

A close-up, high-contrast photograph of a fire sprinkler head, showing its glass bulb and metal frame. The image is partially obscured by a blue gradient overlay that covers the entire page.

1º PRÊMIO INSTITUTO SPRINKLER BRASIL

SPRINKLERS

conceitos básicos
e dicas excelentes
para profissionais

UM ESTUDO PRÁTICO SOBRE A NFPA 13

João Carlos Wollentarski Júnior

SPRINKLERS: conceitos básicos e dicas excelentes para profissionais

um estudo prático sobre a NFPA 13

1º PRÊMIO INSTITUTO SPRINKLER BRASIL

SPRINKLERS: conceitos básicos e dicas excelentes para profissionais

um estudo prático sobre a NFPA 13

João Carlos Wollentarski Júnior



Copyright © 2018 by Instituto Sprinkler Brasil

Diagramação e Capa
Rosalis Designer

Revisor Ortográfico
Pâmyla Serra (re-Visão de Águia)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Wollentarski Júnior, João Carlos
Sprinklers: conceitos básicos e dicas excelentes para
profissionais: um estudo prático sobre a NFPA 13 /
João Carlos Wollentarski Júnior.
São Paulo: Instituto Sprinkler Brasil, 2015.
(Publicações do Prêmio Instituto Sprinkler Brasil)

ISBN 978-85-69034-08-7

1. Chuveiros automáticos (*Sprinklers*) 2. Equipamentos contra incêndio
3. Incêndios – Combate 4. Incêndios – Prevenção – Normas I. Título.
II. Série.

15-02190

CDD-628.9252



ESTIMULANDO O ESTUDO DA PREVENÇÃO DE PERDAS

O Instituto Sprinkler Brasil (ISB) criou, em 2013, um instrumento para premiar produções intelectuais que discutam a aplicação de chuveiros automáticos em sistemas de proteção contra incêndio. A decisão foi baseada na constatação de que o número de profissionais que estudam esse tema, de maneira sistemática e aprofundada, ainda é muito pequeno no País, compondo-se, basicamente, de um grupo de pessoas abnegadas, idealistas, autodidatas, com recursos limitados e que acreditam serem seus esforços importantes para a segurança da sociedade.

Durante esse processo, ficou evidente, também, que a engenharia de incêndio é um assunto praticamente inexplorado nas instituições de ensino brasileiras e, de modo geral, poucos professores se dedicam a ela, deixando, assim, uma lacuna nesse tipo de pesquisa no ambiente de ensino e entre os estudantes. A ausência de conhecimentos específicos sobre o tema reflete na formação de profissionais que, em seus projetos, desconhecem a tecnologia e levam em conta apenas as exigências mínimas de proteção contra incêndio previstas na legislação.

Assim, o Prêmio Instituto Sprinkler Brasil foi criado com o objetivo de preencher esse espaço e estimular à produção de conhecimentos sobre o assunto. As pesquisas apresentadas na primeira edição do concurso seguiram duas vertentes principais: trabalhos acadêmicos de reflexão e pesquisa sobre a tecnologia de *sprinklers*; e trabalhos práticos e estudos de caso. É nesse segundo grupo que se enquadra o trabalho vencedor, que buscou apontar itens da norma NFPA 13 – Instalação de Sistemas de *Sprinklers* –, que muitas vezes são aplicados incorretamente.

Esperamos que esta seja a primeira contribuição para a criação de uma bibliografia em português sobre o uso de *sprinklers* e que sirva como estímulo para termos mais e melhores pesquisadores de segu-

rança contra incêndio atuando no País. Mais que isso, esperamos que a publicação deste trabalho contribua sobremaneira para termos sistemas de segurança eficazes que garantirão a prevenção de perdas financeiras e, especialmente, humanas.

Max Thiermann

Presidente do Instituto Sprinkler Brasil

SUMÁRIO

UM SONHO REALIZADO	13
INTRODUÇÃO NECESSÁRIA	15
LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS	19
CLASSIFICAÇÃO DE OCUPAÇÕES	23
NÃO ARMAZENAGEM – OCUPAÇÕES DE RISCO LEVE, ORDINÁRIO E EXTRAORDINÁRIO	23
ARMAZENAGEM	26
MERCADORIAS DIVERSIFICADAS	28
PALETES	29
CLASSES DE MERCADORIAS	31
PLÁSTICOS, ELASTÔMEROS OU BORRACHA	33
BOBINAS DE PAPEL E FARDOS DE APARAS DE PAPEL	34
RISCOS ESPECIAIS	35
EQUIPAMENTOS E COMPONENTES DO SISTEMA	37
EQUIPAMENTOS E COMPONENTES CERTIFICADOS	37
EQUIPAMENTOS RECONDICIONADOS	39
PRESSÕES DE TRABALHO	40
SPRINKLERS – CONDIÇÕES GERAIS	41
IDENTIFICAÇÃO DE SPRINKLERS	41
FATOR DE DESCARGA DO BICO - FATOR K	41
LIMITAÇÃO DENTRO DE UMA OCUPAÇÃO	43
CARACTERÍSTICAS RELATIVAS À TEMPERATURA	44
REVESTIMENTOS ESPECIAIS PARA SPRINKLERS	44
REVESTIMENTO QUANTO À CORROSÃO.	44
PINTURA DE SPRINKLERS	45
SPRINKLERS DECORATIVOS	45
SPRINKLERS COBERTOS	45
ESPELHOS E ACABAMENTOS DE SPRINKLERS EM FORROS	45
GUARDAS OU PROTETORES PARA SPRINKLERS	46
SPRINKLERS SOBRESSAIENTES	46
TUBOS SOBRE O SOLO	47

CONEXÕES.	50
UNIÕES DE TUBOS E CONEXÕES	51
ACABAMENTO FINAL	54
SUPORTES	54
VÁLVULAS	54
HIDRANTES DE RECALQUE (CONEXÕES DOS BOMBEIROS)	57
EQUIPAMENTOS PARA ALARME DE FLUXO	57
EQUIPAMENTOS PARA DETECÇÃO DE FLUXO DE ÁGUA	58
DRENO DE ALARMES	60
PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO	60
REQUISITOS DO SISTEMA	61
TUBOS MOLHADOS	61
TUBOS SECOS.	62
PRÉ-AÇÃO OU DILÚVIO	66
SISTEMAS DE PRÉ-AÇÃO	66
TAMANHO DO SISTEMA – TRAVAMENTO SIMPLES	
E SEM TRAVAMENTO	68
TAMANHO DO SISTEMA – TRAVAMENTO DUPLO	
SOB SISTEMAS DE PRÉ-AÇÃO	68
SUPERVISÃO	69
SPRINKLERS	69
CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA	69
SISTEMA DE DILÚVIO	69
SISTEMA COMBINADO DE PRÉ-AÇÃO E TUBULAÇÃO SECA PARA	
ÁREAS DE PÍERS, TERMINAIS E CAIS.	70
SISTEMA DE MÚLTIPLOS CICLOS.	70
SISTEMA ANTICONGELAMENTO	70
SISTEMAS DE SPRINKLERS JUNTAMENTE COM OUTROS SISTEMAS	
QUE NÃO SÃO PARA PROTEÇÃO DE INCÊNDIO	71
SPRINKLERS EXTERNOS CONTRA A EXPOSIÇÃO AO FOGO VINDO	
DE EDIFICAÇÕES ADJACENTES	73
ESPAÇOS REFRIGERADOS	76
DETECÇÃO DE INCÊNDIO PARA PRÉ-AÇÃO	80
EQUIPAMENTOS COMERCIAIS DE COCÇÃO E VENTILAÇÃO	82
ADITIVOS E REVESTIMENTOS	86

REQUISITOS DE INSTALAÇÃO	87
LIMITES DE ÁREAS DOS SISTEMAS	88
USO DE SPRINKLER	95
TEMPERATURA DOS BICOS DE SPRINKLER	96
SENSIBILIDADE TÉRMICA	98
SPRINKLERS COM FATOR K MENOR QUE 5.6 (K 80).	99
LIMITES NO TAMANHO DE ROSCAS DOS BICOS DE SPRINKLER	99
TIPOS DE SPRINKLER – APLICAÇÃO	99
SPRINKLER SPRAY DE COBERTURA PADRÃO	100
SPRINKLER SPRAY LATERAIS	100
SPRINKLERS SPRAY DE COBERTURA ESTENDIDA.	100
SPRINKLERS SPRAY ABERTOS	101
SPRINKLERS RESIDENCIAIS	101
SPRINKLERS ESFR.	101
SPRINKLERS SPRAY CMSA – CONTROL MODE	
ESPECIFIC APPLICATION	102
SPRINKLERS ESPECIAIS.	103
SPRINKLERS SECOS	104
POSIÇÃO, LOCAÇÃO, ESPAÇAMENTO E USO DE SPRINKLERS	104
ESPAÇAMENTO DOS SPRINKLERS	105
POSIÇÃO DO DEFLETOR	106
OBSTRUÇÃO À DESCARGA DE ÁGUA DOS SPRINKLERS	107
DISTÂNCIA LIVRE ENTRE O DEFLETOR DO SPRINKLER	
E O TOPO DA ARMAZENAGEM.	109
ILUMINAÇÕES ZENITAIS	109
BICOS SPRAY DE COBERTURA PADRÃO – PENDENTES E EM PÉ	109
BICOS SPRAY DE COBERTURA PADRÃO – LATERAL	111
BICOS SPRAY DE COBERTURA ESTENDIDA – PENDENTE E EM PÉ.	112
BICOS SPRAY DE COBERTURA ESTENDIDA – LATERAL	114
BICOS RESIDENCIAIS	114
BICOS CMSA	114
BICOS ESFR.	115
OBSTRUÇÕES NO TETO OU PRÓXIMAS A ELE.	118
OBSTRUÇÕES ISOLADAS LOCALIZADAS ABAIXO DA ELEVAÇÃO	
DOS BICOS DE SPRINKLER	119
OBSTRUÇÕES CONTÍNUAS ABAIXO DA ELEVAÇÃO DOS	
BICOS DE SPRINKLER.	119

BANZO INFERIOR DE TRELIÇAS E VIGAS TRELIÇADAS	119
BICOS EM PRATELEIRAS (IN-RACK SPRINKLERS)	120
TAMANHO DO SISTEMA.	120
TIPOS DE BICOS	120
WATER SHIELD	121
LINHA DE BICO DETECTOR PILOTO	121
DEVER CUMPRIDO	123
REFERENCIAS NORMATIVAS	125
INSTITUTO SPRINKLER BRASIL	
PROMOVENDO A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO País	127

UM SONHO REALIZADO

Quarta-feira, 11 de dezembro de 2013 – Chega a ser difícil acreditar que, afinal, começo a pôr no papel, de forma didática e simples, uma série de ideias a que dedico grande parte das horas úteis do meu dia. Escrever sobre chuveiros automáticos é um sonho antigo que, agora, consigo materializar.

Neste momento, estou numa sala de embarque, aguardando um voo para São Paulo. Lá, daqui a pouco, vou encontrar um engenheiro da Tyco USA para discutirmos a legislação de sistemas de *sprinklers* no Brasil e no mundo. Saí de casa de madrugada, ali deixando minha esposa e uma filha de apenas dois meses. A noite não foi fácil, pois minha filha teve febre, pela primeira vez. Contudo, deixei-a medicada e dormindo. Voltarei para casa apenas amanhã, à noite, depois de outra viagem, ao Rio Grande do Sul, para uma reunião no Corpo de Bombeiros.

Muito deste texto teve de ser escrito entre viagens e, a maior parte, no recesso entre o Natal e o ano-novo. Na verdade, decidi redigi-lo em cima da hora, principalmente em função da dificuldade de tempo, da época do ano e, em especial, da atenção que minha família merece. No entanto, a vida é feita de escolhas. Como outras tantas decisões acertadas que já tomei anteriormente, tenho certeza de que escrever sobre esses conceitos e dicas valerá a pena. E não só para mim, pois se trata de um assunto que pode ajudar a salvar muitas vidas.

INTRODUÇÃO NECESSÁRIA

O chuveiro automático, ou *sprinkler*, como será denominado neste trabalho, é uma das tecnologias de combate a incêndio mais aceitas e mais estudadas em todo o mundo, além de ser um sistema extremamente eficaz e de ter um custo de implantação relativamente baixo.

No entanto, infelizmente, o *sprinkler* sempre foi um tema de difícil compreensão e baixíssima aplicação em nosso País. A baixa aplicação desse excelente sistema preventivo contra incêndio talvez se deva à inexistência de uma literatura avançada sobre o assunto no Brasil. Dar início a uma bibliografia sobre o tema em língua portuguesa parece um pequeno passo que ninguém se dispôs a dar até agora.

O que fazer? Como fazer? Quem deve fazer? Como fiscalizar? O que instalar? Estas e centenas de outras dúvidas surgem diariamente na vida prática de projetistas, instaladores e consumidores, bem como na das autoridades. Com certeza, a pergunta mais importante que todos deveriam fazer é: por que um sistema tão eficaz no combate a incêndio, que existe nas nações desenvolvidas há mais de um século, é tão mal compreendido e tão pouco aplicado por aqui?

Provavelmente, se levássemos essa questão a um público amplo, receberíamos as mais variadas respostas. Acredito, porém, que as principais estarão relacionadas ao custo de instalação, à baixa exigência por parte das autoridades competentes e, como já mencionado, à raríssima bibliografia sobre o assunto.

Este trabalho se propõe justamente a dar início a essa bibliografia, buscando lançar um pouco de luz sobre o tema. Seu objetivo não é ensinar ao leigo o que é o *sprinkler*, mas sim constituir uma fonte para a compreensão de conceitos fundamentais para quem trabalha na área e não teve a oportunidade de entender o porquê dos vários tópicos desse

tipo de instalação. Também pretende fornecer ao leitor uma série de dicas, macetes, observações, curiosidades e explicações que acumulei ao longo da minha experiência profissional.

O leitor vai observar que este livro gira principalmente em torno da Norma 13 da *National Fire Protection Association* (NFPA 13), dos Estados Unidos, não somente por ser esta a principal referência sobre a matéria no mundo, como também por ela servir de base para a elaboração da NBR 10897, que é a Norma Brasileira sobre Sprinklers, formulada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Os capítulos iniciais estudam em profundidade as informações úteis contidas nessa norma – informações muitas vezes ignoradas ou relegadas pelos profissionais da área. Apresentam ainda a base teórica e técnica de tudo o que segue. Conhecer-la bem é fundamental.

Quantas vezes nos deparamos com *shopping centers* projetados como se fossem de risco leve? Existe por aí, também, uma enorme quantidade de galpões de armazenagem projetados como se fossem de risco extraordinário. Isso pode parecer algo de pouca importância. Porém, equívocos na classificação geram problemas incalculáveis. É preciso estudar mais aprofundadamente o assunto, e o capítulo sobre *Classificação de ocupações* cumpre essa função e permite que o interessado dê corretamente a partida.

No Brasil, 90% das instalações são feitas com tubos NBR 5580 (DIN 2440). Será que essa é a melhor solução? Por que não estudar outros tipos de tubos e conexões? Que tal abrir a mente para soluções que possam diminuir o custo da instalação? No capítulo sobre *Equipamentos e componentes do sistema* há uma série de informações úteis para orientar o profissional a optar pelas melhores soluções.

Quais os componentes de um sistema? Qual deve ser o seu tamanho? Que válvula usar? Tubo molhado, pré-ação ou dilúvio? Em áreas sujeitas a congelamento, o que fazer com o *sprinkler*? Qual o benefício dos *sprinklers* na fachada de um edifício? É possível aplicar isso no Brasil? Posso proteger cozinhas com *sprinklers*? Como fazer? Estas e outras perguntas serão respondidas exaustivamente no capítulo *Requisitos do sistema*.

Obstruções, espaçamentos máximos e mínimos, distâncias livres: isso realmente importa? Claro que sim! Isso vai definir se o seu sistema será ou não eficaz. No capítulo sobre *Requisitos de instalação*, o leitor encontrará informações importantíssimas que o ajudarão a fazer as melhores escolhas, sem se transformar num escravo de inumeráveis tabelas e gráficos. No início desse capítulo, por sinal, tomei o cuidado de explicar de onde surgiram e quais são os princípios da análise das obstruções.

A primeira coisa que todo profissional que começa a trabalhar deseja saber é como os cálculos são feitos. Com alguns anos de experiência no assunto, posso afirmar que não se trata de um grande motivo de preocupação, pois realizar os cálculos é o mais fácil. O mais difícil é entender o que está previsto nos capítulos referentes à NFPA 13. Longe de mim menosprezar os demais itens da norma, mas penso que, se o profissional não tiver uma boa base conceitual, dificilmente vai realizar um bom trabalho.

Contudo, não é necessário estender ainda mais essa introdução. Em síntese, o que se pretende apresentar nos capítulos que seguem são, essencialmente, comentários organizados, dicas e exemplos sobre classificação de edificações conforme seu risco, equipamentos, componentes e requisitos de *sprinklers*, bem como exemplos de aplicações, tendo como base a norma internacional mais importante existente, ou seja, a NFPA 13/2013. Por outro lado, deve estar claro que o leitor não vai encontrar aqui fórmulas para projetar e executar instalações, tampouco como calcular um sistema de *sprinklers*, ou assuntos relacionados com bombas hidráulicas, ou tabelas, esquemas e gráficos. Afinal, para isso, o leitor poderá consultar diretamente a própria norma.

LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

Antes de tudo, é necessário passar em revista a legislação e as normas técnicas que regem a instalação de sistemas de *sprinklers*. Diferentemente da maioria dos países, que possuem uma legislação federal de proteção contra incêndio, no Brasil a Constituição Federal atribui aos estados essa responsabilidade.

Cada estado define como as edificações devem ser protegidas. Na maioria deles, a responsabilidade pela elaboração da regulamentação é do Corpo de Bombeiros estadual. Em São Paulo, por exemplo, a legislação de proteção contra incêndio é composta de:

1. Decreto Estadual Nº 56.829/2011 – Define os tipos de edificações e os tipos de sistemas preventivos e de combate a incêndio que devem possuir. Conhecido como “Código de Incêndio”;
2. Instruções Técnicas – São normas técnicas também preparadas pelo Corpo de Bombeiros que definem como implantar e manter os sistemas preventivos e de combate previstos no “Código de Incêndio”. Muitas vezes, as Instruções Técnicas fazem referência direta às normas ABNT e, na falta destas, a normas internacionais como NFPA, Eurocode, ISO, etc.;
3. Alguns municípios, como é o caso da cidade de São Paulo, podem também criar requisitos específicos de proteção contra incêndio, desde que não contrariem as exigências estaduais.

Este trabalho vai se concentrar, especificamente, nas normas que seguem:

- a) **NFPA 13** – Em nível mundial, essa é uma das normas mais completas e mais importantes sobre sistemas de *sprinklers*. É uma norma norte-americana que trata dos requisitos do projeto, da instalação e de testes de sistemas de *sprinklers*.

- b) **NFPA 20** – Trata do sistema de bombas para combate a incêndio. Como a bomba para o sistema de *sprinkler* é um item particularmente sensível, essa norma ganha especial importância para este trabalho.
- c) **NBR 10897** – É a norma brasileira sobre *sprinklers*. Trata-se basicamente de uma tradução e “aclimação” da NFPA 13, da NFPA 20 e da NFPA 25. Aliás, vale notar que o anexo B da NBR 10897 é um resumo da NFPA 20.

Infelizmente, no Brasil, o difícil trabalho de elaboração de normas é feito de forma voluntária, gratuita e sem o menor suporte governamental. Também não há por aqui laboratórios de ponta na área de incêndios. A consequência imediata é não ocorrer um desenvolvimento contínuo e adequado do nosso padrão normativo e, principalmente, tecnológico.

Por exemplo, a NBR 10897, em vigor, foi publicada em 2007, com base na NFPA 13, que data de cinco anos antes. Desde 2002, já foram feitas quatro revisões da NFPA 13. No entanto, só agora, após sete anos, está prevista uma nova versão da norma brasileira.

Outro problema relativo à NBR 10897 é que ela não abrange todos os temas tratados nas NFPA 13, 20 e 25. A norma brasileira cobre assuntos importantes do dia a dia, porém não inclui várias informações de inegável importância. Como não há uma literatura nacional consistente sobre a questão, grande parte dos profissionais que atuam na área tem inúmeras dúvidas sobre sistemas preventivos.

É muito comum, também, encontrarmos divergências entre os textos normativos. Muitos profissionais perguntam como a ABNT publica normas que não conversam entre si. A resposta está na própria forma de elaboração delas. Como se disse anteriormente, o governo e a ABNT não dão o menor suporte para o estabelecimento das normas e, assim, há diversos comitês técnicos que atuam sem levar em consideração o trabalho um do outro (não conversam).

Para encerrar estas considerações e situar o que se apresenta a seguir, deve-se levar em conta a abrangência do sistema de *sprinklers*

em uma edificação, que deve ter todas as áreas protegidas pelo sistema, exceto nas poucas situações previstas no capítulo 8 da NFPA 13 (*Special Situation*). É também permitida a instalação parcial do sistema de *sprinklers*, desde que solicitada pela autoridade competente (Corpo de Bombeiros, Brigada Militar, etc.).

CLASSIFICAÇÃO DE OCUPAÇÕES

NÃO ARMAZENAGEM – OCUPAÇÕES DE RISCO LEVE, ORDINÁRIO E EXTRAORDINÁRIO

Sprinklers têm uso específico de acordo com a área de instalação. Por isso, não se deve classificar uma edificação por risco predominante, e sim proteger cada uma de suas áreas de acordo com o seu respectivo risco. Dessa forma, em um edifício comercial de vários pavimentos, por exemplo, podem ser considerados diversos riscos:

- Escritórios – Leve.
- Estacionamento – Ordinário 1.
- Lojas – Ordinário 2.

O risco leve apresenta o benefício de trabalhar com áreas de proteção de chuveiros de até 20,90 m², além de contar com uma reserva de água para apenas 30 minutos. No entanto, para esse benefício se estender a toda a edificação, esta deverá ser completamente de risco leve.

