig. 30. Posicionamento de sprinklers para armazenagem sob construção de teto obstruída.

### 2.2.3.5 Obstrução ao padrão de descarga de sprinklers para armazenagem

Instale sprinklers para armazenagem de acordo com as Seções 2.2.3.5.1 e 2.2.3.5.2 para assegurar que a água descarregada não seja significativamente obstruída.

#### 2.2.3.5.1 Obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers de teto para armazenagem

Além das recomendações das Seções 2.2.3.1 a 2.2.3.4, instale sprinklers para armazenagem pendentes e em pé em espaçamento padrão de acordo com a Figura 31 e a Tabela 18 para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler. Localize objetos que estejam a menos de 300 mm (12 in) horizontalmente do sprinkler acima do plano horizontal do defletor do sprinkler.

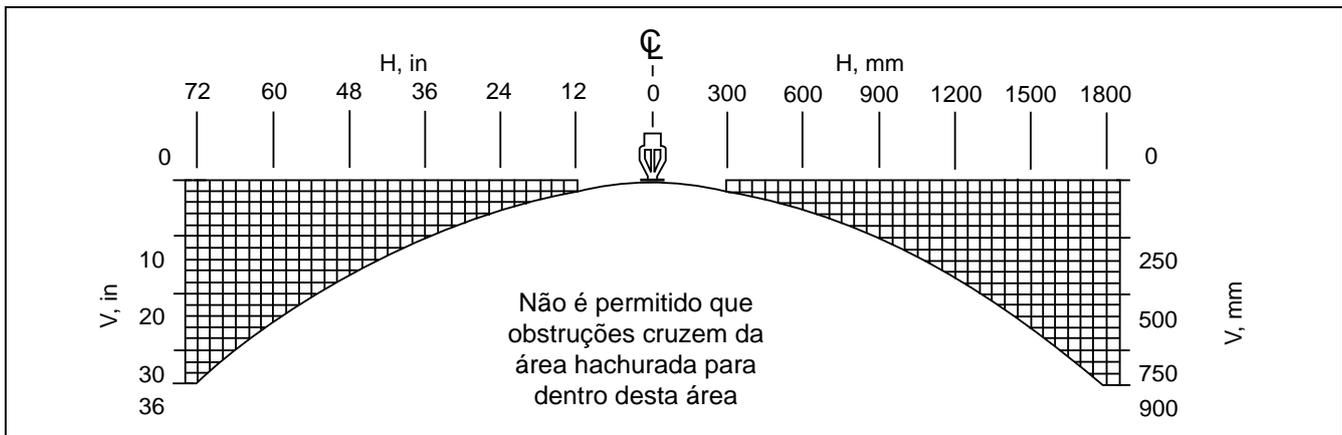


Fig. 31. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers de teto para armazenagem em espaçamento padrão.

Tabela 18. Distância horizontal mínima de objetos no teto para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para armazenagem (não de cobertura estendida)

Distância vertical máxima do objeto no teto localizado abaixo do defletor do sprinkler; mm (in)	Distância horizontal mínima do sprinkler para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva; mm (in)
50 (2)	300 (12)
100 (4)	500 (20)
150 (6)	700 (28)
200 (8)	800 (32)
300 (12)	1000 (40)
500 (20)	1300 (52)
900 (36)	1800 (72)

Além das recomendações das Seções 2.2.3.1 a 2.2.3.4, instale sprinklers para armazenagem de cobertura estendida pendentes e em pé de acordo com a Figura 32 e Tabela 19. Assegure-se de que objetos localizados a menos que 450 mm (18 in) horizontalmente do sprinkler estejam acima do plano horizontal do defletor do sprinkler.

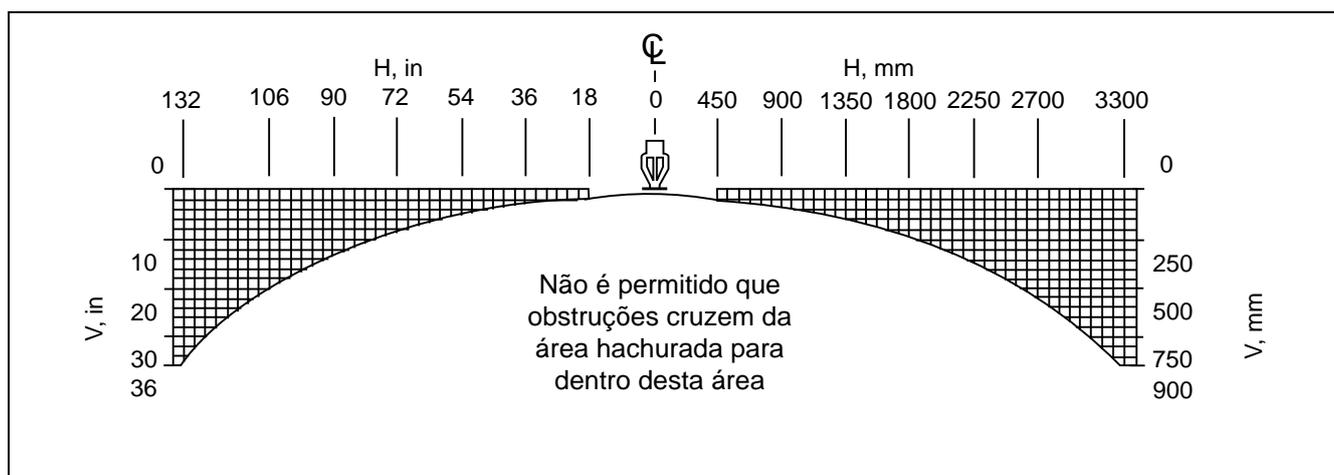


Fig. 32. Área de obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para armazenagem de cobertura estendida no nível do teto.

Tabela 19. Distância horizontal mínima de objetos no teto para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva de sprinklers para armazenagem de cobertura estendida

Distância vertical máxima de objetos no teto localizados abaixo do defletor do sprinkler; mm (in)	Distância horizontal mínima do sprinkler para evitar obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva; mm (in)
50 (2)	450 (18)
100 (4)	1200 (48)
150 (6)	1500 (60)
200 (8)	1800 (72)
300 (12)	2100 (84)
500 (20)	2700 (108)
900 (36)	3300 (132)

Um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele que esteja inteiramente dentro do padrão xadrez mostrado nas Figuras 31 ou 32 não é considerado como obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler.

Um objeto localizado no nível do teto ou próximo dele que se estenda para baixo e para dentro da área localizada abaixo do padrão xadrez nas Figuras 31 e 32 é considerado uma obstrução ao padrão de descarga em forma de guarda-chuva do sprinkler, exceto sob as condições a seguir:

- O objeto localizado no nível do teto ou próximo dele é um elemento estrutural que seja pelo menos 70% aberto.
- o objeto localizado no nível do teto ou próximo dele não é mais largo do que 75 mm (3 in) em sua menor dimensão e é separado de outros objetos por um mínimo de 300 mm (12 in).

Compense as obstruções usando um dos dois métodos a seguir:

(a) Localize o sprinkler obstruído de modo que esteja em conformidade com as distâncias horizontal e vertical recomendadas na Figura 31 ou na Figura 32, sem deixar de atender às diretrizes de instalação das Seções 2.2.3.1 a 2.2.3.4.

(b) Instale sprinklers nos dois lados da obstrução conforme segue (consulte a Figura 33 para um diagrama dessa configuração):

- As distâncias horizontais iguais da obstrução e
- A um mínimo de 300 mm (12 in) horizontalmente da extremidade da obstrução

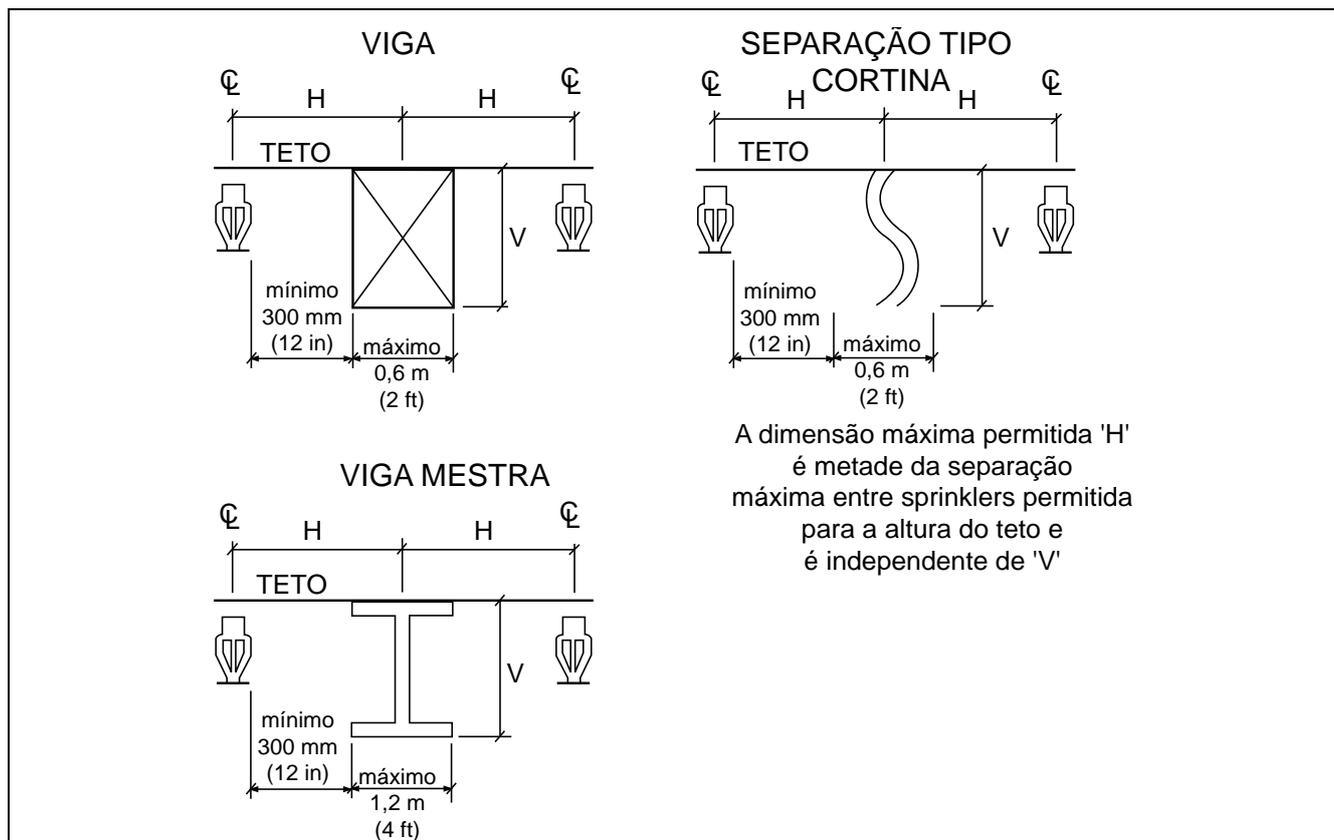


Fig. 33. Sprinklers adicionais instalados para compensar a obstrução do padrão de descarga em forma de guarda-chuva causada por objetos sólidos no nível do teto.

Se a largura da obstrução for maior do que 600 mm (24 in) até 1,2 m (4 ft), instale uma linha única de sprinklers de teto centralizados sob a obstrução com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft), alimentada pelo mesmo diâmetro de ramal usado no nível do teto.

Se a largura da obstrução for maior do que 1,2 m (4 ft) até 3,0 m (10 ft), instale sprinklers de teto sob a obstrução com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft) e uma área de cobertura de 1,5 m<sup>2</sup> (16 ft<sup>2</sup>), alimentados pelo mesmo diâmetro de ramal usado no nível do teto.

Se a largura da obstrução for maior do que 3,0 m (10 ft), trate a parte de baixo da obstrução como um forro e instale sprinklers de teto para essa área alimentados pelo mesmo diâmetro de ramal usado no nível do teto e de acordo com as recomendações das Seções 2.2.3.1 a 2.2.3.4.

Nos três casos acima, mantenha uma distância vertical mínima de 0,9 m (3 ft) entre o defletor do sprinkler e o topo da armazenagem.

Os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução conforme recomendado acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

#### 2.2.3.5.2 Obstrução ao núcleo interno do padrão da descarga de sprinklers de teto para armazenagem

Além das recomendações das Seções 2.2.3.1 a 2.2.3.4 e Seção 2.2.3.5.1, instale sprinklers para armazenagem conforme recomendado na Tabela 20 e Figuras 34 a 38 para evitar que o núcleo interno do padrão de descarga seja obstruído por objetos individuais localizados abaixo dos sprinklers (consulte o Anexo A, *Glossário de Termos*, para definição de objeto individual).

Tabela 20. Diretrizes de instalação para evitar obstruções ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem

Largura do objeto na menor dimensão, mm (in)	Distância horizontal desde a extremidade mais próxima do objeto até o defletor do sprinkler, mm (in)	Distância vertical mínima desde a extremidade mais próxima do objeto abaixo do sprinkler até o defletor do sprinkler, mm (in)
até 20 (0,75) <sup>a</sup>	até 300 (12)	100 (4)
	300 (12) ou mais	0 (0)
Acima de 20 (0,75) e até 32 (1,25) <sup>a</sup>	até 300 (12)	400 (16)
	300 (12) ou mais	0 (0)
Acima de 32 (1,25) e até 50 (2) <sup>a</sup>	até 300 (12)	600 (24)
	300 (12) ou mais	0 (0)
Acima de 50 (2) e até 300 (12) <sup>a</sup>	até 300 (12)	O objeto deve estar abaixo do topo da armazenagem sem bloquear nenhum espaço livre
	300 (12) ou mais	O objeto deve estar pelo menos 450 mm (18 in) acima de qualquer espaço livre que esteja paralelo e diretamente sob o objeto
Acima de 300 (12) e até 600 (24) <sup>b</sup>	até 600 (24)	O objeto deve estar abaixo do topo da armazenagem sem bloquear nenhum espaço livre
	600 (24) ou mais	O objeto deve estar pelo menos 900 mm (36 in) acima de qualquer espaço livre que esteja paralelo e diretamente sob o objeto
Acima de 600 (24)	Sprinklers necessários sob o objeto de acordo com a Seção 2.2.3.5.2.1	Sprinklers necessários sob o objeto de acordo com a Seção 2.2.3.5.2.1

<sup>a</sup> Sprinklers para armazenagem em pé podem tolerar objetos individuais de até 100 mm (4 in) de largura localizados diretamente abaixo deles em qualquer distância vertical.

<sup>b</sup> Se o objeto tiver até 600 mm (24 in) de largura em sua dimensão máxima, o objeto precisará ser localizado a uma distância horizontal mínima de 300 mm (12 in) do sprinkler mais próximo.

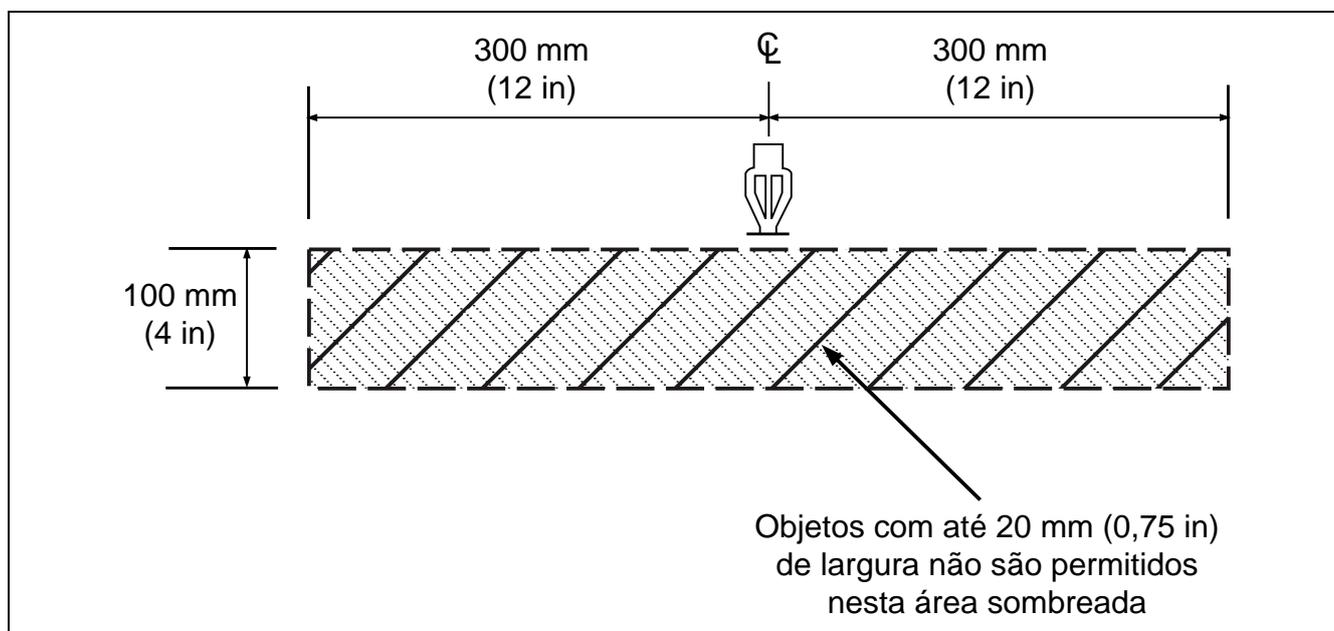


Fig. 34. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos com até 20 mm (0,75 in) de largura.

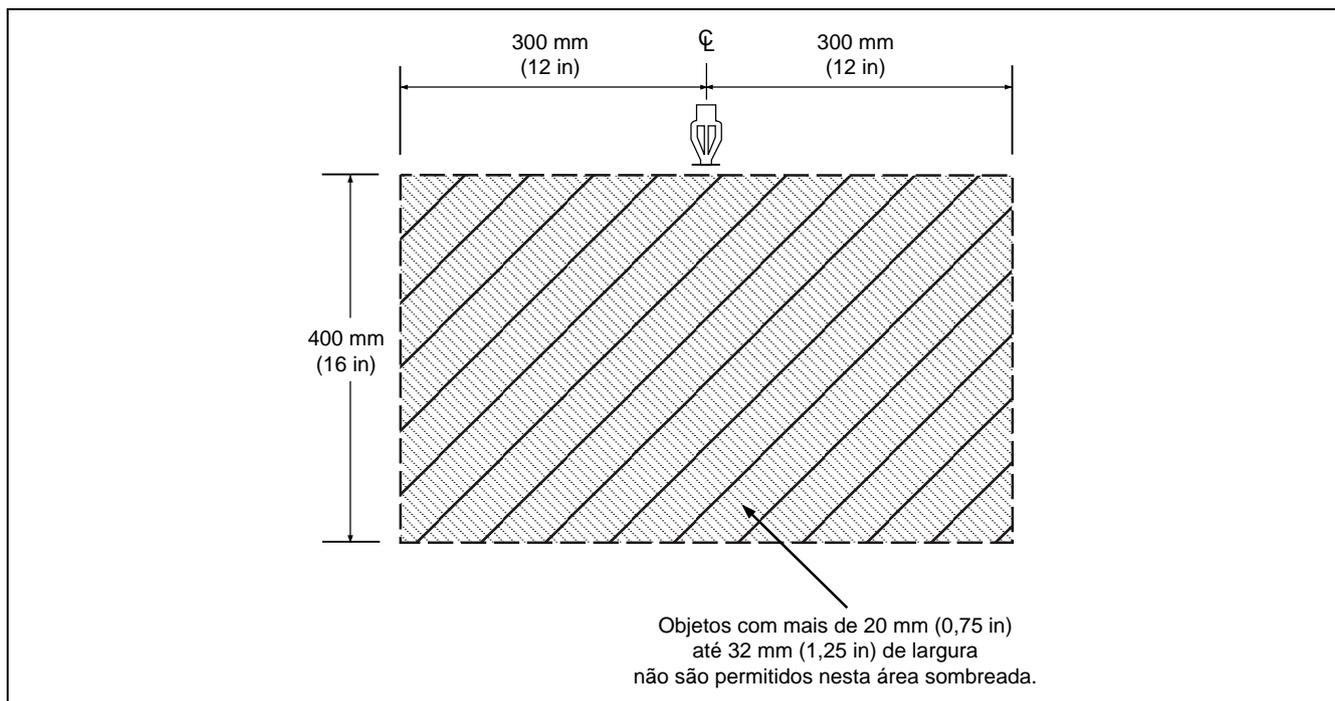


Fig. 35. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos de 20 mm (0,75 in) a 32 mm (1,25 in) de largura.

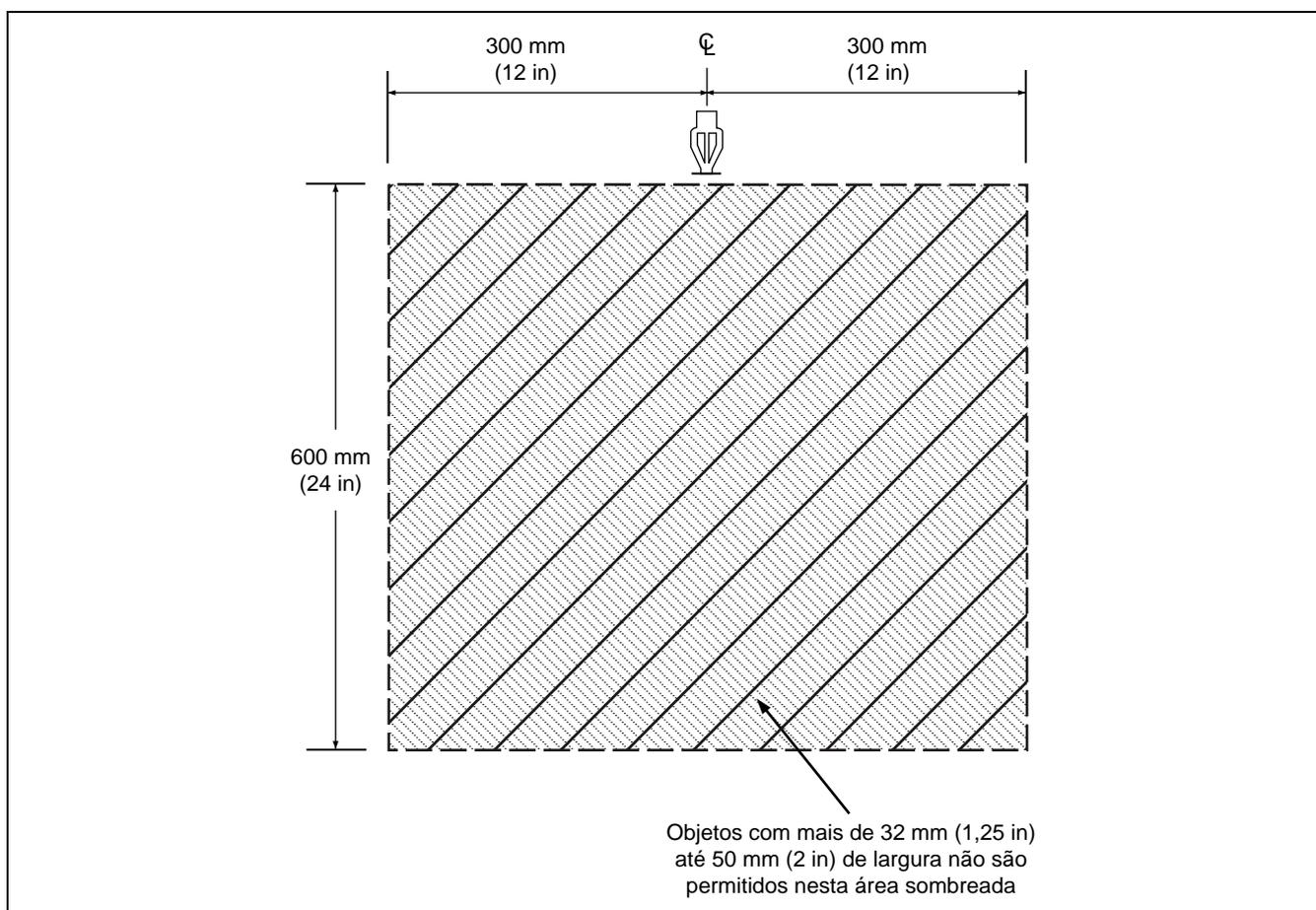


Fig. 36. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos de 32 mm (1,25 in) a 50 mm (2 in) de largura.

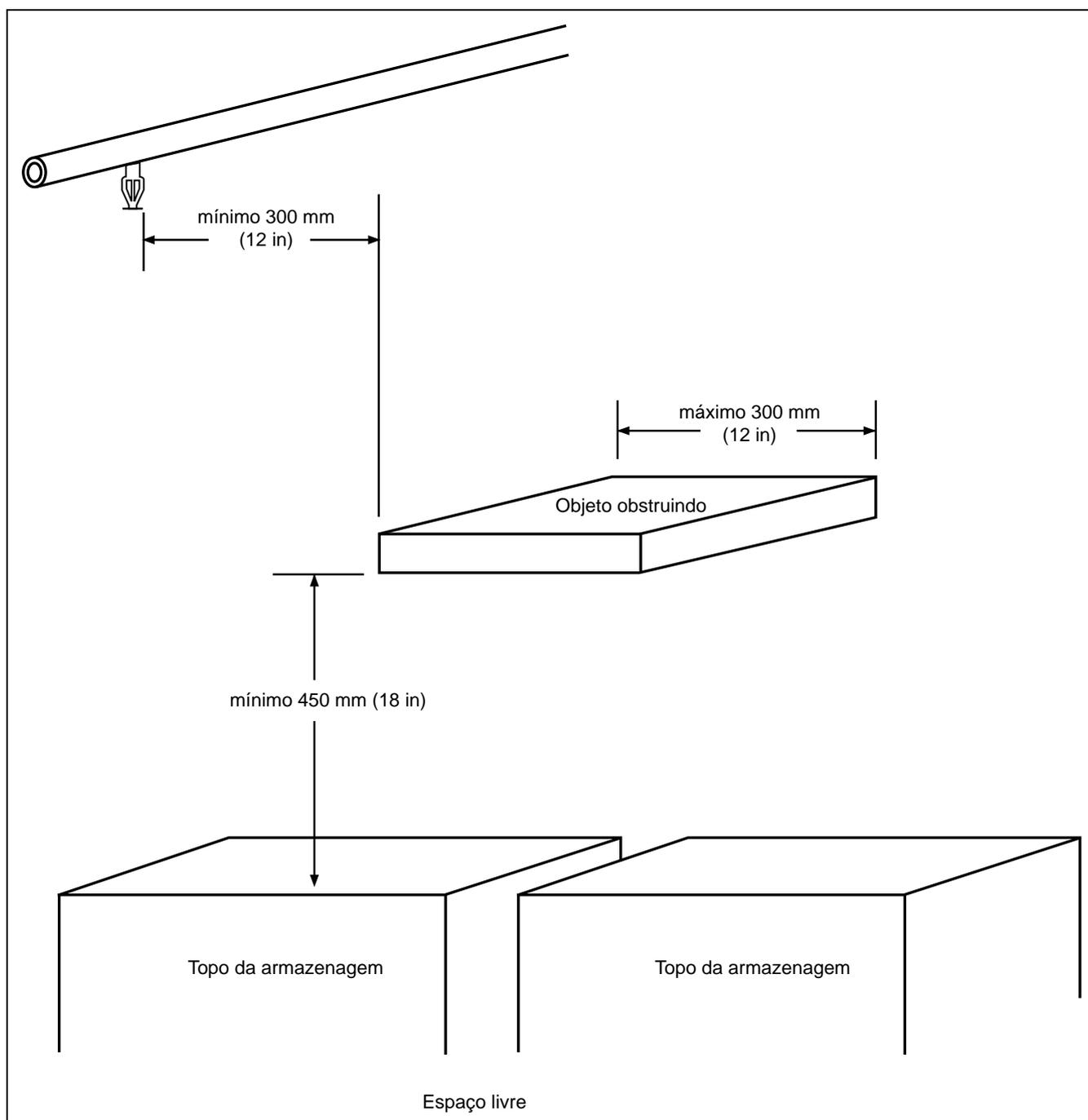


Fig. 37. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos de 50 mm (2 in) a 300 mm (12 in) de largura.