Em edificação de múltiplos riscos, a reserva de água é determinada pelo maior risco e não pelo risco predominante. Já as tubulações são dimensionadas para atender ao risco do local onde essas mesmas tubulações estão instaladas.

- **Risco leve** – As ocupações de risco leve devem ser classificadas por equivalência ou similaridade, conforme exemplos previstos na NFPA 13 – A 5.2.

- **Risco ordinário** – As ocupações de risco ordinário devem ser classificadas por equivalência ou similaridade, conforme exemplos previstos na NFPA 13 – A 5.2.

Atenção: Tanto a NBR 10897 quanto a NFPA 13 permitem a classificação de áreas de armazenagem dentro do critério de risco ordinário, mas devem-se tomar alguns cuidados, que são:

- a) Esse item é genérico e foi feito para que não se use a classificação de armazenagem para pequenos espaços ou áreas onde ocorre armazenagem pelo próprio tipo de ocupação (áreas de vendas de supermercado) e sempre com altura total máxima de estocagem de 3,70 m;*
- b) Áreas de armazenagem, como depósito de supermercados, áreas de recebimento e despacho de produtos em indústrias, galpões de armazenagem, etc., devem ser classificadas como armazenagem e não como risco ordinário, mesmo que a altura de estocagem seja inferior a 3,70 m;*
- c) Quando se classifica uma área de baixa altura de estocagem como armazenagem, a própria NFPA 13 indica critérios de proteção mais adequados. Muitas vezes, esses critérios remetem à utilização dos parâmetros de risco ordinário ou mesmo extraordinário. Porém, como os critérios de armazenagem são mais específicos, em função do material armazenado, há uma definição mais clara da forma como se deve protegê-lo.*

Exemplificando: Imagine uma área de depósito de plásticos tipo A sujeitos a derramamento, embalados em caixas de papelão armazenadas em estantes com altura total de estocagem de 3,50 m e teto com altura de 7,00 m. Em princípio, seria possível aplicar a proteção por risco ordinário 2, pois a altura de armazenagem é inferior a 3,70 m, mas essa não é a forma adequada, conforme descrito acima.

Classificando-se como armazenagem, serão usados os critérios de proteção descritos no capítulo 17 da NFPA 13:

- A figura 17.1.2.1 da NFPA 13 manda seguir os critérios de proteção para mercadorias classe IV, capítulo 16;
- O item 16.2.1.2.1 da NFPA 13 manda seguir os critérios de armazenagem transitória, capítulo 13;
- No capítulo 13, estabelece-se que, para mercadorias classe IV em estantes com altura entre 3,00 m e 3,70 m, o critério de proteção é de risco extraordinário grupo 1.

É importante observar que, quando se trata de armazenagem, a análise deve ser mais abrangente e feita exclusivamente pelos seus requisitos. O risco ordinário não foi criado para abranger qualquer tipo de armazenagem, mas para atender ocupações que, pela natureza de suas atividades, exijam pequenas armazenagens de produtos.

Uma loja de roupas em um *shopping center* não é um armazém, mas possui uma área de estoque. Nesse caso, não faz sentido analisar esse estoque como um risco especial, tendo em vista que a classificação da loja como de risco ordinário 2 já cobre estoques até 3,70 m de altura.

A situação inversa também deve ser considerada. Não se pode classificar como de risco ordinário 2 uma fábrica como um todo, em função da sua área de produção, e entender que as áreas de recebimento de matérias-primas e despacho de produto acabado sejam também de risco ordinário 2. Elas até podem ser, mas o tipo de armazenagem, a forma de embalagem, a altura de estocagem e a altura do telhado são fatores que obrigatoriamente influenciam esse tipo de proteção. Assim, muitas vezes, deve haver critérios de proteção maiores do que o ordinário.

- **Risco extraordinário** – As ocupações de risco extraordinário devem ser classificadas por equivalência ou similaridade, conforme os exemplos previstos na NFPA 13 – A 5.2.

Atenção: É muito comum se encontrarem projetos de áreas de armazenagem elaborados com classificação de risco extraordinário, tendo em vista que a NBR 10897 lista o ordinário com alturas de armazenagem até 3,70 m. Geralmente, o profissional infere que, se não há indicação de

altura máxima de armazenagem, o de risco extraordinário cobre qualquer coisa.

Essa inferência está errada. Armazenagem não é risco extraordinário. O máximo que podemos ter é quando as tabelas de proteção de armazenagem indiquem que se devam adotar os valores de densidade e área correspondentes ao risco extraordinário.

Em 2006, quando ocorreu a consulta pública para a publicação da NBR 10897, havia no início do texto da norma uma frase na qual se dizia que ela não poderia ser aplicada em áreas de armazenagem. Ao ser o texto efetivamente publicado, porém, essa observação desapareceu. Isso tem gerado muita confusão, além de sistemas dimensionados de modo equivocado.

Enquanto este trabalho está sendo redigido, encontra-se disponível para consulta pública no site da ABNT o novo texto da NBR 10897. Na nova edição da norma existe uma classificação para armazenagem. Também deve ser consultada a NBR 13792, que, por sua vez, está em fase de revisão, pois a versão atual só contempla armazenagem de pilhas sólidas (sem porta-paletes) e de altura limitada. A expectativa é que, até o fim do primeiro semestre de 2014, a nova edição dessa norma entre em consulta pública para posterior publicação. Vale apontar ainda que a NBR 13792 será uma tradução “aclimatada” dos capítulos da NFPA 13 que se referem à armazenagem.

ARMAZENAGEM

A proteção de áreas de armazenagem é um dos itens mais estudados em sistemas de chuveiros automáticos, por representar grandes perdas financeiras, ter um custo de implantação mais alto e, principalmente, por deixar poucas margens para falhas.

O tamanho de um incêndio está diretamente ligado à ativação (queima) dos produtos combustíveis disponíveis na área de ocorrência. Essa constatação, ainda que óbvia, possibilita algumas conclusões:

1. Quanto maior a quantidade de produtos, maior o potencial de energia a ser liberada em uma queima;
2. Quanto maior o poder calorífico de um produto, maior a energia liberada em caso de incêndio;
3. O empilhamento de mercadorias aumenta a quantidade de produtos estocados em uma mesma área, contribuindo diretamente para o aumento da energia liberada em caso de incêndio;
4. O incêndio em grande área pode ser impossível de debelar, tendo em vista os recursos físicos disponíveis para seu combate (água na temperatura ambiente);
5. Quanto mais rápido se combater um incêndio, menor a energia liberada, pois menos mercadorias estarão queimando;
6. Quanto mais próximo se conseguir lançar água sobre uma região em chamas, mais eficaz será o combate, pois será maior a chance dessa água atingir a mercadoria de modo a reduzir sua temperatura e extinguir o incêndio;
7. Alguns produtos podem até ser incombustíveis, mas suas embalagens não;
8. Alguns produtos podem queimar facilmente quando estão expostos, mas podem demorar mais a queimar se estiverem embalados (como plásticos embalados em papelão).

Outra constatação que devemos ressaltar é que quanto mais oxigênio disponível para a queima, maior será o tamanho do incêndio. Mais uma vez, pode parecer que se trata de uma constatação simples. Porém, ela conduz a outras conclusões importantes:

1. Quanto mais espaços disponíveis para o fluxo de oxigênio junto às mercadorias, mais rápido o incêndio se desenvolverá;

2. Pilhas sólidas de mercadorias queimam mais lentamente que mercadorias instaladas em porta-paletes (*racks*) ou estantes, pois, nesses últimos casos, há oxigênio disponível ao redor de todas as mercadorias, enquanto nas pilhas sólidas ele fica limitado à sua periferia.

De acordo com todas essas observações, para se realizar uma análise de armazenagem são relevantes os seguintes aspectos:

- **Tipo de produto** – combustível, incombustível, plástico, etc.;
- Tipo de embalagem;
- Forma de armazenamento;
- Altura de armazenagem;
- **Configuração de armazenagem** – pilhas sólidas, porta-paletes, etc.;
- **Layout de armazenagem** – distância entre pilhas de armazenagem (largura do corredor entre mercadorias);
- **Altura do telhado** onde ficará o sistema de *sprinklers*.

MERCADORIAS DIVERSIFICADAS

Em geral, as mercadorias diversificadas devem ser protegidas pelo maior risco existente entre as mercadorias armazenadas. Em determinadas situações é possível fazer a proteção pela mercadoria predominante, conforme exposto no item 5.6.1.2.3 da NFPA 13.

Quando se segregam as mercadorias por risco por meio de confinamento, podem ser adotados critérios individuais para cada área (NFPA 13 – 5.6.1.2.4).

Para classificação de riscos diferentes é permitida a separação de áreas de risco por meio de uma cortina rígida incombustível no teto, com altura mínima de 60 cm (profundidade), conforme o item 8.4.6.4 conjugado com o 12.1.1.3.1 da NFPA 13.

PALETES

Paletes são estruturas móveis em que se colocam as mercadorias para serem facilmente transportadas. Normalmente são feitos de madeira e possuem dimensões de 1,00 x 1,20 m (Paleta Padrão Brasil – PBR).

As mercadorias que a NFPA 13 trata como paletizadas são as colocadas sobre paletes de madeira ou de metal. Também são admitidos paletes especiais, listados ou aprovados por laboratórios como equivalentes aos de madeira.

Em determinadas indústrias, como as de alimentos e de medicamentos, por exemplo, é comum que os paletes sejam de plástico, divididos em duas categorias: reforçados ou não reforçados.

Todas as análises disponíveis de *sprinklers* em funcionamento para área de armazenagem foram feitas levando-se em conta paletes de madeira. Portanto, faz-se necessária uma adaptação para classificação da ocupação, levando-se em conta paletes plásticos que, normalmente, são feitos de Polipropileno ou de PEAD (Polietileno de Alta Densidade). A queima desse material fornece uma contribuição mais severa para o incêndio do que a dos paletes de madeira.

Muitas vezes, os paletes plásticos são reforçados com malhas ou barras de aço, criando-se assim outra categoria: a do paleta plástico reforçado.

Paletes plásticos não reforçados dificultam a propagação do fogo, pois, ao entrar em processo de queima, perdem a estabilidade fazendo com que a mercadoria colocada sobre eles se derrame. Em estruturas porta-paletes, eles entrarão em colapso, fazendo com que as mercadorias de cima caiam sobre as debaixo. Isso dificulta o acesso do oxigênio às mercadorias.

Paletes plásticos reforçados demoram mais para perder a estabilidade em caso de incêndio. Com isso, o processo de queima se intensifica, pois o acesso do fogo ao oxigênio é facilitado (imagine uma estrutura com porta-paletes em que as mercadorias queimam sem cair umas sobre as outras).

Para entender o processo acima descrito, basta analisar uma fogueira de festa junina. Geralmente, a madeira a ser queimada é disposta em pilhas trançadas e ocas. Desse modo, o oxigênio entra facilmente através das madeiras para alimentar o fogo e, depois de algum tempo de queima, as madeiras começam a cair umas sobre as outras. Nesse momento, a queima perde intensidade. Se isso não ocorresse ou demorasse mais para acontecer, a madeira fatalmente se queimaria mais rápido.

Atenção: Na maioria das vezes, não é possível identificar pela aparência externa se um palete plástico é reforçado ou não reforçado. Nesse caso, deve-se considerá-lo como reforçado.

PALETES NÃO REFORÇADOS (NFPA 13 – 5.6.2.2)

As mercadorias de classe I a IV armazenadas em paletes plásticos não reforçados devem ter sua classificação acrescida em uma categoria. Seguem-se alguns exemplos:

1. Se a mercadoria for de classe III, deve receber proteção para classe IV.
2. Se a mercadoria for de classe IV, deve ser protegida como “plástico não expandido embalado em papelão”.
3. Se a classificação da mercadoria for “plástico não expandido embalado em papelão”, mantém-se a proteção como “plástico não expandido embalado em papelão”.

Notar que o item só pede o acréscimo de categoria quando sua classificação for de I a IV. Os paletes plásticos do tipo não reforçado deverão possuir identificação permanente. Os requisitos aqui descritos não se aplicam no caso de se adotarem apenas sprinklers no teto do tipo spray com fator K mínimo de 240 (K 17).

PALETES REFORÇADOS (NFPA 13 – 5.6.2.3)

Mercadorias de classe I a IV empilhadas em paletes plásticos reforçados devem ter sua classificação acrescida em duas categorias, conforme os exemplos abaixo:

1. Se a mercadoria for de classe II, deve receber proteção para classe IV.
2. Se a mercadoria for de classe III ou IV, deve ser protegida como “plástico não expandido embalado em papelão”.
3. Se a mercadoria for considerada “plástico não expandido embalado em papelão”, mantém-se a mesma proteção.

Notar que o item só pede o acréscimo de categoria quando a classificação for de I a IV. Paletes plásticos sem a identificação externa permanente que os certifique como não reforçados devem ser presumidos como reforçados. Não se aplicam os requisitos aqui descritos caso se adotem apenas sprinklers no teto do tipo spray com fator K mínimo de 240 (K 17).

CLASSES DE MERCADORIAS

- **Mercadorias classe I** – Ver anexo A 5.2.4 (NFPA 13-5.6.3.1). São mercadorias incombustíveis que atendem a um dos critérios abaixo:
 - Armazenadas diretamente sobre o pallet;
 - Armazenadas em caixa de papelão de camada única, com ou sem divisória interna. Podem ou não estar em paletes;
 - Uma ou mais mercadorias envolvidas em filme plástico ou papel. Podem ou não estar em paletes.
- **Mercadorias classe II** – Ver anexo A 5.2.5 (NFPA 13-5.6.3.2). São mercadorias classe I em engradados de madeira, caixas de

madeira, caixas de papelão de multicamadas ou materiais de combustibilidade equivalente. Podem ou não estar em paletes.

- **Mercadorias classe III** – Ver anexo A 5.2.6 (NFPA 13-5.6.3.3). São mercadorias compostas de produtos de madeira, papel, tecido de fibras naturais, plásticos do grupo C, embalados ou não em caixas papelão, madeira ou engradados. Podem ou não estar em paletes. Os produtos podem conter até 5% (peso ou volume) de plásticos do grupo A ou B.
- **Mercadorias classe IV** – Ver anexo A 5.2.7 (NFPA 13-5.6.3.4). São mercadorias em palete ou não, que apresentam uma das características abaixo:
 - Constituídas parcial ou totalmente por plásticos do grupo B;
 - Plásticos do grupo A sujeitos a derramamento;
 - Contendo em si mesmas ou juntamente com sua embalagem plásticos do grupo A, correspondendo a uma faixa de 5% a 15% do seu peso, ou de 5% a 25% do seu volume.

Observação: Plásticos sujeitos a derramamento são os que fluem por suas embalagens durante a queima, obstruindo os vãos verticais e criando um efeito de abafamento do fogo.

Exemplos: Plásticos em pó, peletizados e em flocos ou mesmo pequenos objetos (estojo de lâminas de barbear, pequenos frascos entre 28 e 57 gramas).

PLÁSTICOS, ELASTÔMEROS OU BORRACHA (VER ANEXO A 5.2.8 – NFPA 13-5.6.4)

GRUPO A

Constitui a maioria dos plásticos usados no dia a dia. Em geral, quando é feita de plástico, a mercadoria se classifica nessa categoria. Seus tipos são:

- ABS – copolímero de acrilonitrila-butadieno-estireno.
- Acetal – poliformaldeído.
- Acrílico – polimetacrilato de metila.
- Borracha butílica.
- EPDM – borracha de etileno-propileno-dieno.
- FRP – poliéster reforçado com fibra de vidro.
- Borracha natural – se expandida.
- Borracha nitrílica – borracha de acrilonitrila-butadieno.
- PET – poli (tereftalato de etileno) – poliéster termoplástico.
- Polibutadieno.
- Policarbonato.
- Elastômero de poliéster.
- Polietileno.
- Polipropileno.
- Poliestireno.
- Poliuretano.
- PVC – policloreto de polivinila – altamente plastificado, com teor de plastificante maior que 20%, raramente encontrado.
- SAN – copoli (estireno acrilonitrila).
- SBR – borracha de estireno-butadieno.

GRUPO B

Compõe-se dos seguintes tipos:

- Derivados de celulose – acetato de celulose, butirato de acetato de celulose, etilcelulose.
- Policloropreno.
- Plásticos fluorados – ECTFE (copolímero de etileno de cloro-trifluoretileno), ETFE (copolímero de etilenotetrafluoretileno), FEP (copolímero de etilenopropileno fluorado).
- Borracha natural – não expandida.
- Náilon – poliamida 6, poliamida 6/6.
- Borracha de silicone.

GRUPO C

É composto pelos seguintes tipos:

- Plásticos fluorados – PCTFE (policlorotrifluoretileno), PTFE (politetrafluoretileno).
- Melamina – melamina formaldeído.
- Fenólicos.
- PVC – policloreto de vinila – flexível – PVCs com teor plastificante de até 20%.
- PVDC – policloreto de vinilideno.
- PVDF – polifluoreto de vinilideno.
- PVF – polifluoreto de vinila.
- Ureia – ureia formaldeído.

BOBINAS DE PAPEL E FARDOS DE APARAS DE PAPEL (CONSULTAR NFPA 13-5.6.5)

Atenção: Essa classificação se aplica somente a bobinas de papel e fardos com aparas. Não se aplica a papéis armazenados em caixas, pacotes de folhas e similares.

A queima de bobinas e de aparas de papel é mais intensa, pois existe a descamação do produto facilitando a queima.

RISCOS ESPECIAIS

Alguns riscos são considerados especiais e não são cobertos pela NFPA 13. Eles possuem normas próprias da NFPA, nas quais constam os requisitos específicos para a proteção. A NFPA 13 continuará sendo a norma de referência para instalação, mas os requisitos específicos vão ser encontrados nas respectivas normas específicas.

Como exemplo, relacionamos abaixo três normas para riscos especiais:

- **NFPA 30** – Código para líquidos combustíveis e inflamáveis.
- **NFPA 30B** – Código para fabricação e estocagem de produtos aerossóis.
- **NFPA 400** – Materiais perigosos.

EQUIPAMENTOS E COMPONENTES DO SISTEMA

EQUIPAMENTOS E COMPONENTES CERTIFICADOS (NFPA 13 – 6.1)

De acordo com a NFPA 13, os equipamentos e componentes do sistema de incêndio devem ser “certificados” para uso em sistemas de *sprinklers*. Os tubos metálicos, as conexões e os suportes podem ser fabricados em conformidade com suas respectivas normas de fabricação, tendo os suportes as dimensões mínimas exigidas pela NFPA 13. De resto, basta verificar, no item correspondente da NFPA 13, os demais equipamentos ou componentes que não necessitam obrigatoriamente de certificação.

Equipamentos ou componentes certificados são produtos que foram projetados para uso específico em sistemas de *sprinklers* em que a confiabilidade é garantida por rigorosos testes realizados em laboratórios. Infelizmente, muitos equipamentos e componentes de sistemas de *sprinklers* não têm como ser testados. A garantia de que irão funcionar se dá de forma indireta, por meio de um projeto adequado de produto, da elaboração de testes para simular condições severas de uso e da garantia do processo de produção, para que as amostras ensaiadas mantenham seu padrão, e principalmente de uma manutenção adequada.

O requisito de os equipamentos e componentes serem certificados tem consequências diretas, pois, conforme já se mencionou, não há no Brasil laboratórios para certificação de produtos para *sprinkler*, com exceção do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), que faz ensaios em bicos de cobertura padrão de fatores K 80 e K 115, de resposta normal. Também não há normas nacionais para ensaio desses produtos

nem, principalmente, indústrias nacionais de tecnologia de ponta para sua fabricação.

Diante dessa situação, evidencia-se um grande problema: adotam-se no Brasil os padrões estabelecidos pelas normas norte-americanas. Porém, não há produtos nacionais que atendam integralmente os requisitos demandados. Então, o que fazer? Como agir? Consultar a NBR 10897? Mas o que ela prevê? Nada, além da previsão de testes de chuveiros automáticos com base nas normas de ensaio nacionais existentes (cobrindo bicos K 80 e K 115). O que o mercado tem feito é adotar o bom senso, utilizando alguns equipamentos nacionais sem certificação e importando outros certificados. O.K., mas o autor deste trabalho considera que o certo é usar somente equipamentos certificados.

Infelizmente, no que se refere à prevenção de incêndio, só é possível ter a certeza de que, um dia, a edificação poderá pegar fogo, sem podermos prever quando. A pergunta que fica é se os equipamentos não certificados estarão aptos a combater um incêndio num futuro distante. Se eles não foram ensaiados para isso, como garantir que irão funcionar efetivamente daqui a 20, 30 ou 50 anos?

Se as autoridades que possuem jurisdição sobre o assunto começarem a exigir somente equipamentos certificados, rapidamente haverá indústrias nacionais submetendo seus produtos a testes para aprovação de seu uso em *sprinklers*. Enquanto o assunto permanecer na obscuridade e ninguém cobrar, o mercado provavelmente não vai sair do lugar.

No Brasil, os equipamentos e componentes em uso podem ser apresentados da seguinte forma:

- **Tubos** – Atendem às normas de fabricação e, por conseguinte, não precisam ser certificados.
- **Conexões** – Atendem às normas de fabricação e, portanto, não precisam ser listadas.
- **Acoplamentos** – São importados e listados.
- **Válvulas de bloqueio e controle** – Geralmente são de fabricação nacional.
- **Válvulas de retenção** – Geralmente são de fabricação nacional.

- **Válvulas acessórias (teste, dreno, etc.¹)** – Geralmente são de fabricação nacional.
- ***Sprinklers*²** – Bicos menores de fator K 80 e K 115 são importados da China e, em geral, não têm nenhum tipo de certificação. Por outro lado, existem bicos K 80 e K 115 nacionais certificados que, contudo, têm grandes dificuldades de concorrer em preço com os bicos chineses. Bicos de fator K 160 ou maior são, em sua maioria, importados e “certificados”.
- **Bombas³** – Geralmente são de fabricação nacional.