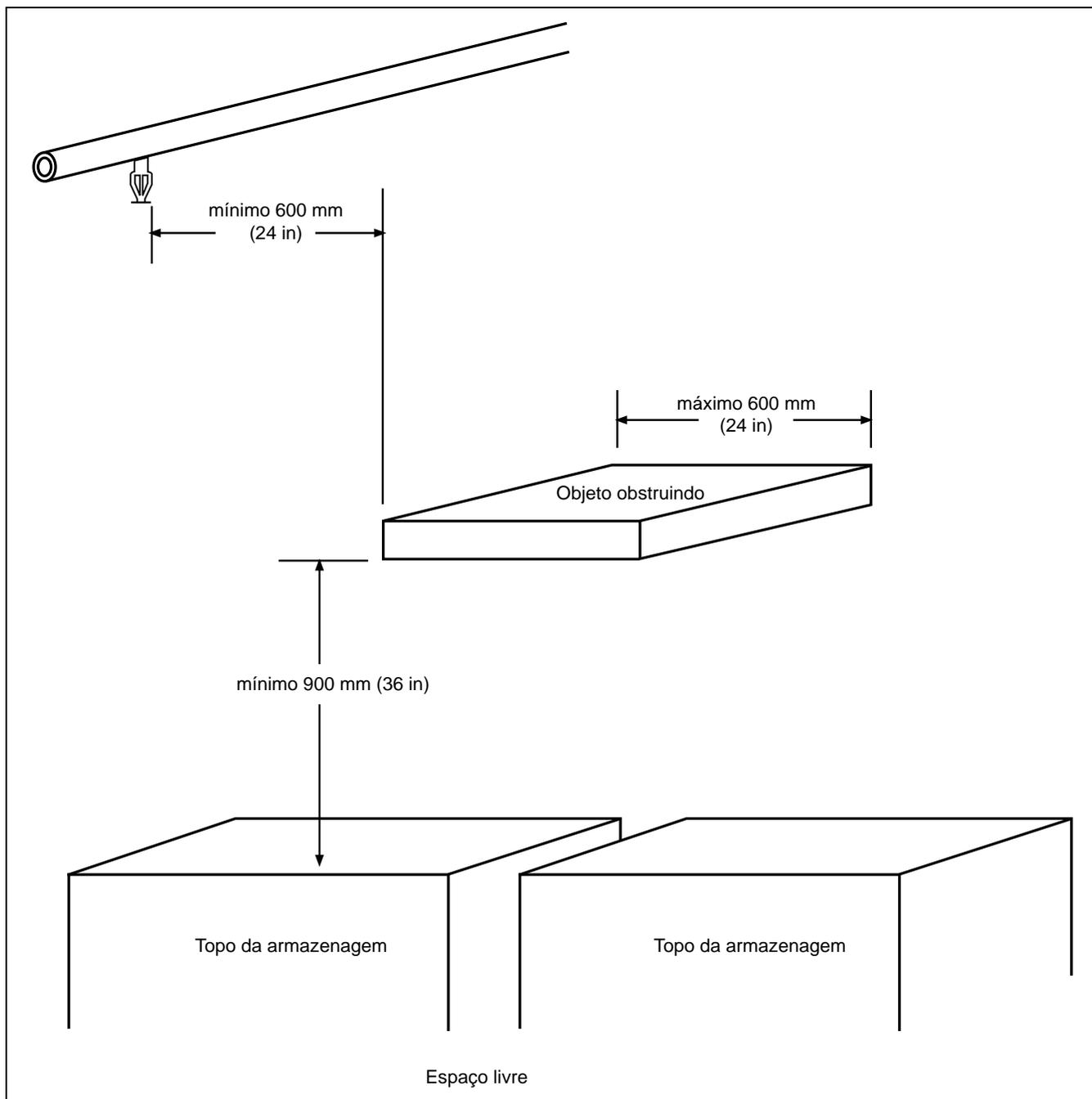


Fig. 38. Área de obstrução ao núcleo interno do padrão de descarga de sprinklers para armazenagem pendentes para objetos de 300 mm (12 in) a 600 mm (24 in) de largura.

Um sprinkler para armazenagem em pé pode ser usado no lugar de um sprinkler pendente obstruído, desde que todos os critérios a seguir sejam atendidos:

- O sprinkler para armazenagem em pé tem o mesmo fator K, temperatura nominal, RTI nominal e área de cobertura recomendados do sprinkler para armazenagem pendente obstruído e
- O sprinkler para armazenagem em pé é adequado para o risco da ocupação e
- O sprinkler para armazenagem em pé não é considerado obstruído (consulte a Nota 1 da Tabela 20)

2.2.3.5.2.1 Sprinklers adicionais para objetos mais largos do que 600 mm (24 in) em sua menor dimensão que obstruem o núcleo interno do padrão de descarga de um sprinkler

Para objetos mais largos do que 600 mm (24 in) que obstruem o núcleo interno do padrão de descarga de um sprinkler, instale os sprinklers em um dos seguintes modos:

(a) Para objetos planos, contínuos, sólidos de até 1,2 m (4 ft) de largura, instale uma linha única de sprinklers de teto centralizada sob o objeto com uma separação linear máxima de 2,4 m (8 ft) alimentada pelo mesmo diâmetro de ramal usado no nível do teto. Consulte a Figura 39 para um diagrama desta configuração.

(b) Para objetos planos, contínuos, sólidos de 1,2 m (4 ft) até 3,0 m (10 ft) de largura, instale sprinklers de teto sob o objeto em uma separação linear máxima de 2,4 m (8 ft) e área de cobertura máxima de 6,0 m<sup>2</sup> (64 ft<sup>2</sup>), alimentados pelo mesmo diâmetro de ramal usado no nível do teto. Mantenha uma distância vertical mínima de 0,9 m (3 ft) entre o defletor do sprinkler e o topo da armazenagem. Consulte a Figura 39 para um diagrama desta configuração.

(c) Para objetos planos, contínuos, sólidos com mais de 3,0 m (10 ft) de largura, trate a parte inferior do objeto como teto e instale sprinklers de teto nessa área, alimentados pelo mesmo diâmetro de ramal usado no nível do teto e de acordo com as recomendações das Seções 2.2.3.1 a 2.2.3.4. Mantenha uma distância vertical mínima de 0,9 m (3 ft) entre o defletor do sprinkler e o topo da armazenagem.

(d) Para objetos não planos, não contínuos ou não sólidos, instale uma barreira plana, contínua, sólida da mesma largura do objeto e instale sprinklers conforme recomendado nas opções (a), (b), ou (c) em função da largura do objeto. Consulte a Figura 40 para um diagrama desta configuração.

(e) Como uma alternativa à opção (d), instale sprinklers de teto de resposta rápida sob o objeto com uma separação linear máxima de 1,2 m (4 ft) e uma área de cobertura máxima de 1,5 m<sup>2</sup> (16 ft<sup>2</sup>), alimentados pelo mesmo diâmetro de ramal usado no nível do teto. Mantenha uma distância vertical mínima de 0,9 m (3 ft) entre o defletor do sprinkler e o topo da armazenagem. Consulte a Figura 41 para um diagrama desta configuração.

(f) Como alternativa às opções (a) a (e) ao proteger armazenagem em porta-paletes, instale sprinklers de teto no topo do porta-paletes em todas as intersecções dos espaços livres (de face e longitudinais) que sejam afetadas pela obstrução em uma vista em planta; alimente esses sprinklers usando o mesmo diâmetro de ramal usado no nível do teto. Limite a altura de armazenagem acima desses sprinklers a um máximo de 1,5 m (5 ft). Consulte a Figura 42 para um diagrama desta configuração.

As opções (e) e (f) dispensam a necessidade de uma barreira lisa, contínua, sólida sob a obstrução. A opção (f) também pode ser implantada quando não for possível manter um vão livre mínimo de 0,9 m (3 ft) entre os defletores dos sprinklers adicionais e o topo da armazenagem.

Para as opções (a) a (e), mantenha uma distância vertical mínima de 0,9 m (3 ft) entre os defletores dos sprinklers adicionais e o topo da armazenagem. Isso não é requerido para a opção (f) uma vez que os sprinklers adicionais estão instalados como sprinklers de nível intermediário.

Para as opções (a) a (f), os sprinklers adicionais instalados sob a obstrução conforme recomendado acima não precisam ser incluídos no projeto hidráulico do sistema de sprinklers no nível do teto.

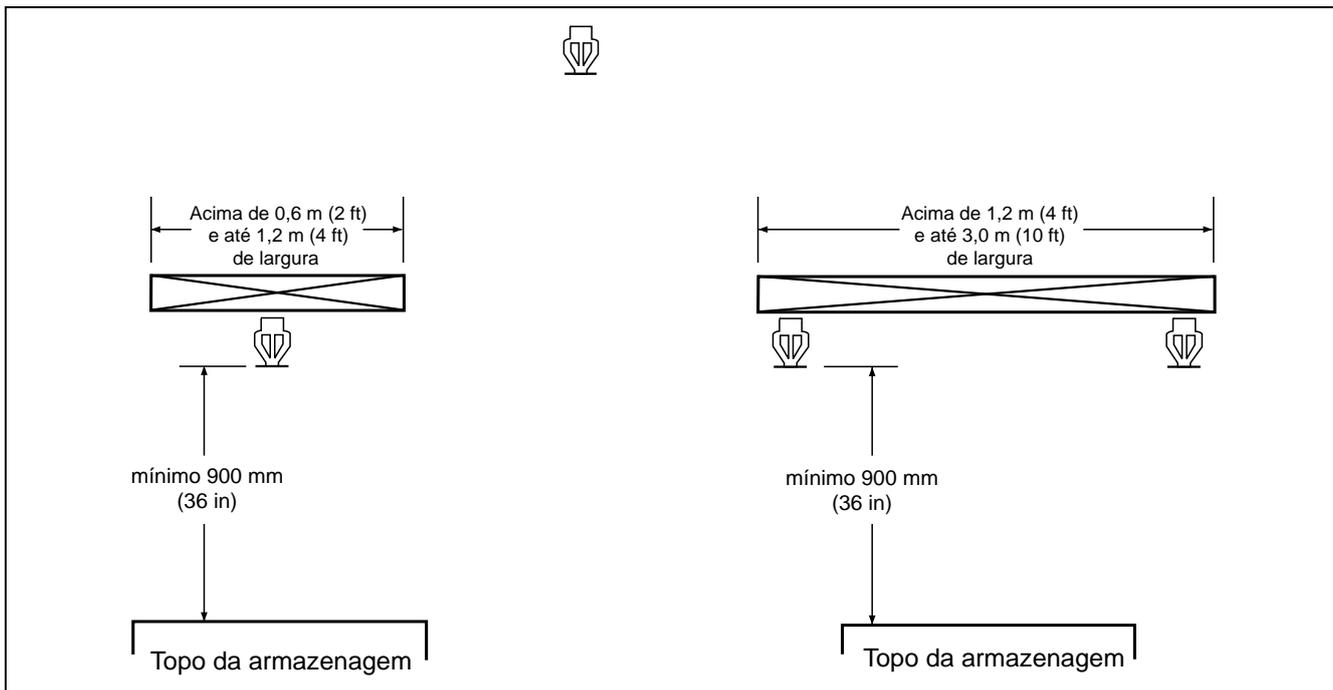


Fig. 39. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções lisas, contínuas e sólidas de 0,6 m (2 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura.

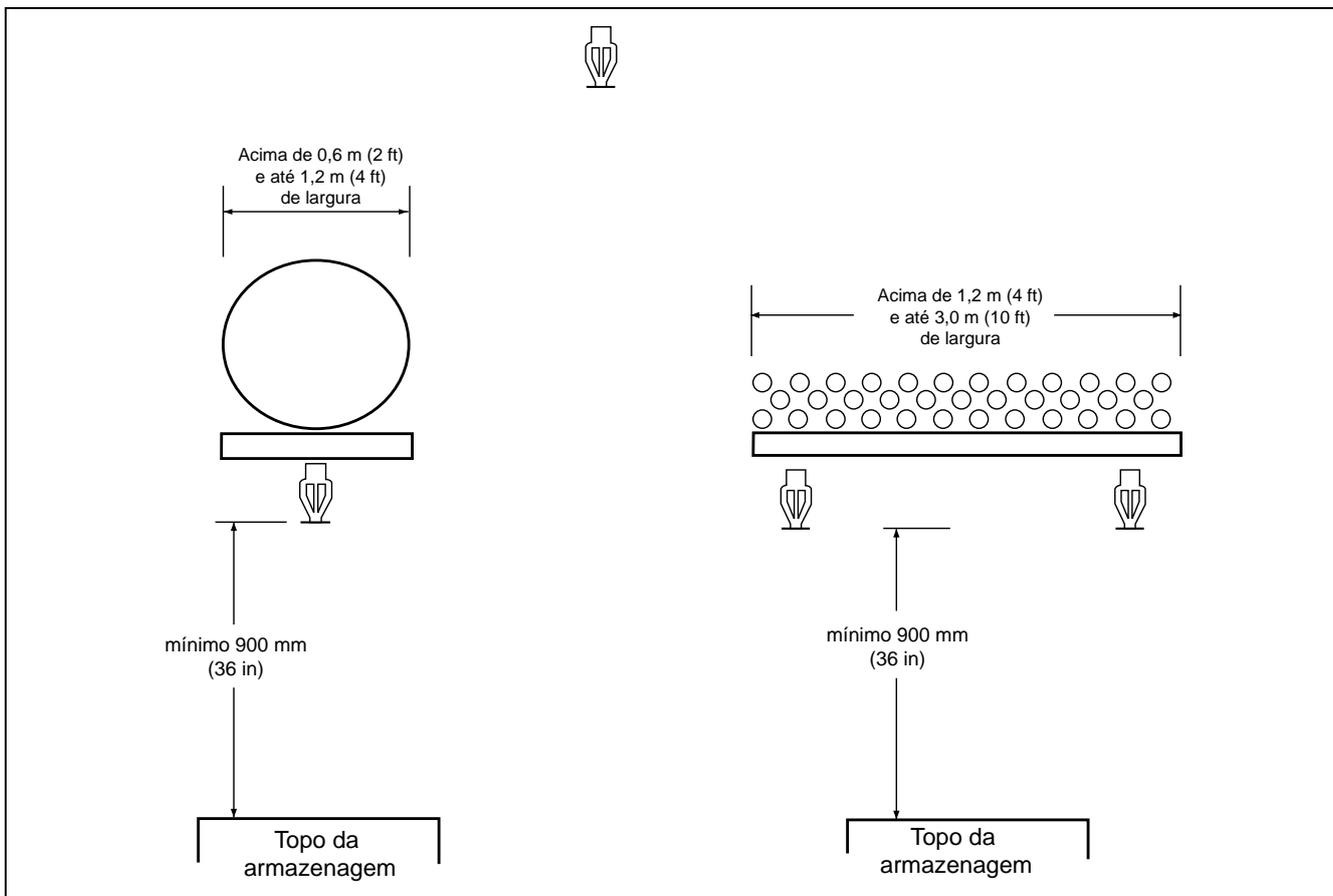


Fig. 40. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não planas, não contínuas ou não sólidas de 0,6 m (2 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura.

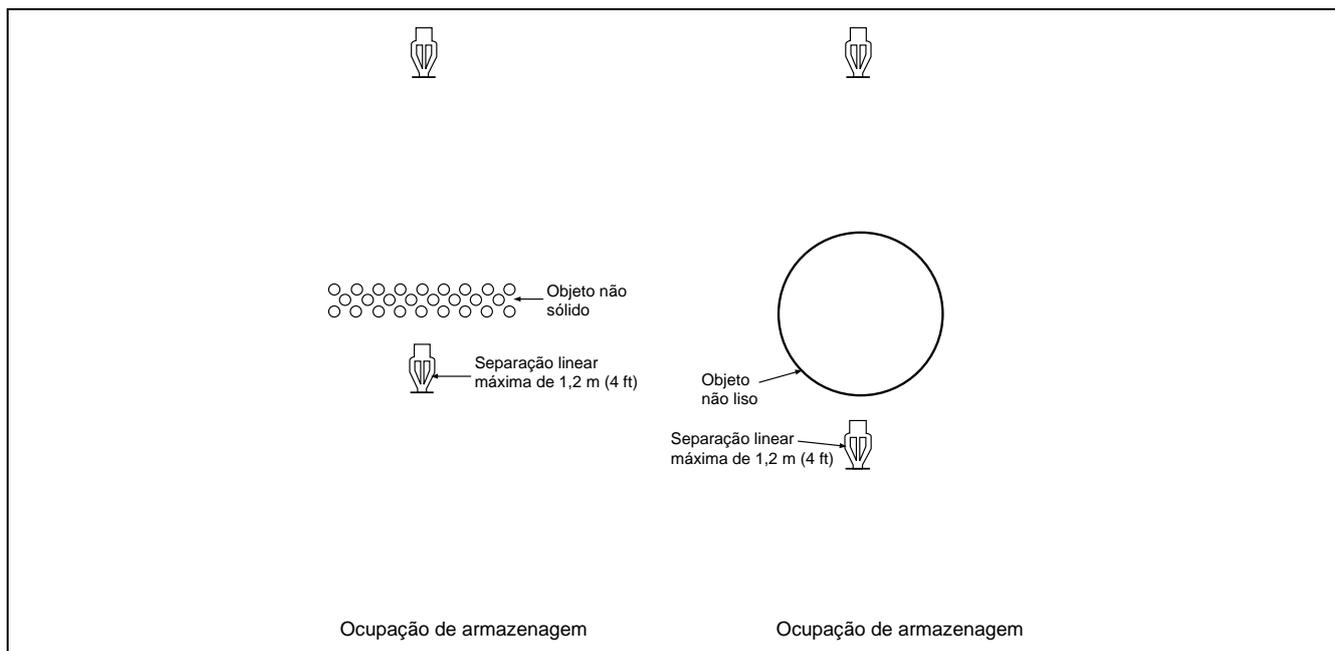


Fig. 41. Sprinklers adicionais instalados abaixo de obstruções não planas, não contínuas ou não sólidas de 0,6 m (2 ft) a 3,0 m (10 ft) de largura sem uma barreira lisa, contínua e sólida.

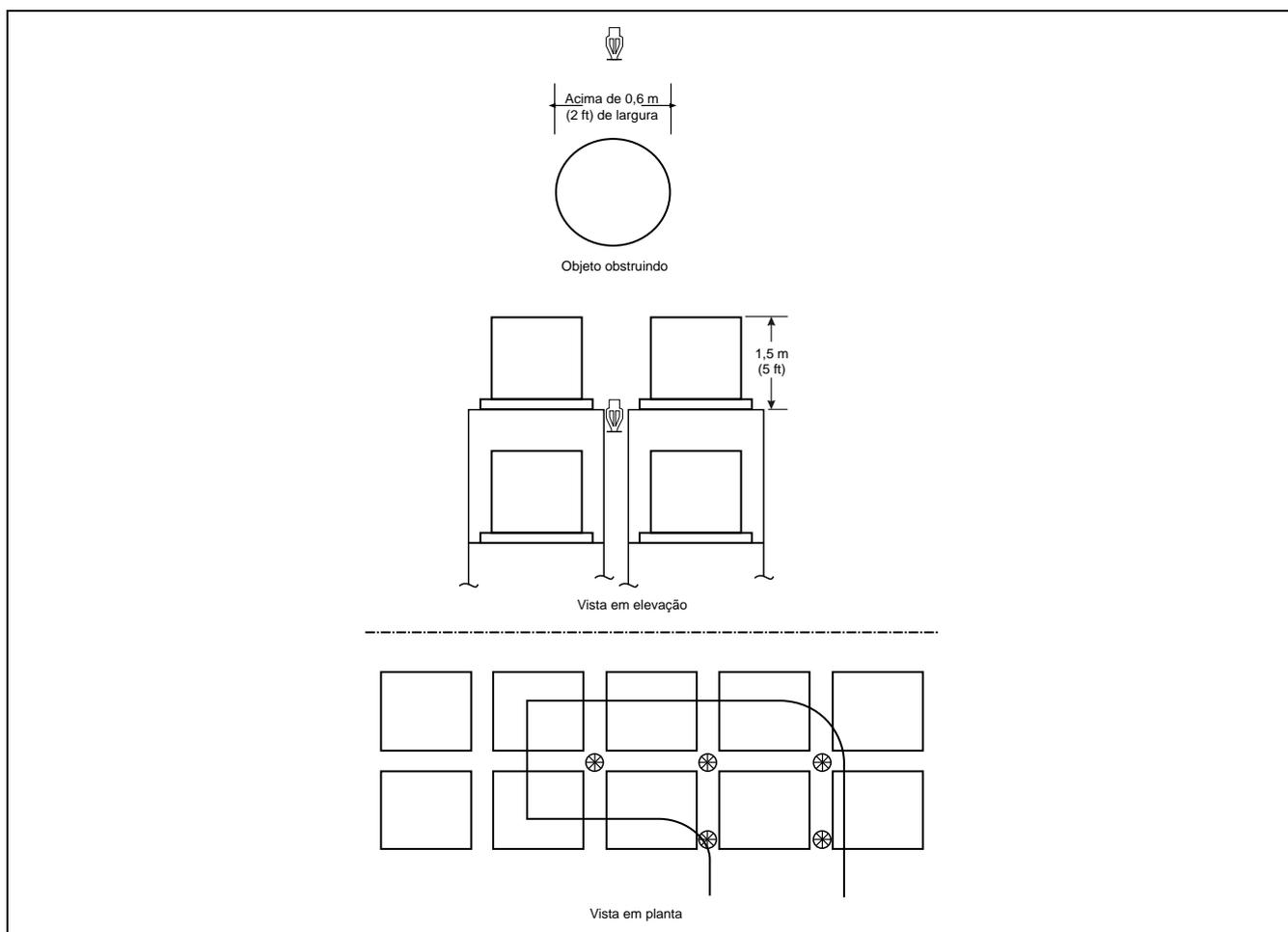


Fig. 42. Sprinklers adicionais instalados dentro de porta-paletes para armazenagem para compensar obstruções ao núcleo interno do padrão de descarga de um sprinkler.

### 2.2.3.5.3 Obstrução a sprinklers de nível intermediário para armazenagem

Posicione todos os sprinklers de nível intermediário dentro da estrutura dos porta-paletes. Posicione os sprinklers de nível intermediário de forma que não fiquem diretamente atrás das colunas dos porta-paletes, e a não mais do que 75 mm (3 in) de distância horizontal da intersecção dos espaços livres transversais que devem proteger.

Posicione os defletores dos sprinklers de nível intermediário de modo que estejam na mesma altura ou logo abaixo da parte inferior das longarinas em condição de carga máxima, em cada um dos níveis onde os sprinklers são recomendados. Quando sprinklers de nível intermediário não forem instalados em cada intersecção de espaços livres transversais, assegure-se de que fique uma distância livre de no mínimo 150 mm (6 in) entre o defletor do sprinkler de nível intermediário e o topo da armazenagem.

Configure a tubulação do sprinkler e os sprinklers de nível intermediário para evitar danos mecânicos, mas assegure-se que distribuição de água adequada do sprinkler de nível intermediário possa ser alcançada. Antes de instalar os sprinklers de nível intermediário, verifique as localizações propostas dos sprinklers de nível intermediário para garantir proteção adequada contra danos mecânicos e descarga correta dos sprinklers.

## 2.3 Sprinklers para proteção especial

### 2.3.1 Construção e localização

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para diretrizes sobre construção e localização para sprinklers para proteção especial.

### 2.3.2 Ocupação:

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para diretrizes sobre ocupação para sprinklers para proteção especial.

### 2.3.3 Proteção

Sprinklers para proteção especial são sprinklers para proteção de ambientes especiais que não salas, tais como câmaras anecóicas, espaços ocultos combustíveis, dutos internos, torres de resfriamento, transformadores a óleo, paredes externas expostas, bem como janelas e cornijas.

Determine o tipo de sistema (por exemplo, molhado ou seco) a ser instalado de acordo com a Seção 2.4.

Determine os requisitos de instalação para tubulação, conexões e suportes do sistema de sprinklers de acordo com a Seção 2.5.

Determine as diretrizes de instalação para os sprinklers em questão de acordo com a norma técnica para ocupação específica aplicável.

Use acessórios do sistema de sprinklers que estejam de acordo com a Seção 2.6.

## 2.4 Tipos de sistemas de sprinklers

### 2.4.1 Geral

#### 2.4.1.1 Seleção do sistema de sprinklers

A seleção de um tipo de sistema de sprinklers é determinada em grande parte pelas temperaturas ambiente previstas na área a proteger. O tipo de sistema usado também pode ser determinado pelo potencial de danos provocados por água na área protegida.

Um sistema de sprinklers de tubulação molhada é normalmente preferido, devido a sua capacidade de descarregar água imediatamente no fogo mediante a operação do primeiro sprinkler, bem como a dependência de um menor número de mecanismos para o sistema funcionar adequadamente (i.e., confiabilidade maior).

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para o(s) tipo(s) de sistema de sprinklers recomendado(s) para instalação.

Consulte o Anexo A para definição de cada tipo de sistema de sprinklers listado nesta seção.

## 2.4.1.2 Componentes novos para sistemas de sprinklers

Use somente componentes novos certificados por FM Approvals para sistemas de sprinklers. Assegure-se de que os componentes sejam compatíveis entre si e com suas aplicações de acordo com sua classificação no *Guia de Aprovação*. Os componentes incluem, entre outros, os seguintes:

- Sprinklers e canoplas de sprinklers (consulte as Seções 2.1.3 para sprinklers para uso geral, 2.2.3 para sprinklers para armazenagem e 2.3.3 para sprinklers para proteção especial)
- Válvulas de governo do sistema de sprinklers (de alarme, tubulação seca etc.) (consulte a Seção 2.4)
- Acessórios da válvula de governo do sistema (aceleradores, etc.) (consulte a Seção 2.4.3)
- Tubulação do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.5.2)
- Conexões de tubulação do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.5.3)
- Suportes e ancoragem da tubulação do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.5.4)
- Válvulas de controle do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.6.2)
- Válvulas de retenção do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.6.3)
- Alarmes de fluxo de água do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.6.4)
- Conexões de ensaio do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.6.5)
- Manômetros do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.6.6)
- Conexões de recalque do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.6.7)
- Válvulas de drenagem do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.6.8)
- Válvulas de alívio do sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.6.9)

## 2.4.1.3 Compatibilidade dos componentes do sistema de sprinklers com o ambiente

Assegure-se de que os materiais escolhidos para o sistema de sprinklers sejam compatíveis com o ambiente que vão proteger. Consulte o *Guia de Aprovação* para componentes de sistemas de sprinklers que podem ser usados em ambientes atípicos, tais como ambientes corrosivos ou com temperatura alta ou baixa.

## 2.4.1.4 Projeto dos sistemas de sprinklers

Para orientação sobre projeto do sistema de sprinklers, consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável.

Imprima os critérios de projeto do sistema de sprinklers em uma placa rígida instalada na válvula de governo. No mínimo, inclua as seguintes informações:

- Nome da área protegida pelo sistema de sprinklers
- Classificação do risco da ocupação
- SIN (número de identificação) do sprinkler
- Temperatura nominal dos sprinklers
- Área de cobertura máxima dos sprinklers

- Número de sprinklers no projeto
- Pressão mínima de projeto do sprinkler
- Vazão e pressão requeridas na base da coluna de alimentação
- Consumo por mangueiras
- Nome do empreiteiro instalador

Para sistemas com solução anticongelamento, consulte a Seção 2.4.7.3 para informações requeridas adicionais.

#### 2.4.1.5 Cálculo hidráulico dos sistemas de sprinklers

Consulte a norma técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*.

#### 2.4.1.6 Área de cobertura máxima do sistema de sprinklers

A área de cobertura máxima de um sistema de sprinklers é limitada somente pelos requisitos hidráulicos do projeto do sistema de sprinklers para a ocupação que está sendo protegida.

#### 2.4.1.7 Configuração dos sistemas de sprinklers para lavagem

Configure todos os sistemas de sprinklers para permitir lavagem instalando conexões removíveis (i.e., conexões de lavagem; consulte o Anexo A para definição) ao final de todas as subgerais. O diâmetro da conexão de lavagem pode ser de 32 mm (1,25 in) no mínimo até 50 mm (2 in) no máximo.

Configure todos os ramais nos sistemas de sprinklers em grelha para facilitar a lavagem, fazendo com que uma extremidade de cada ramal seja destacável através de uma união simples ou junta flexível (consulte a Figura 42). Outras configurações que alcancem esse objetivo, tais como a instalação de testadores de ramais certificados por FM Approvals, são aceitáveis.

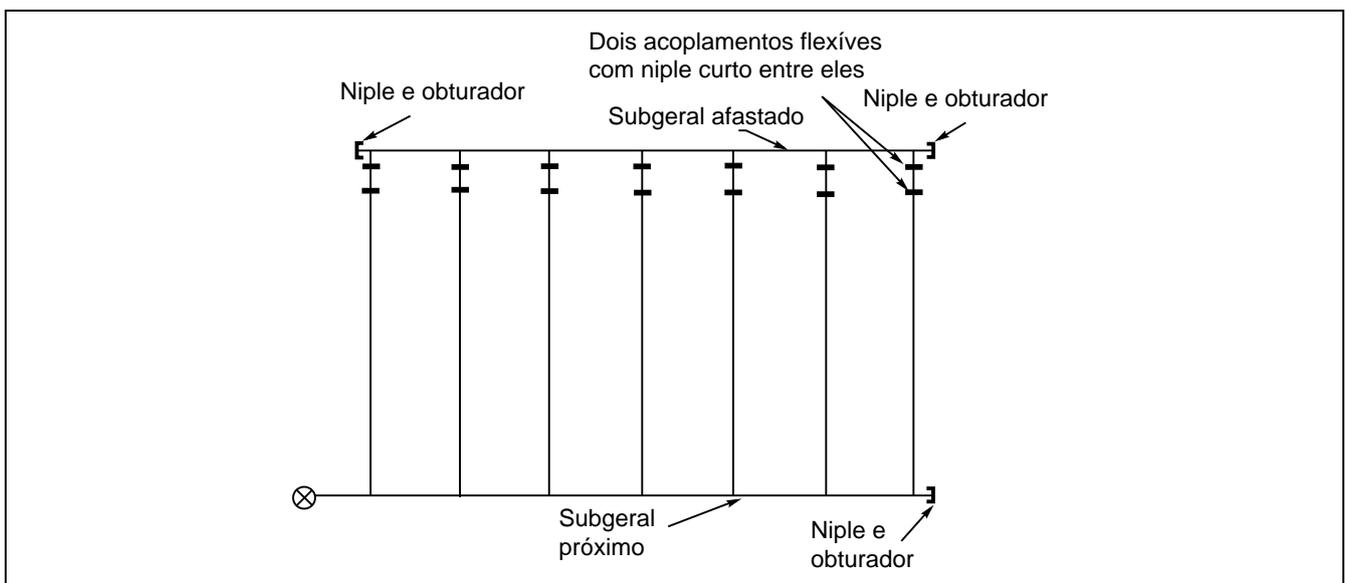


Fig. 43. Como permitir lavagem de sistemas de sprinklers em grelha.

#### 2.4.1.8 Proteção do sistema de sprinklers contra danos mecânicos e/ou congelamento

Assegure-se de que todas as partes de um sistema de sprinklers sejam protegidas contra congelamento. Consulte a norma técnica 9-18, *Protection Against Freeze-Ups*, para recomendações.

Seja qual for o tipo de sistema de sprinklers, assegure-se de que a válvula de controle automática (válvula de governo, tubulação seca etc.) seja protegida contra danos mecânicos e contra exposição a eventuais condições de congelamento. Se a válvula de controle puder ser exposta a condições de congelamento, faça o seguinte:

Seja qual for o tipo de sistema de sprinklers, assegure-se de que a válvula de controle (válvula de governo, tubulação seca etc.) seja protegida contra danos mecânicos e contra exposição a eventuais condições de congelamento.

- (a) Instale a válvula de controle em um compartimento não combustível próximo à área que ela protege e
- (b) Ilumine adequadamente o compartimento e instale uma fonte fixa de calor confiável que evite que a água no sistema de sprinklers congele (consulte a norma técnica 9-18, *Prevention of Freeze-Ups*) e
- (c) Assegure-se que o compartimento tenha tamanho suficiente para permitir fácil acesso a todos os componentes da válvula de controle de sprinklers.