EQUIPAMENTOS RECONDICIONADOS (NFPA 13 – 6.1.2)

Em instalações novas, não é permitido o uso de equipamentos reconicionados, ao contrário do que ocorre em instalações existentes.

Esses tipos de válvulas não afetam o sistema e não há obrigatoriedade de serem certificados (NFPA 13-6.1.1.5).

Os bicos K 80 e K 115, que não são para armazenagem, de acordo com a NBR 10897, devem ser submetidos à certificação nacional. Os bicos importados deveriam passar pelo processo de certificação. Porém, na prática, não é isso que se encontra no mercado.

1 Esses tipos de válvulas não afetam o sistema e não há obrigatoriedade de serem certificados (NFPA 13-6.1.1.5).

2 Os bicos K 80 e K 115, que não são para armazenagem, de acordo com a NBR 10897, devem ser submetidos à certificação nacional. Os bicos importados deveriam passar pelo processo de certificação. Porém, na prática, não é isso que se encontra no mercado.

3 No Brasil, atuam empresas multinacionais de bombas que fabricam no exterior bombas certificadas. Muitas vezes, esses fabricantes têm bombas certificadas nacionais, mas os motores não são certificados. Em outros casos, o fabricante envia motores fabricados aqui para serem listados nos EUA e retornarem ao Brasil com a devida certificação. Pode parecer absurdo, mas é o que ocorre de fato. Existem boas bombas e motores nacionais, mas, como não há laboratórios de certificação por aqui, é forçoso arcar com os custos absurdos desses equipamentos. Vale ressaltar, ainda, que a bomba é um dos itens mais caros de um sistema de sprinklers e as bombas listadas custam no mínimo 60% mais. Diante desse quadro, só se colocam bombas listadas quando o cliente ou a seguradora assim o exigem.

No Brasil, atuam empresas multinacionais de bombas que fabricam no exterior bombas certificadas. Muitas vezes, esses fabricantes têm bombas certificadas nacionais, mas os motores não são certificados. Em outros casos, o fabricante envia motores fabricados aqui para serem listados nos EUA e retornarem ao Brasil com a devida certificação. Pode parecer absurdo, mas é o que ocorre de fato. Existem boas bombas e motores nacionais, mas, como não há laboratórios de certificação por aqui, é forçoso arcar com os custos absurdos desses equipamentos. Vale ressaltar, ainda, que a bomba é um dos itens mais caros de um sistema de *sprinklers* e as bombas listadas custam no mínimo 60% mais. Diante desse quadro, só se colocam bombas listadas quando o cliente ou a seguradora assim o exigem.

Os *sprinklers* reconicionados não podem ser usados em nenhuma edificação (nova ou existente).

PRESSÕES DE TRABALHO (NFPA 13 – 6.1.3)

Os equipamentos e componentes devem resistir a uma pressão mínima de trabalho de 175 psi (12,1 bar). Quando se tratar de equipamentos e componentes enterrados, a pressão mínima de trabalho é de 150 psi (10,4 bar).

É comum se relacionar esse requisito com a pressão máxima admitida no sistema. Trata-se de um equívoco. Esse item existe apenas para indicar qual a pressão mínima de trabalho a que os equipamentos e componentes devem resistir e não para limitar a pressão em um sistema de *sprinklers*.

Por exemplo, não se pode adotar uma válvula de 125 psi numa instalação, mesmo que no sistema não haja pressão superior a esse valor. A lógica disso está no fato de o Corpo de Bombeiros poder solicitar que a rede opere com pressões superiores a 125 psi, por meio do hidrante de recalque.

SPRINKLERS – CONDIÇÕES GERAIS (NFPA 13 – 6.2.1)

Apenas bicos novos podem ser instalados. Se, por qualquer motivo, um bico for removido, ele não poderá ser reinstalado.

IDENTIFICAÇÃO DE SPRINKLERS (NFPA 13 – 6.2.2)

Todos os *sprinklers* são identificados em seu corpo com uma marcação permanente denominada SIN (*Sprinkler Identification Number*), na qual uma ou duas letras maiúsculas identificam o fabricante e são imediatamente sucedidas por três ou quatro números para identificar o fator K, a forma do orifício, a característica do defletor, a temperatura e a sensibilidade térmica. Por meio do SIN, pode-se consultar nos sites dos laboratórios certificadores se os *sprinklers* possuem certificação, ou, ainda, no site dos fabricantes, os critérios de certificação utilizados.

Atenção: Alguns bicos importados da Ásia já foram encontrados com marcação UL fraudulenta, ou seja, ao entrarmos no site da UL (<http://ul.com>) para averiguação, verificamos que o bico não se encontra listado. Trata-se, evidentemente, de má-fé e fraude, mas, infelizmente, isso não é incomum.

FATOR DE DESCARGA DO BICO – FATOR K (NFPA 13 – 6.2.3)

Não é o objetivo deste trabalho explicar matematicamente os conceitos relacionados ao escoamento de fluidos. Para tanto, caso o leitor queira se aprofundar no assunto, fica sugerido o livro *A Brief Introduction to Fluid Mechanics*, de Donald F. Young, Bruce R. Munson, Theodore H. Okiishi e Wade

W. Huebsch (Wiley, 2011). O assunto é tratado no capítulo 3.

De qualquer modo, a equação universal resultante da aplicação dos conceitos de escoamento de fluidos por Bernoulli em um orifício é:

$$Q = K \sqrt{P}$$

Onde:

Q = Vazão

K = Fator de escoamento

P = Pressão

Para deixar mais claro o assunto, eis um exemplo prático: imagine um tubo de grosso calibre, como o de uma adutora de qualquer companhia de abastecimento de água. Você dispõe de uma furadeira com três brocas (6 mm, 8 mm e 10 mm) e de um tambor de 100 litros. Primeiramente, faça um furo no cano com a broca de 6 mm e meça quanto tempo é necessário para encher o tambor. Depois disso, tampe o buraco e faça outro furo, em outro local do cano, agora com a broca de 8 mm. Meça mais uma vez o tempo gasto para encher o mesmo tambor. Repita o mesmo procedimento com a broca de 10 mm.

Suponha que você tenha chegado aos seguintes resultados:

- Broca de 6 mm – Tempo para enchimento: 20 minutos à vazão $100/20 = 5$ litros/min.
- Broca de 8 mm – Tempo para enchimento: 12 minutos à vazão $100/12 = 8,33$ litros/min.
- Broca de 10 mm – Tempo para enchimento: 7 minutos à vazão $100/7 = 14,3$ litros/min.

Supondo que a pressão de água na entrada do orifício foi a mesma e equivalente a 4 bar (40 mca), os fatores K serão os seguintes:

- Broca de 6 mm à 5 = $Kx \sqrt{4}$ à $K = 2,5 \text{ l/min/bar}^{0,5}$.
- Broca de 8 mm à 8,33 = $Kx \sqrt{4}$ à $K = 4,2 \text{ l/min/bar}^{0,5}$.
- Broca de 10 mm à 14,3 = $Kx \sqrt{4}$ à $K = 7,2 \text{ l/min/bar}^{0,5}$.

Conforme se pôde observar, quanto mais água sair para uma mesma pressão, maior é o fator K. A lógica é a mesma para os bicos de *sprinklers*.

Resumindo: Quanto maior for o fator K do bico, mais água sairá dele para uma mesma pressão. De bicos fator K 115 sai mais água do que de bicos fator K 80, considerada a mesma condição de pressão. Exemplo: Para conseguir 115 l/min de vazão em um bico K 115 é preciso 1 bar de pressão. Já para o bico K 80 são necessários 2,07 bar (mais que o dobro!): $115 = 80 \times \sqrt{p}$ à $p = 2,07 \text{ bar}$.

Como a pressão em redes de *sprinklers* não é infinita, para grandes vazões são necessários bicos com fatores K grandes. Exemplo: um bico precisa atender uma vazão de 600 l/min. Utilizando um bico K 80, será necessária uma pressão de 56,25 bar ou 563 mca. Com um bico K 360, a pressão deverá ser de 2,8 bar (28 mca). Observe que a primeira situação é fisicamente impossível, pois não há equipamentos de incêndio que resistam a uma pressão de 563 mca. Já a segunda é plenamente possível.

Para finalizar, eis os fatores-padrão de K para bicos de *sprinkler*:

- K 80 (l/min/bar^{0,5}) ou K 5.6 (gpm/psi^{0,5}) – Muito utilizado para riscos leves e ordinários, assim como bicos intermediários, em proteção de porta-paletes.
- K 115 (l/min/bar^{0,5}) ou K 8 (gpm/psi^{0,5}) – Muito utilizado para riscos leves, ordinários e extraordinários, assim como bicos intermediários em proteção de porta-paletes.
- K 160 (l/min/bar^{0,5}) ou K 11 (gpm/psi^{0,5}).
- K 200 (l/min/bar^{0,5}) ou K 14 (gpm/psi^{0,5}).
- K 240 (l/min/bar^{0,5}) ou K 17 (gpm/psi^{0,5}).
- K 280 (l/min/bar^{0,5}) ou K 20 (gpm/psi^{0,5}).
- K 320 (l/min/bar^{0,5}) ou K 22 (gpm/psi^{0,5}).
- K 360 (l/min/bar^{0,5}) ou K 25 (gpm/psi^{0,5}).
- K 400 (l/min/bar^{0,5}) ou K 28 (gpm/psi^{0,5}) – Ainda não temos bicos desenvolvidos e certificados para esse fator K.

LIMITAÇÃO DENTRO DE UMA OCUPAÇÃO (NFPA 13 – 6.2.4)

Sprinklers não devem ser certificados para proteção de uma parte de uma classificação de ocupação. Deve-se permitir que *sprinklers* especiais sejam certificados para proteção de uma construção de característica específica e para proteção de uma parte de uma classificação de ocupação.

Não é possível, por exemplo, certificar um bico apenas para proteção de hospitais ou escritórios. Os bicos devem ser certificados para a ocupação e não para um fim específico. Nesse caso, o bico deverá ser

certificado para qualquer ocupação nos padrões definidos para risco leve (risco em que se encaixam escritórios e hospitais).

CARACTERÍSTICAS RELATIVAS À TEMPERATURA (NFPA 13 – 6.2.5)

A definição da temperatura de um bico de *sprinkler* para ocupações de risco leve e ordinário está diretamente ligada à temperatura ambiente máxima no teto do local onde o bico será instalado. Pode-se adotar um termômetro para averiguação da temperatura ambiente máxima nas condições de dias mais severos (ver tabela 6.2.5.1 da NFPA 13 para definição de temperatura a adotar no bico).

Os bicos de *sprinkler* devem ter identificação por meio de cores nos braços, no defletor, no material de cobertura do bico e no líquido do bulbo termossensível. Cada classe de temperatura está associada a uma cor, conforme a tabela 6.2.5.1 da NFPA 13.

Atenção: Os bicos não são escolhidos em função de uma temperatura determinada, mas em relação a uma faixa de temperatura. É indiferente se um bico rompe a 57 °C ou a 73 °C. Eles são da mesma faixa de temperatura e são equivalentes em relação a esse requisito.

Geralmente, o elemento termossensível de um bico é de bulbo de vidro ou de liga fusível (solda eutética). Como se trata de materiais e tecnologias diferentes, logicamente eles não rompem na mesma temperatura. Quando se define que um bico deve atender a uma determinada temperatura fixa, de certa forma se define também se ele vai ser de bulbo de vidro ou de liga fusível. Quando se define a temperatura em função da faixa de classificação, é possível adotar um ou outro.

REVESTIMENTOS ESPECIAIS PARA SPRINKLERS (NFPA 13 – 6.2.6)

REVESTIMENTO QUANTO À CORROSÃO (NFPA 13 – 6.2.6.1)

Em função do meio onde o bico será instalado, devem ser tomados cuidados especiais para evitar o processo de corrosão. No item

A.6.2.6.1 da NFPA 13 há uma lista de possíveis locais em que é importante trabalhar com *sprinkler* de revestimento especial.

Atenção: Não se deve aplicar revestimentos anticorrosivos sobre sprinklers em campo. Os bicos devem vir protegidos de fábrica e ser aprovados (certificados) para ambientes corrosivos.

PINTURA DE SPRINKLERS (NFPA 13 – 6.2.6.2)

É terminantemente proibida a pintura de *sprinklers* em campo. A pintura tende a modificar o tempo de resposta e a distribuição de água de um bico.

SPRINKLERS DECORATIVOS (NFPA 13 – 6.2.6.3)

Sprinklers com acabamentos especiais (*concealed sprinklers* ou *sprinklers* embutidos) devem obrigatoriamente ser listados para o risco a ser aplicado.

SPRINKLERS COBERTOS (NFPA 13 – 6.2.6.4)

Em áreas com risco de acúmulo de resíduos sobre o bico, como cabines de pintura, salas de *spray*, aplicação de resina, etc., deve haver proteção nos bicos para não se alterarem suas condições de funcionamento. Essa proteção deve ser feita por meio de sacos de papel-celofane com espessura máxima de 0,076 mm ou ainda de sacos de papel bem finos.

Sacos de plástico não devem ser usados, pois tendem a encolher em caso de aumento de temperatura e fatalmente modificarão as condições de funcionamento dos bicos de *sprinkler*. O “celofane” verdadeiro degrada antes de derreter e, como o papel, não encolhe com o calor.

Originalmente, “celofane” era uma marca. Depois, a palavra passou a ser utilizada de modo genérico, equivocadamente. É comum, hoje em dia, usá-la para designar qualquer plástico. Porém, o verdadeiro celofane deriva de viscose/celulose regenerada (como o papel) e não de petróleo (como o plástico). Logo, o correto seria chamar o “celofane” de papel-celofane.

ESPELHOS E ACABAMENTOS DE SPRINKLERS EM FORROS (NFPA 13 – 6.2.6)

Espelhos, arruelas, pratos e congêneres, para dar acabamento entre o bico do *sprinkler* e o forro, devem ser de material metálico ou certificados para tal fim.

GUARDAS OU PROTETORES PARA SPRINKLERS (NFPA 13 – 6.2.6.8)

Sprinklers sujeitos a danos mecânicos devem receber protetores. A NFPA 13 não traz uma definição clara do que é um *sprinkler* sujeito a danos mecânicos, mas, nesse caso, o bom senso deve prevalecer.

É muito comum *sprinklers* no interior de estruturas porta-paletes terem esse tipo de proteção, que, muitas vezes, é desnecessária, pois os bicos são instalados de tal forma que o risco de acidentes é mínimo.

Em corredores técnicos de *shopping centers*, geralmente, o pé-direito é muito baixo e há uma intensa movimentação de pessoas, mercadorias e equipamentos. Nesse caso, faz-se necessária a instalação da proteção.

Enfim, a definição da necessidade fica a critério do projetista ou do usuário do sistema, tendo em vista os riscos identificados.

SPRINKLERS SOBRESSALENTES (NFPA 13 – 6.2.9)

Um suprimento de no mínimo seis bicos de *sprinklers* deve ser mantido, na hipótese de que qualquer *sprinkler* que operou ou se danificou possa ser repostado prontamente. A quantidade necessária de bicos sobressalentes será definida mais à frente. Porém, em nenhuma situação deve-se ter menos do que seis bicos sobressalentes.

Em qualquer instalação, é muito comum trabalhar com mais de um tipo de bico. No entanto, não é necessária uma divisão proporcional. Fica a cargo do projetista a definição da quantidade mínima de cada bico sobressalente, desde que nunca inferior a seis ou à quantidade definida em função do risco. Além disso, devem existir, no mínimo, dois bicos sobressalentes para cada tipo de bico instalado na edificação (NFPA 13 – A 6.2.9.1).

Deve ser disponibilizado um mínimo de dois *sprinklers* para cada tipo e temperatura, lembrando sempre que o número total de bicos reservas nunca pode ser inferior a seis.

Atenção: Este é um requisito da última versão da NFPA 13 e corrige um conceito anterior. Anteriormente, não era preciso ter bicos de cada tipo como reserva. Era possível não ter determinados bicos.

Os *sprinklers* devem ser mantidos em estojos próprios e em locais com temperatura nunca superior a 38 °C. Deve-se manter também uma chave própria para sua substituição. Caso haja *sprinklers* com encaixes em chaves diferentes, é necessária, no mínimo, uma chave para cada tipo de encaixe.

Nos locais onde há bicos de *sprinklers* secos de comprimentos diferentes, não é obrigatório ter bicos de *sprinklers* sobressalentes, tendo em vista que os bicos em geral são fabricados por encomenda e não se pode correr o risco de instalar bicos de comprimentos inferiores aos necessários. Nesse caso, pode ocorrer o congelamento da rede de *sprinklers*.

Eis a quantidade mínima de *sprinklers* sobressalentes por instalação:

- Instalação com até 300 bicos – mínimo de 6.
- Instalação entre 300 e 1.000 bicos – mínimo de 12.
- Instalação acima de 1.000 bicos – mínimo de 24.

Uma lista dos bicos sobressalentes deve ser instalada no estojo, conforme previsto no item 6.2.9.7 da NFPA 13.

TUBOS SOBRE O SOLO (NFPA 13 – 6.3)

Os tubos sobre o solo para sistema de *sprinklers* devem estar de acordo com o previsto na NBR 10897.

O custo dos tubos de aço-carbono está diretamente ligado ao seu peso. Quanto maior a espessura da parede dos tubos, mais pesados e mais caros eles são. Como os tubos acoplados por rosca precisam ser usinados (retirada de massa na sua espessura) para fazer a rosca, sua parede tem de ser maior.

Levando-se em conta o custo da mão de obra, o preço do tubo, a confiança na estanqueidade e o prazo de execução, os acoplamentos ranhurados têm ganhado mercado, pois, na ponta do lápis, representam economia, uma vez que:

- O processo de usinagem para fazer rosca em tubos é lento, com gasto maior de homem/hora para a tarefa e necessidade de prazos de execução mais longos;

- O processo de soldagem em tubos requer mão de obra qualificada, testes específicos para avaliação da qualidade e prazos de execução mais longos;
 - A fim de que a usinagem de criação da rosca mantenha uma espessura residual no tubo, sua parede precisa ser bem mais grossa e, por isso, ele custa aproximadamente 40% a mais;
 - Processos de rosca e solda apresentam difícil controle de qualidade e têm um índice de falhas considerável, necessitando ser retrabalhados futuramente;
 - Processos de união por acoplamentos ranhurados são rápidos, confiáveis e não necessitam de mão de obra especializada. O índice de retrabalho é muito baixo e a velocidade de execução é muito grande.
- **Tubos de aço unidos por solda ou acoplamento ranhurado** – Devem possuir espessura mínima conforme padrão SCH 10 para diâmetros até 125 mm. Para 150 mm, a espessura mínima deve ser de 3,4 mm. Para 200 mm e 250 mm, a espessura mínima deve ser de 4,78 mm. E para 300 mm deve ser de 8,38 mm. Os tubos devem resistir à pressão de 300 psi (20,7 bar). Os tubos padrão Schedule são produzidos segundo a NBR 5590.
 - **Tubos de aço unidos por rosca⁴** – Devem possuir, no mínimo, espessura correspondente aos tubos SCH 30, para diâmetros maiores que 200 mm, ou aos tubos SCH 40, para menores que 200 mm. Os tubos devem resistir a uma pressão de 300 psi (20,7 bar). Os tubos padrão Schedule são produzidos segundo a NBR 5590.

4 No Brasil adota-se o padrão europeu de roscas (BSP – filetes do tipo macho cônica e fêmea paralela). Já nos Estados Unidos adotam-se roscas do tipo NPT (filetes do tipo macho e fêmea cônicos). Disso decorre um grande problema, pois grande parte dos equipamentos de *sprinklers* são importados e, na maioria das vezes, só estão disponíveis em rosca do tipo NPT. Para evitar vazamento, normalmente é preciso usar uma grande quantidade de vedan-

Atenção: No Brasil admite-se o uso de tubos NBR 5580 classe média (antigo tubo DIN 2440 classe média) para união por rosca em sistemas de sprinklers (NBR 10897).

- **Tubos listados** – Admitem-se outros tipos de tubos com diferentes espessuras de parede e pressões, desde que sejam certificados (aprovados) para uso em *sprinklers*.
- **Tubos de cobre (NFPA 13 – 6.3.5)** – Em outros países, o cobre é usado em instalações que exigem alto nível de acabamento estético, como edificações históricas. No Brasil é usado esporadicamente em edifícios comerciais.
- **Tubos de latão (NFPA 13 – 6.3.6)** – São previstos na NFPA 13, mas não na NBR 10897, na qual não consta por que esse tipo de tubo não é fabricado no Brasil.
- **Tubos não metálicos (NFPA 13 – 6.3.5)** – São permitidos quando especialmente certificados para uso em sistemas de *sprinklers*. Para tubos sobre o solo, apenas os tubos de CPVC são listados para uso em sistemas de *sprinklers*.

Mas atenção: Não se trata de CPVC predial comum.

No Brasil, a Tigre fabrica esse tipo de tubo, mas suas conexões são importadas, o que eleva o custo. Antes de decidir pelo CPVC, leve em consideração que:

- O custo da instalação do CPVC não se resume apenas aos tubos e às conexões. Além desses dois itens, há o custo com suportes e mão de obra. Os tubos de CPVC exigem muito mais suportes do que os tubos de aço;
- Os tubos de CPVC são para risco leve. São permitidos em risco ordinário apenas em pequenos espaços de até 37 m², tais como pequenos depósitos ou casas de máquinas. Por exemplo: em

te, pois as rosas não são compatíveis (para diâmetros de ½” e ¾”, o número de filetes de rosca é igual, facilitando o encaixe. Para diâmetros maiores, isso não ocorre, o que torna complicado o processo de vedação).

andar de escritórios com casa de máquinas de ar-condicionado, o andar é de risco leve. Se a casa de máquinas for de até 37 m², também poderá ser protegida por CPVC;

- Os tubos de CPVC devem ser instalados respeitando-se todos os limites previstos para sua aprovação.

CONEXÕES

Para lista de conexões usadas em *sprinklers*, deve-se consultar a NBR 10897. Basicamente, há os seguintes tipos de conexão:

- **Ferro fundido** – Usado em instalações com tubos de ferro fundido ou com tubos plásticos DEFOFO (Diâmetro Externo do Ferro Fundido). Muito usado também em flanges e em acoplamentos ranhurados.
- **Ferro maleável** – São as conexões roscáveis. A Tupy é a maior fabricante desse tipo de conexão no Brasil.
- **Aço forjado** – São as conexões usadas em instalações por solda.
- **Cobre** – utilizadas quando há redes de cobre.
- **Bronze** – utilizadas quando há redes de cobre.
- **CPVC** – utilizadas em redes de CPVC.

Outras conexões podem ser usadas, desde que certificadas para uso em sistemas de *sprinklers*.

Mangueiras flexíveis listadas podem e devem ser usadas para instalação de *sprinklers*. Em instalações de *sprinklers in-rack*, elas podem ser extremamente interessantes para evitar danos às tubulações.

Unões roscadas devem ser limitadas a tubos de até 50 mm.

Atenção: Isso não inviabiliza as conexões de tubos por rosca ou a ligação de tubos a válvulas e outros equipamentos através de rosca. O que não se permite é o uso de uniões (conexão do tipo união) para tubos com diâmetro maior que 50 mm (exclusive).

Apenas uma peça deve ser usada para redução de diâmetros, a não ser que não existam peças comerciais disponíveis. Exemplo: a derivação de um tubo de 50 mm para um de 25 mm deve ocorrer com um tê de redução central 50 x 25 x 50 mm e não com o uso de um tê de 50 mm acoplado a uma bucha de redução de 50 x 25 mm.

Existe um mito de que não se deve usar buchas de redução, e sim luvas de redução. Logicamente, a luva de redução é mais bem empregada, pois, como ela abraça o tubo por fora, há menor chance de acúmulo de resíduos de decomposição no ponto do tubo. Porém, ocorrem situações em que o emprego da luva é pior, pois, em vez de se usar duas peças para redução, usa-se três. Exemplo: em caso de instalação de um bico de *sprinkler* com rosca de ½" derivando de um tubo de 50 mm (2"). É melhor ter um tê de 50 x 25 x 50 mm com uma bucha de redução de 25 x 15 mm do que o tê de 50 x 25 x 50 mm + niple de 25 mm + luva de redução de 25 x 15 mm.

UNIÕES DE TUBOS E CONEXÕES

- **União por rosca** – São permitidas apenas com o uso de tubos NBR 5580 classe média (ver NBR 10897, item 5.3.1.3). Para tubos NBR 5590, tubos SCH 40 devem ser usados para diâmetros menores que 200 mm e SCH 30 para diâmetros maiores que 200 mm.

Tubos com espessuras de parede menores do que as indicadas acima têm sido listados para uso em *sprinkler*. Porém, a redução na espessura do tubo implica redução de sua vida útil, em comparação com os tubos NBR 5580 classe média ou os tubos SCH 40 ou SCH 30 da NBR 5590.

Observação: Os tubos para rosca devem ser mais grossos que os tubos usados em solda ou acoplamentos.

- **União por solda** – Soldas usadas em sistemas de *sprinklers* devem estar sujeitas a rigoroso controle de qualidade, sob pena de não aceitação do sistema. O processo de solda deve estar em conformidade com a NFPA 13, itens 6.5.2.2 a 6.5.2.6.

Atenção: Além dos cuidados naturais com o processo de solda, que incluem, mas não se limitam a equipamentos adequados, técnica adequada e mão de obra qualificada, não podem ser relegados, em nenhuma hipótese, os seguintes aspectos:

- *Os furos nos tubos devem ser feitos por meio de cortes que abranjam todo o diâmetro interno necessário. O equipamento indicado para tal fim é a serra copo. Não se deve fazer furos com maçarico, eletrodos ou mesmo furadeiras com brocas de diâmetro menor que o necessário;*
 - Os discos metálicos resultantes dos furos devem ser recolhidos;
 - Qualquer rebarba do furo ou da solda deve ser removida do interior do tubo;
 - Conexões não devem penetrar no interior dos tubos;
 - Nenhum tipo de suporte deve ser soldado ao tubo.
-
- **União por acoplamento ranhurado** – Tubos, conexões, válvulas e equipamentos que são unidos por acoplamentos devem conter corte, ranhura ou sulcos na peça com dimensões compatíveis com os seus respectivos acoplamentos.

Acoplamentos usados para unir tubos, conexões ou válvulas precisam ser instalados com um método de preparação de acordo com o especificado pelo fabricante (tipo e dimensão da ranhura). Os limites de pressão assinalados no acoplamento dependem de onde ele é feito (diâmetro externo, espessura da parede, material e tipo de suporte), do tipo de ranhura (por corte ou por laminação) e das tolerâncias.

Nem todo acoplamento ou mecanismo de vedação (borracha) é indicado para uso em sistemas secos de *sprinklers*. Portanto, devem ser usados em sistemas de *sprinklers* secos, pré-ação ou dilúvio apenas aqueles acoplamentos ou mecanismos de vedação investigados e admitidos como apropriados para vedar, bem como os listados para aplicação.

Acoplamentos ranhurados devem ser certificados, mas não há necessidade disso para conexões roscadas ou conexões soldadas.

Tubos e conexões fabricados conforme os padrões indicados na NFPA 13 ou na NBR 10897 possuem os requisitos de qualidade para uso

em sistemas de *sprinklers*. Não é necessário que sejam certificados, ao contrário dos acoplamentos ranhurados, que, obrigatoriamente, têm de ser certificados.

- **União por soldagem e brasagem em tubos de cobre**

O uso de soldagem é restrito a condições em que o sistema de tubos é preenchido com água e o calor, em caso de incêndio, não atinja uma magnitude que possa comprometer a integridade da junta.

Unões de tubos de cobre devem ser feitas por brasagem (solda forte), exceto em:

- Sistemas de *sprinklers* de tubos molhados em ocupações de risco leve, em que a temperatura ambiente de classificação da instalação é ordinária ou intermediária;
- Sistemas de *sprinklers* de tubos molhados em ocupações de risco leve e ordinário grupo 1, em que estes tubos estão embutidos em forros.

Em ambos os casos é permitida a junção por solda branda.

Observação: No Brasil, 99% das junções de tubos de cobre para sprinklers são feitas por solda branda e não por brasagem (solda forte). Logicamente, nessas condições, não é indicada a instalação desse tipo de tubo em garagens de edifícios, uma vez que não há forro para embutir a tubulação.

- **Outros métodos de uniões de tubos** – Mesmo que sem estar especificado na NFPA 13, qualquer método de união de tubo é permitido, desde que listado para uso em sistemas de *sprinklers*.
- Conexões de saída com vedação de borracha (semelhante aos acoplamentos) devem ser usadas em sistema de *sprinklers* com base nos seguintes requisitos:
- Serem instaladas em conformidade com o que for definido pelo fabricante e pela forma como foram listadas;

- Conservarem-se todos os discos metálicos removidos provenientes dos furos para instalação das conexões na tubulação;
- Removerem-se todas as rebarbas e todos os resíduos provenientes do corte na tubulação;
- Não se modificarem suas condições físicas.

Quando as conexões de saída certificadas se ligam aos tubos de acordo com as prescrições acima, é certeza que o fluxo de água passará conforme previsto nos valores-padrão de perda de carga considerados nos cálculos hidráulicos.

- **Acabamento final** – Após cortar um tubo, suas pontas devem ser limpas para remoção de rebarbas e sujeiras.

Em tubos usados com conexões certificadas, o acabamento final deve estar em conformidade com os requisitos de certificados e também com o previsto pelo fabricante.

- **Suportes** – Devem estar de acordo com o previsto no item 9.9 da NFPA 13.
- **Válvulas** – Os principais motivos de falhas ou de funcionamento inadequado do sistema de *sprinklers* são as válvulas fechadas. Os requisitos previstos aqui e no capítulo 8 da NFPA 13 visam diminuir a chance de ocorrer esse tipo de problema com válvulas inadequadamente fechadas.
- **Pressão de trabalho para válvulas** – Em sistemas com pressão acima de 12,1 bar (175 psi), as válvulas devem ser dimensionadas para resistir às máximas pressões a que forem submetidas.

Observação: Abaixo de 12,1 bar não há necessidade de especificações de pressões, pois nenhum componente em uma instalação de chuveiros automáticos pode trabalhar com pressões inferiores a esse valor, conforme indicado na NFPA 13, item 6.1.3.

- **Velocidade de fechamento de válvulas** – Nenhuma válvula de controle do sistema deve ir do ponto mais aberto ao ponto mais fechado em menos de cinco segundos.

Transientes hidráulicos, popularmente conhecido como golpe de aríete, são um fenômeno de ondas de pressão causado pelo fechamento rápido de válvulas. Geralmente, esse fenômeno provoca grandes ruídos e pode romper o sistema em algum ponto, por excesso de pressão. Nos tubos metálicos em que o fluxo de água ocorre a velocidades altas, como em sistemas de *sprinklers*, o fenômeno é agravado e pode levar a excessos de mais de cinco vezes a pressão normal de trabalho. Válvulas de fechamento lento evitam o surgimento dessas ondas.

É muito comum encontrar instalações erradas com válvulas de bloqueio do tipo borboleta, de fechamento rápido, principalmente a montante das válvulas de governo e nas saídas das bombas.

Em *shopping centers* é comum instalar esse tipo de válvula na entrada de cada loja para desconectá-la do sistema de *sprinklers* do shopping. Dá-se como desculpa o fato de que essas válvulas só são manobradas em caso de manutenção do sistema de *sprinklers* da loja. Logicamente, como não há fluxo, não ocorre a formação de transientes hidráulicos.

O princípio parece correto. Porém, a NFPA 13 não tem exceção prevista. Há, ainda, o risco de um funcionário fechar essa válvula, para cessar o fluxo de água no caso de uma abertura indevida de algum bico. Com isso, pode ocorrer um grande transiente hidráulico, resultando em rompimento na rede de *sprinklers* do *shopping center* em algum ponto, devido ao excesso de pressão. Num momento de estresse, é implausível imaginar que o funcionário vai saber que aquela válvula não deve ser fechada, pois a tendência natural é a de fechar a mais próxima ao risco.

- **Válvulas do tipo indicadora certificadas** – Todas as válvulas de controle que ligam o suprimento de água aos *sprinklers* devem ser do tipo indicadora e listadas.

Válvulas indicadoras são aquelas dotadas de dispositivos que facilitam a identificação de estarem abertas ou fechadas. Destacam-se as válvulas de gaveta com parafuso ascendente (quando abertas, o parafuso fica saliente) e as válvulas de borboleta ou válvulas de esfera, em que a alavanca de manobra fica na direção do tubo, quando abertas; e perpendicularmente ao tubo, quando fechadas.

Há também as válvulas de borboleta dotadas de redutores de velocidade, com uma peça metálica que gira para indicar a posição aberta ou fechada.

As válvulas para testes, dreno, etc. não necessitam ser do tipo indicadora, pois não há prejuízo para a performance do sistema, mesmo que estejam inadequadamente fechadas.

São permitidas as válvulas de controle fabricadas com dispositivos confiáveis de indicação de posição, conectados a uma central de supervisão remota. Válvulas de gaveta subterrâneas devem possuir poste indicador certificado.

Uma válvula não indicadora pode ser aceita, caso a autoridade competente assim o permita ou mesmo determine. É um bom exemplo uma válvula de gaveta subterrânea em áreas de ruas, manobrada por hastes especiais (não há condição de se instalar poste indicador). Esse tipo de válvula é muito usado em sistemas de abastecimento de água em cidades.

Atenção: No que se refere a válvulas subterrâneas, os requisitos apresentados acima foram pensados para regiões onde há risco de congelamento. Se houver esse risco, as tubulações e as válvulas devem ser enterradas, de forma a não ficarem sujeitas a isso. No Brasil, não há esse problema, com exceção das áreas de serra sujeitas a temperaturas muito baixas. Uma solução muito usada aqui é a instalação de válvulas convencionais indicadoras (de gaveta ou de borboleta) dentro de caixas de alvenaria ou concreto. Nesse caso, não há necessidade do poste indicador ou muito menos de hastes especiais para manobrá-las.

- **Válvulas com placas** – Quando abertas ou fechadas, algumas válvulas com placas (de borboleta, por exemplo) estendem-se além do seu corpo e podem interferir na operação de outros componentes.

É importante que a entrada e a saída desse tipo de válvula sejam precedidas e sucedidas por tubos. Nunca por outros componentes. O comprimento do tubo necessário é definido pelo fabricante da válvula em conformidade com seus requisitos de teste (certificação).

- **Válvulas de teste e dreno** – Não necessitam ser certificadas, mas devem ser aprovadas para o fim a que se destinam.

“Aprovado” significa que, além de possuir todas as características técnicas necessárias, o equipamento deve ser aceito pela autoridade competente, não havendo, então, necessidade de que seja listado por nenhum organismo certificador (FM, UL, VdS e outros).

- **Identificação de válvulas** – Todas as válvulas de controle, drenos e testes devem ser providas de identificação por marcação à prova de água (plaqueta de metal ou plástico rígido).

As válvulas de controle devem identificar a parte do edifício que elas servem.

A identificação de válvulas é benéfica em pelo menos três situações:

1. Localização e operação das válvulas pelo Corpo de Bombeiros ou pela equipe da Brigada de Incêndio;
2. Possibilidade de fechamento específico da área para manutenção ou reparo;
3. Facilitação da identificação das válvulas no caso de inspeção do sistema.

- **Hidrantes de recalque (conexões dos bombeiros)** – Em todo sistema de *sprinklers*, uma conexão para os bombeiros deve ser mantida, a fim de que haja possibilidade auxiliar de abastecimento de água, o que aumenta assim a confiabilidade no sistema.

Além disso, pela operação da bomba do caminhão dos bombeiros, é possível determinar o número de *sprinklers* que estão em operação no sistema.

Vale ressaltar ainda que se pode indicar a existência de uma válvula seccionadora fechada ou de tubulação obstruída, se a bomba do caminhão dos bombeiros estiver funcionando e não houver vazão.

O padrão da tomada de recalque é definido pelo Corpo de Bombeiros local. Para sistemas de *sprinklers* é obrigatório existir, no mínimo, uma tomada d’água dupla de 2½”, exceto se a coluna que alimenta os *sprinklers* tiver diâmetro máximo de 80 mm (3”). Nesse caso, pode-se adotar apenas uma tomada d’água simples de 2½”.

- **Equipamentos para alarme de fluxo** – Além de listado, o alarme de fluxo deve ser capaz de acusar fluxo de água na simples operação de um ou mais bicos do menor fator K existente

a jusante de onde se encontra instalado, num prazo máximo de cinco minutos a partir do início do fluxo de água.

Exemplo: Num galpão com bicos fator K 360 no teto e bicos fator K 80 no mezanino, se a válvula de governo (VG) for a mesma, o alarme de fluxo deve ser capaz de identificar fluxo de água para o bico K 80. Se as válvulas de governo forem distintas, na do escritório o alarme de fluxo deve ser capaz de indicar fluxo de um bico K 80 e, na do galpão, o fluxo de um bico K 360.

Quanto menor o K do bico, tanto mais sensível deve ser o alarme de fluxo.

A NFPA 13 não exige que o alarme de fluxo seja interligado à central de alarme de incêndio da edificação. Caso esse recurso seja desejado ou exigido pelo código de incêndio local, deve ser feita a interligação, conforme preveem as normas de instalações de alarme (NFPA 72, NBR 17240, etc.).

Atenção: Pela NFPA 72, item 17.12.2, quando o alarme de fluxo for interligado à central de alarme, para uma evacuação rápida e segura de pessoas, o tempo máximo admitido para identificação do fluxo é de 90 segundos.

EQUIPAMENTOS PARA DETECÇÃO DE FLUXO DE ÁGUA

Sistemas de *sprinklers* do tipo tubos molhados – Pode-se usar uma válvula de governo e um alarme dotado de trim ou qualquer outro equipamento que identifique o fluxo de água (fluxostato, por exemplo).

O autor deste trabalho tem como premissa adotar fluxostatos com retardo de sinal logo acima da válvula de governo e interligados à central de alarme, quando a edificação possui alarme de incêndio. Quando não há essa exigência, sugere-se adotar válvula de governo e alarme (VGA) com trim (câmara de retardo + gongo hidráulico).

É muito importante o fluxostato (*flow switch*) possuir retardo de sinal para evitar que pequenos fluxos de água que não representam a

abertura de bicos indiquem que um *sprinkler* entrou em funcionamento na central de alarme.

Não é raro encontrar VGAs que possuem também um pressostato no trim para a identificação de fluxo de água na central de alarme.

Pressostato é um componente eletromecânico que identifica a variação de pressão em uma rede hidráulica. Pressupõe que a variação de pressão signifique fluxo de água.

O autor deste trabalho prefere não adotar pressostato em sistemas molhados para identificação de fluxo de água na central de alarme, considerando que algumas instalações estão sujeitas à variação de temperatura, que pode criar variação de pressão na rede e levar o pressostato a gerar, equivocadamente, uma falsa leitura da situação real.

Sistemas de *sprinklers* do tipo tubos secos – O alarme de fluxo de água em sistemas secos deve ser o previsto na válvula de governo e alarme para sistemas secos. Nesse caso, não se aplica a instalação de fluxostatos a jusante da válvula de governo.

É comum que a VGA do sistema seco tenha gongo hidráulico ou pressostato ou, em muitos casos, os dois (redundância não é problema). O pressostato é o equipamento para fechar o contato elétrico necessário à central de alarme.

Sistemas de *sprinklers* do tipo pré-ação ou dilúvio – O alarme de fluxo de água em sistemas de pré-ação ou dilúvio deve ser o previsto na VGA adequada a esse tipo de sistema.

Não se deve adotar o sistema de detecção e alarme de incêndio existente na edificação como sistema de detecção automática usado para liberar o fluxo de água na tubulação, pelo simples fato de que o fluxo de água na rede pode ocorrer apenas para encher a tubulação (pré-ação) e não significar que um bico de *sprinkler* foi aberto.

Nesse caso, pode ocorrer uma evacuação desnecessária da população.

Observação: Em sistemas de pré-ação ou dilúvio é obrigatório o emprego de um sistema de detecção automática independente (não pode ser usado o da própria edificação). Quando há sprinklers-pilotos para ativação desse tipo de sistema, não é necessária a instalação de detecção automática.

Fluxostatos do tipo palheta – Os fluxostatos usados em sistemas de *sprinklers* são do tipo palheta. Essas palhetas são instaladas no interior da tubulação, preenchendo completamente a circunferência do tubo. Assim, qualquer fluxo de água tem obrigatoriamente de empurrar a palheta e, quando isso acontece, fecha-se um contato elétrico identificando o fluxo de água.

Esse tipo de equipamento pode ser usado somente em sistemas de tubo molhado, conforme já foi dito.

O fluxo de água resultante da abertura repentina das válvulas em sistemas secos, pré-ação ou dilúvio pode causar sérios danos a um fluxostato. Portanto, esse tipo de equipamento só pode ser usado como item suplementar nesses tipos de sistemas.

ACESSÓRIOS

Uma unidade de alarme deve incluir todos os equipamentos necessários para o alarme ser audível. Em geral, mas não obrigatoriamente, os alarmes hidráulicos ou os alarmes de gongo elétricos são instalados no exterior da edificação. Vale ressaltar que eles não são necessários quando há interligação com o sistema de alarme de incêndio da edificação.

Acessórios eletricamente operados (quando instalados no exterior) – Não são desejáveis interruptores que possam silenciar os alarmes elétricos pelo corte da corrente de eletricidade. Contudo, se tal equipamento for instalado, os circuitos dos equipamentos de alarme devem ser estabelecidos de forma que, ao silenciar um som de alarme, esse fato seja indicado por uma luz notável que deve estar localizada junto à coluna de *sprinklers* com fluxo de água ou no painel de alarme de incêndio. Essa luz deve ficar ligada durante todo o período em que o alarme for bloqueado.

Dreno de alarmes – Devem ser dimensionados de forma a garantir a total drenagem do sistema sem risco de falha por excesso de vazão.

Placas de identificação – Devem conter no mínimo as informações previstas na tabela da NFPA 13.

REQUISITOS DO SISTEMA

TUBOS MOLHADOS

O sistema de tubos molhados é o mais usado no mundo para instalação de *sprinklers*. Nesse tipo de sistema, a água está diretamente conectada ao bico que, sendo aberto, dá ao líquido aplicação imediata. É provável que essa seja a única instalação conhecida pelo leitor, pois é a que se enxerga no dia a dia, em *shopping centers*, edifícios de escritórios, teatros, cinemas, etc.

Manômetros – Em cada coluna de alimentação desse sistema devemos ter manômetros aprovados (não precisam ser certificados), instalados antes e depois da VGA. Em edifícios de múltiplos andares, onde há válvulas de controle seccional em cada piso, pode haver manômetros apenas a jusante da válvula de controle.

Observação: Equipamento aprovado é o dispositivo aceito pela autoridade competente e apropriado para o uso em questão.

Válvulas de alívio – Todo o sistema de tubos molhados deve possuir, na válvula de governo ou a jusante dela, uma válvula de alívio não menor que ½”, regulada para operar a 175 psi (12,1 bar) ou a 10 psi (0,7 bar), acima da pressão máxima do sistema: o que for maior. Caso exista um reservatório de ar para absorver excessos de pressão, a válvula de alívio não é requerida.

Em válvulas de controle seccional não há exigência de válvulas de alívio.

Essa exigência serve para evitar excessos de pressão oriundos da variação de temperatura no sistema. Imagine um telhado de um galpão

em que, durante o dia, as temperaturas se aproximam de 40 °C e, à noite, são de 15 °C. Com as altas temperaturas, a água se expande, resultando em um excesso de pressão. Com a válvula de alívio, temos certeza de que não haverá pressões acima de 175 psi (12,1 bar) no sistema. As pressões serão superiores ao limite do sistema caso não haja uma válvula de alívio.