#### 2.4.1.9 Aditivos e produtos químicos para sistemas de sprinklers

A menos que recomendado de outra forma nesta norma técnica ou em uma norma técnica para ocupação específica aplicável, não use nenhum fluido em um sistema de sprinklers automáticos que não água ou solução anticongelamento conforme descrito na Seção 2.4.7. Não use aditivos e/ou produtos químicos destinados a melhorar o desempenho do sistema de sprinklers a menos que sejam especificamente certificados por FM Approvals para esse fim.

#### 2.4.1.10 Suprimentos de água para sistemas de sprinklers

Providencie para cada sistema de sprinklers pelo menos um suprimento de água confiável capaz de atender à vazão total e pressão requeridas (para sprinklers no teto, de nível intermediário e mangueiras), durante o período de duração especificado para o risco à ocupação a proteger pelo sistema de sprinklers. Consulte a norma técnica apropriada da série 3 para o tipo de suprimento de água a ser instalado. Configure o suprimento de água de acordo com a norma técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*.

Observe que o suprimento de água para uso doméstico pode tomar água do suprimento de água para um sistema de sprinklers, desde que a conexão de alimentação para o suprimento doméstico esteja a montante do alarme de fluxo de água e da conexão de recalque na coluna de alimentação do sistema de sprinklers.

#### 2.4.2 Sistemas de sprinklers de tubulação molhada

Sistemas de sprinklers de tubulação molhada são recomendados somente em áreas onde a temperatura ambiente pode manter a água do sistema a uma temperatura igual ou acima de 4°C (40°F) e igual ou abaixo de 95°C (200°F) em todo momento.

#### 2.4.3 Sistemas de sprinklers de tubulação seca

##### 2.4.3.1 Condições de temperatura ambiente recomendadas

Sistemas de sprinklers de tubulação seca são aceitáveis quando a temperatura ambiente da área protegida puder ser inferior a 4°C (40°F) ou superior a 95°C (200°F). Se a temperatura ambiente da área protegida for mantida em todo momento inferior a -7°C (20°F), use um sistema de sprinklers para zonas refrigeradas em vez de um sistema de tubulação seca.

Assegure-se de que os componentes do sistema de sprinklers sejam compatíveis com as temperaturas ambiente previstas.

##### 2.4.3.2 Válvula de tubulação seca em combinação com outras válvulas de sistema ou de retenção

Não instale outras válvulas de governo (tais como válvulas dilúvio ou de pré-ação) ou válvulas de retenção a jusante da válvula de tubulação seca.

##### 2.4.3.3 Acúmulo excessivo de água acima da portinhola da válvula de tubulação seca

Instale um dispositivo automático de sinalização de nível alto de água ou um dispositivo de drenagem automático para qualquer válvula de tubulação seca onde se possa acumular um nível de água inaceitável acima da portinhola, tais como válvulas de tubulação seca com pressão diferencial baixa.

#### 2.4.3.4 Sprinklers para sistemas de sprinklers de tubulação seca

Em sistemas de sprinklers de tubulação seca, instale somente sprinklers em pé ou do tipo seco (pendentes, em pé ou laterais do tipo seco).

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para recomendações adicionais.

#### 2.4.3.5 Configuração de tubulação em sistemas de sprinklers de tubulação seca

Configure a tubulação de sistemas de sprinklers de tubulação seca conforme segue:

- Para permitir fluxo em direção única dentro de todas as partes do sistema de sprinklers e
- Para atender ao tempo máximo de chegada de água recomendado assim que o primeiro sprinkler entrar em operação e
- Para atender às recomendações da Seção 2.4.1.6.

Exceção: A tubulação de alimentação ou subgeral de um sistema de sprinklers de tubulação seca que protege uma ocupação sem armazenagem pode ser em anel fechado, em vez de ter fluxo de direção única, mas ainda precisa atender aos outros dois critérios listados acima.

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para o tempo máximo de chegada de água recomendado.

#### 2.4.3.6 Aceleradores para sistemas de sprinklers de tubulação seca

Ao instalar um acelerador em um sistema de sprinklers de tubulação seca, assegure-se de que o *Guia de Aprovação* indique que o acelerador é compatível com a válvula de tubulação seca em questão.

Siga as diretrizes de instalação do fabricante para o acelerador selecionado. Assegure-se de que as condições a seguir sejam atendidas:

(a) Instale a conexão do acelerador na coluna de alimentação acima do nível de água previsto (água de escorva e drenagem de retorno) quando a válvula de tubulação seca e o acelerador estiverem em serviço.

Exceção: Essa configuração de conexão não é requerida quando o projeto do acelerador escolhido evitar a submersão do orifício de restrição e das demais peças operacionais do acelerador.

(b) Instale uma válvula de controle indicadora e um dispositivo anti-inundação certificado por FM Approvals entre a coluna de alimentação e o acelerador.

Exceção: Um dispositivo anti-inundação não é requerido ao usar aceleradores certificados por FM Approvals com dispositivos anti-inundação incorporados.

(c) Instale uma válvula de retenção entre o acelerador e a câmara intermediária da válvula de tubulação seca. Uma válvula indicadora pode ser instalada no lugar da válvula de retenção se o acelerador exigir feedback da pressão.

Exceção: Isso não se aplica (a) a aceleradores certificados por FM Approvals com dispositivos anti-inundação incorporados e (b) a aceleradores certificados por FM Approvals que não se espere que inuntem.

#### 2.4.3.7 Suprimento de gás para sistemas de sprinklers de tubulação seca

O gás para manter a pressão interna dentro de um sistema de sprinklers de tubulação seca pode ser ar seco, gás inerte ou um gás certificado por FM Approvals especificamente para essa aplicação. Assegure-se de que o gás usado em um sistema de sprinklers de tubulação seca seja compatível com todos os componentes do sistema.

Instale o suprimento de gás de modo que esteja sempre disponível para o sistema de sprinklers de tubulação seca de acordo com as especificações do fabricante da válvula de tubulação seca.

Assegure-se de que o suprimento de gás mantido no local seja capaz de encher o sistema automático de tubulação seca até a pressão mínima requerida de manutenção do sistema em menos de 30 minutos, e que também seja capaz de:

- Permitir que o sistema de sprinklers de tubulação seca atenda aos requisitos de tempo máximo de chegada de água descrito na Seção 2.4.3.5 e
- Não exceder a pressão máxima recomendada do gás mantido no sistema de sprinklers.

Instale uma válvula de retenção na conexão entre o suprimento de gás e o sistema de sprinklers de tubulação seca.

Instale uma válvula de alívio entre o suprimento de gás e o sistema de sprinklers ajustada para funcionar quando a pressão exceder em 0,3 bar (5 psi) a pressão máxima recomendada para o gás mantido dentro do sistema de sprinklers.

## 2.4.4 Sistemas de sprinklers de pré-ação

### 2.4.4.1 Geral

Sistemas de sprinklers de pré-ação podem ser configurados conforme segue:

- (a) Sistemas de sprinklers sem bloqueio ou
- (b) Sistemas de sprinklers de bloqueio simples ou
- (c) Sistemas de sprinklers de bloqueio duplo

Quando usado para proteger áreas sujeitas a congelamento, instale sistemas de sprinklers de bloqueio duplo de acordo com as recomendações para sistemas de sprinklers para zonas refrigeradas (consulte a Seção 2.4.6).

Use uma combinação de válvula de pré-ação, válvula solenóide e painel de ativação automática que seja certificada por FM Approvals como um sistema de sprinklers automáticos compatível. Assegure-se de que essa aplicação, juntamente com o sistema de detecção escolhido, esteja de acordo com a classificação do *Guia de Aprovação*.

### 2.4.4.2 Condições de temperatura ambiente recomendadas

Os sistemas de pré-ação são aceitáveis quando a temperatura ambiente da área protegida não for mantida em todo momento abaixo de -7°C (20°F). Se a temperatura ambiente da área protegida for mantida em todo momento inferior a -7°C (20°F), use um sistema de sprinklers para zonas refrigeradas em vez de um sistema de tubulação seca.

Assegure-se de que todos os componentes do sistema de sprinklers sejam compatíveis com as temperaturas ambiente previstas.

### 2.4.4.3 Ativação automática e manual de sistemas de sprinklers de pré-ação

Consulte a norma técnica 5-48, *Automatic Fire Detection* para as configurações recomendadas de detectores e painéis de controle usados para ativar válvulas de pré-ação.

Configure os sistemas de pré-ação para serem ativados automaticamente e manualmente. Instale meios prontamente acessíveis para que a válvula de pré-ação possa ser ativada manualmente durante um incêndio.

### 2.4.4.4 Válvula de pré-ação em combinação com outras válvulas de sistema ou retenção

A menos que recomendado de outra forma por uma norma técnica para ocupação específica aplicável, não instale outras válvulas de governo, tais como válvulas de tubulação seca, dilúvio ou retenção, a jusante da válvula de pré-ação.

#### 2.4.4.5 Acúmulo excessivo de água acima da válvula de pré-ação

Instale um dispositivo automático de sinalização de nível alto de água ou um dispositivo de drenagem automático para qualquer válvula de pré-ação onde se possa acumular um nível de água inaceitável acima da portinhola e assim impedir a passagem da água através da válvula.

#### 2.4.4.6 Sprinklers para sistemas de pré-ação

Instale somente sprinklers em pé ou do tipo seco (por exemplo, pendentes, em pé ou laterais do tipo seco) em sistemas de sprinklers de pré-ação.

Exceção: Sprinklers pendentes podem ser instalados em um sistema de pré-ação se a área protegida não estiver sujeita a congelamento e o interior da tubulação for protegido contra corrosão.

#### 2.4.4.7 Configuração da tubulação de sistemas de pré-ação

Configure a tubulação de sistemas de pré-ação com bloqueio simples conforme segue:

- Para permitir fluxo em direção única dentro de todas as partes do sistema de sprinklers e
- Para atender às recomendações da Seção 2.4.1.6.

Exceção: A tubulação de alimentação ou subgeral de um sistema de pré-ação com bloqueio simples que protege uma ocupação sem armazenagem pode ser em anel fechado, em vez de ter fluxo de direção única, mas ainda precisa atender às recomendações da Seção 2.4.1.6.

Configure a tubulação de sistemas de pré-ação sem bloqueio ou com bloqueio duplo conforme segue:

- Para permitir fluxo em direção única dentro de todas as partes do sistema de sprinklers e
- Para atender ao tempo máximo de chegada de água recomendado assim que o primeiro sprinkler entrar em operação e
- Para atender às recomendações da Seção 2.4.1.6.

Exceção: A tubulação de alimentação ou subgeral de um sistema de pré-ação sem bloqueio ou com bloqueio duplo que protege uma ocupação sem armazenagem pode ser em anel fechado, em vez de ter fluxo de direção única, mas ainda precisa atender aos outros dois critérios listados acima.

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para o tempo máximo de chegada de água recomendado.

#### 2.4.4.8 Suprimento de gás para sistemas de sprinklers de pré-ação

Providencie o suprimento de gás para sistemas de sprinklers de pré-ação de acordo com as recomendações da Seção 2.4.3.7 para sistemas de sprinklers de tubulação seca.

### 2.4.5 Sistemas de sprinklers dilúvio

#### 2.4.5.1 Informações gerais

Quando o sistema for ativado eletronicamente, use uma combinação de válvula dilúvio, válvula solenóide e painel de ativação automática certificada por FM Approvals como um sistema de sprinklers automáticos compatível. Assegure-se de que essa aplicação, juntamente com o sistema de detecção escolhido, esteja de acordo com sua classificação no *Guia de Aprovação*.

Aplique todas as recomendações da Seção 2.4.4. relacionadas a sistemas de sprinklers de pré-ação para sistemas de sprinklers dilúvio, exceto conforme segue:

(a) Seção 2.4.4.1: Essa seção somente se aplica a sistemas de sprinklers de pré-ação.

(b) Seção 2.4.4.2: Não há restrições de temperatura ambiente no caso de sistemas de sprinklers dilúvio. Entretanto, assegure-se de que os componentes do sistema de sprinklers dilúvio sejam compatíveis com o ambiente no qual serão instalados.

(c) Seção 2.4.4.6: Use sprinklers certificados por FM Approvals com o elemento termosensível e o obturador do orifício removidos e que sejam recomendados para o risco a proteger, ou bicos abertos de água pulverizada certificados por FM Approvals que sejam recomendados para o risco em questão.

(d) Seção 2.4.4.7: A tubulação de sistemas dilúvio não precisa ser disposta para fluxo em direção única.

(e) Seção 2.4.4.8: Suprimento de gás não é requerido para sistemas de sprinklers dilúvio.

## 2.4.5.2 Configuração de tubulação de sistemas dilúvio

Assegure-se de que a configuração de tubulação de sistemas de sprinklers dilúvio possa atender aos seguintes pontos:

- o tempo máximo de chegada de água permitido para a pressão de projeto escolhida e
- as diretrizes descritas na Seção 2.4.1.6.

Consulte a norma técnica para ocupação específica aplicável para determinar o tempo máximo de chegada de água com base na pressão de projeto escolhida.

## 2.4.6 Sistemas de sprinklers para zonas refrigeradas

Se a temperatura ambiente da área protegida for mantida em todo momento inferior a  $-7^{\circ}\text{C}$  ( $20^{\circ}\text{F}$ ), use um sistema de sprinklers para zonas refrigeradas. Consulte a norma técnica 8-29, *Refrigerated Storage*, para mais diretrizes de instalação relacionadas a sistemas de sprinklers para zonas refrigeradas.

## 2.4.7 Sistemas de sprinklers com solução anticongelamento

### 2.4.7.1 Condições de temperatura ambiente recomendadas

Sistemas com solução anticongelamento de propilenoglicol a 30% são aceitáveis se a temperatura ambiente for mantida entre  $-4^{\circ}\text{C}$  ( $25^{\circ}\text{F}$ ) e  $95^{\circ}\text{C}$  ( $200^{\circ}\text{F}$ ) em todo momento.

Se a temperatura ambiente da área protegida puder ser inferior a  $-4^{\circ}\text{C}$  ( $25^{\circ}\text{F}$ ) ou superior a  $95^{\circ}\text{C}$  ( $200^{\circ}\text{F}$ ), use um sistema de sprinklers para zonas refrigeradas. Se a temperatura ambiente da área protegida for mantida em todo momento inferior a  $-7^{\circ}\text{C}$  ( $20^{\circ}\text{F}$ ), use um sistema de sprinklers para zonas refrigeradas.

Exceção 1: Um sistema de sprinklers com solução anticongelamento pode ser instalado para temperaturas ambiente abaixo de  $-4^{\circ}\text{C}$  ( $25^{\circ}\text{F}$ ) quando a solução anticongelamento for especificamente certificada por FM Approvals para uma temperatura 6 graus C (10 graus F) abaixo da temperatura ambiente mais baixa prevista e a norma técnica para ocupação específica aplicável permitir o uso de um sistema com solução anticongelamento. Calcule a concentração da solução anticongelamento com base em temperatura 6 graus C (10 graus F) mais baixa do que a temperatura ambiente mais baixa prevista na área protegida.

Exceção 2: Um sistema de sprinklers com solução anticongelamento de acordo com as indicações da Tabela 21 pode ser usado se a temperatura ambiente da área protegida puder ser inferior a  $-4^{\circ}\text{C}$  ( $25^{\circ}\text{F}$ ), desde que a superfície da área protegida não seja superior a  $185\text{ m}^2$  ( $2.000\text{ ft}^2$ ).

Assegure-se de que os componentes do sistema de sprinklers sejam compatíveis com a solução anticongelamento e com as temperaturas ambiente previstas.

### 2.4.7.2 Compatibilidade da solução anticongelamento e componentes do sistema de sprinklers

Use componentes do sistema de sprinklers certificados por FM Approvals que sejam compatíveis com a solução anticongelamento no intervalo de temperatura ambiente previsto na ocupação a proteger.

### 2.4.7.3 Documentação de sistemas de sprinklers com solução anticongelamento

Instale uma placa de indicação no sistema de sprinklers com solução anticongelamento que liste o tipo, porcentagem de concentração e volume da solução anticongelamento requerida para o sistema de sprinklers. Inclua também a temperatura ambiente mais baixa para a qual a solução anticongelamento foi projetada.

### 2.4.7.4 Configuração de tubulação de sistemas de sprinklers com solução anticongelamento

Se o sistema de sprinklers com solução anticongelamento for alimentado de uma fonte de água potável, projete a tubulação de alimentação, dispositivo antiretorno e câmara de expansão de acordo com a Figura 43.

Dimensione a câmara de expansão para compensar 1,5 vezes a expansão térmica máxima prevista da solução anticongelamento para o máximo intervalo de temperatura ambiente previsto. Assegure-se de que a câmara de expansão seja compatível com a solução anticongelamento.

Se o sistema de sprinklers com solução anticongelamento for alimentado de uma fonte de água não potável, faça um dos seguintes:

- Instale a tubulação de suprimento e as válvulas de acordo com a Figura 43 ou
- Instale a tubulação de suprimento e as válvulas de acordo com a Figura 43, mas substitua o dispositivo antiretorno por uma válvula de retenção com um orifício de 0,8 mm (1/32 in) na portinhola. Nesse caso o tanque de expansão é opcional.

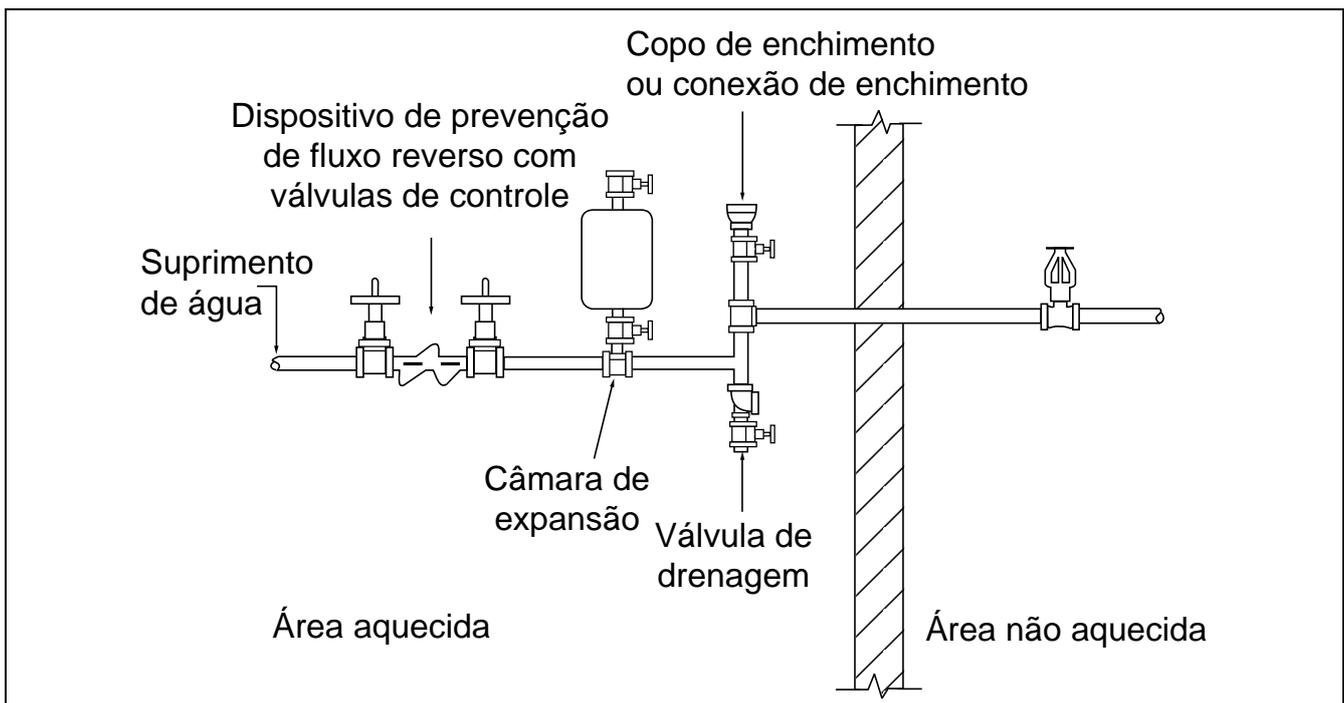


Fig. 44. Configurações de tubulação de sistemas de sprinklers com solução anticongelamento conectados a uma fonte de água potável.

### 2.4.7.5 Solução anticongelamento

Quando aplicável, use uma solução anticongelamento certificada por FM Approvals compatível com o risco da ocupação em questão. Se uma solução anticongelamento certificada por FM Approvals não estiver disponível, use uma solução anticongelamento listada na Tabela 21 com base na concentração requerida para a temperatura ambiente mais baixa prevista na área protegida.

Misture previamente a solução anticongelamento e valide a sua porcentagem de concentração antes de introduzi-la no sistema de sprinklers.

Para qualquer solução anticongelamento que será alimentada de uma fonte de água potável, use somente soluções anticongelamento aceitáveis pelas autoridades competentes.

Tabela 21. Níveis de concentração recomendados para soluções anticongelamento em água para condições de temperatura ambiente de acordo com a Seção 2.4.7.5

Material da solução	Porcentagem de concentração (por volume em água) <sup>1</sup>	Temperatura ambiente mais baixa prevista na área protegida, °C (°F)
Dietilenoglicol	50%	-19 (-3)
	55%	-27 (-17)
	60%	-36 (-32)
Etilenoglicol	39%	-18 (0)
	44%	-23 (-10)
	49%	-29 (-20)
	53%	-34 (-30)
Glicerina (C.P. ou U.S.P. 96,5%) <sup>2</sup>	50%	-21 (-5)
	60%	-24 (-12)
	70%	-34 (-30)
Propilenoglicol	30%	-4 (25)
	40%	16 (4)
	50%	-27 (-16)
	60%	-46 (-50)

<sup>1</sup> Para medições de gravidade específica, consulte a norma técnica 2-81, *Fire Safety Inspections and Sprinkler System Maintenance*.

<sup>2</sup> C.P. = quimicamente puro; U.S.P. = United States Pharmacopoeia

#### 2.4.8 Sistema de sprinklers de proteção contra incêndios externos

Siga as recomendações para sistemas de sprinklers de tubulação seca da Seção 2.4.3 para sistemas de sprinklers de proteção contra incêndios externos que usem sprinklers automáticos ou bicos de água pulverizada automáticos e onde o sistema seja ativado do mesmo modo que um sistema de sprinklers de tubulação seca.

Siga as recomendações para sistemas de sprinklers de pré-ação da Seção 2.4.4 para sistemas de sprinklers de proteção contra incêndios externos que usem sprinklers automáticos ou bicos de água pulverizada automáticos, e onde o sistema seja ativado do mesmo modo que um sistema de sprinklers de pré-ação.

Siga as recomendações para sistemas de sprinklers dilúvio da Seção 2.4.5 para sistemas de sprinklers de proteção contra incêndios externos que usem sprinklers automáticos ou bocais de água pulverizada automáticos.

Verifique no *Guia de Aprovação* que os sprinklers escolhidos para o sistema de sprinklers de proteção contra incêndios externos sejam certificados por FM Approvals para o risco que eles estão destinados a proteger.

## 2.5 Tubulação de Sprinklers: Conexões, suportes e ancoragem

### 2.5.1 Geral

Para que um sistema de sprinklers opere corretamente durante um incêndio, a rede de tubulações que fornece água de sua fonte para os sprinklers abertos deve ser capaz de suportar tanto a pressão interna agindo sobre ela assim como altas temperaturas externas. Além disso, a rede de tubulações deve ser devidamente suportada e deve ser capaz de manter sua integridade estrutural durante um terremoto. Também deve ser instalada de modo a não interferir com a descarga de água dos sprinklers.

As seções a seguir fornecem orientação sobre os tipos de tubulação usados em sistemas de sprinklers, seus métodos de conexão e seus métodos de suporte.

Essa seção não fornece orientação sobre a instalação de tubulação subterrânea usada para os suprimentos de água de sistemas de sprinklers; para orientações de instalação desse tipo de sistema de tubulação, consulte a norma técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*.

### 2.5.2 Tubulação de sistemas de sprinklers

#### 2.5.2.1 Geral

Use somente tubulações novas em sistemas de sprinklers.

Quando usar tubos metálicos flexíveis, assegure-se de que sejam certificados por FM Approvals e compatíveis com o risco que eles devem proteger. Siga as diretrizes do fabricante para instalação da tubulação e consulte suas diretrizes para análise da perda de carga prevista ao longo da extensão da tubulação instalada.

Quando usar tubos não metálicos, assegure-se de que sejam certificados por FM Approvals e compatíveis com o risco que eles devem proteger. Verifique as diretrizes de instalação do fabricante para assegurar compatibilidade da tubulação não metálica do sistema de sprinklers com todos os demais componentes do sistema. Consulte a norma técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*, para restrições envolvendo tubulações de sprinklers não metálicas em áreas sujeitas a terremotos.

Ao usar tubos de CPVC, assegure-se de que sejam certificados por FM Approvals e que atendam a todas as diretrizes para tubos não metálicos. Use-os somente para o seguinte:

- Riscos protegidos por sprinklers para uso geral nos quais a tubulação for protegida da área de incêndio por uma barreira não removível com resistência ao fogo igual ou maior do que 1 hora ou
- Riscos protegidos por sprinklers para uso geral de resposta rápida nos quais a tubulação não for protegida da área de incêndio, mas todas as condições a seguir forem atendidas:
  - A tubulação pode ser protegida por um projeto de sprinklers com uma densidade de aplicação não inferior a 4 mm/min (0,10 gpm/ft<sup>2</sup>) e
  - A tubulação for instalada em um sistema de sprinklers de tubulação molhada e
  - Qualquer coluna de alimentação vertical em CPVC for protegida por sprinklers para uso geral de resposta rápida no nível do teto localizados a não mais do que 0,3 m (1 ft) horizontalmente da tubulação da coluna de alimentação vertical.

Para tubulações metálicas rígidas, assegure-se de que elas atendam à espessura de parede mínima indicada na Tabela 22. Quando a espessura da parede de uma tubulação metálica rígida for menor do que a mostrada na Tabela 22, use uma tubulação certificada por FM Approvals.

Tabela 22. Espessura mínima da parede de tubulação metálica rígida para sprinklers

Diâmetro nominal da tubulação, mm (in)	Espessura mínima da parede de tubulação não certificada por FM Approvals, mm (in)
25 (1)	2,60 (0,100)
32 (1¼)	2,60 (0,100)
40 (1½)	2,60 (0,100)
50 (2)	2,60 (0,100)
65 (2½)	2,90 (0,115)
80 (3)	2,90 (0,115)
90 (3½)	2,90 (0,115)
100 (4)	2,90 (0,115)
125 (5)	3,30 (0,130)
150 (6)	3,30 (0,130)
200 (8)	4,50 (0,180)
250 (10)	4,50 (0,180)
300 (12)	4,50 (0,180)

Assegure-se de que a aplicação da tubulação esteja de acordo com sua classificação no *Guia de Aprovação*, a norma técnica para ocupação específica aplicável e qualquer exigência legal específica.

Assegure-se de que a tubulação de sprinklers seja compatível com o ambiente a proteger, incluindo a maior pressão interna prevista. Tubulações de sistemas de sprinklers a serem instaladas em ambientes atípicos, tais como ambientes corrosivos, com temperatura baixa ou com temperatura alta, precisam de consideração especial. Consulte o *Guia de Aprovação* para tubulações de sistemas de sprinklers que podem ser usadas quando a pressão interna prevista exceder 12,1 bar (175 psi). Consulte a norma técnica 2-1, *Prevention and Control of Internal Corrosion in Automatic Sprinkler Systems*, para recomendações sobre como evitar corrosão interna em tubulações do sistema de sprinklers.

Assegure-se de que as extremidades das tubulações do sistema de sprinklers sejam planas e livres de rebarbas ou escamas.

Para ajudar a reduzir o potencial de corrosão interna acelerada das tubulações de aço preto soldadas longitudinalmente, instale tais tubulações com a linha de solda rotacionada a pelo menos 45° em relação ao piso (para referência, a 0° a linha de solda aponta para o piso).

#### 2.5.2.2 Curvatura de tubulações de aço para sistemas de sprinklers

É permitido curvar qualquer tubo de aço para sistemas de sprinklers que tenha uma espessura de parede de pelo menos 2,8 mm (0,109 in), desde que a tubulação permaneça circular e que o raio de curvatura mínimo seja de 12 diâmetros da tubulação, seja qual for o diâmetro da tubulação. Consulte a Tabela 23 para uma exceção a essa recomendação.

Tabela 23. Tubulações de aço que não exigem um raio de curvatura mínimo de 12 diâmetros da tubulação

<i>Diâmetro nominal da tubulação, mm (in)</i>	<i>Espessura nominal da parede, mm (in)</i>	<i>Raio de curvatura mínimo, diâmetros de tubulação</i>
25 (1)	3,2 (0,125)	6
32 (1¼)	3,6 (0,140)	6
40 (1½)	3,6 (0,140)	6
50 (2)	4,0 (0,155)	6
65 (2½)	5,0 (0,195)	5
80 (3)	5,6 (0,220)	5
90 (3½)	5,6 (0,220)	5
100 (4)	6,0 (0,235)	5
125 (5)	6,3 (0,250)	5
150 (6)	7,1 (0,280)	5
200 (8)	8,1 (0,315)	5
250 (10)	8,8 (0,345)	5
300 (12)	10,3 (0,405)	5

#### 2.5.2.3 Diâmetro mínimo de tubulação para sistemas de sprinklers

Exceto no caso de tubulação metálica flexível certificada por FM Approvals usada para conectar um sprinkler automático a um ramal, o diâmetro mínimo para tubulações do sistema de sprinklers (i.e., tubulação cujo propósito é transportar água até um sprinkler) é de 25 mm (1 in).

O diâmetro nominal mínimo para qualquer tubulação de sprinkler equipada com um alarme de fluxo de água tipo palheta é de 50 mm (2 in).

Seja qual for o diâmetro de tubulação de sprinkler escolhido, assegure-se de que seja hidráulicamente comprovado como sendo capaz de atender aos requisitos mínimos de projeto descritos na norma técnica para ocupação específica aplicável.

#### 2.5.2.4 Inclinação da tubulação do sistema de sprinklers

Configure a tubulação do sistema de sprinklers para drenagem de retorno ao dreno de 50 mm (2 in) da coluna de alimentação principal do sistema. Para qualquer parte do sistema de sprinklers que não possa drenar de volta para o dreno de 50 mm (2 in), providencie drenos auxiliares (ou equivalentes) que drenem a água do sistema de sprinklers para uma área segura.

Configure a tubulação do sistema de sprinklers com uma inclinação de 4 mm/m (½ in por 10 ft) para todos os ramais e 2 mm/m (¼ in por 10 ft) para todas as demais tubulações do sistema.

#### 2.5.2.5 Proteção da tubulação do sistema de sprinklers

Para diretrizes de instalação de tubulação de sistemas de sprinklers em áreas sujeitas a riscos de explosão, consulte a norma técnica 7-14, *Protection for Flammable Liquid/Flammable Gas Processing Equipment*.

Não pendure nada, incluindo conduítes, bandejas de cabos, tubulação de ar, alto-falantes e sinalizações nas tubulações do sistema de sprinklers.

Use tubulação galvanizada internamente, de aço inoxidável ou tipos similares resistentes à corrosão em todos os sistemas de sprinklers de tubulação seca, de pré-ação, para zonas refrigeradas, dilúvio e de proteção contra incêndios externos. Não use tubulação galvanizada em áreas onde a temperatura ambiente possa exceder 54°C (130°F), a menos que a tubulação seja especificamente certificada por FM Approvals para uso em tais condições.

Exceção: Tubulação de aço preto pode ser usada em sistemas de sprinklers de tubulação seca equipados com sprinklers automáticos fechados desde que o sistema de tubulação seja preenchido com gás inerte.

### 2.5.3 Conexões de tubulação do sistema de sprinklers

#### 2.5.3.1 Geral

Para sistemas de sprinklers a serem instalados em zonas sísmicas de 50 anos a 500 anos (conforme definido pela norma técnica da FM Global 1-2, *Earthquakes*), instale as conexões de tubulação de acordo com a norma técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*.

#### 2.5.3.2 Conexões de tubulação

Use somente conexões de tubulação certificadas por FM Approvals (acoplamentos, acessórios e juntas soldadas ou roscadas) e assegure-se de que sua aplicação esteja de acordo com sua classificação no *Guia de Aprovação*, bem como com diretrizes de instalação do fabricante, com a norma técnica para ocupação específica aplicável e qualquer exigência das autoridades locais.

Assegure-se de que as conexões de tubulação do sistema de sprinklers sejam compatíveis com o ambiente no qual elas serão usadas. Conexões de tubulações que serão instaladas em ambientes atípicos, tais como aqueles que são corrosivos ou nos quais as temperaturas são muito baixas ou muito altas, precisam de consideração especial. Consulte também o *Guia de Aprovação* para tubulações e conexões que podem ser usadas em sistemas de sprinklers onde a pressão interna prevista excederá 12,1 bar (175 psi). Use conexões de redução de uma só peça certificadas por FM Approvals para conectar duas tubulações de diâmetros diferentes.

Não deixe que as conexões de tubulação do sistema de sprinklers entrem no caminho do fluxo da tubulação do sistema de sprinklers, uma vez que isso reduzirá o diâmetro da tubulação de sprinklers e restringirá a vazão de água.

#### 2.5.3.3 Conexões de tubulação roscadas

Não rosqueie tubulação com espessura de parede menor do que 3,25 mm (0,133 in).

Assegure-se de que as roscas do sistema de sprinklers sejam cortadas de acordo com a normativa local e sejam compatíveis com as roscas das conexões do sistema de sprinklers.

Aplique composto de vedação de juntas, fita ou material de vedação similar às roscas macho de todas as conexões roscadas.

## 2.5.3.4 Conexões de tubulação ranhuradas

Conexões de tubulação ranhuradas por laminação ou corte são aceitáveis para tubulações de sprinkler com espessura de parede não inferior a 3,4 mm (0,133 in). Não use conexões ranhuradas por corte quando a espessura da parede da tubulação do sprinkler for menor do que 3,4 mm (0,133 in). Para tubulação de sprinkler que tenha uma espessura de parede menor do que 3,4 mm (0,133 in), use acoplamentos certificados por FM Approvals que sejam especificamente compatíveis com a tubulação escolhida.

Assegure-se de que as dimensões da ranhura da tubulação do sprinkler atendam aos requisitos do fabricante dos acoplamentos ranhurados.

A menos que indicado de outra forma pela classificação da tubulação do sprinkler no *Guia de Aprovação*, forme as ranhuras de todas as tubulações de sprinklers antes da tubulação ser galvanizada.

## 2.5.3.5 Conexões de tubulação com extremidade lisa

Quando a espessura da parede da tubulação for menor do que 3,4 mm (0,133 in), use tubulação de sprinklers certificada por FM Approvals que seja especificamente compatível com conexões para tubulação de extremidade lisa ou similares certificadas por FM Approvals.

Assegure-se de que seja aplicado o torque correto aos fixadores de extremidade lisa, de acordo com as diretrizes de instalação do fabricante.

## 2.5.3.6 Conexões de tubulação soldadas

Use conexões de tubulação para solda e formações para solda certificadas por FM Approvals.

Assegure-se de que os métodos de solda e as qualificações para unir a tubulação do sistema de sprinklers estejam em conformidade com os requisitos mínimos da última versão do ANSI/AWS B2,1, *Specification for Welding Procedure and Performance Qualification*, ou outro método equivalente.

Quando as extremidades da tubulação são unidas por solda de topo de acordo com métodos de solda aceitáveis, um acessório de solda não é requerido.

Assegure-se de que todas as operações de trabalho a quente associadas com soldas da tubulação de sprinklers feitas no local sejam realizadas de acordo com as recomendações da norma técnica 10-3, *Hot Work Management*.

Assegure-se de que o ambiente não afete de modo adverso a qualidade da solda.

Assegure-se de que os furos realizados na tubulação do sprinkler para as saídas das conexões sejam do mesmo diâmetro das conexões e estejam livres de rebarbas e escamas.

Mantenha um registro escrito que certifique que todos os discos cortados da tubulação do sprinkler tenham sido removidos de dentro da tubulação do sistema de sprinklers antes de colocar o sistema em operação.

## 2.5.4 Suportes de tubulação do sistema de sprinklers

### 2.5.4.1 Geral

Para sistemas de sprinklers a serem instalados em zonas sísmicas de 50 anos a 500 anos (conforme definido pela norma técnica da FM Global 1-2, *Earthquakes*), instale suportes e ancoragem da tubulação de acordo com a norma técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*, além das recomendações a seguir.

#### 2.5.4.2 Suportes de tubulação

Use suportes (suportes, fixadores etc.) de tubulação do sistema de sprinklers novos, certificados por FM Approvals, e assegure-se de que sua aplicação seja compatível com sua listagem no *Guia de Aprovação*, bem como com as diretrizes de instalação do fabricante, a norma técnica para ocupação específica aplicável e qualquer requisito legal.

Assegure-se de que o conjunto do suporte seja compatível com o ambiente no qual será instalado. Conjuntos de suporte de tubulações que serão instalados em ambientes atípicos, tais como aqueles que são corrosivos ou nos quais as temperaturas são muito baixas ou muito altas, precisam de consideração especial.

Assegure-se de que todos os componentes auxiliares, tais como hastes e cantoneiras de aço, que complementam a fixação dos suportes e fixadores de tubulação listados no *Guia de Aprovação* sejam de material ferroso e compatíveis com o ambiente no qual serão instalados.

#### 2.5.4.3 Cálculos de carga mínima nos suportes de tubulação

Assegure-se de que a estrutura do prédio pode suportar a carga mínima acrescentada. Quando suportes da tubulação estiverem presos a uma estrutura que não a do prédio, assegure-se de que o projeto da estrutura leve em conta a carga imposta pela tubulação do sistema de sprinklers.

Obtenha cálculos que verifiquem (a) que o elemento estrutural de sustentação é capaz de aguentar a carga e (b) que o suporte de tubulação está preso ao elemento estrutural de acordo com as recomendações desta seção.

##### 2.5.4.3.1 Carga mínima do suporte de tubulação

Para o conjunto de suporte da tubulação (estacas, hastes, abraçadeiras, tiras, etc.) e para o elemento estrutural de sustentação (por exemplo, terças, vigas, vigas secundárias ou lajes) dimensione o suporte com base em uma carga mínima pontual de projeto de duas (2) vezes o peso efetivo da tubulação correspondente do sistema de sprinklers cheia de água, usando um fator de segurança de não menos de 1,0 com base no limite de elasticidade ou 1,25 com base no limite de ruptura; entretanto, assegure-se de que a carga pontual de projeto não seja menor do que 170 kg (375 lb).

##### 2.5.4.3.2 Carga mínima da conexão e do fixador do suporte de tubulação

Para as conexões do suporte da tubulação e fixadores (soldas, parafusos, pinos etc.), use uma carga pontual mínima de projeto de cinco (5) vezes o peso efetivo da tubulação do sistema de sprinklers correspondente cheia de água, usando um fator de segurança não menor do que 1,0 com base no limite de ruptura da conexão ou do componente fixador; entretanto, assegure-se de que a carga pontual de projeto não seja menor do que 340 kg (750 lb).

##### 2.5.4.3.3 Carga mínima de ancoragem química/à base de resina e com uso de pólvora

Para sistemas de fixação que utilizem pólvora ou ancoragem química/à base de resina onde o componente fixador esteja sob tensão direta causada pelo peso suportado, use uma carga pontual mínima de dez (10) vezes o peso efetivo da tubulação do sistema de sprinklers correspondente cheia de água, usando um fator de segurança não menor do que 1,0 com base no limite de ruptura da conexão ou componente fixador.

#### 2.5.4.4 Como prender conjuntos de suporte de tubulação

Assegure-se de que os fixadores do suporte da tubulação ou ancoragem sejam compatíveis com o material ao qual estão presos (incluindo madeira) e instalados de acordo com sua classificação no *Guia de Aprovação* bem como as instruções de instalação do fabricante. Consulte a diretriz adicional abaixo ao instalar suportes de tubulação em painéis de aço, terças de aço, ou concreto.

##### 2.5.4.3.1 Como prender conjuntos de suporte de tubulação a painéis de aço de teto

Não prenda suportes de tubulação diretamente em painéis de teto.

Exceção:

Suportes de ramais de diâmetros até 75 mm (3 in) podem ser presos a painéis de aço do teto desde que todas as condições a seguir sejam atendidas:

- (1) A distância entre os suportes estruturais do prédio é maior do que a máxima distância permitida entre suportes de tubulação para ramais e
- (2) Os fixadores do suporte da tubulação estão listados no *Guia de Aprovação* como compatíveis com painéis de aço de teto e
- (3) Os fixadores do suporte da tubulação são instalados de acordo com as diretrizes de instalação do fabricante e
- (4) O projeto estrutural dos painéis de aço do teto pode suportar as cargas estáticas, vivas e colaterais de quaisquer itens presos a eles, bem como a carga mínima requerida da tubulação do sistema de sprinklers.

#### 2.5.4.4.2 Como prender conjuntos de suporte de tubulação a terças de aço

Prenda os fixadores de suportes de tubulação a elementos estruturais secundários (terças) de aço de perfil tipo C ou Z de acordo com as especificações do fabricante do prédio, e assegure-se de que a estrutura do prédio pode suportar adequadamente a carga mínima acrescentada pela tubulação do sistema de sprinklers (com base nas propriedades das seções transversais dos membros estruturais). Se o fabricante do prédio não for conhecido ou não estiver mais disponível para aconselhamento, use as diretrizes a seguir:

- Terças de perfil tipo Z: Prenda os fixadores de suportes de tubulação ao ponto médio da alma vertical. Como alternativa, fixadores de suportes de tubulação podem ser presos ao flange inferior de terças de perfil Z no ponto mais próximo à alma vertical, mas a uma distância da alma vertical não maior do que a metade da largura do flange. Não use, em nenhuma circunstância, o enrijecedor de borda do flange da terça como ponto de fixação, nem permita que o conjunto de suporte da tubulação entre em contato com o enrijecedor de borda do flange.
- Terças de perfil tipo C: Prenda os fixadores de suportes de tubulação ao ponto médio da alma vertical. Não use, em nenhuma circunstância, o enrijecedor de borda do flange da terça como ponto de fixação, nem permita que o conjunto de suporte da tubulação entre em contato com o enrijecedor de borda do flange.

Consulte a Figura 44 para orientação adicional.

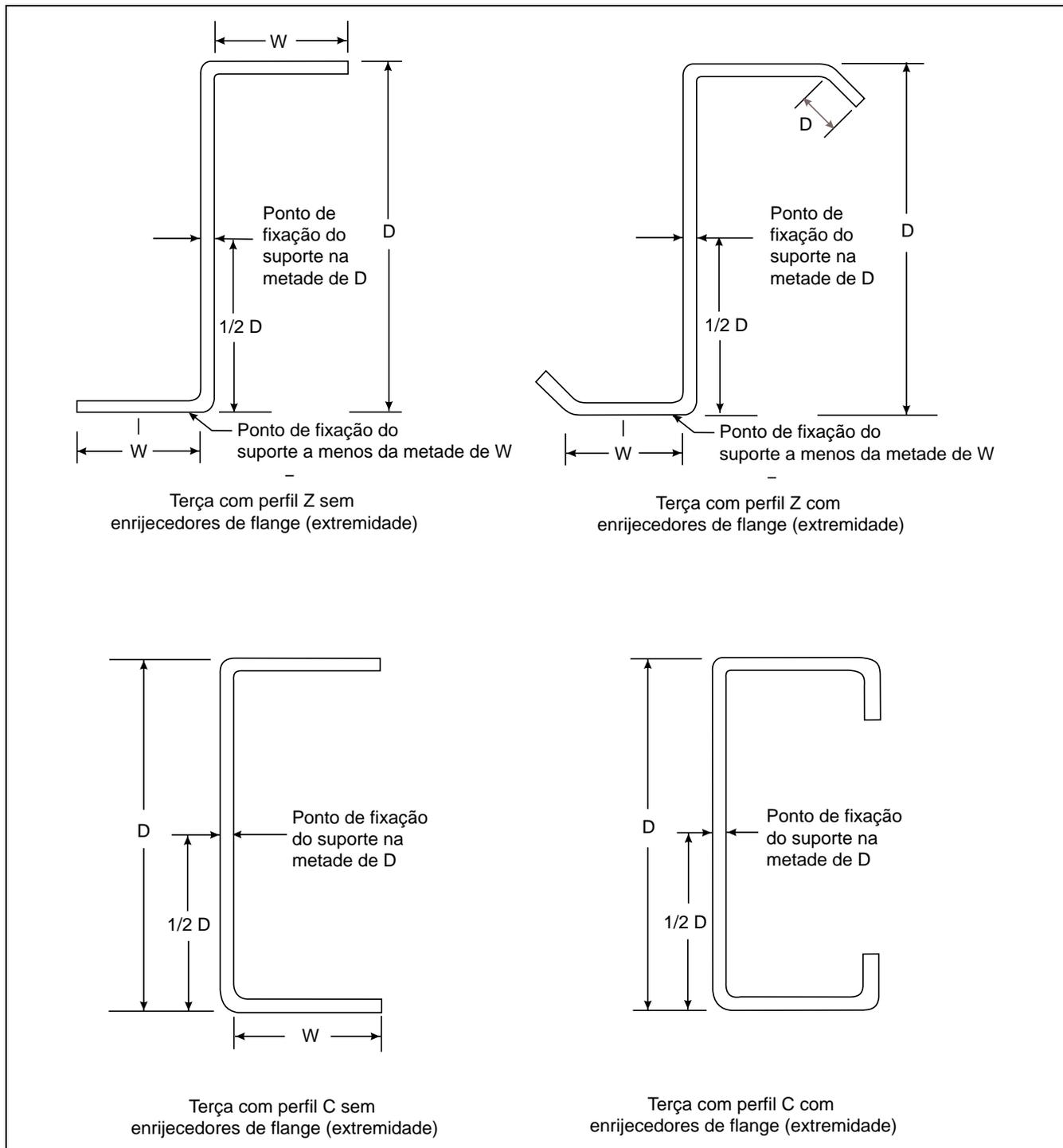


Fig. 45. Locais de fixação de suportes em terças de perfil C ou Z.

#### 2.5.4.4.2 Como prender conjuntos de suporte de tubulação a concreto

Prenda suportes de tubulação a concreto estrutural usando chumbadores, ancoragens de expansão ou fixadores certificados por FM Approvals para uso em concreto e instalados de acordo com as orientações do fabricante, bem como com as recomendações desta seção. Assegure-se de que os suportes de tubulação podem suportar a carga mínima da tubulação do sistema de sprinklers de acordo com a Seção 2.5.4.4.

Para fixadores em concreto, assegure-se de que a instalação do fixador não danificará o reforço do concreto, tais como as barras de reforço de aço (rebar) para concreto moldado in situ ou pré-moldado, cabos de aço de alta

resistência em concreto pré-moldado ou protendido, ou tendão de aço de alta resistência (soldado ou não) em concreto pós-tensionado.

Não instale fixadores em concreto em blocos de concreto vazados (alvenaria).

Se um sistema de fixação à pólvora (PAFS) for usado, assegure-se de que a ferramenta acionada à pólvora e o pino fixado à pólvora sejam certificados por FM Approvals e compatíveis com o material no qual o pino está sendo fixado.

Nas zonas sísmicas classificadas pela FM Global como menores ou iguais a 500 anos, não use sistemas de pinos fixados à pólvora para os suportes ou ancoragem de tubulações de sprinklers. Consulte a norma técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*, para diretrizes adicionais.

Para elementos de concreto estruturais, instale chumbadores rebaixados certificados por FM Approvals em sentido vertical ou horizontal. Instale todos os demais tipos de fixadores em concreto somente na posição horizontal, a menos que eles atendam aos critérios da Seção 2.5.4.4.3.1.

#### 2.5.4.4.3.1 Teste de campo de fixadores em concreto

Para assegurar que os fixadores possam atender às cargas mínimas recomendadas na Seção 2.5.4.4.3, realize um ensaio de campo de suporte de carga em pelo menos 3 suportes de tubulação representativos por teto quando:

- (a) Fixadores em concreto pós-instalados (que não fixadores rebaixados) sejam instalados em sentido vertical e sejam usados para suportar tubulações com diâmetro maior do que 80 mm (3 in) ou
- (b) Qualquer tipo de fixador, não importando sua orientação, seja instalado em concreto estrutural leve ou de tipo similar.

Calcule a carga para os testes de campo com base em duas (2) vezes o peso do trecho de tubulação do sistema de sprinklers correspondente ao suporte cheia de água.

#### 2.5.4.5 Localização e separação de suportes de tubulação

##### 2.5.4.5.1 Distância máxima entre suportes de tubulação

Use a Tabela 24 abaixo para determinar a distância máxima permitida entre suportes de tubulação para toda tubulação de sistema de sprinklers instalada horizontalmente. Todas as seções de tubulação de sprinklers com mais de 1,8 m (6 ft) de comprimento devem ter pelo menos um suporte.

Instale todos os suportes de tubulação a uma distância mínima de 0,3 m (1 ft) horizontalmente de qualquer sprinkler em pé.

Tabela 24. Distância máxima entre suportes de tubulação

Material da tubulação	Distância horizontal máxima entre suportes de tubulação, m (ft)								
	Diâmetro nominal da tubulação, mm (in)								
	25 (1)	32 (1¼)	40 (1½)	50 (2)	65 (2½)	80 (3)	90 (3½)	100 (4)	> 100 (> 4)
Tubulação de aço <sup>1</sup>	3,6 (12)	4,5 (15)	4,5 (15)	4,5 (15)	4,5 (15)	4,5 (15)	4,5 (15)	4,5 (15)	4,5 (15)
CPVC <sup>2</sup>	1,8 (6)	1,95 (6½)	2,1 (7)	2,4 (8)	2,7 (9)	3,0 (10)	N/A	N/A	N/A

<sup>1</sup> Para tubulações com diâmetro nominal maior do que 100 mm (4 in) a distância máxima entre suportes pode ser estendida em até 1,5 m (5 ft) desde que (a) haja um mínimo de 2 suportes por seção de tubulação e (b) a carga mínima aceitável por suporte tenha sido calculada de acordo com a Seção 2.5.4.3.

<sup>2</sup> Localize tubulações de CPVC para sistemas de sprinklers certificadas por FM Approvals e seus associados de acordo com sua classificação no *Guia de Aprovação*.

Consulte o *Guia de Aprovação* para localização e separação requeridas de suportes para tubulação de sprinklers não rígida certificada por FM Approvals (i.e., mangueira de sprinkler flexível).

#### 2.5.4.5.2 Suportes adicionais de tubulação

##### 2.5.4.5.2.1 Suportes adicionais para sprinklers

Instale suportes de tubulação adicionais para qualquer tubulação vertical com 1,2 m (4 ft) ou mais de comprimento à qual sprinklers estão diretamente conectados.

Instale suportes de tubulação adicionais para restringir a rotação de sprinklers laterais montados em paredes.

Instale suportes de tubulação adicionais para restringir movimentos para cima de todas as curvas de retorno, derivações horizontais e configurações de tubulação similares—seja qual for seu comprimento horizontal—quando a tubulação do sistema de sprinklers estiver conectada via acoplamentos ranhurados. Para qualquer outro meio aceitável de conexão de tubulações, instale suportes de tubulação que restrinjam movimentos para cima no caso das curvas de retorno, derivações horizontais e configurações de tubulação similares que tenham mais de 0,6 m (2 ft) de comprimento horizontal.

##### 2.5.4.5.2.2 Suportes adicionais para ramais

Além das recomendações na Tabela 24, instale suportes no ramal e a uma distância horizontal não superior a 0,3 m (1 ft) da subgeral se o suporte da mesma estiver localizado a mais de 1,8 m (6 ft) horizontalmente da conexão entre o ramal e a subgeral.

Além das recomendações na Tabela 24, instale suportes de tubulação que restrinjam movimentos para cima a uma distância de 0,3 a 0,9 m (1 a 3 ft) horizontalmente a partir do último sprinkler em sistemas com ramais alimentados de uma direção única.

Além das recomendações na Tabela 24, instale suportes de tubulação a menos de 0,3 m (1 ft) horizontalmente de conexões de tubulação de sprinklers em cada seção de ramal onde haja uma alteração horizontal na direção do fluxo.

##### 2.5.4.5.2.3 Suportes adicionais para subgerais

A distância máxima entre suportes para subgerais pode ser aumentada em 1,5 m (5 ft) acima daquela indicada na Tabela 24 desde que todos os ramais localizados entre os suportes das subgerais tenham um suporte de tubulação (a) a não mais do que 1,8 m (6 ft) da conexão até a subgeral, ou (b) a menos da metade da distância indicada na Tabela 24, o que for menor.

Além das recomendações na Tabela 24, instale suportes na subgeral a não mais do que 0,9 m (3 ft) horizontalmente a partir do último ramal para restringir movimentos para cima.

Instale suportes que restrinjam movimentos para cima em qualquer seção de tubulação horizontal que esteja a menos que 0,6 m (2 ft) de onde ela se conecta a uma seção de tubulação vertical.

##### 2.5.4.5.2.4 Suportes para tubulações verticais

Instale pelo menos um suporte de tubulação a cada 3,6 m (12 ft) verticalmente. Use suportes de tubulação que sejam especificamente fabricados para tubulações que correm verticalmente e instale-os de acordo com as recomendações nesta seção, bem como com as diretrizes de instalação do fabricante. Qualquer tubulação de sistema de sprinklers usada para alimentar um sprinkler individual que se estenda verticalmente para baixo menos de 3,6 m (12 ft) não requer suportes adicionais.

## 2.6 Componentes do sistema de sprinklers

### 2.6.1 Geral

Instale componentes do sistema de sprinklers que sejam certificados por FM Approvals e assegure-se de que sua aplicação esteja de acordo com sua classificação no *Guia de Aprovação*, bem como com as instruções

de instalação do fabricante, a norma técnica para ocupação específica aplicável e qualquer requisito legal específico. Os componentes do sistema de sprinklers incluem, entre outros, os seguintes:

- Sprinklers
- Válvulas de governo
- Tubulação (onde aplicável)
- Conexões de tubulação
- Suportes para sustentação e ancoragem de tubulação
- Válvulas de controle
- Válvulas de retenção
- Alarmes de fluxo de água
- Manômetros
- Conexões de recalque
- Válvulas de drenagem
- Válvulas de alívio

Assegure-se de que os componentes do sistema de sprinklers e seus acessórios sejam compatíveis com o ambiente no qual serão instalados, incluindo a pressão interna mais alta prevista. Componentes do sistema de sprinklers que serão instalados em ambientes atípicos, tais como ambientes corrosivos, com temperatura baixa ou alta, precisam de consideração especial. Consulte a norma técnica 2-1, *Prevention and Control of Internal Corrosion in Automatic Sprinkler Systems*, para recomendações sobre como evitar corrosão interna em tubulações do sistema de sprinklers.

Realize manutenções, testes e inspeções em todos os componentes do sistema de sprinklers de acordo com a norma técnica 2-81, *Fire Safety Inspections and Sprinkler System Maintenance*.

## 2.6.2 Válvulas de controle

Instale todas as válvulas que controlam o fluxo de água para sistemas de sprinklers de modo que estejam prontamente acessíveis e operacionais durante um incêndio, bem como para quaisquer requisitos de teste, inspeção e manutenção.

Equipe cada sistema de sprinklers com pelo menos uma válvula de controle.

Instale válvulas que controlam o fluxo da água para sistemas de sprinklers na seguinte ordem de preferência:

- (1) Instale as válvulas de controle externamente, a uma distância mínima de 12,0 m (40 ft) do prédio ou da área que elas atendem.
- (2) Instale as válvulas de controle externamente, a menos de 12,0 m (40 ft) do prédio ou da área que elas atendem.
- (3) Use válvulas de parede indicadoras de posição.
- (4) Se as válvulas de controle tiverem que ser instaladas dentro das áreas às quais fornecem proteção, instale-as em uma sala com construção que tenha no mínimo 1 hora de resistência ao fogo e assegure-se de que esteja diretamente acessível por uma porta exterior.

Se o risco à ocupação exigir construção limitadora de danos, assegure-se de que todas as válvulas de controle externas estejam localizadas atrás de uma parede externa resistente à pressão e que todas as válvulas de controle internas estejam localizadas dentro de salas fechadas com paredes resistentes à pressão.

Providencie um meio de identificar a área do local afetada por cada uma das válvulas de controle.

### 2.6.3 Válvulas de retenção

Quando dispositivos antiretorno forem exigidos pelas autoridades competentes, consulte a norma técnica 3-3, *Cross Connections*.

Instale pelo menos uma válvula de retenção para cada sistema de sprinklers. A instalação de válvulas de governo, válvulas de tubulação seca, válvulas de pré-ação ou válvulas dilúvio atenderá o objetivo dessa recomendação.

Válvulas de retenção certificadas por FM Approvals podem ser instaladas em posição vertical ou horizontal, conforme especificado em sua classificação no *Guia de Aprovação*.

Válvulas de retenção podem ser usadas em colunas de alimentação equipadas com válvulas de tubulação seca, dilúvio, pré-ação ou para zonas refrigeradas, a menos que especificamente recomendado de outro modo na norma técnica para ocupação específica aplicável. Entretanto, não instale válvulas de retenção a jusante da coluna de alimentação (em uma tubulação de alimentação, subgeral etc.) nesses tipos de sistema, a menos que especificamente recomendado na norma técnica para ocupação específica aplicável.

### 2.6.4 Alarmes de fluxo de água

Instale um dispositivo de alarme novo certificado por FM Approvals que se ative mediante fluxo de água no sistema de sprinklers. Instale um dispositivo de alarme em cada sistema de sprinklers que tenha uma área de proteção de 185 m<sup>2</sup> (2.000 ft<sup>2</sup>) ou mais, e o configure para acionar alarme localmente.

Assegure-se de que os dispositivos de alarme de fluxo de água sejam instalados de acordo com as diretrizes de instalação do fabricante, bem como de acordo com sua classificação no *Guia de Aprovação* e com as recomendações da norma técnica 9-1, *Supervision of Property*, e norma técnica 5-40, *Fire Alarm Systems*.

Configure dispositivos de alarme do sistema de sprinklers para iniciar um sinal de alarme não mais do que 60 segundos após a ativação de um sprinkler.

Assegure-se de que o dispositivo de alarme seja compatível com o tipo de sistema de sprinklers no qual será instalado.

### 2.6.5 Conexões de ensaio e conexões de ensaio por desvio

Instale uma conexão de ensaio a jusante de cada sistema de sprinklers que tenha um dispositivo de alarme de fluxo de água.

Exceção nº 1: Conexões de ensaio não são necessárias para sistemas dilúvio.

Instale cada uma das conexões de ensaio de modo que seja prontamente acessível para fins de teste e conduza sua descarga até um local seguro, capaz de lidar com a máxima descarga de água prevista.

Equipe a conexão de ensaio com uma saída igual ao menor orifício de qualquer sprinkler instalado no sistema de sprinklers ao qual a conexão de ensaio está conectada.

Conecte cada conexão de ensaio ao sistema de sprinklers usando tubulação com diâmetro nominal mínimo de 25 mm (1 in), mas não maior do que o menor ramal do sistema.

Providencie em cada conexão de ensaio uma etiqueta de identificação que indique qual sistema está sendo testado.

Para sistemas de sprinklers de tubulação seca, pré-ação ou para zonas refrigeradas, instale uma conexão de ensaio por desvio na coluna de alimentação do sistema de sprinklers que permita testar o dispositivo de alarme do sistema independentemente da conexão de ensaio.

## 2.6.6 Manômetros

Instale manômetros novos certificados por FM Approvals conforme recomendado nesta seção, e assegure-se de que sejam classificados para pelo menos o dobro da pressão estática prevista no ponto de sua instalação.

Instale todos os manômetros do sistema de sprinklers de modo que estejam prontamente acessíveis para inspeção visual, bem como para qualquer teste e manutenção.