Sistemas auxiliares – Um sistema de tubos molhados pode servir de alimentação para sistemas de tubos secos, pré-ação ou dilúvio. Isso se torna especialmente útil em um edifício onde toda a proteção é por sistemas de tubos molhados e, em determinada área (CPD, por exemplo), pode haver um sistema de pré-ação. Nesse caso, não é necessário criar um sistema independente, mas apenas uma derivação na coluna de tubos molhados para ligar a válvula de pré-ação.

TUBOS SECOS

O sistema de tubos secos é um tipo de instalação em que não há água na tubulação a jusante da válvula de tubulação seca. No lugar da água, existe ar comprimido ou nitrogênio. Quando um bico se rompe, o ar ou o nitrogênio fluem para sair pelo bico, liberando a água pela válvula de governo da tubulação seca.

Esse tipo de instalação é usado em áreas onde a temperatura ambiente pode congelar a água.

Atenção: A válvula de tubulação seca deve ser instalada em local onde a temperatura ambiente não congele a água, pois nesse ponto haverá um misto entre tubulação seca (jusante da válvula) e tubulação molhada (montante da válvula).

É muito comum leigos acreditarem que não há problema no caso da água congelar numa tubulação, supondo que, em caso de incêndio, o gelo derreta e o fluxo se libere. Trata-se de uma concepção errada, principalmente pelo fato de que o tempo necessário para a água descongelar obrigatoriamente faria o sistema entrar em funcionamento depois do previsto, e o resultado seria um incêndio que poderia ficar fora de controle.

Manômetros – Aprovados em conformidade com o item 8.17.3 da NFPA 13, devem ser conectados:

- A montante e a jusante da válvula de governo;
- Na saída da bomba de suprimento de ar;
- No cilindro do compressor de ar;
- Em cada tubo independente de alimentação de ar;
- Nos dispositivos de abertura rápida para eliminação de ar (aceleradores).

SPRINKLERS – OS BICOS DE SPRINKLER PERMITIDOS SÃO:

- Bicos na posição para cima (*up-right*) – Em instalações de tubulações secas é necessário drenar a água após um teste no sistema ou mesmo após o rompimento de algum bico. Esse tipo de situação requer que se drene toda a água da tubulação seca (após a válvula de governo), pois, do contrário, vai se formar gelo no interior da instalação. Os bicos de *sprinkler* pendentes ficarão sempre com um resto de água no seu interior (entre o tê e o obturador do bico), pois eles estão abaixo da linha da conexão onde são instalados. Essa água congelada vai obstruir e evitar que o obturador saia do *sprinkler*, alterando significativamente suas condições de uso. Nos bicos em pé isso não ocorre, pois estão instalados acima da linha de eixo da conexão que os alimenta. Logo, quando a rede se esvaziar, não restará água junto ao bico.
- Bicos certificados para uso em sistemas secos (posição pendente ou qualquer outra, desde que certificados) – Bicos certificados para sistemas secos são especialmente desenvolvidos para evitar o acúmulo de água. Assim, não há risco de congelamento.
- Bicos pendentes ou de paredes, quando instalados com curvas de retorno (pescoço de ganso) e temperatura mantida igual ou acima de 4 °C – Em instalações secas, quando a água é liberada pela válvula, inúmeras impurezas que podem estar dentro da tubulação são arrastadas. Elas podem vir da fonte de água ou

se constituir de crostas de ferrugem no interior dos tubos. Essas impurezas podem atingir os orifícios de saída dos bicos e entupi-los. As curvas de retorno, conhecidas como pescoço de ganso, diminuem as chances de isso ocorrer. Se estiverem em instalações com temperaturas superiores a 4 °C, não há risco de congelamento. Logo, o sistema permite o uso de bicos pendentes.

- Bicos laterais horizontais, desde que não seja possível ficar algum tipo de água presa junto ao bico – A água não fica presa em bicos laterais instalados em tubos levemente inclinados em sentido contrário.
- Bicos pendentes ou laterais, em que os *sprinklers* e seus ramais estão em áreas com temperaturas iguais ou superiores a 4 °C, o suprimento de água é potável e a tubulação, na parte seca, é de cobre ou CPVC listado para aplicação em sistemas secos – Quando se usa tubulações que não estão sujeitas a oxidação e se controla a fonte de abastecimento de água para não mandar impurezas para a rede, o problema do entupimento dos tubos não ocorre. Assim, não são necessárias as curvas de retorno e podem ser usados bicos pendentes (desde que a instalação não apresente temperaturas inferiores a 4 °C).

Tamanho do sistema – O tamanho de um sistema seco é limitado pelo tempo máximo que a água pode levar para atingir a conexão de teste do sistema. Esse tempo é variável em função da ocupação e sempre limitado a 60 segundos. O teste é instalado no ponto mais distante da tubulação.

Em sistemas em que o volume da tubulação seca é inferior a 500 gal (1.893 litros), não há requisito de tempo máximo para saída de água.

Em sistemas em que o volume da tubulação é inferior a 750 gal (2.839 litros), e for instalado acelerador para retirada de ar (*quick opening device*), não há requisito de tempo máximo para saída de água.

Aceleradores para retirada de ar devem ser instalados perto da válvula de governo.

Para facilitar o cálculo do volume da rede, consulte a tabela

A.7.2.3 da NFPA 13. Para proteção de áreas de habitação, o item 7.2.3.1.1 da NFPA 13.

O tempo máximo admitido para entrega de água em sistemas secos está previsto na tabela 7.2.3.6.1 da NFPA 13, em função do número de bicos abertos.

Eis um exemplo:

- Risco ordinário: 1;
- Densidade: 8 mm/min;
- Área do bico: 12 m²;
- Bicos em operação: 2 (tabela 7.2.3.6.1);
- Vazão por bico: $12 \times 8 = 96$ litros/min;
- Vazão total: $96 \times 2 = 192$ litros/min;
- Tempo máximo de operação: 50 segundos ou 0,83 minutos;
- Volume máximo da rede: $192 \times 0,83 = 159,36$ litros.

Vale ressaltar que a vazão de ar nos bicos ocorre em função da pressão do ponto. Logo, se há dois ou mais bicos, há vazões de ar diferentes em cada ponto, resultando num tempo menor do que o acima calculado. Esse tempo foi calculado também se levando em conta o escoamento da água. Porém, se levarmos em conta o escoamento de ar, o tempo será reduzido.

Para um cálculo correto e menos conservador que o indicado acima, deve-se adotar um *software* de cálculo específico e certificado para esse fim.

Os demais requisitos de vazão nos bicos estão previstos no item 7.2.3.7 da NFPA 13.

Cuidado! Em sistemas de tubulação seca não é possível prever tubulações em forma de grid.

Não é o foco deste trabalho apresentar informações detalhadas sobre sistemas secos, pois sua aplicação é muito restrita. Para mais informações, consultar NFPA 13.

PRÉ-AÇÃO OU DILÚVIO

Um sistema de pré-ação é um conjunto de tubulações secas a jusante da válvula de governo, que são ativadas simplesmente pela detecção automática de incêndio (travamento simples) ou pela detecção automática de incêndio mais a despressurização da rede (travamento duplo). Os bicos de *sprinklers* são normais e encontram-se fechados.

Um sistema de dilúvio é um conjunto de tubulações secas a jusante da válvula de governo, que são ativadas por meio de um sistema de detecção automática de incêndio. Nesse tipo de instalação, os bicos de *sprinklers* encontram-se todos abertos. A água sairá simultaneamente de todos os bicos alimentados pela mesma válvula de governo, pois eles já estão abertos.

Seja no sistema de dilúvio, seja no pré-ação, a detecção automática de incêndio não precisa necessariamente ocorrer por detectores ligados a uma central de detecção e alarme, podendo se dar também por linha de *sprinkler*-piloto contendo água ou gás pressurizado (ar ou nitrogênio).

Todos os componentes do sistema (pneumáticos, hidráulicos e elétricos) devem ser compatíveis.

A válvula de controle de água deve ser provida de meios hidráulicos, pneumáticos ou mecânicos, para operação independente dos equipamentos de detecção ou dos *sprinklers*.

Os manômetros devem ser instalados:

- Abaixo e acima da válvula de governo;
- Junto ao suprimento de ar.

SISTEMAS DE PRÉ-AÇÃO

Os sistemas de pré-ação se dividem nos seguintes tipos:

Travamento simples – A válvula de governo só libera a água para entrar na tubulação mediante indicação de incêndio pelo sistema de detecção. Nesse caso, a água apenas encherá a tubulação, pois o sistema de detecção atua antes da abertura de um bico de *sprinkler*. Se um bico de *sprinkler* se rompe ou quebra sem o sistema de detecção atuar, a água

não irá para o bico de *sprinkler*, pois somente o sistema de detecção libera a água.

Sem travamento – A válvula de governo libera a água para entrar na tubulação mediante a indicação de incêndio pelo sistema de detecção ou pelo rompimento de um bico de *sprinkler*. Aqui, diferentemente do sistema anterior, se um bico de *sprinkler* abrir, não haverá travamento da válvula pelo sistema de detecção, ou seja, haverá fluxo de água para o bico. Se o sistema de detecção reconhece um incêndio, a válvula também é aberta, enchendo a tubulação com água.

Duplo travamento – A válvula de governo libera a água para entrar na tubulação somente com a ocorrência de detecção automática de incêndio e a abertura de um bico de *sprinkler*. Observe que são necessários dois eventos para liberar a água na válvula de governo: detecção ativada e bico aberto. Se somente um evento ocorrer, não haverá água na tubulação.

A primeira e a última opções são as mais utilizadas. Esse tipo de instalação é extremamente interessante em áreas de CPD, arquivos, museus, salas elétricas, subestações, cômodo de utilidades em indústrias e outras áreas onde a abertura inapropriada de um bico pode causar estragos irreparáveis.

Em pequenas áreas, o autor deste trabalho sugere o uso do sistema de duplo travamento. Já em áreas maiores, considera indicado o uso do sistema de travamento simples. Isso se deve ao fato de que, quando se usa duplo travamento, a área de operação no cálculo hidráulico deve ser ampliada em 30%. Se o sistema é pequeno (inferior a 100 m²), não há diferença no cálculo (levando-se em conta a área mínima de 139 m²). No sistema de travamento simples não é preciso aumentar a área de cálculo.

O acréscimo de 30% na área de cálculo ocorre porque, no sistema de duplo travamento, a água não estará disponível no bico quando ele abrir. E como a água só será liberada pela válvula de governo após a ocorrência dos dois eventos – detecção do incêndio e abertura do bico –, o combate ao incêndio vai demorar algum tempo para começar, aumentando-se assim a área em processo de queima.

Observação: Isso também ocorre nos sistemas de tubos secos. Hoje em dia, existem sistemas montados em kits que já trazem todo o aparato necessário para o sistema de pré-ação e são oferecidos por todos os grandes fabricantes (Viking, Victaulic, Tyco e Reliable). Esses kits já vêm com a válvula de governo do tipo pré-ação, válvulas de bloqueio, válvula solenóide, compressor de ar ou cilindro de nitrogênio. Seu volume é extremamente reduzido, o que os torna muito interessantes para instalação em áreas pequenas.

TAMANHO DO SISTEMA – TRAVAMENTO SIMPLES E SEM TRAVAMENTO

A mesma válvula de governo não deve comandar mais que mil sprinklers.

Atenção: Os limites de área previstos no próximo capítulo devem ser respeitados, sob pena de não ser possível instalar os mil sprinklers em uma mesma válvula de governo.

TAMANHO DO SISTEMA – TRAVAMENTO DUPLO

Os critérios são exatamente os mesmos do sistema de tubos secos, pois, na prática, o sistema de travamento duplo se comporta como tal (não há água no bico quando de sua abertura).

O tempo máximo para a água chegar à conexão de teste (supondo-se que ela está no ponto mais distante e mais alto do sistema) é de 60 segundos depois de sua liberação na válvula de governo (como no sistema seco).

Quando o volume da tubulação seca é inferior a 500 gal (1.893 litros), não há necessidade de se respeitarem limites para a chegada da água no ponto mais distante do sistema (como no sistema seco).

Toda a metodologia de cálculo do tempo que a água leva para atingir o ponto mais distante deve estar em conformidade com o previsto para o sistema seco.

Aceleradores listados (*listed quick-opening*) são permitidos, para ajudar a atender os requisitos previstos nos itens 7.3.2.3.1.2, 7.3.2.3.1.3 e 7.3.2.3.1.4 da NFPA 13.

SUPERVISÃO

Em sistemas com mais de 20 bicos, tanto a tubulação seca quanto o sistema de detecção devem possuir supervisão automática.

Para supervisão da tubulação seca pode-se usar ar ou nitrogênio. Deve-se manter uma pressão mínima de 7 psi (0,5 bar).

SPRINKLERS

Exatamente igual ao exposto anteriormente, ao se apresentarem os bicos de *sprinkler* permitidos.

CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

As tubulações de sistemas de pré-ação não podem ser dispostas na forma de *grid* (grelha), exceto para proteger áreas de estocagem transitória.

Observe que se trata da mesma restrição imposta ao sistema seco. Isso se deve ao fato de, num sistema em forma de *grid*, a água percorrer todos os tubos da rede para atingir o bico que está aberto. Como temos ar na tubulação, a água tem de expulsá-lo totalmente de todos os tubos para ocupar seu lugar no interior da tubulação. Num sistema ramificado (espinha de peixe), para atingir seu objetivo, basta a água expulsar o ar da tubulação tronco e do ramal onde está instalado o bico. Não há fluxo de água nos ramais que não estão em operação.

Vale notar que o benefício de poder usar disposição em *grid* para áreas de estocagem transitória não é previsto para sistemas secos.

SISTEMA DE DILÚVIO

O sistema de dilúvio funciona de forma similar ao sistema de pré-ação, mas com a diferença de os bicos se encontrarem abertos. Aliás, a válvula de governo para esse sistema é exatamente a mesma do sistema de pré-ação.

Esse tipo de sistema é muito usado onde o risco de incêndio é alto e há necessidade de jogar água não apenas na área queimada como também no entorno, para evitar que o fogo se alastre; por exemplo, em áreas com líquidos combustíveis e inflamáveis, em hangares de aviões, em indústrias químicas ou petrolíferas, etc.

O sistema pode entrar em operação a partir da detecção automática de incêndio por calor, fumaça, ultravioleta, infravermelho, etc. Também pode operar com linhas-piloto hidráulicas ou pneumáticas de *sprinkler*. Deve possuir supervisão automática.

Sistemas de dilúvio são admitidos somente por cálculo hidráulico. Não podem ser usadas tabelas independentemente do tamanho.

SISTEMA COMBINADO DE PRÉ-AÇÃO E TUBULAÇÃO SECA PARA ÁREAS DE PÍERES, TERMINAIS E CAIS

Não é abordado neste trabalho, considerando-se que dificilmente será aplicado no Brasil, onde não há regiões desse tipo com temperaturas negativas.

SISTEMAS DE MÚLTIPLOS CICLOS

Esse tipo de sistema é usado em instalações extremamente sensíveis à água. Trata-se de um sistema semelhante ao de pré-ação. Quando o detector indica o calor, ocorre a abertura da válvula. Tão logo o detector indique que a temperatura voltou às condições normais, a válvula é fechada e o fluxo se interrompe. Caso a temperatura volte a subir outra vez, a válvula é aberta novamente.

Todo sistema de múltiplos ciclos deve ser especialmente testado e listado como um todo. Deve ser instalado em completa harmonia com o previsto pelo fabricante em suas instruções.

SISTEMA ANTICONGELAMENTO

Não é abordado neste trabalho, tendo em vista que não há no Brasil regiões sujeitas a congelamento.

SISTEMAS DE SPRINKLERS JUNTAMENTE COM OUTROS SISTEMAS QUE NÃO SÃO PARA PROTEÇÃO DE INCÊNDIO

Um sistema de circulação fechada pode ser usado junto com um sistema de *sprinklers* e deve compreender todos os requisitos previstos na NFPA 13, como válvulas, limites de áreas, alarmes, registros de recalque, espaçamento de bicos, etc.

Tubos, conexões, válvulas e suportes devem possuir todos os requisitos previstos no capítulo 6 da NFPA 13.

Conexões dielétricas devem ser previstas na junção de tubos de materiais diferentes que causem oxidação, como, por exemplo, aço com cobre.

Os equipamentos auxiliares não necessitam ser listados para *sprinklers*. No entanto, esses equipamentos, tais como bombas, bombas de recirculação, trocadores de calor, radiadores e luminárias, devem resistir a pressões de trabalho de 175 psi ou 300 psi (12,1 bar ou 20,7 bar) – pressão de ruptura de cinco vezes a pressão máxima de trabalho – para combinar com os requisitos de pressão dos componentes de *sprinkler*.

Equipamentos auxiliares devem incorporar requisitos para se manterem imparciais em situações de incêndio.

Características hidráulicas – Sistemas para ligação de calefação ou refrigeração devem possuir bombas auxiliares ou um arranjo feito para retornar a água para o sistema de tubos na seguinte ordem:

1. A água que alimenta os *sprinklers* não deve ter de passar por aquecedores ou por equipamentos de refrigeração para alcançá-los;
2. Deve existir pelo menos um caminho direto para o fluxo de água do reservatório aos *sprinklers* do sistema;
3. Os tubos devem ser dimensionados pelo caminho direto, para estarem de acordo com os requisitos de projeto previstos pela NFPA 13;
4. Nenhuma parte do sistema de tubos para *sprinklers* pode ter menos pressão do que a requerida no projeto, independentemente do modo de operação dos sistemas a que estão incorporados (calefação e refrigeração);

5. Não deve haver menos água nem ocorrer perda de água no sistema de *sprinklers* devido à operação do sistema de calefação ou refrigeração;
6. Válvulas de desligamento (bloqueio) e outros meios de drenagem devem ser previstos nos tubos do sistema de calefação ou refrigeração em todos os pontos de conexão com a tubulação de *sprinklers* e devem ser mantidos de tal forma que possibilite reparar ou remover qualquer componente auxiliar sem afetar o sistema de *sprinklers*;
7. Todos os componentes auxiliares, incluindo filtros, devem ser instalados em equipamentos auxiliares no lado das válvulas de desligamento (não na tubulação de *sprinklers*).

TEMPERATURA DA ÁGUA:

Máxima de 49 °C (quando a água está acima de 38 °C, deve-se usar *sprinklers* de temperatura intermediária ou alta);

Mínima de 45 °C.

Obstruções – Os requisitos de obstruções continuam válidos, devendo-se observar o previsto em função do respectivo bico adotado.

Sinalização – Todas as válvulas de *sprinkler* devem ser sinalizadas. Os seguintes dizeres são aplicados:

- Esta válvula controla equipamento de proteção contra incêndio;
- Não feche esta válvula até o incêndio ser extinto;
- Use válvulas auxiliares, quando necessário, para desligar o suprimento de água de equipamentos auxiliares (calefação ou refrigeração);
- Cuidado! Alarme automático pode ser ouvido se esta válvula for fechada.

Aditivos na água – São permitidos desde que não afetem o combate ao fogo e sejam aceitos pelas autoridades de saúde. Quando esses aditivos são necessários para funcionamento do sistema (calefação ou refrigeração), é importante se lembrar de sua reposição após o teste do sistema de *sprinklers*.

Deteção de fluxo de água – O escoamento de água na tubulação, devido ao funcionamento de sistemas de calefação ou refrigeração, em nenhuma hipótese pode causar alarme de *sprinkler* em funcionamento.

A detecção de escoamento de água por um *sprinkler* ou por uma válvula de teste do sistema de *sprinklers* não pode ser prejudicada pelos sistemas auxiliares ligados ao sistema de *sprinklers*.

SPRINKLERS EXTERNOS CONTRA A EXPOSIÇÃO AO FOGO VINDO DE EDIFICAÇÕES ADJACENTES

Uma solução para evitar a ativação de incêndio numa edificação, em consequência do calor irradiado de outra edificação que se encontra em chamas, é a adoção de *sprinklers* externos na fachada da edificação passiva (que receberá o calor irradiado).

Sprinklers externos podem ser exigidos para compensar a falta de condições físicas de separação entre edificações adjacentes, conforme previsto na NFPA 80A, item 4.3.7.3.

Importante ressaltar que a NFPA 80A é a norma que foi usada como referência no estado de São Paulo para criar a Instrução Técnica 07/2004 – Separação entre Edificações (Isolamento de Risco).

Sprinklers externos reduzem de 50% a 70% a radiação de calor, dependendo da vazão, além de diminuir consideravelmente a temperatura dos gases em convecção gerados pelo incêndio.

***Sprinklers* externos contra a exposição ao fogo vindo de edificações adjacentes** – Quando necessários, devem ser previstos, independentemente da proteção interna da edificação. Devem ser instalados em janelas ou outras aberturas em paredes de alvenaria, paredes que não são de alvenaria e não possuem resistência ao fogo, telhados, ou qualquer combinação desses.

Suprimento de água – Onde aprovadas, admitem-se algumas formas de suprimento de água, tais como válvulas manuais ou mesmo alimentação de água por meio de bombas do Corpo de Bombeiros local. Se esta última for a forma utilizada para suprimento de água, o registro de recalque deve ser locado de forma a não ficar exposto ao fogo na fachada.

Na falta de regulamentação para isso, adotar o que está previsto no item 23.7 da NFPA 13 sobre o dimensionamento hidráulico do suprimento de água e das tubulações.

Atenção: Deve-se classificar o risco não pela janela ou abertura que se pretende proteger, mas em relação ao risco que está irradiando calor. Exemplo: edificação 1, com risco leve, e edificação 2, com risco ordinário. Os sprinklers externos da edificação 1 deverão ser do tipo risco ordinário e os sprinklers da edificação 2 deverão ser do tipo leve.