Instale manômetros nos seguintes locais:

- (1) A montante e a jusante de qualquer válvula de governo, válvula de tubulação seca, válvula de pré-ação e válvula para zona refrigerada.
- (2) A montante e a jusante de qualquer válvula de retenção instalada em colunas de alimentação do sprinkler, na ausência de válvula de governo, válvula de tubulação seca, válvula de pré-ação ou válvula para zona refrigerada.
- (3) A montante de qualquer válvula de controle automática do sistema de sprinklers que alimente sprinklers abertos
- (4) No suprimento de ar que alimenta sistemas de sprinklers de tubulação seca, de pré-ação e para zonas refrigeradas.
- (5) No tanque de ar e no suprimento da bomba de ar se estes equipamentos forem instalados em sistemas de sprinklers de tubulação seca.
- (6) Em aceleradores em sistemas de sprinklers de tubulação seca ou de pré-ação, configurados para indicar a pressão do ar no acelerador.

Em sistemas de sprinklers dilúvio ou de proteção contra incêndios externos, instale uma conexão para manômetro próxima ao sprinkler mais afastado.

## 2.6.7 Conexões de recalque

Instale uma conexão de recalque em cada sistema de sprinklers em uma parede externa (ou equivalente) próxima ao sistema de sprinklers que vai alimentar.

Exceção: A conexão de recalque pode ser omitida do sistema de sprinklers a critério da autoridade competente.

Quando permitido pela autoridade competente, uma única conexão de recalque poderá ser conectada às tubulações de distribuição externa a jusante de qualquer bomba de incêndio, sendo instalada para alimentar todos os sistemas de sprinklers alimentados a partir dessas tubulações. Consulte a norma técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*, para a configuração de conexões de recalque instaladas em tubulações externas.

Assegure-se de que a conexão de recalque seja equipada com acessórios e conexões internas compatíveis com aquelas utilizadas pelo Corpo de Bombeiros local.

Baseie o diâmetro da conexão de recalque no diâmetro da maior coluna de alimentação de sistema de sprinklers a qual ela se destina a alimentar.

Instale uma placa de identificação em todas as conexões de recalque que identifique o sistema de sprinklers que a conexão de recalque alimenta.

Ao conectar a conexão de recalque diretamente a um sistema de sprinklers, instale a conexão de recalque a jusante da válvula de retenção principal, válvula de governo, válvula de pré-ação, válvula dilúvio ou válvula para zona refrigerada do sistema de sprinklers.

Exceção: A conexão de recalque pode ser instalada em um coletor de sistema de sprinklers equipado com uma válvula de retenção, desde que a conexão esteja a jusante da válvula de retenção.

Ao conectar a conexão de recalque diretamente a um sistema de sprinklers de tubulação seca, instale uma válvula de retenção na coluna de alimentação do sistema de sprinklers a montante da válvula de tubulação seca e instale a conexão de recalque na coluna de alimentação entre a válvula de tubulação seca e a válvula de retenção.

#### 2.6.8 Válvulas de drenagem

Instale uma válvula de drenagem nova de no mínimo 50 mm (2 in) na coluna de alimentação de cada sistema de sprinklers.

Instale cada válvula de drenagem de modo que esteja prontamente acessível para operação, teste e manutenção.

Configure a válvula de drenagem para descarregar em um local seguro que seja capaz de lidar com o máximo de descarga de água prevista com a válvula de drenagem totalmente aberta.

Em cada válvula de drenagem de sistema de sprinklers, providencie uma etiqueta de identificação que indique a função da válvula.

#### 2.6.9 Válvulas de alívio de pressão

Quando a temperatura ambiente na tubulação de sprinklers puder exceder 50°C (120°F), instale em cada sistema de sprinklers de tubulação molhada em grelha uma válvula de alívio de pressão não menor do que 6 mm (1/4 in) de diâmetro, ou um dispositivo de alívio de pressão equivalente, ajustada para funcionar a uma pressão mínima de 0,7 bar (10 psi) abaixo da pressão de projeto da tubulação do sistema de sprinklers. Instale a válvula de alívio de pressão para descarregar em um local seguro (geralmente na linha de drenagem principal).

#### 2.6.10 Válvulas de redução de pressão

Use métodos alternativos para reduzir o número ou eliminar completamente a necessidade de válvulas de redução de pressão em sistemas de sprinklers.

Quando uma válvula de redução de pressão for necessária, consulte a norma técnica 3-11, *Pressure Reducing Valves for Fire Protection Services*.

## 2.7 Revisão de projeto de sistemas de sprinklers

### 2.7.1 Geral

Projete o sistema de sprinklers de acordo com a norma técnica para ocupação específica aplicável e realize a análise do cálculo hidráulico do sistema de sprinklers de acordo com a norma técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*.

Antes de iniciar a montagem do sistema de sprinklers, envie um conjunto de desenhos, cálculos hidráulicos do sistema de sprinklers, especificações e qualquer outra documentação requerida conforme descrito nas Seções 2.7.2 a 2.7.5 para um representante designado da FM Global para revisão e aceitação.

Antes de iniciar a montagem do sistema de sprinklers, envie qualquer desenho, cálculos hidráulicos do sistema de sprinklers ou especificações revisados e qualquer outra documentação requerida para o representante designado da FM Global para revisão e aceitação.

Forneça um conjunto completo de desenhos finais, análise hidráulica do sistema de sprinklers, especificações e qualquer outra documentação requerida ao proprietário do prédio e/ou cliente para seus arquivos.

### 2.7.2 Desenhos de trabalho

Forneça as seguintes informações nos desenhos de trabalho enviados para revisão e aceitação:

- Um plano do local em escala mostrando:

- O suprimento de água disponível para a propriedade. Inclua qualquer informação relacionada a casa de bombas de incêndio, bomba de incêndio, tanque de suprimento de água etc., se fizerem parte do sistema de suprimento de água do local.
- Todas as tubulações de suprimento de água enterradas e válvulas de controle associadas.
- Todos os hidrantes e as válvulas de controle associadas.
- Qualquer conexão de recalque para o Corpo de Bombeiros.
- Todos os equipamentos de proteção contra incêndio relacionados similares (válvulas de retenção etc.).
- O prédio no qual a proteção por sprinklers vai ser instalada.
- Qualquer prédio a uma distância menor que 30 m (100 ft) do prédio em questão.
- Uma seta de direção.
- Todas as diferenças de elevação entre o ponto efetivo de teste do suprimento de água e a base da coluna de alimentação do sistema de sprinklers.
- Um desenho do sistema de sprinklers em escala e com uma vista em planta para cada prédio a proteger por sprinklers. Para cada desenho mostre:
  - Todos os nós usados nas análises hidráulicas.
  - O projeto no qual o sistema de sprinklers se baseia
  - A vazão e a pressão requeridas para o sistema de sprinklers, bem como o ponto de referência a partir do qual a vazão e a pressão foram calculadas.
  - O SIN (número de identificação), fator K e temperatura nominal de cada sprinkler mostrado no desenho.
  - Todos os componentes do sistema de sprinklers listados na Seção 2.4.1.2; assegure-se de que estejam devidamente identificados.
  - Quaisquer tubulações e saídas para estações de mangueiras internas e/ou hidrantes de parede.
  - A separação linear dos sprinklers.
  - Distâncias horizontais dos sprinklers em relação às paredes.
  - A localização de qualquer exaustor de calor ou fumaça ou exaustores motorizados em relação a todos os sprinklers.
  - A localização de qualquer área onde esteja previsto que a temperatura ambiente da ocupação alcance menos que 4°C (40°F) ou mais que 54°C (130°F).
- Um desenho do sistema de sprinklers em escala e em elevação para cada prédio a proteger por sprinklers. Para cada desenho mostre:
  - Distâncias verticais entre os sprinklers e os tetos.
  - Que sejam atendidas todas as recomendações em relação a obstruções da Seção 2.1.3.2.5 para sprinklers para uso geral, Seção 2.1.3.3.5 para sprinklers laterais para uso geral e Seção 2.2.3.5 para sprinklers para armazenagem.

O desenho mostrando a elevação em escala pode ser omitido se forem fornecidas na vista em planta informações detalhadas relacionadas às obstruções e às distâncias verticais entre o teto e os sprinklers.

### 2.7.3 Análise hidráulica do sistema de sprinklers

A menos que recomendado de outra forma pela norma técnica para ocupação específica aplicável, demonstre via análise hidráulica, conforme recomendado na norma técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*, que o sistema de sprinklers proposto pode fornecer os parâmetros de projeto e duração requeridos especificados na norma técnica para ocupação específica aplicável.

Consulte a Seção 2.7.5 para documentação adicional requerida relacionada à análise hidráulica do sistema de sprinklers.

#### 2.7.4 Especificações

Apresentar especificações para o seguinte:

- Especificações relacionadas a qualquer construção combustível em cada área a proteger por sprinklers, bem como qualquer área onde serão instalados exaustores de calor ou fumaça e/ou forros, mezaninos ou passarelas vazados.
- Especificações relacionadas à ocupação em cada área a proteger por sprinklers. Para ocupações com armazenagem, consulte o formulário FM999C, *Certificado de análise hidráulica do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global*.
- Forneça detalhes relacionados à ocupação de qualquer área onde esteja previsto que a temperatura ambiente da área seja inferior a 4°C (40°F) ou superior a 54°C (130°F).
- Indique a designação Período em Anos da área se for uma zona de terremotos de 50 anos a 500 anos conforme definido na norma técnica 1-2 da FM Global, *Earthquakes*, e indique as medidas previstas para proteção contra terremotos.
- Especificações detalhadas do suprimento de água que alimentará o sistema de sprinklers. Isso inclui, entre outros, informações sobre a casa de bombas, bomba de incêndio e tanque de armazenagem de água, se forem parte do suprimento de água. Use dados de teste de vazão para qualquer suprimento de água existente que tenha sido feito há no máximo 12 meses. Os suprimentos de água que incluirão uma nova bomba de incêndio devem incluir uma cópia da curva característica da bomba e seguir as recomendações da norma técnica 3-7, *Fire Protection Pumps*. Se houver planos para instalar um tanque de armazenagem de água, devem ser incluídas as especificações que demonstrem sua capacidade total e que atenda às recomendações da norma técnica 3-2, *Water Tanks for Fire Protection*.
- Especificações detalhadas de cada componente do sistema de sprinklers, incluindo, mas não limitado aos seguintes:
  - Sprinklers
  - Válvula de controle automática do sistema de sprinklers
  - Tubulações do sistema de sprinklers
  - Conexões de tubulação do sistema de sprinklers
  - Conjuntos de suporte de tubulações do sistema de sprinklers
  - Válvulas de controle do sistema e válvulas reguladoras de pressão do sistema de sprinklers
  - Válvulas de retenção e dispositivos antiretorno do sistema de sprinklers
  - Alarmes do sistema de sprinklers
  - Manômetros do sistema de sprinklers
  - Conexões de recalque do sistema de sprinklers
  - Válvulas de drenagem do sistema de sprinklers
  - Válvulas de alívio do sistema de sprinklers
  - Dispositivos de abertura rápida do sistema de sprinklers
- Especificações detalhadas do suprimento de gás para sistemas de sprinklers de tubulação seca, pré-ação ou para zonas refrigeradas.
- Especificações detalhadas da solução anticongelamento usada em sistemas de sprinklers com solução anticongelamento, e a menor temperatura ambiente prevista na área protegida.

- Especificações detalhadas sobre os componentes de atuação de sistemas de sprinklers de tubulação seca (se usados), pré-ação ou para zonas refrigeradas, bem como sua sequência de operação.
- Especificações detalhadas sobre quaisquer bloqueios fornecidos para o sistema de sprinklers e seus métodos de acionamento.
- Especificações detalhadas sobre o local que monitorará os alarmes incorporados no sistema de sprinklers.

## 2.7.5 Documentação requerida

Apresente a seguinte documentação para revisão e aceitação:

- O formulário *Certificado de materiais e testes do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global (FM85A)* com todas as seções que precedem a seção Testes do sistema de sprinklers automáticos preenchidas pela empresa de montagem. Consulte o Anexo C para uma cópia desse formulário.
- Formulário preenchido do *Certificado de análise hidráulica do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global (FM999C)*. Consulte o Anexo C para uma cópia desse formulário.
- Documentação mostrando que o tempo de chegada da água previsto para qualquer sistema de sprinklers de tubulação seca, para zonas refrigeradas ou sistema de sprinklers de pré-ação em "tubulação seca" não excede o tempo máximo permitido.
- Após o recebimento da correspondência relativa à revisão do projeto pela FM Global, providencie um projeto revisado ou uma resposta por escrito à FM Global. A resposta deve demonstrar por escrito como as recomendações da revisão do projeto pela FM Global serão colocadas em prática.

## 2.7.6 Como organizar a aceitação em campo pela FM Global

Entre em contato com o escritório de serviço de campo da FM Global para agendar as visitas de aceitação em campo. O escritório de serviço de campo da FM Global determinará o escopo dos exames e testes em campo que a FM Global precisa presenciar. Isso depende de diversos fatores, tais como tipo de instalação, risco protegido, tamanho da instalação e zona sísmica.

## 2.8 Testes de aceitação do sistema de sprinklers

Um teste de aceitação deve ser realizado pelo instalador para cada sistema novo de sprinklers antes de colocá-lo em serviço. O teste de aceitação consiste, entre outros, dos seguintes itens:

- Assegurar que todos os desenhos de trabalho e especificações para o sistema de sprinklers, conforme recomendado na Seção 2.7, foram apresentados, revisados e aceitos pela FM Global.
- Verificar que quaisquer recomendações pendentes listadas na correspondência da revisão do projeto feita pela FM Global foram solucionadas e aceitas pela FM Global.
- Assegurar que o sistema de sprinklers foi instalado de acordo com os desenhos de trabalho aceitos e revisados. Assegurar que quaisquer desvios dos desenhos de trabalho foram listados e considerados aceitáveis pela FM Global.
- Confirmar que todos os campos requeridos do formulário *Certificado de materiais e testes do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global (FM85A)* foram preenchidos pelo instalador do sistema e que uma cópia do formulário foi entregue ao representante designado da FM Global. Consulte o Anexo C para uma cópia desse formulário.
- Confirmar que todos os campos requeridos do formulário *Certificado de análise hidráulica do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global (FM999C)* foram preenchidos pelo instalador do sistema e que uma cópia do formulário foi entregue ao representante designado da FM Global. Consulte o Anexo C para uma cópia desse formulário.

- Prove via teste de atuação que todos os sistemas de sprinklers de tubulação seca, para zonas refrigeradas, e sistemas de sprinklers de pré-ação de "tubulação seca" podem alcançar a pressão de operação total do sistema no sprinkler mais afastado dentro do tempo máximo permitido (consulte o procedimento de teste abaixo).
- Prove via teste de vazão total que o suprimento de água real disponível para o sistema de sprinklers é igual ou maior do que o suprimento de água disponível indicado nos desenhos de trabalho apresentados e aceitos.
- Verifique via teste físico que todas as válvulas de controle do sistema de sprinklers estão na posição totalmente aberta. Assegure-se de que todos os alarmes de fim de curso instalados nas válvulas de controle do sistema de sprinklers funcionem corretamente durante o teste físico das válvulas de controle. Para orientações específicas sobre testes físicos das válvulas de controle, consulte a norma técnica 2-81, *Fire Safety Inspections and Sprinkler System Maintenance*.
- Assegure-se de que todos os alarmes instalados no sistema de sprinklers sejam recebidos no painel de controle de alarmes, bem como na central de monitoramento de alarmes, se for utilizada. Se forem instalados alarmes locais, assegure-se de que eles funcionam adequadamente.
- Verifique o funcionamento adequado de todos os sistemas de acionamento, dispositivos de detecção associados e qualquer equipamento cujo intertravamento seja requerido para operação correta do sistema de sprinklers.
- Confirme que todos os bloqueios ativados pela operação do sistema de sprinklers funcionam corretamente durante os testes do sistema de sprinklers.
- Verifique que todas as etiquetas de identificação dos equipamentos foram fornecidas onde necessárias.
- Assegure-se de que um armário para sprinklers sobressalentes foi fornecido para cada sistema de sprinklers conforme recomendado na Seção 2.1.3.1.7 para sprinklers para uso geral e 2.2.3.1.6 para sprinklers para armazenagem.

Assim que o teste de aceitação tiver sido completado e a documentação adequada tiver sido fornecida ao representante designado da FM Global, verifique que todos os aspectos do sistema de sprinklers, incluindo todos os alarmes e bloqueios, foram colocados em serviço.

#### 2.8.1 Procedimento de teste para sistemas de sprinklers de pré-ação, dilúvio e para zonas refrigeradas

1. Teste a atuação do sistema de sprinklers ativando um dispositivo de atuação acionado por calor. Se forem usados detectores de calor, teste o sistema aplicando calor a um detector de calor em cada zona de detecção. Se forem usados sprinklers piloto de tubulação molhada ou seca, teste o sistema acionando um sprinkler ou abrindo a conexão de ensaio na extremidade do sistema piloto.

Assegure-se de que a válvula de controle do sistema esteja na posição totalmente aberta e que todos os suprimentos de água, incluindo as bombas, estejam em operação. Isso testará a integridade do sistema (tubulação, conexões, suportes, portinhola da válvula etc.).

Durante esse teste, verifique também a operação correta dos equipamentos de supervisão, alarmes de fluxo de água e controles de bloqueio para dar partida nas bombas de incêndio, parar transportadores, desligar sistemas de manuseio de ar etc.

Em casos especiais, tais como câmaras anecóicas, onde os valores podem ser altos e há preocupação com possíveis danos durante os testes de aceitação com vazão total (consulte a norma técnica 1-53, *Anechoic Chambers*), ou com congeladores onde a água pode congelar, faça todo o esforço para completar os testes de aceitação antes de introduzir qualquer conteúdo de valor ou antes de levar o congelador até sua temperatura de operação.

2. Após um teste de atuação com vazão total bem-sucedido, faça testes de atuação adicionais para assegurar a operação correta de cada circuito dos dispositivos de detecção de calor e dos dispositivos de atuação manual, tanto local como remotos. Esses testes podem ser feitos com a válvula de controle fechada. Após a conclusão bem-

sucedida dos testes de atuação, assegure-se de que as tubulações do sistema estejam devidamente drenadas e deixe o sistema em operação.

## 2.9 Operação e Manutenção

Consulte a norma técnica 2-81, *Fire Safety Inspections and Sprinkler System Maintenance*, para orientações sobre a operação e manutenção dos sprinklers e/ou sistemas de sprinklers.

## 2.10 Controle de fontes de ignição

Assegure-se de que todas as operações de trabalho a quente associadas à montagem do sistema de sprinklers sejam realizadas conforme recomendado na norma técnica 10-3, *Hot Work Management*.

## 3.0 SUPORTE PARA RECOMENDAÇÕES

As recomendações de proteção contra incêndio nesta norma técnica baseiam-se em testes, experiência de perdas e bom juízo técnico. Nem toda situação foi testada, nem toda solução em potencial foi identificada. Considere cuidadosamente todas as variáveis envolvidas ao explorar opções diferentes daquelas tratadas nesta norma técnica.

As recomendações desta norma técnica têm por objetivo assegurar o seguinte:

- (1) Os sprinklers funcionarão oportunamente.
- (2) Os sprinklers terão um padrão de descarga de água sem obstruções.
- (3) Os componentes do sistema de sprinklers funcionarão de modo confiável.

As recomendações desta norma técnica devem ser combinadas com os parâmetros de projeto das normas técnicas específicas da ocupação aplicáveis para assegurar que o sistema de sprinklers fornecerá um volume de água suficiente para controlar ou suprimir um incêndio.

## 3.1 Histórico de Perdas

Sprinklers automáticos estão disponíveis comercialmente há mais de 100 anos. O histórico de perdas de instalações equipadas com sistemas de sprinklers é excelente quando eles são instalados de acordo com as recomendações desta norma técnica.

A maioria das grandes perdas por incêndio em instalações industriais é devida principalmente à falta de proteção por sprinklers. Nos últimos dez anos (1998-2008), a perda média por incêndios em locais onde sistemas de sprinklers eram necessários, mas não instalados foi de US\$3,4 milhões, enquanto que em contraste a perda média por incêndio em locais equipados com sistemas de sprinklers devidamente projetados e instalados foi de cerca de US\$600.000; uma relação de aproximadamente 6 para 1.

O histórico de perdas da FM Global ao longo dos últimos vinte anos indica que em aproximadamente 25% das situações a operação de um único sprinkler controlará ou suprimirá um incêndio, desde que o sistema de sprinklers tenha sido corretamente projetado e instalado. Essa porcentagem aumenta para aproximadamente 50% das situações com a operação de três ou menos sprinklers e 75% das situações com a operação de nove ou menos sprinklers. Há outras fontes disponíveis publicamente que indicam resultados ainda melhores.

O número máximo de sprinklers que operam durante um incêndio geralmente funcionará bem antes do Corpo de Bombeiros local chegar até o incêndio e começar a combatê-lo. A instalação de proteção por sprinklers de acordo com esta norma técnica pode significar a diferença entre um incêndio relativamente pequeno ou um fora de controle a ser encontrado pelo Corpo de Bombeiros quando este chegar ao local.

A Tabela 25 mostra as principais causas de incêndio nos últimos dez anos (1998-2008) em clientes da FM Global equipados com proteção por sprinklers:

Tabela 25. Experiência de perdas: Causas de incêndio por frequência (1998-2008)

<i>Causa do incêndio</i>	<i>Porcentagem das perdas por incêndio por frequência</i>
Incêndio proposital, criminoso	34%
Problemas elétricos	15%
Fumo	7%
Trabalhos a quente	6%
Ignição espontânea, reação química	4%
Superfícies quentes	4%
Fagulhas diversas	2%
Outros	28%

Os resultados indicados nesta tabela são baseados em incêndios em ocupações com armazenagem. Nas ocupações de manufatura, os números são diferentes, e a maioria dos incêndios é atribuída a problemas elétricos e superfícies quentes (fritura).

A maioria dos incêndios em locais com proteção por sprinklers é devida principalmente a projetos dos sprinklers incorretos para o risco da ocupação ou à manutenção inadequada do sistema.

### 3.1.1 Exemplos de perdas

#### 3.1.1.1 Trabalho a quente em um local durante a montagem dos sprinklers

Um incêndio causado por um instalador enquanto realizava solda danificou uma fábrica de processamento de frangos. Sprinklers estavam sendo instalados na zona, mas ainda não tinham sido colocados em operação. O incêndio envolveu material isolante de paredes que consistia em placas de poliestireno revestidas com plástico reforçado com fibra de vidro. O incêndio espalhou-se até o isolamento de poliuretano, que havia sido aplicado por spray sobre um telhado trapezoidal de aço suportado em estrutura metálica, provocando o colapso de cerca de 2.600 m<sup>2</sup> (28.000 ft<sup>2</sup>) do teto. O incêndio espalhou-se até uma oficina, centros de controle de motores e áreas de armazenagem de caixas corrugadas. Os equipamentos na área sobre o qual o teto caiu foram severamente danificados. Os instaladores estavam soldando a menos de 100 mm (4 in) do isolamento combustível. O sistema de autorização de trabalhos a quente da fábrica não foi devidamente seguido. Vigilância contra incêndio não foi organizada e não havia extintores de incêndio.

#### 3.1.1.2 Incêndio proposital em fábrica com sprinklers recém-instalados, mas ainda não conectados ao suprimento de água

Um incêndio ocorreu em uma fábrica de cabos de fibra óptica; incêndio proposital foi considerado a causa mais provável. O incêndio ocorreu em uma seção do prédio de cerca de 700 m<sup>2</sup> (7.500 ft<sup>2</sup>) com matérias-primas (principalmente pellets de plástico) armazenadas em porta-paletes até uma altura de 3,9 m (13 ft). O teto e as paredes desta seção do prédio eram de painéis tipo sanduíche com isolamento de plástico. Proteção por sprinklers havia sido instalada nessa área, mas ainda não estava em operação porque o trabalho de instalação da bomba de incêndio ainda não havia sido concluído. Durante o incêndio, tanto o teto quanto as paredes desta seção do prédio desmoronaram. Os equipamentos de produção e os produtos em processo em uma seção adjacente foram danificados. Danos devidos à fumaça também foram extensos nos prédios adjacentes. Os danos devidos à fumaça foram extensos devido às portas deixadas abertas entre prédios adjacentes. Ainda que a detecção de incêndio tenha operado prontamente, devido à operação dos alarmes contra roubo e fumaça, a resposta do corpo de bombeiros profissional foi atrasada em mais de 20 minutos.

#### 3.1.1.3 Incêndio em prédio de vários andares com sprinklers, mas não na zona do incêndio

Um incêndio ocorreu em um grande complexo que incluía 2.900 quartos de hotel, um cassino, um centro de convenções e um centro comercial. Um incêndio proposital por um funcionário foi determinado como causa do incêndio.

O funcionário colocou fogo em quatro áreas separadas do complexo. Em uma área, o incêndio originou-se no oitavo andar de uma dentre três alas de 30 andares. A ausência de sprinklers nessa área permitiu que o fogo se espalhasse desde as cortinas no lobby do elevador através de grandes janelas quebradas até o vigésimo oitavo andar, onde foi

contido pelos pisos de concreto que se estendiam pelo menos 1,5 m (5 ft) além das paredes de cortina de concreto. Os carpetes, revestimento de parede em vinil e portas de madeira dos quartos do hotel foram seriamente danificados pelo incêndio em todos os pisos afetados. Os interiores de pelo menos sete quartos do hotel foram queimados porque os hóspedes deixaram as portas abertas ao saírem. Os danos devidos à fumaça foram extensos em todos os corredores e em cerca de 50% dos quartos na ala onde ocorreu o incêndio. Parte de outra ala também sofreu danos devidos à fumaça.

Das outras três áreas afetadas, um dos incêndios foi ateado em uma sala de armazenagem de uniformes que estava protegida por sprinklers. O incêndio acionou um sprinkler que controlou o incêndio. Os incêndios nas outras duas áreas se extinguíram sozinhos devido ao pouco material combustível presente.

Todo o complexo teve que ser fechado por cerca de três semanas enquanto que a ala do hotel onde o incêndio começou, incluindo cerca de 900 quartos danificados, precisou ficar fechada por muito mais tempo.

## 4.0 REFERÊNCIAS

### 4.1 FM Global

*Guia de Aprovação*, uma publicação da FM Approvals

Norma técnica 1-2, *Earthquakes*

Norma técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*

Norma técnica 1-19, *Fire Walls, Subdivision and Draft Curtains*

Norma técnica 1-20, *Protection Against Exterior Fire Exposure*

Norma técnica 1-57, *Plastics in Construction*

Norma técnica 2-1, *Prevention and Control of Internal Corrosion in Automatic Sprinkler Systems*

Norma técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*

Norma técnica 2-81, *Fire Safety Inspections and Sprinkler System Maintenance*

Norma técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*

Norma técnica 3-2, *Water Tanks for Fire Protection*

Norma técnica 3-3, *Cross Connections*

Norma técnica 3-7, *Fire Protection Pumps*

Norma técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*

Norma técnica 3-11, *Pressure Reducing Valves for Fire Protection Services*

Norma técnica 5-40, *Fire Alarm Systems*

Norma técnica 5-48, *Automatic Fire Detection*

Norma técnica 7-11, *Belt Conveyors*

Norma técnica 7-14, *Protection for Flammable Liquid/Flammable Gas Processing Equipment*

Norma técnica 8-9, *Storage of Class 1, 2, 3, 4 and Plastic Commodities*

Norma técnica 8-29, *Refrigerated Storage*

Norma técnica 9-1, *Supervision of Property*

Norma técnica 9-18, *Protection Against Freeze-Ups*

Norma técnica 10-3, *Hot Work Management*

## 4.2 Outros

### 4.2.1 American Society of Mechanical Engineers

Código de recipientes de pressão e caldeiras ASME, Seção IX, *Welding and Brazing Qualifications*

### 4.2.2 American Welding Society (AWS)

AWS B.21, *Specification for Welding Procedure and Performance Qualification*

AWS D10.9, *Specification for Qualification of Welding Procedures and Welders for Piping and Tubing*

## ANEXO A GLOSSÁRIO DE TERMOS

**Acelerador:** Dispositivo de abertura rápida, geralmente instalado em uma válvula de tubulação seca de um sistema de sprinklers de tubulação seca, usado para reduzir o tempo que demora para que a válvula de governo (como, por exemplo, uma válvula de tubulação seca) abra. Ele opera reduzindo a diferença de pressão ao redor da portinhola da válvula de controle de governo.

**Teste de aceitação:** Teste realizado em um sistema de sprinklers ou em uma parte específica do sistema de sprinklers para assegurar que ele funcionará à total satisfação da autoridade competente.

**Componente de acionamento:** Qualquer componente de um sistema de sprinklers usado para acionar a válvula automática de governo. Um exemplo seria um acelerador para uma válvula de tubulação seca.

**Válvula de governo:** Válvula de retenção, geralmente instalada na coluna de alimentação de um sistema de sprinklers, especificamente projetada para permitir notificação de alarme quando a água passar por ela.

**Dispositivo anti-inundação:** Componente de um acelerador que evita a entrada de água ou de matéria estranha no acelerador.

**Sistema de sprinklers com solução anticongelamento:** Sistema de sprinklers no qual o meio dentro da rede de sprinklers consiste em uma solução de água e anticongelante.

**Guia de Aprovação:** Publicação da FM Approvals que fornece uma lista dos equipamentos, materiais e serviços certificados por FM Approvals para a conservação de bens.

**Área de cobertura:** A parte da superfície protegida que é coberta por um sprinkler individual. É calculada utilizando a equação a seguir:

$$\text{Área de cobertura} = (S) \times (L), \text{ m}^2 \text{ (ft}^2\text{)}$$

onde:

S - a distância linear entre um sprinkler e o sprinkler mais próximo instalado no mesmo ramal.

L - a distância linear entre um sprinkler e o sprinkler mais próximo instalado em um ramal adjacente.

**Braço:** Uma combinação de tubulações e acessórios (geralmente joelhos) que conecta o ramal a um sprinkler posicionado horizontalmente longe do ramal.