Controle – Cada sistema externo deve possuir sua própria válvula de controle. *Sprinklers* internos e externos não podem ser colocados numa mesma válvula de controle.

Quando houver supervisão constante e não for possível o controle automático de *sprinklers* externos, uma válvula de controle manual pode ser adotada. Ela deve ser identificada e estrategicamente posicionada. Pessoal com atribuição e devidamente instruído a operar o sistema deve monitorar constantemente as condições, de modo a atuar se necessário. Os *sprinklers* podem ser do tipo aberto (sistema de dilúvio) ou automático (tubo molhado).

Em sistemas de dilúvio, os *sprinklers* abertos devem ser controlados pela operação de detectores de incêndio especialmente projetados para esse tipo de aplicação.

COMPONENTES DO SISTEMA:

Válvula de dreno – Obrigatória e separada dos demais *sprinklers* da edificação. Deve ficar ao lado de cada válvula de controle;

Válvula de retenção – Em locais onde *sprinklers* são instalados em um dos lados adjacentes de um prédio, protegendo-o contra duas exposições diferentes, com válvulas de controle separadas para cada lado, o final de cada ramal deve ser conectado ao outro. Uma válvula de retenção deve ser conectada antes do último bico próximo à quina do edifício (fazer isso dos dois lados). Ver figura A.7.8.4.2.1 da NFPA 13.

O trecho de tubo que fica entre as duas válvulas de retenção deve possuir dreno.

Muitas vezes, os bicos que não estão na fachada diretamente ligada ao fogo abrem, mas o lançamento de água nesses pontos pode não ser necessário. Por isso existem as válvulas de retenção. Assim, admite-se automaticamente a alimentação de apenas um bico na lateral adjacente, pelo lado que está pegando fogo, de forma que, se o operador fechar a válvula de controle nessa lateral, apenas um bico será alimentado, justamente o que está próximo à esquina (mais sujeito à radiação de calor).

Outra alternativa é dobrar a quina do prédio com cada ramal e criar um bico no primeiro ponto de proteção. Ver figura A.7.8.4.2.3 da NFPA 13.

Arranjo do sistema – Quando os efeitos da exposição afetam as duas fachadas adjacentes, o sistema não deve ser subdividido em dois, mas sim tratado como único. Isso ocorre, muitas vezes, quando uma fachada é atingida por radiação de calor e a outra por convecção dos gases quentes.

Tubos e conexões – Os tubos e conexões devem ser resistentes à corrosão. Em geral, usam-se tubos e conexões galvanizados.

Filtros – Se forem adotados *sprinklers* com fator K menor que K 2.8 (40), deve-se adotar um filtro listado para instalação na coluna de alimentação ou na tubulação geral.

Manômetros – Manômetros listados conforme o item 8.17.3 da NFPA 13 devem ser instalados imediatamente abaixo de cada válvula de controle.

Sprinklers – Permite-se uma única linha de *sprinklers* para proteção de, no máximo, duas lojas ou dois níveis com janelas verticalmente alinhadas, onde as características arquitetônicas sejam suficientemente capazes de permitir a descarga da água. Quando o peitoril ou as reentrâncias têm mais de 25 mm de profundidade, devem ser previstos *sprinklers* em todas as janelas e em todos os níveis, independentemente da proteção ser prevista para janelas ou paredes.

Para sistema de proteção de paredes, *sprinklers* devem ser locados entre 150 mm e 300 mm da face da parede e, no máximo, a 150 mm do topo da parede, com espaçamento máximo de 2,40 m ou conforme indicado na listagem do *sprinkler*.

Para a proteção de janelas ou aberturas similares, bicos de *sprinklers* certificados devem ser posicionados no máximo a 50,8 mm da verga do topo da janela, em conformidade com a tabela 7.8.8.4 da NFPA 13.

Beirais com mais de 305 mm de profundidade devem possuir *sprinklers*, os quais devem ser instalados em cada baia formada pelos beirais e espaçados, no máximo, de 3,00 m em 3,00 m, com defletores a 200 mm abaixo do lado inferior dos beirais.

Sprinklers abertos (em pé, pendentes ou laterais) têm aplicação permitida na proteção de telhados, quando instalados em conformidade com risco ordinário 1 (densidade e área de aplicação), com defletores alinhados e paralelos com a declividade do telhado. Devem ser posicionados a, no mínimo, 457 mm da face do telhado.

São permitidos *sprinklers* em pé, posicionados na cumeeira, com seus defletores posicionados horizontalmente a, no mínimo, 152 mm da cumeeira, com espaçamento e proteção máxima determinados em planta, e não em relação à declividade do telhado (somente para os bicos que estão no cume do telhado).

ESPAÇOS REFRIGERADOS

Cuidados na instalação e manutenção, e alguns arranjos especiais de tubos e equipamentos, são necessários para evitar a formação de gelo ou o congelamento no interior de tubos em ambientes refrigerados que são mantidos abaixo de 0 °C. É muito comum ocorrer problema de condensação nos tubos que passam de ambientes com temperatura positiva para ambientes com temperatura negativa.

Sempre que for possível, as colunas de alimentação devem estar em áreas com temperaturas positivas (como a região das escadas num prédio exclusivamente de câmaras frias, por exemplo), para reduzir as chances de formação de gelo ou de congelamento no interior desses tubos.

Subgerais devem ser conectadas às colunas de alimentação com flanges. Em geral, conexões flangeadas devem ser instaladas nos pontos que poderão permitir fácil desmontagem do sistema. Não esquecer de dar preferência para suportes que sejam facilmente desmontáveis (bracadeiras tipo gota, por exemplo).

Esses cuidados são necessários principalmente por causa dos testes de tubulação seca previstos na NFPA 25. Quando se enche a tubulação seca com água, é necessário removê-la completamente para o sistema voltar a operar. É mais fácil desmontar e secar os tubos fora da sala refrigerada.

Para áreas refrigeradas, pode haver sistemas de tubos secos ou de pré-ação. Sistemas de pré-ação, com duplo intertravamento, podem ser interessantes onde há dificuldade para restabelecer um sistema, em função de enchimento inadvertido de água na tubulação.

Em áreas refrigeradas, o suprimento de ar para o sistema seco ou para o de pré-ação tem de ser suficientemente seco para prevenir o acúmulo de umidade e, conseqüentemente, a formação de gelo no interior da tubulação. O ar realmente tem de ser seco para não existir umidade dentro da tubulação. Para isso, pode-se usar secadores de ar ou gases livres de umidade, como o nitrogênio.

Dica para o projetista: Evitar o uso desse tipo de instalação, pois, além de muito caro, são necessários cuidados especiais para não ocorrer falha no sistema.

Uma solução muito adequada é o uso de bicos secos (*dry sprinkler*). Em ambiente de temperatura positiva, a tubulação passa por cima da câmara fria. Porém, os bicos atravessam o teto da câmara e ficam posicionados no seu interior. Trata-se, nesse caso, de um sistema de tubos molhados, que pode até usar arranjos de tubulação em forma de *grid* (grelha). O único problema é que bicos ESFR K 17 são o máximo disponível. Para esse tipo de bico, a câmara fica limitada a um pé-direito de 12,20 m e a altura de armazenagem a 10,70 m.

Bicos secos têm a característica de não deixar a água da tubulação entrar em contato com a temperatura baixa da câmara. Eles são secos entre a conexão da rede de água e o obturador do bico de *sprinkler*. Só quando o bico rompe é liberada a passagem de água por esse trecho, que até então estava seco.

Caso uma câmara possua pé-direito superior a 12,20 m e não haja alternativa a não ser usar sistemas de tubos secos, é melhor usar cilindros de nitrogênio em vez de compressor de ar. O nitrogênio é mais

prático e a instalação fica muito mais simples. Vale ressaltar ainda que a chance de falha é muito menor, pois não há risco de criar umidade dentro da tubulação.

Atenção: Os grandes fabricantes mundiais de equipamentos contra incêndio possuem todo o maquinário necessário para sua instalação (compressor, cilindro de nitrogênio, etc.).

É preciso usar equipamentos certificados. Não se pode usar qualquer compressor nem qualquer cilindro de nitrogênio nesse tipo de instalação.

- **Temperaturas positivas** – Os requisitos aqui apresentados não são válidos para locais de temperatura positiva.
- **Temperaturas negativas** – Os requisitos aqui apresentados são válidos para ambientes refrigerados com temperatura menor que 0 °C.

Onde os tubos passam de áreas não refrigeradas para áreas refrigeradas (paredes ou pisos), uma seção do tubo (mínimo de 760 mm) deve ser instalada de forma a ser facilmente removida (logo no início da câmara). Esse tubo será usado para se fazer inspeções constantes, de modo a verificar se há formação de gelo.

- **Alarme por baixa pressão de ar** – Todo sistema deve possuir alarme de baixa pressão de ar instalado em local onde possa ser monitorado, exceto se o sistema for equipado com alarme local e equipamento para manter a pressão do ar (compressor).
- **Inclinação de tubulações** – Tubos em áreas refrigeradas devem ser instalados com inclinação, para facilitar a retirada de água da tubulação. Para ramais e subgerais, adotar, no mínimo, 4 mm/m.
- **Suprimento de ar ou nitrogênio** – Deve estar de acordo com uma das opções abaixo:

Tomada de ar da sala de temperatura mais baixa, para reduzir o conteúdo de umidade.

Compressor de ar dotado de dispositivo secador de ar, listado para o uso nesse fim.

Gás nitrogênio comprimido, vindo de cilindros usados em substituição ao compressor de ar.

Para visualizar uma instalação típica com compressor, consultar a figura A.7.9.2.4 da NFPA 13.

Para melhor prevenir a formação de blocos de gelo, deve-se diminuir a umidade da entrada do suprimento de ar no espaço refrigerado, de modo que o ponto de orvalho não seja superior a - 6,6 °C abaixo da menor temperatura no espaço refrigerado. Diminuindo-se a fração molar, isto é, tornando-se o ar menos úmido, o ponto de orvalho vai diminuir.

Ponto de orvalho é a temperatura em que o vapor de água em suspensão no ar condensaria, sob a mesma pressão. Quando se consegue diminuir o ponto de orvalho de forma que a temperatura nunca se aproxime dele, não haverá água condensada na tubulação nem, consequentemente, formação de gelo.

Quando usados, compressor de ar e secadores devem ser adequadamente preparados, antes de regenerarem o ar.

Atenção especial deve ser dada à pressão do ar, à temperatura máxima de entrada e aos filtros próprios no compressor. Quando se retira o ar de uma sala refrigerada, o compressor deve ser capaz de trabalhar de forma confiável, mesmo empregando ar refrigerado. Adicionalmente, o tubo de entrada deve ser dimensionado de forma a evitar pressões negativas na porta de ingestão de ar.

Atenção: O fator que mais contribui para a formação de umidade no interior das tubulações é a operação excessiva do compressor de ar causada por vazamento.

- **Válvulas de controle** – Uma válvula do tipo indicadora para operação de teste do sistema deve ser instalada em cada coluna de alimentação dos *sprinklers* localizada na área externa da câmara.
- **Válvulas de retenção** – Uma válvula de retenção com um furo de diâmetro 2,4 mm em sua portinhola deve ser instalada na coluna de alimentação do sistema de *sprinklers*, abaixo da válvula de controle usada para teste e prevista no item anterior.

A válvula de retenção não é necessária quando a válvula do sistema seco ou de pré-ação é adotada e projetada para drenar completamente toda a água acima de onde se assenta, além de ser certificada

para instalação sem escorva com água e quando a escorva com água não é usada na coluna de alimentação dos *sprinklers*.

TUBOS DE SUPRIMENTO DE AR E NITROGÊNIO:

Suprimento por ar – O tubo de suprimento de ar deve ser equipado com dois tubos facilmente removíveis com no mínimo 1,90 m de comprimento e diâmetro mínimo de 25 mm, como mostrado na figura 7.9.2.7.1 da NFPA 13.

Duas linhas são necessárias para facilitar a continuidade do serviço, quando uma linha for removida para inspeção.

Atenção: Diferenças de pressão entre os manômetros P1 e P2 indicam bloqueio de ar nessas tubulações ou mau funcionamento do sistema.

Suprimento por nitrogênio – O tubo de suprimento deve ser equipado com uma única linha removível com no mínimo 1,90 m de comprimento e diâmetro mínimo de 25 mm.

Cada linha deve ser equipada com válvula de controle localizada na área de temperatura positiva.

Apenas uma linha de suprimento de ar deve ficar aberta o tempo todo para suprimento de ar. Só é necessário usar a outra em caso de inspeção do sistema.

DETECÇÃO DE INCÊNDIO PARA PRÉ-AÇÃO

Os sistemas de detecção devem liberar água para a tubulação antes da abertura dos bicos de *sprinkler*, exceto se o sistema for de intertravamento duplo.

Os detectores devem ser de temperatura fixa do tipo elétrico ou pneumático. A temperatura de acionamento deve ser menor que a temperatura dos *sprinklers*.

Os detectores não podem ser do tipo termovelocimétrico.

Detectores localizados no teto – Abaixo de tetos lisos, detectores devem ser espaçados de forma a não exceder o seu padrão de listagem. Em tetos não lisos, os detectores não devem ser espaçados em mais do

que a metade do padrão de espaçamento linear listado ou na distância máxima permitida para o *sprinkler* – o que for maior.

Detectores localizados nos racks – A não ser conforme se prevê adiante, no item sobre sistema único de detecção para teto e para os racks, um nível de detectores deve ser instalado em cada nível de *sprinklers*.

Detectores devem ser instalados verticalmente dentro dos níveis de *sprinklers* em racks (porta-paletes) e devem:

- Ser localizados nos vãos verticais transversais em racks simples e no vão vertical longitudinal nos racks duplos;
- Ser localizados, para racks múltiplos, tanto no vão vertical transversal quanto no longitudinal, bem como devem ser espaçados em, no máximo, 1,50 m horizontalmente de cada *sprinkler*;
- Se forem sistemas de detecção separados, ser instalados para *sprinklers* de teto e *sprinklers* nos racks.

Onde o sistema é de pré-ação com duplo intertravamento, o sistema de detecção do teto deve ser capaz de abrir a solenoide, tanto para os *sprinklers* no teto quanto para os *sprinklers* nos racks.

Sistema único de detecção para o teto e para os racks – São permitidos apenas onde todas as condições abaixo estão presentes:

- Altura máxima de estocagem de 10,70 m;
- Altura máxima de teto de 12,20 m;
- Risco de estocagem máximo classe III;
- Sem a presença de prateleiras sólidas, apenas porta-paletes;
- Apenas uma válvula de pré-ação é adotada, tanto para o teto quanto para os racks na mesma área, com válvulas de controle separadas e dotadas a montante de válvulas de retenção. Ver figura 7.9.2.8.4 da NFPA 13;
- Detectores no teto são espaçados a, no máximo, metade do valor de referência pelos quais foram certificados, mas a não menos que o espaçamento entre os *sprinklers*.

EQUIPAMENTOS COMERCIAIS DE COCÇÃO E VENTILAÇÃO

Sprinklers são efetivos para extinção de fogo em gorduras e óleos de cozinha, excluindo-se fritadeiras profundas (como as fritadeiras elétricas), pois as gotas de água dos *sprinklers*, muito finas, não conseguem abaixar a temperatura de modo que o fogo não se sustente nesses equipamentos.

A NFPA 96 é uma norma específica para proteção de equipamentos de cocção e de ventilação. Um de seus requisitos é a existência de proteção para esses equipamentos.

Se o equipamento de ventilação for certificado para extração de vapor de gordura, pode-se adotar *sprinklers* apenas sobre a cocção, dispensando-se o sistema no duto.

Vale ressaltar ainda a existência de equipamentos de exaustão certificados que já incorporam um sistema de proteção por *spray* de água, bastando ser alimentado pela tubulação do sistema de *sprinklers*.

Uma forma recomendada pela NFPA 96 para proteger equipamentos comerciais de cocção é a utilização dos sistemas de *sprinklers*.

Em áreas de cocção protegidas por *sprinklers*, para proteger equipamentos de cocção e ventilação, *sprinklers* adicionais ou projetores automáticos devem ser previstos. Aplica-se aos equipamentos de ventilação projetados para levar vapores de gordura para fora do ambiente.

Se houver outra forma de proteção, os *sprinklers* ou projetores podem ser dispensados nestes equipamentos.

***Sprinklers* e projetores automáticos** – Para melhor entender o sistema, veja uma figura esquemática no item A.7.10.2 da NFPA 13.

Sprinklers-padrão ou projetores automáticos devem ser localizados de modo a prover a proteção dos dutos de exaustão, do colar dos dutos das coifas e das coifas com gabinetes *plenum* de exaustão, exceto se esses equipamentos forem certificados para extração de gorduras.

Sprinklers-padrão ou projetores automáticos devem ser localizados de modo a prover proteção aos equipamentos de cocção ou superfícies de cocção.

Coifas que têm sistemas automáticos de extinção de incêndio são áreas protegidas. Portanto, não são consideradas obstruções para cober-

tura do sistema de *sprinklers* e não requerem proteção de *sprinklers* no piso (na projeção da coifa) onde estão instaladas. Pelo mesmo raciocínio, essas coifas também não precisam de proteção para os equipamentos de cocção ou superfície de cocção.

Sprinklers e projetores automáticos – dutos – Dentro de dutos, qualquer tipo de bicos-padrão de *sprinkler* pode ser usado (em pé, pendentes ou laterais). A ativação de *sprinklers* não é afetada pelo tipo de bico. O desenvolvimento do padrão de descarga de água não é objetivo dentro de uma área confinada de proteção de um duto.

Dutos de exaustão devem ter um bico de *sprinkler* ou projetor localizado no topo de cada parte vertical do duto e no meio de cada desvio vertical do mesmo duto.

Sprinklers e projetores não são necessários na parte vertical do duto do lado de fora da edificação, desde que essa parte não exponha material combustível ou, ainda, desde que, no interior da edificação, o trecho horizontal do duto tenha distância de, no mínimo, 7,60 m entre a saída da coifa e o trecho vertical.

Para entender esse item, recomendamos que se observem as seguintes considerações:

1. Se queimar, o trecho do duto vertical externo deixará exposto o aparelho de cocção ou mesmo um filtro do sistema? Em caso positivo, os *sprinklers* são necessários. Caso contrário, não.
2. O trecho do duto vertical externo tem sua alimentação por um trecho horizontal de no mínimo 7,60 m? Em caso positivo, os *sprinklers* são desnecessários.

O trecho horizontal dos dutos deve ter *sprinklers* ou projetores localizados de 3,00 m em 3,00 m, sendo que o primeiro bico não pode ficar mais que 1,50 m afastado da entrada do duto.

Sprinklers ou projetores não são exigidos quando os dutos não excedem 22,90 m em comprimento e a entrada do duto é protegida em conformidade com a NFPA 96.

Atenção: A NFPA 96 não limita o comprimento dos dutos para eliminação do sistema de sprinklers ou projetores, pois a UL 300, que é citada como referência nessa norma, determina a limitação de 22,90 m apenas

se o sistema preventivo não for aprovado no teste. Se um fabricante tiver sucesso nos testes previstos na UL 300, usando um tipo de *sprinkler* específico ou projetor fabricado especificamente para coifas e dutos de coifas, *sprinklers* adicionais ou projetores não são necessários.

***Sprinklers* e projetores automáticos – colar dos dutos** – Cada colar de duto instalado nas coifas deve ter um *sprinkler* ou projetor locado entre 25 mm e 305 mm sobre o ponto de instalação do colar.

Coifas com *dumpers* certificados e locados no colar do duto devem ser protegidos com um *sprinkler* ou um projetor locado no lado da descarga do *dumper* (a sua jusante) e devem estar localizados de forma a não atrapalhar a sua operação.

***Sprinklers* e projetores automáticos – coifas com gabinete plenum** – Coifas com gabinete *plenum* devem ter um *sprinkler* ou projetor em cada gabinete de exaustão, desde que este não exceda 3,00 m. Gabinetes maiores que 3,00 m devem ter dois *sprinklers* ou projetores espaçados uniformemente, com distância máxima não maior que 3,00 m entre dois bicos.

***Sprinklers* e projetores automáticos – temperatura e fator K dos bicos** – Quando expostos a temperaturas que excedam 149 °C, *sprinklers* ou projetores automáticos que serão usados em dutos, colar de dutos e coifas com gabinete *plenum* devem ter temperatura extra-alta (163 °C a 191 °C).

Quando estiverem sendo usados equipamentos para medição de temperatura e eles indicarem temperaturas superiores a 149 °C, deve-se usar *sprinklers* ou projetores de temperaturas mais altas, em função da máxima temperatura exposta.

Sprinklers ou projetores automáticos usados em dutos, colar de dutos e coifas com gabinetes *plenum* devem ter orifícios com fator K não menores que K 1.4 (K 20) e não maiores que K 5.6 (K 80).

***Sprinklers* e projetores automáticos** – Deve-se prover acessos a todos os bicos de *sprinklers* ou projetores instalados no sistema, para que eles possam ser examinados e substituídos, se necessário.

Atenção: Os acessos não podem colocar em perigo a integridade das coifas e dos dutos.

Equipamentos de cocção – Equipamentos de cocção, tais como fritadeiras, *charbroilers*, grelhas e outros considerados como fonte de ignição, devem ser protegidos em conformidade com o previsto anteriormente.

Para uso em fritadeiras profundas, *sprinklers* ou projetores devem ser especificamente listados. Todos os critérios do projeto devem estar em conformidade com o previsto nas condições de listagem.

Até o momento em que este texto estava sendo escrito, não existiam *sprinklers* certificados para uso em fritadeiras profundas que usem apenas água.

Todos os equipamentos de cocção protegidos por *sprinklers* ou projetores devem ter formas automáticas de desligamento das fontes de calor e de combustível.

Qualquer aplicação com gás não requer proteção, mas deve ser locada abaixo do equipamento de ventilação/exaustão. Também deverá possuir desligamento.

Todos os dispositivos de desligamento devem ser do tipo que requer *reset* manual prévio para combustível ou energia, de modo que a fonte seja novamente restabelecida.