**Autoridade competente:** A pessoa ou pessoas responsáveis pela implantação das diretrizes fornecidas nesta norma técnica. Para fins da FM Global, a autoridade competente é o representante da engenharia de campo indicado pelo Centro de Operações responsável pelo local.

**Sprinkler automático:** Componente de equipamento de proteção contra incêndio através do qual a água é automaticamente descarregada com a intenção de controlar ou suprimir o fogo. Um sprinkler geralmente consiste em quatro componentes principais: a estrutura do sprinkler, o obturador, o elemento termosensível e o defletor. Note que o obturador e os componentes do elemento termosensível existem em sprinklers automáticos, mas são removidos dos sprinklers do tipo dilúvio ou de tipo aberto.

**Defletor do sprinkler automático:** Componente de um sprinkler que redireciona a água descarregada através do orifício em direção à área protegida.

**Estrutura do sprinkler automático:** Componente de um sprinkler conectado à tubulação do sprinkler e que contém o orifício do sprinkler.

**Braço do sprinkler automático:** Componente da estrutura do sprinkler usado para conectar o defletor do sprinkler ao sprinkler a certa distância do orifício do sprinkler.

**Orifício do sprinkler automático:** Componente de um sprinkler localizado na estrutura do mesmo através do qual a água é descarregada.

**Sistema de sprinklers automáticos:** Rede integrada de tubulações acima do solo na qual os sprinklers estão instalados. Como mínimo, cada sistema de sprinklers tem pelo menos uma válvula de controle do sistema, manômetro, válvula de drenagem do sistema e um meio de iniciar notificação de alarme no caso de fluxo de água através da rede das tubulações do sistema. Um sistema de sprinklers é considerado fornecendo proteção “adequada” quando está conectado a um suprimento de água automático e confiável que pode fornecer a vazão, a pressão e a duração exigidas para todos os riscos protegidos pelo sistema de sprinklers, conforme requerido pela norma técnica da FM Global aplicável para a ocupação específica.

**Cálculos hidráulicos do sistema de sprinklers automáticos:** Conjunto de cálculos que indica a vazão e a pressão exigidas em determinado ponto de referência em um sistema de sprinklers (a base da coluna de alimentação), a fim de satisfazer os requisitos de projeto do sistema de sprinklers.

**Temperatura nominal do sprinkler automático:** A temperatura na qual o elemento termosensível do sprinkler opera. Consulte a Tabela 1 para temperaturas nominais de sprinklers para uso geral ou a Tabela 15 para temperaturas nominais de sprinklers para armazenagem.

**Elemento termosensível do sprinkler automático:** É o componente de um sprinkler que, quando sujeito à influência do calor, se enfraquece até o ponto em que a pressão agindo em um obturador provocará seu desalojamento, permitindo assim que a água flua do sprinkler.

**Válvula de controle automática:** Válvulas de controle automáticas impedem que a água entre em um sistema de sprinklers de pré-ação, dilúvio ou similar, até que as válvulas sejam disparadas automaticamente por um sistema de dispositivos de sinalização e disparo elétricos, pneumáticos ou hidráulicos. Essas válvulas geralmente são válvulas de portinholas simples ou múltiplas, com as portinholas presas às suas sedes por uma série de fechos e alavancas ou por pressão de água diferencial.

**Drenagem de retorno:** Água que pode ser acumulada acima da sede da válvula de governo subsequente ao fechamento da válvula de drenagem principal do sistema de sprinklers.

**Banzo da viga de treliça:** Também conhecida como flange da viga de treliça, é a parte superior e inferior da viga de treliça que suporta a alma da viga. Geralmente consiste em duas cantoneiras de ferro instaladas de costas uma para a outra.

**Base da coluna de alimentação:** Ponto de referência em um sistema de sprinklers no qual a análise hidráulica da demanda do sistema de sprinklers, bem como o suprimento de água disponível para o sistema de sprinklers, são avaliados. Esse ponto de referência geralmente fica no nível do solo, a montante da válvula de governo do sistema de sprinklers.

**Correia transportadora:** Um sistema de transporte que geralmente usa uma correia de borracha sólida para movimentar produtos de uma zona para outra. Esses tipos de sistemas de transporte podem ser uma obstrução para a descarga dos sprinklers, dependendo da largura da correia. Para informações adicionais, consulte a Seção 2.1.2.2 para sprinklers para uso geral ou a Seção 2.2.2.2 para sprinklers para armazenagem.

**Espaço livre bloqueado:** Um espaço livre de largura mínima de 75 mm (3 in) que esteja (a) reduzido em tamanho para uma largura livre menor do que 75 mm (3 in) verticalmente acima da carga inferior ou (b) que tenha uma obstrução localizada a menos de 900 mm (36 in) verticalmente acima do topo do espaço livre. Um espaço livre bloqueado pode permitir crescimento inaceitável do fogo abaixo dele ao promover a propagação horizontal do fogo, bem como ao evitar que a descarga dos sprinklers alcance as superfícies verticais da mercadoria em combustão.

**Placas sobre vigas:** Construção que consiste em placas de forro ou piso de madeira apoiadas em vigas de madeira próximas umas das outras (geralmente vigas de 2 in por 4 in ou maiores).

**Ramal:** A rede de tubulações de um sistema de sprinklers que fornece água a um sprinkler ou a um conjunto de sprinklers.

**Contraventamento:** Membro estrutural de edifício, geralmente uma cantoneira de aço, preso perpendicularmente aos banzos inferiores das vigas de treliça para oferecer maior resistência lateral às forças do vento agindo sobre o teto.

**Rebarbas ou escamas:** Protuberâncias, também chamadas de “extremidades ásperas”, de tubulações de sprinklers que precisam ser removidas antes das tubulações serem conectadas a outra seção do sistema de sprinklers.

**Componentes unidos por solda de topo:** Processo de conexão pelo qual as extremidades de duas peças de tubulação de sprinklers são unidas por uma solda aceitável, sem que as extremidades da tubulação se sobreponham.

**Conexão de ensaio por desvio:** Conjunto consistindo em tubulação, uma válvula de retenção (quando necessário) e uma válvula de quarto de volta operada manualmente, conectada a montante da válvula de controle dos sprinklers (i.e. válvula de governo, de tubulação seca, pré-ação ou dilúvio) e configurado para ativar um dispositivo de fluxo de água conectado à válvula de governo. Seu objetivo é permitir testar o alarme de fluxo de água do sistema de sprinklers sem que a água passe pela válvula de controle.

**Inclinação do teto:** O ângulo medido criado pela elevação da altura do teto em relação ao piso. A inclinação do teto nesta norma técnica é medida em graus. Segue uma conversão para unidades baseadas em comprimento:

Tabela 26. Conversões da inclinação de teto

Inclinação em graus nominais (°)	Inclinação em in por ft	Inclinação como porcentagem
5	1	5
10	2	10
20	4	22
45	8,5	50

**Vão:** Espaço criado pelos membros estruturais primário e secundário do teto.

**Válvula de retenção:** Válvula com uma característica de projeto inerente que permite o fluxo de água em uma direção e evita o fluxo de água na direção oposta sob condições de pressão cíclicas.

**Ancoragem química/à base de resina:** Meio de instalação de ancoragem para suporte de carga em concreto usando epóxi ou produtos químicos similares.

**Construção de Classe 1:** Construção de teto e de paredes que consistem em materiais que contribuem quantidades limitadas de combustível quando expostos a fogo, mas na forma em que será instalada não propagará o fogo. Isso inclui conjuntos de paredes, teto e forro de Classe 1 certificados por FM Approvals, incluindo madeira tratada com retardante de fogo. Placas não plásticas com índice de propagação de chama

(FSI) menor ou igual a 25, baseado no teste ASTM E84, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials, podem ser consideradas de combustibilidade limitada para fins de proteção por sprinklers.

**Carga colateral:** Cargas estáticas criadas pelo peso de objetos pendurados na parte inferior do telhado ou forro, tais como tubulação, dutos, equipamentos etc.

**Construção combustível:** Construção de paredes e/ou teto que não pode ser classificada como construção não combustível ou construção de combustibilidade limitada e pode resultar em autopropagação do incêndio. Tal construção justifica a instalação de proteção por sprinklers.

**Ocupação combustível:** Ocupação que contém materiais combustíveis suficientes para permitir propagação de fogo horizontal em determinada zona na ausência de proteção por sprinklers; ou ocupação que contém uma concentração de materiais combustíveis suficiente para provocar danos significativos à estrutura do prédio ou deflagração espontânea (flashover) na ausência de sprinklers.

**Membros estruturais sólidos combustíveis:** Membros estruturais do teto sem aberturas, mas que não estão em conformidade com ASTM E136, Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C.

**Sprinkler automático oculto:** Sprinkler instalado sob um forro liso, plano e onde todo o corpo do sprinkler, incluindo os mecanismos de operação, está acima de uma placa de ocultação, sendo que a margem da mesma está quase na mesma altura da superfície do forro.

**Construção de concreto com seção em forma de T:** Construção de teto ou piso consistindo em concreto pré-tensionado com seção em forma de T. Consulte exemplos abaixo de uma laje de concreto com seção em forma de T dupla.

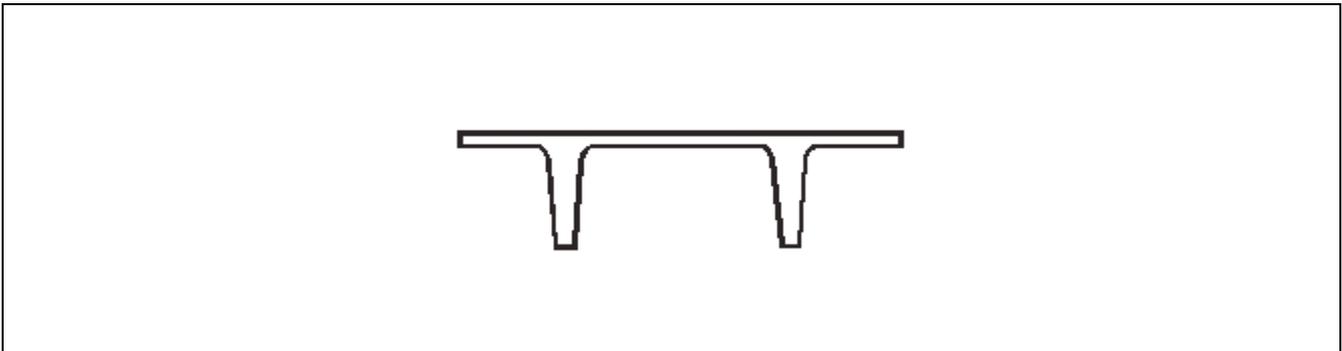


Fig. 46. Laje de concreto com seção em forma de T dupla

**Válvula de controle:** Válvula para uso em sistemas de proteção contra incêndios operada manualmente, geralmente do tipo gaveta ou borboleta, que controla o suprimento de água para o sistema de sprinklers.

**Sprinkler automático convencional:** Sprinkler que possui componentes similares ao sprinkler padrão, exceto por seu defletor, que é projetado para descarregar 40% ou mais da água em uma trajetória ascendente.

**Ambiente corrosivo:** Ambiente susceptível de causar danos por corrosão aos componentes metálicos de um sistema de sprinklers.

**Acoplamento:** Acoplamento é um acessório usado para unir dois ou mais componentes do sistema de sprinklers.

**Disco de corte:** A parte (disco) removida de uma tubulação de sprinklers (geralmente de um sistema de sprinklers soldado) para criar uma saída na tubulação.

**Tubo em CPVC:** O termo CPVC é abreviação de Cloreto de Polivinil Clorado e é um material plástico usado para fabricar um tipo de tubulação de sprinklers.

**Subgeral:** A rede de tubulações de um sistema de sprinklers tipo árvore que aporta água aos ramais.

**Membro do teto secundário com seção em forma de C (Terça):** Membro secundário em aço, formado a frio, alma sólida, fino de 1,5 a 3,0 mm (0,058 a 0,120 in) de espessura, que suporta diretamente o teto, com seção em forma de C. Geralmente varia em profundidade de 200 a 290 mm (8 a 11,5 in), mas pode ter de 165 a

368 mm (6,5 a 14,5 in). Para mais detalhes, consulte a norma técnica da FM Global 1-31, *Metal Roof Systems*.

**Construção limitadora de danos:** Tipo de construção que consiste em forro e/ou paredes resistentes à pressão ou com alívio de pressão, que permitem que o acúmulo de pressão interna decorrente de uma deflagração (tipo de explosão) seja liberado de modo seguro para uma área externa designada. Consulte a norma técnica da FM Global 1-44, *Damage-Limiting Construction*, para mais detalhes.

**Método Darcy-Weisbach:** Método de cálculo da perda de carga em um sistema de sprinklers com base em determinado diâmetro interno de tubulação, a velocidade média do líquido movendo-se pela tubulação, o material de fabricação da tubulação, bem como a viscosidade do líquido movendo-se através da tubulação. Embora possa ser usado para a análise hidráulica de qualquer sistema de sprinklers, ele deve ser usado para os sistemas de sprinklers que não sejam baseados em água ou para os sistemas de sprinklers onde a velocidade de água seja superior a 9,0 m/s (30 ft/s).

**Norma técnica:** Diretrizes de engenharia para determinado assunto que são escritas para ajudar a reduzir a probabilidade de perda de bens devido a incêndio, perigos naturais e falha de equipamentos mecânicos ou elétricos, e que incorporam a experiência de perdas, resultados de pesquisa, informações de comitês de normalização por consenso, fabricantes de equipamentos e outros.

**Carga estática:** Cargas consistindo no peso de todos os materiais de construção, acabamentos e equipamentos de serviços fixos. No caso de sistemas de telhados ecológicos, todo o conjunto do telhado (incluindo o meio de cultivo, materiais do telhado e água capturada) é considerado carga estática.

**Sistemas de sprinklers dilúvio:** Sistema de sprinklers localizado a jusante de uma válvula dilúvio e equipado com sprinklers do tipo aberto (i.e. sprinklers onde o elemento termosensível e o obturador foram removidos).

**Válvula dilúvio:** Válvula automática de governo, geralmente instalada na coluna de alimentação do sistema de sprinklers, especialmente projetada para impedir que a água passe por ela até que determinadas condições tenham sido atendidas. Geralmente é conectada a um sistema de detecção automática que, depois de ativado, abre a válvula e deixa que a água flua por ela. Está conectada a montante de um sistema de sprinklers dilúvio.

**Área de demanda:** A área prevista de operação dos sprinklers, baseada na classificação de risco das mercadorias a proteger, usada para fins do projeto hidráulico.

**Sistema de pré-ação com bloqueio duplo:** Um sistema de sprinklers localizado a jusante da válvula de pré-ação e equipado com sprinklers automáticos fechados. A válvula de pré-ação é configurada para abrir somente após um sprinkler ter entrado em operação, e o sistema de detecção que está supervisionando a área protegida pelo sistema de sprinkler de pré-ação ter entrado em alarme. A maioria dos sistemas de sprinklers de bloqueio duplo tem meios pneumáticos ou elétricos para alcançar essas duas condições de ativação.

**Separação tipo cortina** Também chamada cortina de tiragem, a separação tipo cortina consiste em um material sólido contínuo instalado perpendicularmente ao forro ou teto com o objetivo de evitar que o fluxo de gases quentes de um incêndio se desloque horizontalmente além da cortina. A separação tipo cortina geralmente não é recomendada para prédios que tenham proteção por sprinklers, exceto quando especificamente requerido na presente norma ou em uma norma técnica para ocupação específica aplicável. Instale separações tipo cortina, quando requeridas, de acordo com a norma técnica 1-19, *Fire Walls, Subdivisions and Draft Curtains*.

**Válvula de drenagem:** Válvula e conjunto de tubulações operados manualmente, geralmente de 50 mm (2 in) de diâmetro, localizados na coluna de alimentação do sistema de sprinklers, e que são usados para drenagem da água para fora do sistema de sprinklers e para verificação do fluxo de água na coluna de alimentação.

**Niple de descida:** Trecho de tubulação que conecta um ramal ao sprinkler localizado diretamente abaixo do ramal.

**Suprimento de gás inerte seco:** O meio gasoso mantido em sistemas de sprinklers de tubulação seca, pré-ação ou similares. Ele precisa estar livre de substâncias, tais como água, que poderiam interagir com as paredes internas da tubulação do sprinkler, levando à corrosão da tubulação do sprinkler e/ou acúmulo eventual de sólidos, tais como gelo ou ferrugem, que poderiam impedir o fluxo de água para os sprinklers em caso de incêndio. Para os sistemas de sprinklers mantidos com ar:

1. Use um pacote de suprimento de ar certificado por FM Approvals ou
2. Use um secador de ar regenerativo que possa desumidificar o ar até um ponto de orvalho que seja 11 graus C (20 graus F) abaixo da temperatura ambiente nominal da área protegida pelo sistema de sprinklers.

*Sprinkler automático pendente do tipo seco:* Um sprinkler do tipo seco onde o sprinkler instalado no niple de extensão é do tipo pendente. Esses tipos de sprinklers geralmente são usados para proteger áreas sujeitas a congelamento e são conectados à tubulação de sprinklers mantida com água localizada acima da área protegida, em uma área com calor suficiente. Também são usados algumas vezes em sistemas de sprinklers de tubulação seca onde o sprinkler instalado deve ser de orientação pendente.

*Sistema de sprinklers de tubulação seca:* Um sistema de sprinklers localizado a jusante de uma válvula de tubulação seca. É mantido com gás pressurizado (geralmente ar ou gás inerte, como, por exemplo, nitrogênio) para manter a válvula de tubulação seca fechada. Após o acionamento do sprinkler, a pressão do sistema de sprinklers começa a cair até ser insuficiente para manter a válvula de tubulação seca fechada. Nesse momento, a válvula de tubulação seca abre (dispara), permitindo que a água encha o sistema de sprinklers e descarregue através de quaisquer sprinklers que tenham sido ativados. Sistemas de sprinklers de tubulação seca são usados geralmente em áreas onde a presença de água dentro do sistema de sprinklers não é recomendável.

*Válvula de tubulação seca:* Uma válvula automática de governo, geralmente instalada na coluna de alimentação de um sistema de sprinklers, especificamente projetada para usar gás pressurizado (geralmente ar ou gás inerte, como, por exemplo, nitrogênio) para reter a água a montante da válvula. A válvula permanece fechada até que a pressão do gás a jusante da válvula caia, como, por exemplo, pela operação de um sprinkler, até um nível insuficiente para reter a pressão da água, abrindo assim a válvula e permitindo que a água flua para encher o sistema de sprinklers de tubulação seca. Similar à válvula de governo, ela é projetada para ser equipada com meios de notificação de alarme no caso de fluxo de água por ela, mas também é equipada com meios para medir a pressão do gás dentro do sistema de sprinklers e disparar um alarme no caso de pressão baixa.

*Sprinkler automático lateral do tipo seco:* Sprinkler do tipo seco onde o sprinkler instalado no niple da extensão é de orientação lateral

*Sprinkler automático do tipo seco:* Conjunto de sprinkler que consiste em um sprinkler e um niple de extensão ao qual o sprinkler foi permanentemente conectado. O niple de extensão é equipado com um obturador na extremidade da entrada que evita que a água entre no niple até o sprinkler atuar.

*Sprinkler automático em pé do tipo seco:* Um sprinkler do tipo seco onde o sprinkler instalado no niple de extensão é de orientação em pé. Esses tipos de sprinklers geralmente são usados para proteger áreas sujeitas a congelamento e são conectados à tubulação de sprinklers mantida com água localizada abaixo da área protegida, em uma área com calor suficiente.

*Designação de zona sísmica:* A classificação de zonas sísmicas da FM Global é baseada em intervalos de recorrência de terremotos de 50 anos, 100 anos, 250 anos, 500 anos e >500 anos. Consulte a Seção C.7.3 da norma técnica da FM Global 1-2, *Earthquakes*, para esclarecimento dessas classificações, bem como o mapa sísmico aplicável a determinada área geográfica.

*Ponto efetivo de teste do suprimento de água:* Esse é um ponto de referência dentro da rede de tubulações de suprimento de água no qual os resultados de testes do suprimento de água são aplicáveis. Esse ponto de referência é determinado a partir do manômetro onde a medição da pressão residual e estática é feita durante o teste de suprimento de água. Durante o teste não há vazão de água no manômetro. A próxima etapa consiste em percorrer o caminho a partir do manômetro e através da rede de tubulações em direção à fonte do suprimento de água. O ponto efetivo é o ponto na rede de tubulações do suprimento de água onde a vazão de água do teste se encontra com a água que não está fluindo e que fornece pressão para o manômetro usado para a medição das pressões estática e residual durante o teste. Se houver qualquer diferença de elevação entre o manômetro e o ponto efetivo, ela deve então ser compensada nas pressões estática e residual obtidas durante o teste.

*Comprimento equivalente:* Medição usada nos cálculos hidráulicos para representar a perda de carga através de um acessório do sistema de sprinklers. O comprimento indicado representa uma seção da tubulação que teria a mesma perda de carga que o acessório.

*Pino de expansão:* Suporte inserido em um orifício pré-perfurado ou autoperfurado e então "armado", geralmente pelo aperto de um parafuso, instalação de um came ou membro semi-macio, ou expansão forçada sobre um tampão de aço temperado.

*Pino fixado por pólvora:* Fixadores usados no plano vertical ou horizontal para prender as hastes de suporte da tubulação de sprinklers a estruturas metálicas ou concreto. Os fixadores são embutidos na estrutura de suporte sob alta pressão por uma pistola acionada a pólvora.

*Sistema de sprinklers de proteção contra incêndios externos:* Sistema de sprinklers especificamente projetado para proteger um prédio ou objeto de incêndio que se origine longe do prédio ou do objeto a proteger.

*Sprinkler automático de cobertura estendida:* Sprinkler onde a área de cobertura excede a indicada para um sprinkler padrão com base na ocupação a proteger.

*Forro falso:* Um subforro sólido contínuo instalado de acordo com a norma técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, e alinhado paralelamente ao piso a determinada distância vertical abaixo do forro ou telhado principal. Proteção por sprinklers é instalada sob o forro falso e projetada de acordo com a norma técnica para ocupação específica. O objetivo do forro falso com proteção por sprinklers sob ele geralmente é lidar com situações que possam afetar negativamente a eficiência dos sprinklers, tais como distâncias excessivas até o teto, velocidades excessivas do ar, inclinação excessiva do teto ou saída da pluma de calor através de aberturas de extração no nível do teto. Projete o forro falso para suportar uma pressão de velocidade de elevação da pluma de fogo igual ou superior a 14,4 kg/m<sup>2</sup> (3 lb/ft<sup>2</sup>). Materiais de forro adequados incluem placas de gesso ou de compensado com espessura mínima de 10 mm (3/8 in), bem como chapas de aço corrugadas ou lisas. Se o forro falso for de compensado comum ou outro material combustível, proteção por sprinklers poderá também ser necessária acima do forro falso (consulte a norma técnica 1-12). Se o forro falso for pendurado na estrutura do telhado existente, garanta que ela possa suportar o peso estático adicional.

*Subgeral afastado:* A rede de tubulações de um sistema de sprinklers em grelha conectada aos ramais no lado oposto da subgeral próxima.

*Tubulação geral:* A rede de tubulações de um sistema de sprinklers que conecta a coluna de alimentação do sistema de sprinklers à subgeral (às subgerais) que alimenta(m) os ramais.

*Material ferroso:* Material que consiste principalmente de ferro.

*Controle do incêndio:* Condição na qual um equilíbrio entre a combustão das mercadorias e a descarga do sistema de sprinklers foi alcançado, de modo que as temperaturas no nível do teto não aumentam e a propagação horizontal do fogo foi eliminada.

*Conexão de recalque:* Dispositivo, consistindo em pelo menos uma saída e uma válvula de retenção que se conecta ao sistema de sprinklers e fornece meios para que o Corpo de Bombeiros local bombeie água para dentro do sistema de sprinklers de um hidrante público ou outro suprimento de água disponível.

*Extinção do incêndio:* Condição definida segundo a qual a temperatura de todas as superfícies das mercadorias em combustão foi reduzida abaixo do ponto de combustão das mesmas.

*Supressão do incêndio:* As condições para o controle do fogo foram atendidas; entretanto, o fogo nas superfícies verticais das mercadorias em combustão foi extinto.

*Acessório:* Produto relacionado às tubulações do sistema de sprinklers fabricado de acordo com dimensões normalizadas. Essas dimensões podem existir em normas industriais ou serem baseadas naquelas dos fabricantes que foram aceitas pelo mercado como "norma" de fato.

*Detecção de chama* Detecção sensível à radiação infravermelha, visível ou ultravioleta produzida pelo fogo, ou a intervalos específicos de radiação que são modulados nas frequências características de cintilação do fogo. Detectores de chama são essencialmente dispositivos com linha única de visão e geralmente são desenhados para responder a um incêndio dentro do cone de visão do detector em aproximadamente um segundo ou menos. Detectores de chama típicos incluem os de infravermelho, ultravioleta, fotoelétricos e de cintilação de chama. Consulte a norma técnica 5-48, *Automatic Fire Detection*, para mais informações relacionadas a esses tipos de detectores e os tipos de risco de incêndio para os quais são adequados.

**Barreira sólida lisa contínua:** Forro falso liso sem nenhuma abertura instalado paralelo ao piso e que cobre toda a área sob a qual sprinklers complementares são exigidos. Geralmente é instalado sob objetos não lisos que são considerados obstruções a sprinklers de teto.

**Construção do teto lisa plana:** Construção de teto sem ondulações, reentrâncias ou projeções e instalada paralela ao piso.

**Vão livre:** Espaço vertical localizado entre duas mercadorias adjacentes mantidas em uma configuração de armazenagem.

**Sprinkler automático de superfície:** Sprinkler no qual essencialmente todo o corpo, com exceção do elemento termosensível, é montado acima do plano inferior do forro.

**Lavagem:** Prática de fluxo de água ou ar em sistema de tubulação de proteção contra incêndio com a finalidade de eliminar obstruções.

**Conexão de lavagem:** Uma extensão da tubulação na extremidade de uma subgeral que consiste em um niple tampado roscado (consulte a figura abaixo) ou um acoplamento mecânico ranhurado certificado por FM Approvals com um flange cego instalado dentro do acoplamento. O diâmetro da conexão de lavagem pode ser de 32 mm (1,25 in) no mínimo até 50 mm (2 in) no máximo.

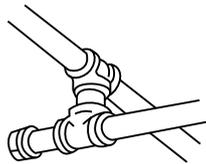


Fig. 47. Conexão de limpeza com tampa de extremidade roscada

**Certificado por FM Approvals:** Produto testado e que atende os requisitos de uma norma de aprovação específica e que está listado no *Guia de Aprovação*, uma publicação da FM Approvals.

**Sistema de sprinklers em grelha:** Um sistema de sprinklers no qual uma rede de ramais é conectada a pelo menos duas tubulações principais (geralmente uma subgeral próxima e uma subgeral afastada), permitindo assim que o fluxo de água chegue a qualquer sprinkler em operação dentro da grelha de pelo menos duas direções.

**Objeto agrupado (obstrução):** Dois ou mais objetos adjacentes são considerados um objeto agrupado para fins de análise de obstruções quando a distância horizontal entre eles for menor do que 3 vezes a menor dimensão do objeto. Sob essas circunstâncias, a largura do objeto, para fins de avaliação da obstrução, é considerada a largura da menor dimensão dos dois objetos mais a distância horizontal entre eles. Um exemplo de objeto agrupado seria uma tubulação de serviço de 75 mm (3 in) localizada a 200 mm (8 in) de outra tubulação de serviço de 75 mm (3 in) de largura. Coletivamente, elas representam um objeto com largura de 350 mm (14 in) para fins de análise de obstrução.

**Tubulação ranhurada:** Seção de tubulação de sprinklers na qual pelo menos uma das extremidades foi fabricada com uma ranhura normalizada aceitável (por corte ou laminação) para permitir que a tubulação seja conectada a outra tubulação de sprinklers por meio de acessório ou acoplamento ranhurado.

**Suportes de sustentação e ancoragem de tubulação:** Um conjunto mecânico consistindo em um fixador, um componente de conexão intermediário (haste de aço roscado ou similar) e um suporte usado para sustentar a tubulação do sprinkler na estrutura de um prédio.

**Método Hazen-Williams:** Método de cálculo da perda de carga em um sistema de sprinklers em função de determinada vazão de água, diâmetro interno de tubulação e coeficiente de rugosidade interna do tubo. Pode ser usado para cálculo de perda de carga em sistemas de sprinklers com velocidades de água não superiores a 9,0 m/s (30 ft/s). Consulte a norma técnica da FM Global 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*, para mais informações sobre este método de cálculo hidráulico.

**Extrator de calor e/ou fumaça:** Dispositivo instalado no nível do teto projetado para permitir que calor e/ou fumaça saiam através dele em caso de incêndio. Tais dispositivos podem ser configurados para operação manual ou automática. Tais dispositivos configurados em modo de operação automática não são recomendados para prédios protegidos por sprinkler.

**Mercadoria de risco mais alto** Para mercadorias mantidas em armazenagem, a mercadoria que se espera liberar maior quantidade de calor dentro de um período de tempo dado. A FM Global recomenda que um sistema de sprinklers seja capaz de proteger a configuração de armazenagem com base na mercadoria que é considerada de risco mais alto.

**Ambiente de temperatura alta:** Ambiente onde está previsto que a temperatura ambiente suba acima de 95°C (200°F).

**Sprinkler automático lateral horizontal:** Sprinkler do tipo lateral onde o defletor do sprinkler está localizado em um plano horizontal em relação à área protegida.

**Válvula de controle indicadora:** Válvula operada manualmente, instalada dentro do sistema de sprinklers que, quando fechada, impede o fluxo de água a jusante dela. A válvula é equipada com meios visuais para determinar se está aberta ou fechada.

**Objeto individual (obstrução):** Um objeto pode ser considerado um objeto individual para fins de análise de obstrução quando a distância horizontal entre ele e o objeto mais próximo é de mais de 3 vezes a dimensão mínima do objeto. Do contrário, a largura do objeto, para fins de avaliação de obstrução, seria baseada na largura das dimensões mínimas dos dois objetos mais a distância horizontal entre eles. Um exemplo de um objeto individual seria uma tubulação de serviço de 75 mm (3 in) localizada a pelo menos 225 mm (9 in) horizontalmente de qualquer outro objeto.