Válvulas do tipo indicadora – Uma válvula certificada do tipo indicadora deve ser instalada na linha de alimentação de água dos *sprinklers* ou dos projetores que estão protegendo os equipamentos de cocção e ventilação.

Filtros – Quando adotado o uso de bicos com fator K menor que 2,8 (K 40), um filtro certificado deve ser instalado na alimentação de água do sistema.

Conexão de teste – Um sistema de teste deve ser instalado para verificar a operação dos equipamentos especificados.

ADITIVOS E REVESTIMENTOS

Aditivos na água para controles microbiológicos ou para corrosão devem ser certificados para uso em sistemas de *sprinklers*.

Revestimentos internos de tubulações, exceto galvanização, com a intenção de controle microbiológico ou de corrosão, devem ser certificados para uso em sistemas de *sprinklers*.

REQUISITOS DE INSTALAÇÃO

Os requisitos para espaçamento, locação e posicionamento dos *sprinklers* devem ser baseados nos seguintes princípios:

1. *Sprinklers* devem ser instalados em todos os locais;
2. *Sprinklers* devem ser localizados de forma a não exceder sua área máxima de proteção;
3. *Sprinklers* devem ser posicionados e localizados de forma a ter uma performance satisfatória com respeito ao tempo de ativação e sua distribuição;
4. *Sprinklers* não precisam ser instalados em áreas especialmente indicadas na NFPA 13;
5. Quando forem especialmente testados e os resultados demonstrarem que o desvio de distância livre de membros estruturais não afeta sua performance, em forma de controle ou supressão, a posição e a localização dos *sprinklers* devem ser definidas pelo que indicarem os testes;
6. Distância entre *sprinklers* e tetos acima do máximo especificado na NFPA 13 deve ser permitida, desde que os testes e os cálculos demonstrem sensibilidade e performance comparáveis dos *sprinklers* em conformidade com o previsto no capítulo 8 da NFPA 13;
7. Não são necessários *sprinklers* dentro de mobílias;
8. Não é necessário instalar *sprinklers* dentro de equipamentos elétricos, equipamentos mecânicos ou unidades de tratamento de ar, exceto se constituírem a própria ocupação. A NFPA 13 contempla proteção completa de *sprinkler* para todas as áreas de uma edificação. Outras normas da NFPA podem ser requeridas para áreas especiais. Com base em experiência e testes,

sprinklers têm sido efetivos e necessários para alturas superiores a 15,00 m. *Sprinklers* não devem ser omitidos em tetos altos. O autor sugere, para tetos altos em edificações de risco leve, ordinário ou extraordinário, que o projetista consulte as normas da FM Global, nas quais existem requisitos especiais para os tetos que possuem alturas superiores a 9,00 m.

As válvulas e manômetros do sistema devem ser acessíveis para operação, inspeção, testes e manutenção. Os componentes que não necessitam ser abertos ou expostos podem ficar em *shafts*, portas, painéis removíveis, etc. Não podem ser instalados em paredes, dutos, colunas ou de qualquer outra forma que obstrua permanentemente o equipamento.

O acesso a componentes críticos, como as válvulas de controle, é necessário para o desligamento do sistema durante ou após a ocorrência de um incêndio. O acesso adequado também facilita os testes indicados na NFPA 25.

Uma pergunta frequente é se as válvulas de governo e alarme (VGA) devem ser instaladas dentro ou fora da edificação. Com base na NFPA 13, só se pode dizer que isso é indiferente. Elas podem ser instaladas por dentro ou por fora. É sempre importante que o projetista avalie como essas válvulas poderão ser operadas em uma situação de incêndio, pois fechá-las pode ser importante para as equipes que estão combatendo o fogo, como forma de estratégia para uso racional da água.

As normas da FM Global exigem que as válvulas de controle do sistema sejam acessíveis pelo exterior ou instaladas em cômodos com resistência ao fogo, junto aos limites externos da edificação.

LIMITES DE ÁREAS DOS SISTEMAS

A área máxima prevista para a alimentação de apenas uma coluna, ou a área máxima para a alimentação de apenas uma coluna em cada andar de um edifício de múltiplos andares, pode ser resumida como segue:

1. Risco leve – 4.800 m².
2. Risco ordinário – 4.800 m².

3. Risco extraordinário hidráulicamente calculado – 3.700 m².
Risco extraordinário feito por tabelas – 2.300 m².
4. Estocagem/Armazenagem alta – 3.700 m².

As áreas ocupadas por mezaninos não precisam ser computadas.

Quando um sistema alimenta riscos extraordinários ou de estocagem, junto com riscos leves e/ou ordinários, pode-se ter até 4.800 m² de área no sistema, desde que a área máxima relativa aos riscos de estocagem ou extraordinário não seja maior que 3.700 m².

Exemplo: Um galpão com área total de 5.250 m², com 3.650 m² de áreas de estocagem alta, 600 m² de áreas de mezanino, 600 m² de áreas de armazenagem baixas abaixo do mezanino (risco ordinário) e 400 m² de cobertura sobre docas (risco ordinário), pode ser coberto por uma única coluna.

A área máxima por coluna de alimentação do sistema tem a única finalidade de dividir o próprio sistema em setores, de forma que ele não seja desligado totalmente quando, por exemplo, for preciso trocar um bico. É como se fosse um quadro de distribuição elétrica, em que cada coluna seria um disjuntor, e as tubulações, os circuitos e os bicos seriam as cargas.

Essas áreas surgiram da ideia de se limitar cada sistema a uma faixa entre 400 e 500 bicos de *sprinkler*. (Permitem-se quantidades maiores, caso se trabalhe com *sprinklers* cobrindo uma área menor que a área máxima de cobertura por bico, a favor da segurança.)

Como em estocagens e riscos extraordinários os bicos cobrem uma área de até 9,30 m² e, em riscos ordinários, uma área de até 12,00 m², era de se imaginar que as áreas seriam diferentes, como segue:

$$400 \times 9,30 \text{ m}^2 \sim 3.716 \text{ m}^2$$

$$400 \times 12,10 \text{ m}^2 \sim 4.831 \text{ m}^2$$

O risco leve pode cobrir uma área de até 20,90 m², mas nem sempre foi assim. Antigamente, a área de cobertura do bico era de 12,10 m², tal qual indicada para o risco ordinário. Porém, com o advento do cálculo hidráulico, áreas maiores passaram a ser adotadas. A área máxima coberta por um sistema, contudo, nunca aumentou.

No Brasil adotou-se como padrão que, em cada coluna, haja uma válvula de governo e alarme, apesar da NFPA 13 solicitar apenas uma válvula de controle e uma válvula de alarme.

Como se isso não bastasse, em um edifício de múltiplos andares, alguns projetistas colocam uma VGA para cada andar.

Esses equívocos encarecem o sistema e criam uma série de dificuldades para sua instalação. (Imagine ter um espaço para colocar uma válvula de governo e alarme em cada andar.)

É fundamental compreender o porquê das válvulas, para entender onde é ou não necessária a sua instalação. No Brasil, a sigla VGA é usada para designar o conjunto composto por uma válvula de bloqueio (de gaveta ou borboleta), uma válvula de retenção e alarme do sistema (tubo molhado, tubo seco ou dilúvio/pré-ação).

Como dito anteriormente, é preciso ter em cada coluna apenas uma válvula de bloqueio e um alarme. Porém, o conjunto instalado também deve possuir capacidade de retenção.

Num sistema de *sprinklers* de tubos molhados, as válvulas de retenção (*check-valve*) são necessárias na saída da bomba de incêndio e a montante do ponto de derivação, para alimentar as colunas de *sprinkler* (após a qual não pode haver derivação para alimentação de outros sistemas, como hidrantes, por exemplo).

A válvula de retenção na saída da bomba evita que a água colocada no sistema pelo hidrante de recalque volte para dentro do reservatório (inclusive girando a bomba em sentido contrário). Já a válvula de retenção a montante da alimentação das colunas de *sprinklers* evita que a água das colunas e dos ramais de *sprinklers* desça quando é feita a abertura de um hidrante ou de outra derivação a montante das colunas e, principalmente, em um nível geométrico mais baixo.

Se isso ocorrer e, nesse momento, algum bico de *sprinkler* entrar em operação, pode não haver água no próprio bico, o que vai causar atraso no combate ao fogo e também pode ocasionar um problema na liberação do obturador do *sprinkler* (o qual precisa de pressão mínima para ser expulso do orifício).

Mesmo nos casos em que o hidrante é fechado e o sistema é novamente posto em repouso, corre-se o risco de se formarem bolsões de ar na tubulação quando a rede é novamente pressurizada.

De posse dessas informações, vale a pena analisar alguns casos concretos:

Caso 1 – Reservatório e bomba no nível do solo, alimentando um galpão com cinco sistemas de tubos molhados (cinco colunas). O sistema de hidrantes é independente do de *sprinklers*, inclusive com bombas distintas.

- Válvula de retenção na bomba: obrigatória.
- Válvula de retenção a montante da alimentação das colunas: desnecessária, pois não há ponto de dreno de água entre a válvula de retenção da bomba e as colunas.
- Válvula de retenção em cada coluna de *sprinklers*: desnecessária, pelo mesmo motivo.
- O que normalmente se faz no Brasil: instalação da válvula de retenção na saída da bomba e instalação de válvula de retenção e alarme em cada coluna.

Caso 2 – Reservatório e bomba no nível do solo, alimentando um galpão com cinco sistemas de tubos molhados (cinco colunas). O sistema de hidrantes é alimentado pela mesma tubulação de *sprinklers*, mas antes da alimentação das colunas (condição obrigatória quando se coloca hidrantes com *sprinklers*).

- Válvula de retenção na bomba: obrigatória.
- Válvula de retenção a montante da alimentação das colunas: obrigatória, pois, caso algum hidrante seja aberto, como a água das colunas do sistema de *sprinklers* é geometricamente mais alta que a dos hidrantes, ela tende a voltar à tubulação para alimentá-los.
- Válvula de retenção em cada coluna de *sprinklers*: desnecessária, pois não há ponto de dreno de água entre a válvula de retenção da bomba e as colunas.

O que normalmente se faz no Brasil: instalação da válvula de retenção na saída da bomba e instalação de válvula de retenção e alarme em

cada coluna, pois, dessa maneira, não se faz necessária a instalação da válvula de retenção a montante da alimentação das colunas.

Caso 3 – Edifício de múltiplos andares com reservatório e bomba subterrâneos, alimentando duas colunas de *sprinklers* e com sistema de hidrantes independente do sistema de *sprinklers* (inclusive bomba).

- Válvula de retenção na bomba: obrigatória.
- Válvula de retenção a montante da alimentação das colunas: desnecessária, pois não há ponto de dreno de água entre a válvula de retenção da bomba e as colunas.
- Válvula de retenção em cada coluna de *sprinklers*: desnecessária pelo mesmo motivo.

O que normalmente se faz no Brasil: instalação da válvula de retenção na saída da bomba e instalação de válvula de controle seccional (sem válvula de retenção) em cada andar.

Caso 4 – Edifício de múltiplos andares com reservatório e bomba subterrâneos, alimentando duas colunas de *sprinklers*. O sistema de hidrantes é alimentado pela mesma tubulação de *sprinklers*, mas antes da alimentação das colunas.

- Válvula de retenção na bomba: obrigatória.
- Válvula de retenção a montante da alimentação das colunas: obrigatória.
- Válvula de retenção em cada coluna de *sprinkler*: desnecessária.
- Válvula de retenção no controle seccional: desnecessária, se instalada válvula de retenção a montante da alimentação das colunas; ou obrigatória, se não for instalada tal válvula.

O que normalmente se faz no Brasil: instalação da válvula de retenção na saída da bomba e instalação de válvula de controle seccional (sem válvula de retenção) em cada andar. Esse tipo de instalação é errado, mas existe por todo o Brasil. Ao abrir um hidrante, a água das colunas de *sprinklers* também alimentará o sistema de hidrantes. Para resolver o problema, bastaria instalar a válvula de retenção a montante das colunas de *sprinklers* ou junto a cada controle seccional, conforme previsto no item 8.17.5.2.2 da NFPA 13.

Caso 5 – Edifício de múltiplos andares com reservatório e bomba subterrâneos, alimentando duas colunas de *sprinklers*. O sistema de hidrantes é alimentado pela mesma tubulação de *sprinkler*, com derivação das colunas de *sprinklers* antes das válvulas de controle seccional em cada andar.

- Válvula de retenção na bomba: obrigatória.
- Válvula de retenção a montante da alimentação das colunas: desnecessária, tendo em vista que os hidrantes derivam da coluna de *sprinklers* em cada andar.
- Válvula de retenção em cada coluna de *sprinklers*: desnecessária pelo mesmo motivo.
- Válvula de retenção no controle seccional: obrigatória.

O que normalmente se faz no Brasil: instalação da válvula de retenção na saída da bomba e instalação de válvula de controle seccional (sem válvula de retenção) em cada andar. Esse tipo de instalação é errado, mas existe por todo o Brasil. Ao abrir um hidrante, a água das colunas de *sprinklers* também alimentará o sistema de hidrantes. Para resolver o problema, bastaria instalar a válvula de retenção a montante das colunas de *sprinklers* ou junto a cada controle seccional, conforme previsto no item 8.17.5.2.2 da NFPA 13.

Caso 6 – Edifício de múltiplos andares com reservatório e bomba na cobertura, alimentando duas colunas de *sprinklers* e com sistema de hidrantes independente do sistema de *sprinklers* (inclusive bomba).

- Válvula de retenção na bomba: obrigatória.
- Válvula de retenção a montante da alimentação das colunas: desnecessária, pois não há ponto de dreno de água entre a válvula de retenção da bomba e as colunas.
- Válvula de retenção em cada coluna de *sprinklers*: desnecessária pelo mesmo motivo.

O que normalmente se faz no Brasil: instalação da válvula de retenção na saída da bomba e de válvula de controle seccional (sem válvula de retenção) em cada andar.

Caso 7 – Edifício de múltiplos andares com reservatório e bomba na cobertura, alimentando duas colunas de *sprinklers*. O sistema de

hidrantes é alimentado pela mesma tubulação de *sprinklers*, mas antes da alimentação das colunas.

- Válvula de retenção na bomba: obrigatória.
- Válvula de retenção a montante da alimentação das colunas: desnecessária, tendo em vista que os hidrantes estarão geometricamente mais baixos do que as derivações.
- Válvula de retenção em cada coluna de *sprinklers*: desnecessária.
- Válvula de retenção no controle seccional: desnecessária, tendo em vista que a derivação para alimentação dos hidrantes está geometricamente mais alta que a primeira válvula de controle seccional (é impossível a água sair dos *sprinklers* para alimentar os hidrantes).

O que normalmente se faz no Brasil: instalação da válvula de retenção na saída da bomba e instalação de válvula de controle seccional (sem válvula de retenção) em cada andar.

Caso 8 – Edifício de múltiplos andares com reservatório e bomba na cobertura, alimentando duas colunas de *sprinklers*. O sistema de hidrantes é alimentado pela mesma tubulação de *sprinklers* com derivação das colunas de *sprinklers* antes das válvulas de controle seccional em cada andar.

- Válvula de retenção na bomba: obrigatória.
- Válvula de retenção a montante da alimentação das colunas: desnecessária, tendo em vista que os hidrantes derivam da coluna de *sprinklers* em cada andar.
- Válvula de retenção em cada coluna de *sprinklers*: desnecessária pelo mesmo motivo.
- Válvula de retenção no controle seccional: obrigatória.

O que normalmente é feito no Brasil: instalação da válvula de retenção na saída da bomba e instalação de válvula de controle seccional (sem válvula de retenção) em cada andar. Esse tipo de instalação é errado, mas existe por todo o Brasil. Ao abrir um hidrante, a água das colunas de *sprinklers* também alimentará o sistema de hidrantes. Para resolver o problema, bastaria a instalação de uma válvula de retenção junto a cada controle seccional, conforme previsto no item 8.17.5.2.2 da NFPA 13.

Uso DE *SPRINKLER*

Os *sprinklers* descritos nesta seção são os costumeiramente usados em sistemas de *sprinklers*. Conforme já se disse, o desenvolvimento de equipamentos para sistemas de *sprinklers* requer estudos e ensaios. O resultado desses estudos e ensaios pode superar o que é previsto aqui. Caso isso aconteça, os critérios adotados devem ser os previstos na listagem do equipamento.

Um bom exemplo disso são os bicos ESFR K 22 e K 25 para aplicações especiais em armazenagem. Esses bicos permitem alturas de telhado de até 48 pés (14,60 m) para mercadorias classe I a IV, enquanto os requisitos previstos na NFPA 13 limitam a altura em 45 pés (13,70 m). Para se adotar esses bicos na condição especial de 48 pés é necessário adotar os seguintes critérios diferenciados:

- a) Corredores entre estantes de, no mínimo, 2,40 m (esse requisito não vale para aplicações convencionais);
- b) Distância máxima do bico até a telha de 356 mm (para aplicações convencionais, essa distância é de, no máximo, 457 mm).

Sprinklers devem sempre ser instalados em conformidade com os seus requisitos de certificação.

Bicos do tipo em pé (*up-right*) devem ser instalados com os braços paralelos à tubulação. Em *sprinklers* em pé, os braços dos bicos são obstruções, assim como o tubo que os alimenta. Colocando os bicos em pé, com os braços paralelos aos tubos, colocam-se as duas obstruções no mesmo contexto. Caso contrário, haverá duas obstruções somadas (dos braços e dos tubos).

As capas protetoras ou presilhas devem ser removidas dos bicos de *sprinkler* antes do sistema entrar em operação. A remoção deve ser cuidadosa e utilizar os meios adequados, a fim de não estragar os bicos de *sprinkler*.

O autor já se deparou com dezenas de instalações em funcionamento, onde os bicos de *sprinkler* estavam com capas protetoras ou presilhas, inclusive com a liberação da autoridade competente. Atenção para não cometer esse equívoco, que pode ser fatal em caso de incêndio.

Temperatura dos bicos de *sprinkler* – Tem sido alvo de muitas dúvidas de projetistas e construtores, mas é uma das questões mais simples de serem resolvidas. Primeiramente, deve-se entender que os bicos de *sprinkler* não são designados para uma temperatura específica e sim para uma faixa de temperatura, conforme já se disse anteriormente.

Muitas vezes, pequenas diferenças de temperaturas nos bicos decorrem do elemento termossensível (bulbo de vidro ou liga fusível). Em 99% dos casos de ocupações de risco leve ou ordinário, trabalha-se com bicos de temperatura ordinária ou intermediária. Quem entender bem onde utilizar esses dois bicos, provavelmente nunca vai ter problema em suas obras ou seus projetos.

Basicamente, as regras são as seguintes:

- a) Para temperatura ambiente junto ao teto superior a 38 °C, usar bicos de temperatura intermediária;
- b) Para temperatura ambiente junto ao teto inferior a 38 °C, usar bicos de temperatura ordinária.

As demais temperaturas de bicos só devem ser objeto de preocupação quando a temperatura ambiente do teto for superior 66 °C. Diante de tal situação, que não ocorre numa edificação convencional, mas geralmente em indústrias, o leitor deve consultar a tabela 6.2.5.1 da NFPA 13, para a escolha da temperatura de bicos adequada.

Uma observação importante: Muitas vezes, em função da classificação de risco da edificação, a NFPA 13 solicita que se adote uma determinada temperatura de bicos. É o caso do sistema de coifas e dutos de exaustão e algumas condições de armazenagem e áreas de risco extraordinário. Há ainda bicos de aplicação especial, que podem ter sido ensaiados ou mesmo aprovados apenas para uma faixa de temperatura (caso dos bicos ESFR K 22 e K 25, para aplicações até 14,60 m – apenas bicos de temperatura intermediária cobrem esse risco). Enfim, é melhor não se pautar pelas exceções, mas sim assimilar as regras acima e prestar atenção nos requisitos de projeto dos bicos. Esse já é um ótimo começo e vai resolver 99% dos problemas.

Algumas pessoas não entendem o motivo da NFPA 13 solicitar, para algumas instalações, o uso de bicos de temperatura alta, mesmo que o

ambiente permitisse o uso de bicos de temperatura ordinária ou intermediária. Em geral, isso vale para as ocupações onde ocorre um desenvolvimento rápido do fogo. Nessa situação, caso se usem bicos de temperatura ordinária ou intermediária, pode ocorrer uma abertura de bicos que ultrapassa a área de cálculo prevista.

Tendo em vista a dificuldade de se conseguirem informações precisas sobre a temperatura do teto, pode-se consultar o item

8.3.2.5 da NFPA 13 e também a tabela de mesma numeração, para definir a temperatura dos bicos em função das condições do ambiente.

Há três perguntas que sempre aparecem quando se desenvolve sistemas de *sprinklers* em escritórios. São elas:

1. Se em certos locais do teto são necessários bicos de temperatura intermediária ou alta, em função de aquecedores, claraboias, etc., os bicos do teto inteiro devem ser da mesma temperatura?
2. Qual deve ser a distância entre o bico e os difusores de ar condicionado?
3. Qual deve ser a distância entre o bico e as luminárias do ambiente?

Para a primeira pergunta, a resposta é não. Apenas nos locais específicos deve-se adotar bicos de temperatura mais alta. Nos demais, deve-se adotar o padrão da temperatura ambiente. Já a resposta às duas últimas questões é que não há regras para máximos ou mínimos, se os bicos estão no mesmo nível (quando há forro, por exemplo). Quando eles estão em níveis diferentes, deve-se avaliar os critérios de obstrução.

Atenção:

1. *Se o sistema de condicionamento de ar tiver degelo automático e o difusor lançar o ar no ambiente de forma horizontal, os bicos do teto devem ser de temperatura intermediária ou alta. (O autor desconhece a existência de sistema como esse no Brasil.)*
2. *Se o sistema de condicionamento aquecer o ar, deve-se seguir as recomendações previstas no item 8.3.2.5 da NFPA 13. (O autor desconhece a existência de sistema como esse no Brasil.)*
3. *Se as luminárias forem do tipo incandescentes ou dicróicas, deve-se tentar afastar os bicos de sprinkler de tal forma que elas não*

afetem a classificação de temperatura dos bicos, ou então adotar bicos de temperatura intermediária.