**Núcleo interno do padrão de descarga** A parte da descarga de água de um sprinkler direcionada quase que diretamente para baixo a partir do defletor do sprinkler. A área do núcleo interno geralmente baseia-se em um raio de 0,6 m (2 ft) a partir do centro do defletor do sprinkler. Isso geralmente se aplica a sprinklers pendentes, uma vez que muito pouca água de um sprinkler em pé é direcionada para a área do núcleo interno.

**Sprinkler automático de nível intermediário:** Sprinkler instalado dentro de um porta-paletes de armazenagem. Tais sprinklers também são chamados de sprinklers para armazenagem em porta-paletes, bem como sprinklers de nível intermediário.

**Chumbador:** Um fixador que é inserido verticalmente dentro de um membro estrutural de concreto a fim de oferecer ancoragem para um suporte de tubulação.

**Conexão de ensaio:** Dispositivo consistindo em uma válvula de controle manual, uma seção de tubulação de sprinklers (permitindo a descarga para um local seguro) e um orifício resistente à corrosão com orifício liso (não maior do que o menor orifício de qualquer sprinkler instalado no sistema de sprinklers ao qual a conexão de ensaio atende). É usado para testar o mecanismo de alarme de fluxo de água instalado em sistemas de sprinklers. Geralmente é instalado na extremidade hidráulicamente mais afastada dos sistemas de sprinklers.

**Bloqueios:** Configuração das funções de operação normais, tais como fluxo de ar em uma sala ou operação de correias transportadoras, para serem interrompidas ou alteradas no caso de uma condição de alarme do sistema de sprinklers.

**Câmara intermediária:** Espaço formado dentro de uma válvula de tubulação seca entre as portinholas de ar e de água, ou entre os dois anéis da sede no caso de uma portinhola simples. Essa câmara é ventilada para a atmosfera por meio de uma válvula de drenagem automática quando a válvula está em sua posição fechada ou "armada" normal. Essa câmara permite que qualquer perda de água ou de ar pela(s) portinhola(s) seja detectada. Quando a válvula de tubulação seca opera ou "dispara", a água entra nessa câmara, a válvula de drenagem automática fecha e a água flui até os alarmes associados ao sistema de sprinklers de tubulação seca, bem como para dentro da rede de tubulação do sistema de sprinklers.

**Galvanizado internamente:** Tubulação de sprinklers revestida internamente com uma camada de zinco para prevenir sua oxidação.

**Fator K:** Também conhecido como coeficiente de descarga, é um valor numérico que representa o tamanho do orifício do sprinkler em combinação com a vazão prevista através do orifício do sprinkler a determinada pressão. É calculado utilizando a equação a seguir:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{P}}$$

onde:

Q é a vazão através do orifício do sprinkler em L/min (gpm)

P é a pressão no orifício do sprinkler em bar (psi)

As unidades para K são L/min/bar<sup>0,5</sup> (gpm/psi<sup>0,5</sup>).

Consulte a Tabela 2 para valores do fator K dos sprinklers para uso geral que são atualmente certificados por FM Approvals ou a Tabela 16 para valores do fator K dos sprinklers para armazenagem que são atualmente certificados por FM Approvals.

*Concreto leve:* Concreto que tem densidade menor do que 1.840 kg/m<sup>3</sup> (115 lb/ft<sup>3</sup>).

*Construção de combustibilidade limitada:* Construção de teto e de paredes que consiste em materiais que contribuem com quantidades limitadas de combustível quando expostos ao fogo, mas na forma que será instalada não propagará fogo. Isso inclui conjuntos de paredes, teto e forro de Classe 1 certificados por FM Approvals, incluindo madeira tratada com retardante de fogo. Telhas não plásticas com índice de propagação de chama (FSI) menor ou igual a 25, baseado no teste ASTM E84, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*, podem ser consideradas de combustibilidade limitada para fins de proteção por sprinklers.

*Separação linear:* Distância horizontal entre sprinklers conforme medido em relação à área protegida.

*Detecção linear:* Detecção contínua ao longo de determinado curso. Consulte a norma técnica 5-48, *Automatic Fire Detection*, para mais informações relacionadas a esses tipos de detectores e os tipos de risco de incêndio para os quais são adequados.

*Carga viva:* Cargas variáveis produzidas pelo uso e ocupação durante a vida útil da estrutura. Cargas vivas em um telhado incluem aquelas cargas produzidas por pessoas, materiais e equipamentos de manutenção móveis e outros objetos móveis como, por exemplo, vasos.

*Teste de suporte de carga:* Um teste realizado nos sistemas de suporte da tubulação de sprinklers para assegurar que foram devidamente instalados e podem suportar a carga prevista da tubulação preenchida com líquido.

*Espaços livres longitudinais:* Espaço vertical, localizado entre os materiais mantidos em uma configuração de armazenagem, que é paralelo ao corredor de carregamento. Tais espaços livres são geralmente encontrados em porta-paletes de armazenagem. Um espaço livre longitudinal deve ter pelo menos 75 mm (3 in) de largura livre em toda a altura vertical acima da carga inferior, a fim de estabelecer o limite de uma área de prateleira quando a armazenagem for mantida dentro dos porta-paletes de armazenagem.

*Ambiente de temperatura baixa:* Ambiente onde está previsto que a temperatura ambiente caia abaixo de 4°C (40°F).

*Sprinkler mais afastado:* Sprinkler situado em um sistema de sprinklers que teria a menor pressão disponível no caso de todos os sprinklers estarem descarregando água simultaneamente.

*Subgeral próxima:* A rede de tubulações de um sistema de sprinklers em grelha que está conectada à tubulação de alimentação e fornece água aos ramais.

*Nó:* Ponto indicado em um desenho de trabalho de sistema de sprinklers para fins de cálculos hidráulicos. É indicado para representar qualquer sprinkler que está previsto que opere durante um incêndio, uma alteração no diâmetro interno da tubulação, uma alteração na rugosidade da tubulação, uma alteração na vazão ou um ponto necessário para referência (a base da coluna de alimentação).

*Construção não combustível:* Construção de paredes e teto que consiste em materiais que não contribuem com quantidades significativas de combustível quando expostos ao fogo. Isso inclui painéis metálicos com núcleo isolante não combustível certificados por FM Approvals como classe 1 ou conjuntos de telhado com isolante aplicado sobre placas de aço certificado por FM Approvals como Class 1. Qualquer material ou conjunto que esteja em conformidade com ASTM E136, *Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C*, tais como concreto, tijolo, painéis de gesso sem cobertura ou recobertos com vidro, também podem ser classificados como não combustíveis. Embora gesso recoberto com papel marginalmente não atenda a ASTM E136, pode ser considerado como não combustível para fins de proteção por sprinklers.

**Membros estruturais sólidos não combustíveis:** Membros estruturais do teto sem aberturas, e que estão em conformidade com ASTM E136, *Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C*.

**Sistema de pré-ação sem bloqueio:** Um sistema de sprinklers localizado a jusante de uma válvula de pré-ação e equipado com sprinklers automáticos. A válvula de pré-ação é configurada para abrir mediante a operação de um sprinkler ou o acionamento de um sistema de detecção que supervisiona a área protegida pelo sistema de sprinklers de pré-ação.

**Suprimento de água não potável:** Suprimento de água que não é seguro para consumo humano conforme descrito pela autoridade de saúde pública competente.

**Construção do forro não plana:** Uma construção de forro que não é livre de ondulações, recuos ou projeções.

**Sprinkler automático para uso geral:** Sprinkler que foi classificado pela FM Global como aceitável para proteger ocupações de uso geral e/ou qualquer outro incêndio com liberação de calor de baixa a moderada, conforme permitido em uma norma técnica para ocupação específica.

**Ocupação de uso geral:** Uma ocupação consistindo em materiais combustíveis ou não combustíveis que não são mantidos em uma configuração de armazenagem.

**Construção do teto obstruída:** Estrutura de teto que impede que o fluxo de gases quentes se espalhe sob o forro de modo uniforme a partir do ponto de origem do incêndio até os quatro sprinklers mais próximos. Isso se aplica aos conjuntos estruturais de teto que não atendem à definição de construção de teto sem obstruções.

**Norma técnica de ocupação específica:** Norma técnica que trata de um risco específico de ocupação. As normas técnicas da FM Global são classificadas em quinze séries que tratam dos seguintes assuntos gerais:

Normas técnicas da Série 1 - Diretrizes para construção

Normas técnicas da Série 2 – Diretrizes para sprinklers e instalação de sistemas de sprinklers

Normas técnicas da Série 3 – Diretrizes para suprimento de água e diretrizes de projeto para a maioria das ocupações sem armazenagem

Normas técnicas da Série 4 – Diretrizes para sistemas de proteção que não sprinklers

Normas técnicas da Série 5 - Diretrizes para sistemas e equipamentos elétricos

Normas técnicas da Série 6 – Diretrizes para caldeiras e equipamentos de aquecimento industrial

Normas técnicas da Série 7 – Diretrizes para ocupações que são consideradas riscos especiais

Normas técnicas da Série 8 – Diretrizes para proteção de armazenagem

Normas técnicas da Série 9 – Diretrizes para proteção da propriedade e informações diversas

Normas técnicas da Série 10 – Diretrizes para fatores humanos

Normas técnicas da Série 11 – Diretrizes para sistemas de controle e instrumentação

Normas técnicas da Série 12 – Diretrizes para recipientes de pressão

Normas técnicas da Série 13 - Diretrizes para sistemas e equipamentos mecânicos

Normas técnicas da Série 15 - Diretrizes para soldagem

Normas técnicas da Série 17 – Diretrizes para caldeiras e equipamentos diversos

**Sprinkler automático de modelo antigo:** Sprinkler que foi fabricado antes de 1953. Esses sprinklers eram projetados para descarregar 40% a 60% da água para cima, para procurar extinguir qualquer incêndio que pudesse estar no nível do teto.

**Redução de peça única:** Um acessório que conecta duas tubulações de diâmetros diferentes.

**Forro vazado:** Forro que consiste em aberturas uniformes que constituam pelo menos 70 por cento da superfície do forro.

**Orientação:** Descrição da posição do defletor dos sprinklers relativa à superfície protegida. Termos que descrevem a orientação de um sprinkler incluem pendente, lateral e em pé.

**Obturador:** Um componente de sprinklers automáticos instalado sobre o orifício do sprinkler para evitar que a água seja descarregada através dele até que o elemento termosensível do sprinkler tenha sido ativado.

**Sprinkler automático pendente:** Sprinkler onde a descarga de água do orifício do sprinkler é direcionada verticalmente para baixo em direção ao defletor que, logo a seguir, direciona a água para baixo em direção à área protegida. Esse sprinkler é projetado para ter o defletor orientado verticalmente abaixo da tubulação à qual o sprinkler está conectado.

**Suporte de tubulação:** Um componente do suporte da tubulação que se prende à tubulação do sprinkler.

**Fixador do suporte de tubulação:** Componente do suporte de tubulação, como, por exemplo, uma âncora, um chumbador de expansão, chumbador de concreto, pino fixado por pólvora ou parafuso de cabeça roscado, instalado na posição vertical e que fornece ancoragem na estrutura do prédio.

**Rugosidade da tubulação (Fator C):** A medida da resistência que as paredes internas da tubulação oferecem ao fluxo do líquido através da tubulação. O valor é usado nos cálculos de perda de carga como parte dos cálculos hidráulicos de um sistema de sprinklers.

**Inclinação:** O ângulo medido criado pela elevação da altura do teto em relação ao piso.

**Tubo de extremidade lisa** Seção de tubulação de sprinklers na qual pelo menos uma das extremidades da tubulação não foi mecanizada. A conexão desse tipo de tubulação a outra tubulação de sprinklers é feita por meio de um acessório especificamente projetado para tubulações com extremidade lisa.

**Carga pontual:** Um valor de carga único que representa o peso total transferido à estrutura do prédio no ponto de conexão.

**Suprimento de água potável:** Suprimento de água que é seguro para consumo humano conforme descrito pela autoridade de saúde pública competente.

**Pistola de fixação à pólvora:** Um dispositivo especial usado para embutir pinos fixados à pólvora em estruturas metálicas de aço ou concreto.

**Sistema de fixação à pólvora:** Sistema de fixação consistindo em pistola, cartucho de pólvora e pino. A pistola insere o pino no ponto de fixação usando o cartucho de explosivo.

**Sistema de sprinklers de pré-ação:** Um sistema de sprinkler localizado a jusante de uma válvula de pré-ação e equipado com sprinklers automáticos (i.e. sprinklers equipados com elemento termosensível e obturador).

**Válvula de pré-ação:** Válvula automática de governo, geralmente instalada em uma coluna de alimentação de sistema de sprinklers, especificamente projetada para impedir que a água passe por ela até que certas condições tenham sido atendidas, como por exemplo, a ativação de um sistema de detecção que supervisiona a área protegida pelo sistema de sprinklers de pré-ação ou por queda de pressão a jusante da válvula. Está conectada a montante de um sistema de sprinklers de pré-ação.

**Manômetro:** Dispositivo instalado em um sistema de sprinklers que mede a pressão da água ou outro meio dentro do sistema de sprinklers, que age nas paredes internas da tubulação de sprinklers.

**Válvula de redução de pressão:** Dispositivo automático instalado dentro de um sistema de sprinklers para controlar a pressão da água dentro do sistema de sprinklers a jusante do dispositivo até um nível aceitável predefinido. Elas atualmente podem ser do tipo de ação direta, operada automaticamente por um mecanismo hidráulico interno ou válvulas globo tipo diafragma operadas por piloto.

**Válvula de alívio de pressão:** Válvula de operação automática capaz de reagir rapidamente a acumulação de pressão dentro de um sistema de sprinklers e de aliviar a pressão para a atmosfera. O objetivo do dispositivo é manter a pressão interna do sistema de sprinklers dentro um valor máximo predefinido, geralmente 12,1 bar (175 psi).

**Parede resistente à pressão:** Uma parede que foi especificamente projetada e construída para resistir à deformação devida a acúmulo da pressão interna esperado durante uma deflagração (tipo de explosão). Ela é instalada em combinação com uma parede ou um forro de alívio de pressão para ajudar a assegurar que danos sérios não aconteçam no local de origem da explosão.

**Água de escorva:** Água que é aplicada sobre a parte superior da portinhola interna da válvula de controle automática (i.e. válvula de tubulação seca, válvula de pré-ação etc.) para ajudar a impedir que qualquer componente de borracha ou similar seque e cause eventuais falhas da válvula.

**Dispositivo de abertura rápida:** Dispositivo automático instalado em uma válvula automática de governo ou dentro de um sistema de sprinklers cujo objetivo é diminuir o tempo de acionamento do sistema de sprinklers (e, possivelmente, também o tempo de percurso da água).

**Sprinkler automático de resposta rápida:** Sprinkler que, quando submetido a um teste de túnel de imersão, tem um valor de índice de tempo de resposta geralmente igual ou menor do que  $50 \text{ (m}\cdot\text{s)}^{0,5}$  ( $90 \text{ [ft}\cdot\text{s]}^{0,5}$ ) e um fator de condutividade igual ou menor do que  $1,0 \text{ (m/s)}^{0,5}$  ( $1,81 \text{ [ft/s]}^{0,5}$ ). Consulte a Norma de Aprovação da FM Global número 2000 para mais detalhes.

**Sprinkler automático embutido:** Sprinkler no qual parte ou a maioria de seu corpo, que não a parte conectada à tubulação de sprinklers, é montada dentro de um compartimento embutido, com o plano do orifício acima do plano do forro ou atrás do plano da parede na qual o sprinkler é montado.

**Sistema de sprinklers para zonas refrigeradas:** Um sistema de sprinklers localizado a jusante de uma válvula de pré-ação e equipado com sprinklers automáticos. A válvula de pré-ação é configurada para abrir somente após um sprinkler ter entrado em operação, e após o sistema de detecção térmica que está supervisionando a área protegida pelo sistema de sprinklers de pré-ação ter entrado em alarme. Esse tipo de sistema é utilizado em salas frias com temperaturas extremamente baixas. Consulte a norma técnica 8-29, *Refrigerated Storage*, para informações adicionais.

**Suprimento de água automático confiável:** Fonte de água para um sistema de sprinklers e qualquer sistema de extinção manual conectado a ele, instalada e mantida de acordo com a norma técnica 3-10 da FM Global, *Installation and Maintenance of Private Fire Service Mains and their Appurtenances*. A fonte de água deve ser sempre capaz de manter um volume de água adequado para fins de proteção contra incêndio. Além disso, a rede de tubulações integrada que conecta a fonte de água aos sistemas de sprinklers deve ser configurada para permitir fornecimento contínuo de água aos sistemas de sprinklers.

**Fonte de calor confiável:** Fonte de calor para um sistema de sprinklers instalada e mantida de modo que possa fornecer calor suficiente para evitar o congelamento de qualquer parte do sistema de sprinklers, sempre (mesmo durante quedas de energia).

**Índice de tempo de resposta (RTI):** Um valor numérico que representa a sensibilidade do sprinkler ao calor e que é usado para prever a resposta de um sprinkler em ambientes de incêndio, definido em termos de temperatura do gás e velocidade versus tempo. Ele é representado pela equação a seguir:

$$RTI = \tau \times (\mu)^{0,5}$$

onde:

$\tau$  é a constante de tempo do elemento termosensível e,

$\mu$  é a velocidade do gás

Sprinklers tendo um valor de RTI igual ou inferior a  $50 \text{ (m}\cdot\text{s)}^{0,5}$  ( $90 \text{ [s}\cdot\text{ft]}^{0,5}$ ) são considerados como sprinklers de resposta rápida. Sprinklers tendo um valor de RTI igual ou superior a  $80 \text{ (m}\cdot\text{s)}^{0,5}$  ( $145 \text{ [ft}\cdot\text{s]}^{0,5}$ ) são considerados como sprinklers de resposta normal. Sprinklers tendo um valor de RTI entre esses valores indicados para resposta rápida e resposta normal são chamados sprinklers de resposta especial.

**Orifício de restrição:** Orifício separando duas câmaras de pressão de ar dentro de um acelerador. O orifício é grande o suficiente para permitir a equalização das pressões diferenciais de ar que se produzem lentamente entre as duas câmaras; entretanto, é muito pequeno para evitar tal estado de equilíbrio quando a diferença de pressão de ar entre as duas câmaras acontece relativamente rápido, como no caso de acionamento de um sprinkler. O subsequente desequilíbrio de pressão entre as duas câmaras de ar é o que faz com que o acelerador seja ativado.

**Curva de retorno:** Combinação de tubulação e acessórios (geralmente joelhos) que conectam a parte superior do ramal ao sprinkler ou a outra tubulação que alimenta os sprinklers. Geralmente usada em sistemas de sprinklers alimentados a partir de fontes de água bruta para ajudar a evitar o acúmulo de sedimento nos niples de descida.

**Niple de subida:** Tubulação vertical que conecta uma subgeral a um ramal.

**Transportador de roletes:** Sistema de transporte que usa um rolete cilíndrico sobre o qual o produto é movido de uma área para outra. Esses tipos de sistemas de transporte podem representar obstruções à descarga

dos sprinklers, dependendo da distância horizontal entre os roletes. Para informações adicionais, consulte a Seção 2.1.2.2 para sprinklers para uso geral ou a Seção 2.2.2.2 para sprinklers para armazenagem.

*Tubulação "schedule":* Classificação atribuída a uma tubulação de sprinklers com base na espessura da parede.

*Propriedades das seções transversais dos membros:* As propriedades de um membro secundário do telhado (i.e. terça), definidas por sua seção transversal (A), momento de inércia (I), módulo de seção (S) e raio de giro (r). Baseie a capacidade de carga real da terça nas propriedades *efetivas* da seção, que são responsáveis por empenamento localizado na seção transversal da terça.

*Ancoragem de rosca interna:* Um pino de duas partes consistindo em um escudo de expansão inserido em um orifício previamente perfurado e um parafuso de ponta cônica.

*Sprinkler automático lateral:* Sprinkler destinado à instalação próxima a interseção de uma parede com o forro, projetado para descarregar água horizontalmente para fora e nas paredes adjacentes, bem como na área protegida.

*Fluxo de direção única:* Fluxo de água ao longo de uma seção de tubulação de sprinklers em uma única direção.

*Sistema de pré-ação de bloqueio simples:* Um sistema de sprinklers localizado a jusante de uma válvula de pré-ação e equipado com sprinklers automáticos. A válvula de pré-ação é configurada para abrir mediante o acionamento de um sistema de detecção que supervisiona a área protegida pelo sistema de sprinklers de pré-ação.

*Forro sólido:* Forro livre sem aberturas que não permite que o fluxo de gases quentes de um incêndio se desloque verticalmente através do forro.

*Transportador do tipo sólido* Um sistema de transporte que usa uma plataforma sólida móvel para transferir produtos de uma área para outra. Esses tipos de sistemas de transporte podem representar obstruções à descarga dos sprinklers, dependendo da largura da plataforma móvel. Para informações adicionais, consulte a Seção 2.1.2.2 para sprinklers para uso geral ou a Seção 2.2.2.2 para informações adicionais.

*Sprinklers automáticos sobressalentes:* Sprinklers que são mantidos no local dentro de uma caixa ou armário claramente marcado para permitir a imediata substituição de qualquer sprinkler que tenha funcionado ou esteja danificado.

*Sprinklers automáticos para proteção especial* Sprinkler projetado para riscos não associados à armazenagem ou a ocupações de espaços típicos. Por exemplo, sprinklers que se destinam a proteger o lado interno de dutos e torres de resfriamento, bem como sprinklers que se destinam a sistemas de sprinklers de proteção contra incêndios externos.

*Sprinklers automáticos de resposta especial:* Sprinklers que quando submetidos ao teste do túnel de imersão tem um valor de índice de tempo de resposta maior do que  $50 \text{ (m}\cdot\text{s)}^{0,5}$  ( $90 \text{ [ft}\cdot\text{s]}^{0,5}$ ) e menor do que  $80 \text{ (m}\cdot\text{s)}^{0,5}$  ( $145 \text{ [ft}\cdot\text{s]}^{0,5}$ ). As Normas de Aprovação números 2000 e 2008 da FM não reconhecem atualmente esse tipo de classificação de tempo de resposta de sprinkler.

*Especificações:* Uma relação dos equipamentos e/ou componentes específicos que devem ser instalados em um sistema de sprinklers. Também pode se tratar de informações detalhadas relacionadas à construção e/ou ocupação da área a proteger por sprinklers, a fim de validar a compatibilidade e a eficiência do sistema de sprinklers em função dos detalhes fornecidos.

*Niple de extensão:* Peça de tubulação que conecta um ramal a um sprinkler localizado diretamente acima do ramal.

*Bico de sprinkler:* Uma peça de equipamento de proteção contra incêndio através da qual a água é automaticamente descarregada com a intenção de controlar ou suprimir o fogo. O bico de sprinkler é similar a um sprinkler; entretanto, geralmente não possui obturador, elemento termosensível nem defletor. Em vez disso, ele descarrega água a alta velocidade em um formato de cone com um padrão de pulverização livre de bolsas de ar.

*Rede de tubulação de sistema de sprinklers:* Combinação de tubulação de sprinklers, acoplamentos e acessórios que juntos permitem que água seja alimentada da base da coluna de alimentação até os sprinklers instalados no sistema de sprinklers.

**Componentes do sistema de sprinklers:** Os diversos materiais e produtos que constituem um sistema de sprinklers. Eles incluem itens como sprinklers, tubulação de sprinklers, válvulas automáticas de governo, válvulas de retenção e manômetros.

**Conexões de tubulação do sistema de sprinklers:** O meio pelo qual duas seções de tubulações de sprinklers são conectadas. As conexões podem consistir em acoplamentos, acessórios, flanges ou um processo de solda aceitável.

**Coluna de alimentação do sistema de sprinklers:** É um conjunto de tubulações verticais de um sistema de sprinklers que conecta o suprimento de água do sistema de sprinklers (geralmente a rede da tubulação enterrada do suprimento de água) à tubulação de alimentação do sistema de sprinklers. É equipada com um dispositivo de alarme de fluxo de água do sistema de sprinklers, um manômetro e uma válvula de drenagem. Outros equipamentos auxiliares geralmente instalados na coluna de alimentação do sistema de sprinklers incluem uma válvula de alívio e uma conexão de recalque.

**Válvula de governo dos sprinklers:** É uma válvula automática instalada na coluna de alimentação do sistema de sprinklers à qual o dispositivo de alarme de fluxo de água, manômetros e válvula de drenagem estão conectados (i.e. válvula de governo no sistema de sprinkler molhado; válvula de tubulação seca em um sistema de sprinkler de tubulação seca, etc.).

**Sprinkler automático de resposta normal:** Sprinkler que quando submetido ao teste de túnel de imersão tem um valor de índice de tempo de resposta geralmente igual ou superior a  $80 \text{ (m}\cdot\text{s)}^{0.5}$  ( $145 \text{ [ft}\cdot\text{s]}^{0.5}$ ), mas não superior a  $350 \text{ (m}\cdot\text{s)}^{0.5}$  ( $635 \text{ [ft}\cdot\text{s]}^{0.5}$ ) e um fator de condutividade igual ou inferior a  $2,0 \text{ (m/s)}^{0.5}$  ( $3,62 \text{ [ft/s]}^{0.5}$ ). Consulte a Norma de Aprovação da FM Global número 2000 para mais detalhes.

**Sprinkler automático "spray" padrão:** Sprinkler com um defletor projetado para descarregar quase toda a água em uma trajetória descendente em direção à superfície protegida. Esse tipo de sprinkler tem sido utilizado comumente desde 1953.

**Configurações de armazenagem:** O modo pelo qual uma mercadoria armazenada é mantida. As configurações de armazenagem típicas incluem empilhamento sólido, paletizado, prateleiras, caixas tipo bin-box, unidades de prateleiras móveis, porta-paletes de armazenagem fixos e porta-paletes portáteis.

**Sprinkler automático para armazenagem:** Sprinkler que foi classificado pela FM Global como aceitável para proteger ocupações de armazenagem e/ou qualquer outro incêndio com alta liberação de calor, conforme permitido em uma norma técnica para ocupação específica.

**Ocupação do tipo armazenagem:** Ocupação consistindo em materiais combustíveis ou não combustíveis que são mantidos em uma configuração de armazenagem cobrindo uma área mínima de  $18,5 \text{ m}^2$  ( $200 \text{ ft}^2$ ) e com altura mínima de 1,5 m (5 ft) para os riscos de mercadorias de plástico ou piores (líquidos ou gases inflamáveis, bobinas de papel, pneus de borracha etc.) ou com altura mínima de 3,0 m (10 ft) para os riscos de mercadorias de celulose ou menos perigoso.

**Filtro:** Dispositivo instalado em um sistema de sprinklers para ajudar a impedir o fluxo de detritos externos, tais como areia, pedras, folhas etc., além dele. Geralmente é requerido em sistemas de sprinklers equipados com sprinklers de fator K pequeno.

**Concreto Estrutural:** Concreto com densidade maior do que  $1.840 \text{ kg/m}^3$  ( $115 \text{ lb/ft}^3$ ).

**Alarme de fim de curso:** Dispositivo instalado em válvulas de controle do sistema de sprinklers operadas manualmente que fornecerá uma condição de alarme se a haste da válvula não estiver na posição adequada (i.e. totalmente aberta ou totalmente fechada).

**Tubulação roscada:** Seção de tubulação de sprinklers na qual pelo menos uma das extremidades foi fabricada com uma rosca normalizada aceitável para permitir que a tubulação seja conectada a outra tubulação de sprinklers por meio de um acessório roscado.

**Espaços livres transversais:** Espaço vertical, localizado entre os materiais mantidos em um arranjo de armazenagem, que é perpendicular ao corredor de carregamento. Tais espaços livres são geralmente encontrados em porta-paletes de armazenagem. Um espaço livre longitudinal deve ter pelo menos 75 mm (3 in) livres em toda a altura vertical acima da carga inferior, a fim de ser considerado como definindo uma área de prateleira quando a armazenagem for mantida dentro dos porta-paletes.

**Teste de acionamento:** Teste envolvendo um sistema de sprinklers equipado com uma válvula de controle automática para assegurar (a) que a válvula funcione adequadamente, (b) que a pressão mínima requerida

do sistema seja alcançada dentro do tempo permitido, (c) que todos os detectores e componentes usados para ativar a válvula de controle automática funcionem adequadamente e (d) que todos os bloqueios instalados com o sistema de sprinklers operem conforme previsto. Consulte a norma técnica 2-81, *Fire Safety Inspections and Sprinkler System Maintenance* para informações adicionais relacionadas a procedimentos e documentação necessária como parte do teste de acionamento.

*Tempo de acionamento:* O intervalo de tempo, medido em segundos, entre os dois eventos a seguir:

1. O momento em que se abre o sprinkler hidráulicamente mais afastado em um sistema de sprinklers de tubulação seca, pré-ação ou similar equipado com uma válvula de controle automática.
2. O momento em que a válvula de controle automática do sistema de sprinklers abre, permitindo que a água entre no sistema de sprinklers.

*Limite de ruptura:* O valor da carga na qual o material falhará.

*Padrão de descarga em formato de guarda-chuva:* A parte da descarga de água de um sprinkler que se estende para fora do defletor de um sprinkler, geralmente em formato parabólico.

*Chumbador rebaixado:* Fixador de concreto que usa um parafuso de peça única e uma luva de expansão, que é inserido em um orifício em formato de cone invertido previamente perfurado.

*Construção de teto não obstruída:* Estrutura de teto que permite que os gases quentes se espalhem sob o forro de modo uniforme do ponto de origem do incêndio até os quatro sprinklers mais próximos sem atraso. Os conjuntos estruturais de teto que atendem a essa definição incluem:

- sistemas de teto que têm materiais de construção que não se projetam para baixo a partir do teto mais do que 100 mm (4 in), ou
- sistemas de teto que têm materiais de construção que se projetam para baixo a partir do teto mais do que 100 mm (4 in) mas cuja seção transversal é 70% ou mais aberta ou
- sistemas de teto que têm materiais de construção que se projetam para baixo a partir do teto mais de 100 mm (4 in) e são menos de 70% abertos em sua seção transversal, mas o volume criado pela estrutura do teto não excede 2,8 m<sup>3</sup> (100 ft<sup>3</sup>), ou
- a distância horizontal entre as protusões do material de construção é superior à separação máxima permitida para o sprinkler instalado.

Sistemas de montagem de teto que não atendem às diretrizes descritas acima para construção de teto não obstruída serão classificados como construção de teto obstruída.

*Sprinkler automático em pé:* Sprinkler onde a descarga de água do orifício é direcionada verticalmente para cima em direção ao defletor que, em retorno, direciona a água para baixo em direção à área protegida. O sprinkler é projetado para ter o defletor orientado verticalmente acima da tubulação à qual o sprinkler está conectado.

*Distância vertical:* A distância vertical é medida perpendicularmente ao piso, entre a linha de centro do elemento termosensível do sprinkler até a parte superior do plano inferior do forro. Essa distância vertical pode ser medida até o lado inferior da parte mais baixa do forro quando essa seção do forro for lisa, plana e tiver pelo menos 75 mm (3 in) em sua menor dimensão, bem como ser pelo menos duas vezes maior do que a distância vertical entre os forros superior e inferior. Além disso, o vão horizontal entre as seções inferiores do forro (i.e., a largura da área livre) não deve ter mais de 75 mm (3 in) de largura.

*Sprinkler automático lateral vertical:* Sprinkler do tipo lateral onde o defletor do sprinkler está localizado no plano vertical em relação à superfície protegida.

*Passarela:* Para fins desta norma técnica, as passarelas estão geralmente localizadas entre estruturas de armazenagem para fins de manuseio de materiais e não são utilizadas para armazenagem. Elas podem, entretanto, ter sistemas transportadores passando sobre elas, os quais transportam materiais combustíveis. Se as passarelas contiverem materiais combustíveis que não aqueles encontrados nos transportadores, proteja-as usando as diretrizes para mezaninos.

*Válvula de parede indicadora de posição:* Válvula de gaveta operada manualmente que controla o suprimento de água para um sistema de sprinklers. O acesso manual para a válvula é obtido posicionando-se a manopla

de controle no lado oposto da parede ou barreira mais próxima. A válvula é equipada com indicador, visível através de uma abertura na parede para mostrar se a válvula está aberta ou fechada.

*Sprinkler automático lateral de parede:* Sprinkler lateral conectado a uma tubulação de sprinklers localizado na parede e sustentado por uma parede da área protegida. Cuidado especial é necessário para tais sprinklers para assegurar que não girem no momento do acionamento do sprinkler.

*Tempo de chegada da água:* O intervalo de tempo, medido em segundos, do tempo de acionamento e do tempo de percurso da água de um sistema de sprinklers. Também pode ser definido como o intervalo de tempo, em segundos, entre os dois eventos a seguir:

1. O momento em que se abre o sprinkler hidráulicamente mais afastado em um sistema de sprinklers de tubulação seca, pré-ação ou tipo similar equipado com uma válvula de controle de automática.
2. O momento em que a pressão no sprinkler hidráulicamente mais afastado alcança ou ultrapassa a pressão de projeto do sistema.

*Alarme de fluxo de água:* Dispositivo instalado em um sistema de sprinklers para disparar um alarme quando um ou mais sprinklers operarem.

*Tempo de percurso da água:* O intervalo de tempo, medido em segundos, entre os dois eventos a seguir:

1. O momento em que a válvula de controle de água para o sistema de sprinklers abre, permitindo que água entre no sistema de sprinklers.
2. O momento em que a pressão no sprinkler hidráulicamente mais afastado alcança ou ultrapassa a pressão de projeto do sistema de sprinklers.

*Sistema de sprinklers de tubulação molhada:* A porção de um sistema de sprinklers localizada a jusante da base da coluna de alimentação do sistema de sprinklers e que é mantida com água.

*Contraventamento para forças de vento:* Consulte a definição para contraventamento.

*Desenhos de trabalho:* Desenhos do sistema de sprinklers que são desenvolvidos e usados por um empreiteiro para instalar um sistema de sprinklers.

*Tubulação de alimentação externa:* A rede de tubulações subterrâneas, localizada dentro do limite da propriedade da instalação protegida, que fornece água ao sistema de sprinklers.

*Tensão de escoamento:* O valor de carga no qual o material começa a se deformar plasticamente (i.e. não retorna a sua forma original quando a carga é removida).

*Membro secundário do teto com perfil Z (terça):* Membro secundário em aço, formado a frio, alma sólida, fino, de 1,5 a 3,0 mm (0,058 a 0,120 in) de espessura, que suporta diretamente o teto, com seção em forma da letra Z. Geralmente varia em profundidade de 200 a 290 mm (8 a 11,5 in), mas pode ter de 165 a 368 mm (6,5 a 14,5 in). Para mais detalhes, consulte a norma técnica da FM Global 1-31, *Metal Roof Systems*.

## ANEXO B HISTÓRICO DE REVISÕES DO DOCUMENTO

Janeiro de 2010. Esta é a primeira edição deste documento. Entretanto, alterações foram feitas nos seguintes assuntos anteriormente cobertos nas normas técnicas 2-2, 2-7 ou 2-8N, que este documento substitui:

- Sprinklers localizados sob mezaninos e passarelas vazados (consulte as Seções 2.1.1.4 para sprinklers para uso geral ou 2.2.1.4 para sprinklers para armazenagem)
- Inclinações de teto aceitáveis na presença de diversos tipos de sprinklers de teto (consulte as Seções 2.1.1.6 para sprinklers para uso geral ou 2.2.1.6 para sprinklers para armazenagem)
- Exaustores de calor e/ou fumaça, bem como outras aberturas de exaustão no nível do teto (consulte as Seções 2.1.1.7 para sprinklers para uso geral ou 2.2.1.7 para sprinklers para armazenagem)
- A área máxima de cobertura recomendada para cada sistema de sprinklers (consulte a Seção 2.4.1.6)
- Os requisitos para sistemas de sprinklers de tubulação seca (consulte a Seção 2.4.3)
- Os requisitos para sistemas de sprinklers com solução anticongelamento (consulte a Seção 2.4.7)

- O número de sprinklers sobressalentes recomendados para cada sistema de sprinklers (consulte as Seções 2.1.3.1.7 para sprinklers para uso geral e 2.2.3.1.6 para sprinklers para armazenagem)
- A separação linear e a área de cobertura aceitáveis para sprinklers de teto (consulte as Seções 2.1.3.2.2 para sprinklers para uso geral e 2.1.3.3.2 para sprinklers para uso geral laterais ou 2.2.3.2 para sprinklers para armazenagem)
- As diretrizes para objetos que obstruem sprinklers (teto e de nível intermediário) que protegem zonas de armazenagem (consulte a Seção 2.2.3.5)
- As orientações para o suporte da tubulação dos sprinklers, incluindo teste de campo dos fixadores para concreto (consulte a Seção 2.5.4)

Além disso, as seguintes alterações foram feitas:

- Esta norma técnica não contém referências a normativas locais.
- Não é mais necessário adicionar os sprinklers aos cálculos hidráulicos quando instalados para compensar sprinklers de teto com obstruções.
- Os termos “Modo Controle, Densidade/Área (CMDA)”, “Modo Controle de Aplicação Específica (CMSA)” e “Modo Supressão” não são mais usados para descrever sprinklers.
- Os termos “para armazenagem”, “para uso geral” e “para proteção especial” agora são usados para descrever sprinklers (consulte o Anexo A, Glossário de Termos, para definições).
- A definição de um “objeto individual” (para fins de análise de obstrução) foi modificada: A distância horizontal entre a obstrução em potencial e o objeto mais próximo foi alterada de mais de 6 vezes para mais de 3 vezes a menor dimensão do objeto.

### **ANEXO C      FORMULÁRIOS**

Os formulários da FM Global FM85A e FM999C são fornecidos nas páginas a seguir.

### Certificado de materiais e testes do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global

*Cópias adicionais impressas deste formulário estão disponíveis para clientes em:*

**Customer Services, FM Global, 1151 Boston Providence Turnpike, P.O. Box 9102, Norwood, MA 02062**



**Procedimento:** Após a conclusão do trabalho, inspeção e testes deverão ser realizados pelo representante do empreiteiro e testemunhados pelo representante do proprietário. Todos os defeitos deverão ser corrigidos e o sistema deixado em operação antes do pessoal do empreiteiro deixar definitivamente a obra.

Um certificado deverá ser preenchido e assinado pelos dois representantes. Cópias deverão ser preparadas para as autoridades de aprovação, o proprietário e o empreiteiro. Fica entendido que a assinatura dos representantes do proprietário de nenhuma forma impede qualquer reclamação contra o empreiteiro em relação a falha de materiais, mão de obra deficiente ou falha em cumprir com os requisitos da autoridade de aprovação ou normas locais.

<b>Informações do empreiteiro</b>				<b>Data:</b>		
<b>Razão social do empreiteiro:</b>						
<b>Endereço do empreiteiro:</b>						
<hr/>						
<b>Informações do cliente da FM Global</b>			<b>Índice da FM Global Nº:</b>		<b>Conta da FM Global Nº:</b>	
<b>O cliente da FM Global é proprietário ou locatário do prédio (S/N)?</b>				<b>Nome ou número do prédio:</b>		
<b>Nome do cliente da FM Global:</b>						
<b>Endereço do cliente da FM Global:</b>						
<b>Descrição da ocupação a proteger:</b>						
<b>Componentes e materiais do sistema de sprinklers automáticos</b>						
<b>Sprinklers automáticos:</b>						
Fabricante	Modelo / Marca	Fator K	Temperatura nominal	Número de identificação SIN	Ano de fabricação	Quantidade
<b>Tubulação dos sprinklers automáticos:</b>						
Fabricante	Modelo / Marca	Descrição do produto	Espessura	Tipo de conexão	Pressão máxima de trabalho	

### Certificado de materiais e testes do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global

Cópias adicionais impressas deste formulário estão disponíveis para clientes em:

Customer Services, FM Global, 1151 Boston Providence Turnpike, P.O. Box 9102, Norwood, MA 02062



Componentes e materiais do sistema de sprinklers automáticos (cont.)						
<b>Conexões da tubulação dos sprinklers automáticos:</b>						
Fabricante	Modelo / Marca	Descrição do produto	Extremidades da tubulação	Pressão máxima de trabalho		
<b>Suportes da tubulação dos sprinklers automáticos:</b>						
Fabricante	Modelo / Marca	Descrição do produto	Tamanho da haste do suporte	Descrição do componente	Diâmetro nominal da tubulação	
<b>Válvula de retenção e alarme, de tubulação seca ou de abertura automática do sistema de sprinklers:</b>						
Tipo	Fabricante	Modelo	Número de série	Quantidade		
<b>Se válvula de abertura automática:</b>						
A detecção é eletrônica, hidráulica e/ou pneumática?						
O bloqueio é simples, duplo ou sem bloqueio?						
A pressão do ar na tubulação do sistema é supervisionada?						
A válvula de abertura automática está configurada para operação manual?						
<b>Deteção para válvulas de abertura automática:</b>						
Tipo	Fabricante	Modelo	Superfície protegida	Separação linear	Área de cobertura	Quantidade
<b>Se a deteção para a válvula de abertura automática for elétrica:</b>						
O circuito é supervisionado de acordo com a folha de dados 5-40?						
Qual é o fabricante e o modelo do painel de controle de abertura automática?						
Qual é o fabricante e o modelo da válvula de abertura tipo solenóide?						

**Certificado de materiais e testes do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global**

*Cópias adicionais impressas deste formulário estão disponíveis para clientes em:*

**Customer Services, FM Global, 1151 Boston Providence Turnpike, P.O. Box 9102, Norwood, MA 02062**



Componentes e materiais do sistema de sprinklers automáticos (cont.)				
<b>Válvula de controle ou redutora de pressão do sistema de sprinklers automáticos:</b>				
Tipo	Fabricante	Modelo	Número de série	Quantidade
<b>Válvulas de retenção ou antiretorno do sistema de sprinklers automáticos:</b>				
Tipo	Fabricante	Modelo	Número de série	Quantidade
<b>Sistema de sprinklers automáticos – Componentes diversos</b>				
Componente	Fabricante	Modelo	Quantidade	
Alarme de fluxo de água				
Dispositivo de abertura rápida				
Manômetro				
Conexão de recalque				
Válvula de alívio				
Conexão de ensaio				
Válvula de drenagem				
<b>Sistema de sprinklers automáticos – Componentes diversos</b>				
Componente	Fabricante	Modelo	Quantidade	

### Certificado de materiais e testes do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global

Cópias adicionais impressas deste formulário estão disponíveis para clientes em:

Customer Services, FM Global, 1151 Boston Providence Turnpike, P.O. Box 9102, Norwood, MA 02062



Testes do sistema de sprinklers automáticos								
<p><b>Testes hidrostáticos:</b> Os testes hidrostáticos devem ser realizados a não menos do que 13,8 bar (200 psi) ou 3,5 bar (50 psi) acima de qualquer pressão estática acima de 10,3 bar (150 psi) durante duas horas. Teste hidrosticamente qualquer sistema de sprinklers com solução anticongelamento equipado com sprinklers pendentes com a solução anticongelamento a ser usada. As portinholas das válvulas de tubulação seca diferenciais devem permanecer abertas durante o teste para evitar danos. Modifique o sistema de sprinklers automáticos conforme necessário para assegurar que não haja queda de pressão durante as duas horas estipuladas.</p>								
<p>A tubulação de todos os sistemas de sprinklers automáticos de tubulação molhada ou com solução anticongelamento equipados com sprinklers pendentes foram testados hidrosticamente a _____ bar durante _____ horas com uma queda de pressão de _____ bar.</p>								
<p><b>Testes pneumáticos:</b> Os testes pneumáticos devem ser realizados a não menos de 2,8 bar (40 psi) de pressão de ar. Assegure-se de que os tanques de pressão sejam configurados para as suas condições normais de nível de água e pressão de ar. Modifique o sistema de sprinklers automáticos conforme necessário para assegurar que não haja mais do que 0,1 bar (1,5 psi) de queda de pressão durante o período de 24 horas estipulado.</p>								
<p>A tubulação de sprinklers para todos os sistemas de sprinklers automáticos de tubulação seca e similares foram testados pneumaticamente a _____ bar por _____ horas com uma queda de pressão de _____ bar.</p>								
<p><b>Testes do alarme de fluxo de água:</b> Devem ser realizados testes em todos os dispositivos de alarme do sistema de sprinklers automáticos para assegurar que um sinal de alarme seja ativado não mais do que 60 segundos após o início do fluxo de água através da conexão de ensaio ou dispositivo similar.</p>								
<p>Um total de _____ dispositivos de alarme de fluxo de água foram testados. Um total de _____ dispositivos de alarme de fluxo de água ativaram um sinal de alarme em mais de 60 segundos.</p>								
<b>Teste do sistema de tubulação seca ou de abertura automática:</b>						<b>Tempo para atingir a pressão mínima requerida nos sprinklers</b>		
Nº/Nome do sistema	Pressão da água a montante da válvula	Pressão do ar no sistema	Pressão mínima requerida no sprinkler	Tempo de chegada de água requerido	Sem dispositivo de abertura rápida	Com dispositivo de abertura rápida		
<b>Se válvula de abertura automática:</b>								
A válvula foi operada manualmente bem como automaticamente?								
Se a detecção for eletrônica, todas as unidades de detecção foram testadas?								
<b>Teste da válvula redutora de pressão:</b>								
Localização:	Fabricante:	Modelo	Ajuste	Pressão estática		Pressão residual		Vazão
				Entrada	Saída	Entrada	Saída	

### Certificado de materiais e testes do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global

Cópias adicionais impressas deste formulário estão disponíveis para clientes em:

Customer Services, FM Global, 1151 Boston Providence Turnpike, P.O. Box 9102, Norwood, MA 02062



Testes do sistema de sprinklers automáticos (cont.)			
<b>Gaxetas cegas de teste:</b>			
<b>Quantidade usada</b>	<b>Local</b>	<b>Quantidade removida</b>	
<b>Conexões de tubulação soldadas:</b>			<b>Sim ou Não?</b>
Você certifica, como empreiteiro responsável pela instalação dos sprinklers, que os procedimentos de solda usados para a conexão dos materiais da tubulação dos sprinklers estão em conformidade com as exigências mínimas da AWS B2.1, ASME Seção IX <i>Qualificações de Solda e Brasagem</i> , ou outros padrões de qualificação aplicáveis conforme exigido pelas autoridades competentes?			
Você certifica que todos os procedimentos de solda usados para a conexão dos materiais da tubulação dos sprinklers foram realizados por soldadores ou operadores de solda qualificados de acordo com as exigências mínimas da AWS B2.1, ASME Seção IX <i>Qualificações de Solda e Brasagem</i> ou outros padrões de qualificação aplicáveis conforme exigido pelas autoridades competentes?			
Você certifica que a solda foi realizada em conformidade com um procedimento de controle de qualidade documentado para assegurar que todos os discos de corte da tubulação cortados em campo foram recuperados da tubulação do sistema de sprinklers, que as aberturas da tubulação estão lisas, que as escórias e outros resíduos de solda foram removidos e que os diâmetros internos da tubulação não foram penetrados?			
<b>Testes de drenagem:</b>			
<b>Nome/Nº do sistema</b>	<b>Pressão estática</b>	<b>Pressão residual</b>	<b>Pressão estática depois</b>
<b>Redes de tubulação subterrâneas:</b>			
<b>Todas as redes de tubulação subterrâneas e conexões de entrada para as colunas de alimentação do sistema de sprinklers automáticos deverão ser lavadas antes de ser feita a conexão com a tubulação do sistema de sprinklers.</b>			
Isso foi verificado no Formulário FM85B?		Se não, qual formulário foi usado?	
Qual empreiteiro lavou as redes de tubulação subterrâneas e as de entrada?			

**Certificado de materiais e testes do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global**

*Cópias adicionais impressas deste formulário estão disponíveis para clientes em:*

**Customer Services, FM Global, 1151 Boston Providence Turnpike, P.O. Box 9102, Norwood, MA 02062**



<b>Testes do sistema de sprinklers automáticos (cont.)</b>	
<b>Material de instrução</b>	<b>Sim ou Não?</b>
A pessoa encarregada do equipamento de combate a incêndio foi instruída sobre a localização de todas as válvulas de controle do sistema de sprinklers automáticos e os cuidados e manutenção desse novo equipamento?	
Cópias das instruções pertinentes e dos planos de manutenção foram deixadas no local?	
Se a resposta para uma dessas perguntas for "Não", favor explicar:	
<b>Data em que o sistema de sprinklers foi colocado em operação com todas as válvulas de controle abertas:</b>	
<b>Assinaturas:</b>	
<b>Proprietário ou seu agente autorizado:</b>	
<b>Assinatura e cargo</b>	<b>Data</b>
<b>Empreiteiro instalador dos sprinklers:</b>	
<b>Assinatura e cargo</b>	<b>Data</b>
<b>Explicações adicionais, comentários e/ou observações:</b>	

**Certificado de análise hidráulica do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global**



<b>Informações do empreiteiro</b>	Desenho Nº:	Data:
Razão social do empreiteiro		
Endereço do empreiteiro		
Análise hidráulica realizada por:		

<b>Informações do cliente da FM Global</b>	Índice da FM Global Nº:	Conta da FM Global Nº:
O cliente da FM Global é proprietário ou locatário do prédio (S/N)?	Nome ou número do prédio:	
Nome do cliente da FM Global:		
Endereço do cliente da FM Global:		
Descrição da ocupação a proteger:		

Proteção requerida: Projeto do sistema de sprinklers no nível do teto			
Folha de dados FM Global usada:	Tabela/Figura usada:	Fator de forma da área de demanda:	
Critérios de projeto do sistema de sprinklers no nível do teto:			
Demanda para mangueiras:	Tabela/Figura usada:	Duração:	Tabela/Figura usada:
Proteção de estruturas metálicas requerida de acordo com a folha de dados:	Estruturas metálicas no teto (S/N)?	Colunas metálicas (S/N)?	
Vazão e pressão requeridos na base da coluna de alimentação para o sistema de sprinklers no nível do teto:			
Se não na base da coluna de alimentação, descreva o local:			

Informações do sistemas de sprinklers no nível do teto		
Nome e/ou número do sistema de sprinklers no nível do teto:		
Tipo de sistema de sprinklers:	Volume do sistema:	Classe de tubulação:
Fabricante dos sprinklers:	Modelo do sprinkler:	SIN do sprinkler:
Tipo de sprinkler: Armazenagem <input type="checkbox"/>	Uso geral <input type="checkbox"/>	Proteção especial <input type="checkbox"/>
RTI do sprinkler: Resposta padrão <input type="checkbox"/>	Resposta rápida <input type="checkbox"/>	Temperatura nominal do sprinkler:
Fator K do sprinkler:	Separação dos sprinklers ao longo dos ramais:	Separação entre ramais de sprinklers:
Orientação dos sprinklers: Pendente <input type="checkbox"/>	Em pé <input type="checkbox"/>	Outra <input type="checkbox"/>
Se outra, descreva:		

**Certificado de análise hidráulica do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global**



<b>Proteção requerida: Projeto do sistema de sprinklers de nível intermediário</b>		
Folha de dados FM Global usada:	Tabela/Figura usada:	Fator de forma da área de demanda:
Critérios de projeto do sistema de sprinklers de nível intermediário:		
Vazão e pressão requeridos na base da coluna de alimentação ou ponto de conexão:		
Se não no ponto de conexão, descreva o local:		

<b>Informações do sistema de sprinklers de nível intermediário</b>			
Nome e/ou número do sistema de sprinklers de nível intermediário:			
Tipo de sistema de sprinklers:	Volume do sistema:	Classe de tubulação:	
Fabricante dos sprinklers:	Modelo do sprinkler:	SIN do sprinkler:	
Tipo de sprinkler:	Armazenagem <input type="checkbox"/>	Uso geral <input type="checkbox"/>	Proteção especial <input type="checkbox"/>
RTI do sprinkler:	Resposta padrão <input type="checkbox"/>	Resposta rápida <input type="checkbox"/>	Temperatura nominal do sprinkler:
Fator K do sprinkler:	Separação dos sprinklers ao longo dos ramais:	Separação entre ramais de sprinklers:	
Orientação dos sprinklers:	Pendente <input type="checkbox"/>	Em pé <input type="checkbox"/>	Outra <input type="checkbox"/>
Se outra, descreva:			

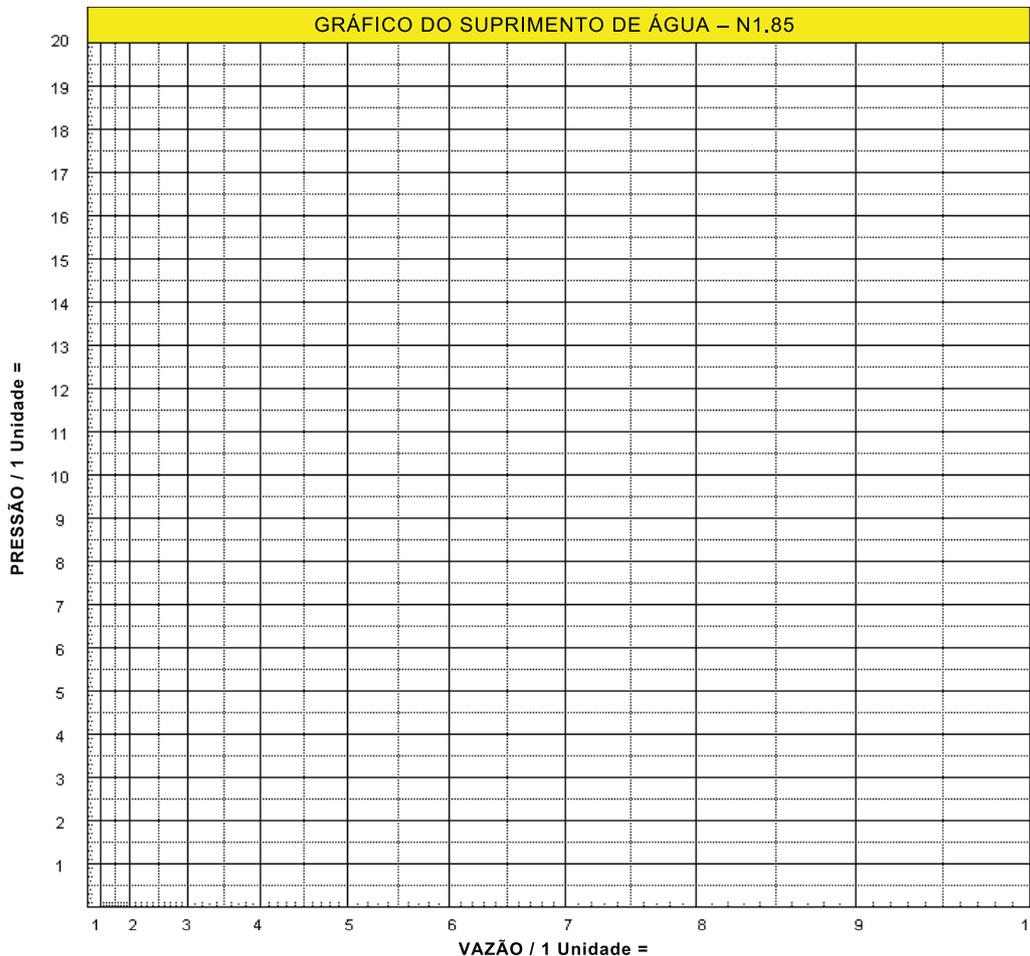
<b>Informações da configuração de armazenagem</b>			
Descrição do risco da mercadoria:			
Em caixas de papelão (S/N)?	Encapsulada (S/N)?	Caixas combustíveis com topo aberto (S/N)?	
Altura da armazenagem:		Altura do teto:	
Configuração de armazenagem:			
Se armazenagem em porta-paletes:	Largura do vão do porta-paletes:	Profundidade do vão do porta-paletes:	Altura do vão do porta-paletes:
Largura do corredor:	Prateleiras sólidas (S/N)? <input type="checkbox"/>	Se sim, superfície da prateleira:	
Informações de armazenagem adicionais:			

<b>Proteção disponível</b>
Vazão e pressão disponíveis para o sistema no nível do teto na base da coluna de alimentação (ou outro) após dedução para mangueiras:
Densidade ou pressão / área de demanda para o sistema no nível do teto na base da coluna de alimentação (ou outro) após dedução para mangueiras:
Vazão e pressão disponíveis para o sistema de nível intermediário na base da coluna de alimentação (ou outro) após dedução para mangueiras:
Densidade ou pressão / área de demanda para o sistema de nível intermediário na base da coluna de alimentação (ou outro) após dedução para mangueiras:
Duração disponível:

**Certificado de análise hidráulica do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global**



Abastecimentos de água disponíveis						
Nome da fonte 1:		Tipo de fonte:		Localização da fonte 1:		
Data do teste:		Ponto efetivo do teste:				
Estática/vazão zero:	Vazão 1:	Residual 1:	Vazão 2:	Residual 2:	Vazão 3:	Residual 3:
Nome da fonte 2:		Tipo de fonte:		Localização da fonte 2:		
Data do teste:		Ponto efetivo do teste:				
Estática/vazão zero:	Vazão 1:	Residual 1:	Vazão 2:	Residual 2:	Vazão 3:	Residual 3:



©2010 Factory Mutual Insurance Company  
FM999C\_BRZ ENGINEERING

## Certificado de análise hidráulica do empreiteiro para sistemas de sprinklers automáticos da FM Global



### Informações a incluir no gráfico do suprimento de água:

- (1) Curva da área de demanda do sistema no nível do teto: essa é uma curva que representa a vazão e a pressão requeridas para o sistema de sprinklers no nível do teto que foi analisado. Trace essa curva usando os dois pontos a seguir:
  - (a) A vazão e a pressão requeridas para o projeto do sistema de sprinklers e
  - (b) A pressão requerida devido à elevação sem vazãoIndique o ponto na curva que represente a vazão e a pressão requeridas para o projeto.
- (2) Curva da área de demanda do sistema de nível intermediário (se aplicável): essa é uma curva que representa a vazão e a pressão requeridas para o sistema de sprinklers de nível intermediário que foi analisado. Trace essa curva usando os dois pontos a seguir:
  - (a) A vazão e a pressão requeridas para o projeto do sistema de sprinklers e
  - (b) A pressão requerida devido à elevação sem vazãoIndique o ponto na curva que represente a vazão e a pressão requeridas para o projeto.
- (3) Curva da área de demanda do sistema de nível intermediário e do nível do teto combinados (se aplicável): essa é a curva que representa a vazão e a pressão requeridas simultaneamente para os sistemas no nível do teto e de nível intermediário que foram analisados. Trace essa curva em dois segmentos separados conforme segue:
  - (a) O primeiro segmento consiste inicialmente somente na curva da área de demanda dos sprinklers de nível intermediário entre vazão zero e a vazão que alcança a pressão de elevação para a curva da área de demanda do sistema no nível do teto.
  - (b) O segundo segmento consiste na vazão combinada entre a curva da área de demanda do sistema no nível do teto e a curva da área de demanda do sistema de nível intermediário a qualquer ponto de pressão.Indique o ponto na curva que represente a vazão e a pressão requeridas para o projeto dos sistemas combinados.
- (4) Curva do suprimento de água sem dedução da vazão para mangueiras: essa é a curva que representa o suprimento de água disponível no ponto de terminação dos cálculos hidráulicos para o sistema de sprinklers automáticos. Para a FM Global, essa é a base da coluna de alimentação.
- (5) Curva do suprimento de água com dedução da vazão para mangueiras: essa é a curva que representa o suprimento de água disponível no ponto de terminação dos cálculos hidráulicos para o sistema de sprinklers automáticos após a vazão para as mangueiras ser subtraída do suprimento. Para a FM Global, o ponto de terminação para os cálculos hidráulicos é a base da coluna de alimentação. Essa curva é desenhada subtraindo-se a vazão requerida para as mangueiras, indicada na folha de dados da FM Global específica da ocupação, do suprimento de água indicado no ponto 4 acima.

Para exemplos sobre como desenhar essas curvas, consulte a folha de dados 3-0 da FM Global, *Hydraulics of Fire Protection Systems*.