Para finalizar, em caso de regiões de armazenagem onde forem necessários bicos de temperatura alta, os bicos devem ser estendidos além do perímetro de estocagem, no mínimo, conforme previsto no item A 8.3.2.7 da NFPA 13.

Sensibilidade térmica – Em ocupações de risco leve, *sprinklers* devem ter resposta rápida. Para as demais ocupações não há obrigatoriedade. Para ocupações de armazenagem, deve-se seguir os requisitos específicos, em função das condições de armazenamento.

Bicos de resposta rápida não podem ser usados em ocupações de risco extraordinário, conforme previsto no item 8.4.1.2 da NFPA 13.

Estudos e ensaios mostram que os bicos de resposta rápida são mais eficazes no combate a incêndio. Nas ocupações de risco leve, normalmente encontram-se edificações muito sensíveis, como hospitais, hotéis e escolas. Para essas ocupações, desde 1980, consta na NFPA 13 que os bicos de resposta rápida são os mais adequados. No entanto, foi somente em 1996 que esse requisito se tornou obrigatório. O risco de morte ou de lesões dos ocupantes de instalações com bicos de resposta rápida é muito menor do que com bicos de resposta padrão.

Em ocupações de risco extraordinário é característico o desenvolvimento rápido do fogo, com uma grande liberação de calor. Se utilizados bicos de resposta rápida, há uma ampla probabilidade de se abrir uma grande quantidade de bicos antes de o fogo ser efetivamente controlado pelos bicos previstos na área de cálculo.

Infelizmente, no Brasil, em grande parte das instalações de risco leve, usa-se bicos de resposta padrão, mesmo que a obrigatoriedade do uso dos bicos de resposta rápida conste na NBR 10897. A desculpa para esse procedimento é sempre a mesma e está ligada ao custo do bico. Vale ressaltar que, para ocupações de risco leve, não existe exceção: os bicos têm de ser de resposta rápida, a menos que se trate de uma edificação comprovadamente existente, concebida segundo critérios antigos, que não previam esse tipo de bico.

Atenção: Não é permitida, dentro de um mesmo compartimento, a adoção de bicos de resposta rápida e bicos de resposta padrão.

Sprinklers com fator K menor que 5.6 (K 80) – *Sprinklers* devem ter no mínimo fator K 5.6 (80), exceto se algum item da NFPA 13 solicitar bicos menores. Em ocupações de risco leve, pode-se adotar fatores K menores que 5.6 (80), desde que se atenda os requisitos previstos no item 8.3.4.2 da NFPA 13.

Atenção: O autor não recomenda o uso de bicos com fator K menor que 5.6 (80), exceto para reformas em sistemas existentes que possuam bicos antigos com fator K menor. Obrigatoriamente, esses bicos deverão ser importados, pois no Brasil não se fabrica bicos com fator K menor que 5.6 (80).

Limites no tamanho de roscas dos bicos de sprinkler – *Sprinklers* com fator K maior que 5.6 (80) e rosca de $\frac{1}{2}$ " só devem ser usados em instalações existentes. É proibido o uso de *sprinklers* de fator K maior que 5.6 (80) com rosca menor que $\frac{3}{4}$ ". Essa abertura existe porque, muitas vezes, ao se fazer o *retrofit* de uma instalação, encontra-se conexões de saída dos bicos de $\frac{1}{2}$ ".

TIPOS DE SPRINKLER – APLICAÇÃO

Basicamente, há dois grandes grupos de bicos de *sprinkler* que é possível dividir em:

1. Bicos para controle – Têm a função de jogar água na área queimada e de resfriar o entorno para evitar que o incêndio saia do controle. Nesse sistema, o uso de hidrantes é essencial para combater as chamas. Bicos de controle englobam:
 - a) Bicos *spray* de cobertura padrão e estendida;
 - b) Bicos *spray* de cobertura padrão ou estendida para aplicação especial – CMSA.
2. Bicos de supressão – Têm a função de jogar uma grande quantidade de água sobre o material que está queimando de forma rápida e efetiva. Nesse tipo de sistema, o hidrante normalmente é usado apenas para combate complementar e finalização de um

incêndio, pois o combate principal se dará pelos bicos abertos no teto. Bicos de supressão englobam:

- a) Bicos ESFR;
- b) Bicos ESFR de aplicação especial.

Sprinklers spray de cobertura padrão – Bicos pendentes ou em pé podem ser usados em qualquer classificação de risco.

Sprinklers spray laterais – Devem ser instalados apenas em:

- Ocupações de risco leve com tetos lisos, desobstruídos, horizontais ou inclinados;
- Ocupações de risco ordinário com tetos desobstruídos ou planos. Os bicos têm de ser especialmente listados para o uso;
- Para proteção embaixo de portas do tipo basculante.

Dica: Esse tipo de bico é recomendado em locais cujo teto, por questões técnicas ou arquitetônicas, não apresenta condições de instalação. Por exemplo, em hotéis onde os quartos não têm forro falso, esse tipo de bico pode ser instalado na parede. Assim também em algumas ocupações onde os arquitetos trabalham os tetos como elemento decorativo.

Atenção: Bicos laterais para risco ordinário de cobertura estendida têm custo bastante elevado. Na maioria dos hotéis, os bicos laterais são de cobertura estendida, mas, como são de risco leve, o custo é baixo.

Sprinklers spray de cobertura estendida – Bicos de cobertura estendida somente podem ser usados nas seguintes condições:

- Construções não obstruídas, formadas por tetos lisos ou desobstruídos, com inclinação máxima de 16,7% na cumeeira;
- Construção não obstruída e não combustível, onde os *sprinklers* sejam especialmente listados para aplicação;
- No interior de treliças ou similares, com membros não maiores que 25,4 mm na maior dimensão, ou onde as treliças possuam espaçamentos maiores que 2,30 m de eixo a eixo e onde a declividade do telhado não supere 16,7%;
- *Sprinklers* de cobertura estendida, em pé ou pendentes, instalados sob tetos desobstruídos e planos que tenham declividade

que não exceda 33,3% e sejam especialmente certificados para tal uso;

- Bicos laterais de cobertura estendida, em conformidade com o item 8.9.4.2.2 da NFPA 13, devem ser instalados em tetos com declividade máxima de 16,7%, desde que certificados para tal fim;
- Em cada baía de construções obstruídas, quando os membros estruturais se estendem para baixo da posição do defletor dos bicos.

Sprinklers spray **abertos** – Devem ser usados em sistemas do tipo dilúvio para proteção de riscos especiais ou expostos, ou mesmo em locais especiais.

Sprinklers **residenciais** – Não serão tratados neste trabalho, pois não existe esse tipo de instalação no Brasil.

Sprinklers **ESFR** – Têm resposta rápida com supressão precoce. São feitos para atuar de forma rápida e lançar uma grande quantidade de água, com grande pressão, de forma a suprimir um incêndio logo no início.

Bicos ESFR só podem ser usados em sistemas de tubos molhados, a não ser que sejam especialmente certificados para uso em sistemas secos. (Até o fechamento deste texto, o autor não encontrou no mercado esse tipo de bico para uso em sistemas secos ou de pré-ação.)

O princípio de funcionamento desse tipo de bico leva em conta principalmente a rapidez na ação de combate ao fogo. Ensaíados com esse tipo de bico, sistemas secos ou de pré-ação apresentaram quantidade maior de bicos abertos e, por isso, foram reprovados.

Em áreas de armazenagem com *racks* de prateleiras sólidas, bicos ESFR não podem ser usados, exceto nas condições previstas nos itens 16.1.6 e 17.1.5 da NFPA 13. O uso de prateleiras faz com que a dinâmica de transferência de calor de um incêndio se altere. Nessas condições, bicos longe do foco do incêndio podem ser abertos.

Em locais com caixas sem tampa, bicos ESFR não podem ser instalados. Esses bicos lançam uma grande quantidade de água por minuto. Bicos K 25 ou K 22 chegam a lançar até 700 litros/ min de água. Assim,

considerando-se a densidade específica da água como 1 kgf/litro, vai ocorrer um acréscimo de carga de 700 kg nos *racks* a cada minuto por cada bico que esteja em operação, o que, fatalmente, fará sua estrutura entrar em colapso rapidamente.

Bicos ESFR devem ser instalados apenas em edifícios onde a declividade máxima do teto sobre os *sprinklers* não exceda 16,7%.

Sprinklers ESFR são permitidos em construções não obstruídas e em construções obstruídas de tetos não combustíveis.

Quando bicos ESFR são instalados ao lado de bicos de resposta padrão (no mesmo teto), uma cortina de ar construída com material não combustível com no mínimo 60 cm de profundidade deve ser implantada para separar as duas áreas. No piso, deve-se manter um corredor livre de no mínimo 1,20 m de cada lado da cortina. Essas medidas são necessárias para evitar a ativação de bicos de *sprinkler* ESFR quando há fogo na área de bicos de resposta padrão. (Os bicos ESFR podem entrar em operação antes dos bicos de resposta padrão.)

Os bicos ESFR devem ter temperatura ordinária, exceto em situações que tornem necessários bicos de temperatura intermediária ou de alta temperatura.

Projetados para atender os critérios de armazenagem descritos nos capítulos de 12 a 20 da NFPA 13, os bicos ESFR podem ser usados também em ocupações de risco leve ou ordinários. Escritórios em galpões de armazenagem podem ser protegidos por bicos ESFR. Não é necessário mudar o tipo de bico no teto do galpão, tendo em vista uma área de escritórios.

Sprinklers **Spray CMSA – Control Mode Specific Application** –

Os bicos de *sprinkler* CMSA são muitas vezes conhecidos como bicos de gotas largas (*Large Drop*) ou, conforme definido pela antiga NBR 10897, como “gotas grandes”. Até a versão 2010 da NFPA 13 existiam as duas denominações (*Large Drop* e CMSA). Da edição de 2010 em diante, os bicos passaram a ser chamados apenas CMSA.

Esse tipo de bico tem a característica de possuir um grande orifício para expulsão de água, de modo a controlar incêndios de grandes proporções. Ao contrário dos bicos ESFR, ele não busca a supressão precoce

do incêndio, mas tem como objetivo lançar água para diminuir a velocidade de propagação do fogo e resfriar o entorno para o incêndio não se alastrar (não supressão, mas controle).

Bicos CMSA podem ser usados em sistemas de tubos molhados, secos ou pré-ação e devem ser instalados de acordo com o seu requisito de listagem.

Em sistemas secos e de pré-ação, os tubos devem ser galvanizados internamente. Tubos de aço preto devem ser usados com temperaturas abaixo de 0 °C e com suprimento de gás de nitrogênio ou de outro gás inerte.

Deve-se usar conexões não galvanizadas.

Em ocupações de estocagem com sistemas secos, os bicos devem ser de alta temperatura, para evitar a abertura de vários bicos antes de a água chegar ao primeiro bico aberto, considerando-se a velocidade do desenvolvimento do incêndio.

Sprinklers CMSA de resposta rápida que atendem os critérios dos capítulos de 12 a 20 da NFPA 13 podem ser usados também para proteção de riscos leves e ordinários (assim como os bicos ESFR).

Sprinklers CMSA de resposta padrão que atendem os critérios dos capítulos de 12 a 20 da NFPA 13 podem ser usados também para a proteção de riscos ordinários.

Atenção: Eles não podem ser usados em risco leve, pois, nesse caso, é necessário o uso de bicos de resposta rápida.

Sprinklers especiais – São desenvolvidos para aplicações em riscos específicos ou construções de características específicas. Um bom exemplo são bicos ESFR K 25 e K 22 *Specific Application*, que foram ensaiados para proteção de armazenagem de mercadorias classe I a IV, ou plásticos não expandidos embalados, em construções de teto de até 14,60 m (48 pés). Observe que existe a especificação do risco e as características específicas da construção.

Os bicos especiais devem ter, no mínimo, as seguintes características:

- Fator K em conformidade com o previsto na NFPA 13, item 6.2.3;
- Temperatura do bico em conformidade com o item 6.2.5.1 da NFPA 13;

- Área máxima de proteção do bico não superior a 36 m² para risco leve e ordinário;
- Área máxima de proteção do bico não superior a 17 m² para riscos extraordinários ou estocagem.

Sprinklers secos – São extremamente úteis em câmaras de congelados com pé-direito de até 12,20 m, pois permitem usar sistemas molhados de *sprinklers*, considerando-se que a rede de tubos não ficará exposta a temperaturas negativas, apenas o bico.

Esse tipo de bico possui corpo alongado com uma conexão em uma ponta e um bico de *sprinkler* na outra. No interior do corpo há um gás que não está sujeito a umidade (pode ser ar sem umidade, nitrogênio ou outro).

O corpo desse bico tem de ser suficientemente longo para não haver risco de transferência do calor da tubulação para o interior da câmara, de forma a congelar a água na tubulação.

As tabelas 8.4.9 da NFPA 13 trazem o comprimento mínimo de exposição do corpo do bico entre a tubulação e a parte superior do forro da câmara fria, em função da temperatura ambiente a que o tubo está exposto e da temperatura no interior da câmara fria.

Atenção: É importante que se consulte o catálogo do bico para verificar se existem exigências adicionais para posicionamento e comprimento do corpo do sprinkler. Cuidado na hora de especificar o comprimento do corpo do bico, que deve ir da conexão do tubo molhado até a posição onde o bico será instalado no interior da câmara.

O espaço livre entre o corpo do bico e o furo para passá-lo pelo forro deve ser selado. O selo pode ser externo ou interno ao furo. Ver figura A.8.4.9.3.

POSIÇÃO, LOCAÇÃO, ESPAÇAMENTO E USO DE SPRINKLERS

Os requisitos previstos nos itens de 8.5.2 a 8.5.7 da NFPA 13 devem ser aplicados a todos os *sprinklers*, exceto em caso de imposição das regras mais restritas das seções de 8.6 a 8.12.

Área de proteção por *sprinklers*:

Ao longo do ramal:

Determine a distância entre *sprinklers* ou entre *sprinklers* e a parede/obstrução (*sprinklers* pendentes e em pé);

Escolha o que for maior (duas vezes a distância da parede até o bico ou a distância entre bicos);

Defina a dimensão “S”. Entre ramais:

Determine a distância entre ramais ou entre ramal e a parede/obstrução;

Escolha o que for maior (duas vezes a distância da parede até o ramal ou a distância entre ramais);

Defina a dimensão “L”.

A área de cobertura do bico será a multiplicação de “S” por “L”.

A área máxima de cobertura de cada tipo de bico está prevista ao longo do capítulo 8 da NFPA 13. Nenhum tipo de bico pode ter área de cobertura maior que 36 m².

Espaçamento dos *sprinklers* – A distância máxima entre *sprinklers* deve ser medida levando-se em conta a declividade do telhado e não a projeção do bico no chão (meça pelo corte e não pela planta).

A distância máxima entre um bico de *sprinkler* e a parede ou entre um ramal e uma parede não pode ser superior à metade da distância máxima permitida entre bicos ou entre ramais.

Dica: A área e a distância máxima de um bico de sprinkler são fixas e variam em função do tipo de bico. As áreas de cobertura de bicos de sprinkler não são necessariamente quadradas e, portanto, pode haver uma dimensão maior do que a outra. Uma consequência direta disso é a raiz quadrada da área máxima ser inferior à distância máxima entre bicos. Para economizar tubos, é importante diminuir ao máximo o número de ramais. Para isso, ao fazer um projeto, deve-se sempre trabalhar com a máxima distância possível entre ramais, independentemente de os bicos ao longo dos ramais ficarem com uma distância curta.

Exemplo: A distância máxima entre ramais é de 4,60 m e a área máxima de cobertura do bico é de 12,10 m². Suponha que é possível espaçar os ramais em no máximo 4,40 m. Dessa maneira, a distância máxima entre bicos ao longo do ramal será $12,1/4,4 = 2,75$ m.

A distância mínima de um bico até a parede depende do tipo de bico. Normalmente é de 100 mm. Esse valor está relacionado à área morta no encontro da parede com o teto. De acordo com a NFPA 72, existe na quina da parede com o teto uma área morta onde a fumaça quente dificilmente se acumula. Caso sejam instalados muito próximos da parede, os bicos ficarão dentro dessa área.

A distância mínima entre bicos ou entre ramais deve ser tal que evite um *sprinkler* molhar o outro. Se isso acontecer, fatalmente haverá uma alteração na velocidade de abertura do bico que está sendo molhado. Essa distância varia em função do tipo de bico.

Existe ainda outro fenômeno denominado *skipping*, que se poderia traduzir livremente como “pular bico”. Considerando-se que hoje em dia grande parte dos ambientes possui algum tipo de ventilação (ar condicionado, exaustão, etc.), há o risco de um bico vizinho ao fogo abrir devido à circulação do ar quente promovida pelos equipamentos de ventilação. Se isso ocorrer, toda a dinâmica do combate ao incêndio será modificada e ela pode não ocorrer de acordo com o previsto em laboratório para validação do sistema (o bico mais próximo ao fogo não abre, em função da abertura de bicos próximos).

Posição do defletor – A distância do defletor do *sprinkler* até o teto depende do tipo de construção e do tipo de bico adotado. Essa distância é medida do ponto mais alto do teto até o defletor do bico de *sprinkler*.

Em tetos metálicos corrugados (telhas ou *steel deck*) com ondulações de até 76 mm de profundidade, a distância pode ser medida da parte de baixo da telha ou do *deck*. Se for maior que 76 mm, a distância deve ser medida a partir da parte superior da telha ou do *deck*.

Em tetos com revestimento térmico tipo *face felt* (manta instalada diretamente abaixo da telha para diminuição dos efeitos da insolação), plano e paralelo ao teto, a distância deve ser medida entre o defletor e a parte de baixo do revestimento.

Em tetos com revestimento térmico tipo *face felt* não plano e paralelo ao teto (*face felt* com “barriga, flexão ou catenária”), a distância deve ser medida entre o defletor e a metade da altura referente à deflexão do revestimento.

Atenção: Se a deflexão do revestimento for superior a 152 mm, a distância deve ser medida no ponto mais alto da deflexão.

O defletor do bico nunca pode ser posicionado sobre o ponto mais baixo da deflexão do revestimento.

Os defletores dos bicos de *sprinkler* devem ser paralelos aos tetos. Embaixo de uma escada, por exemplo, os bicos ficarão bastante inclinados.

Obstrução à descarga de água dos *sprinklers* – Os critérios para obstruções de bicos são relativamente recentes. A primeira indicação sobre o assunto ocorreu na versão de 1991 da NFPA 13, mas as regras foram revistas e ampliadas já em 1996.

Há três regras básicas em relação à descarga dos *sprinklers*:

1. Deve-se assegurar que quantidade suficiente de água dos *sprinklers* alcance o risco. Essa regra tinha em vista que peças grandes e contínuas junto ao teto, tais como vigas, banzo superior de vigas treliçadas e dutos, impediam o alcance da água no piso;
2. O desenvolvimento do padrão de descarga do bico não deve ser obstruído por tubos, luminárias, barras de treliças ou colunas que não estão junto ao teto, mas até 457 mm abaixo do defletor do bico;
3. Obstruções no plano horizontal abaixo de 457 mm, como porta-basculantes, dutos e passarelas, não devem atrapalhar o alcance da água até o risco. Quando ultrapassarem certas dimensões, bicos adicionais devem ser previstos abaixo delas.

Mas existe ainda outra categoria de obstrução que acontece em função de algumas ocupações determinadas. Em hospitais ou escritórios tipo *open space* temos elementos altos, tais como cortinas, divisórias, biombos e afins, que podem não deixar uma quantidade de água suficiente alcançar o risco.

Para a proteção de *closets*, despensas, ferramentarias e assemelhados, com área menor que 11,33 m², é suficiente um único *sprinkler* no ponto mais alto do teto, sem necessidade de respeitar obstruções e a distância mínima até a parede.

As regras para obstruções dependem de cada tipo de bico e são tratadas adiante, pontualmente.

Sobre obstrução no desenvolvimento do padrão de descarga dos bicos é importante observar que bicos adicionais podem ser exigidos onde a profundidade de vigas, treliças e outras estruturas obstruir o padrão de descarga do bico formando bolsões estreitos de construção combustível ao longo de paredes.

Em riscos leves e ordinários, pequenas áreas criadas por características arquitetônicas, como recuos de janelas, baias de janelas, quinas de paredes e similares, podem ser avaliadas conforme segue:

1. Onde nenhuma área de piso é criada pela característica arquitetônica, nenhum *sprinkler* a mais precisa ser instalado;
2. Onde for criado piso adicional pela característica arquitetônica, nenhum bico adicional precisa ser instalado, desde que:
 - a) a área de piso criada não exceda 1,7 m²;
 - b) a área de piso possua profundidade menor que 0,65 m no ponto mais profundo medido ao longo do piso acabado;
 - c) a área de piso possua comprimento inferior a 2,90 m.

Atenção: As regras acima não valem para aumentar a área de proteção do bico ou a distância de proteção. Elas só valem no caso de o bico poder cobrir tal área, se não houvesse a obstrução na descarga.

Sobre obstruções no plano horizontal que estejam abaixo de 457 mm e afetem o alcance da água até o risco, é importante considerar que *sprinklers* devem ser instalados abaixo de construções fixas, com largura superior a 1,20 m, incluindo pisos de grades abertas.

Atenção: Essa largura é menor para bicos ESFR e CMSA.

Muitas pessoas podem se perguntar por que colocar bicos embaixo de passarelas de grades abertas, uma vez que a água passa pela abertura das grades. Na verdade, a NFPA 13 é conservadora em relação a isso, considerando-se que é muito comum encontrar esse tipo de passarela, com madeiras tampando suas aberturas para evitar que materiais caiam ou mesmo que sejam estocados sobre essas passarelas. Por isso, adota-se como padrão serem elementos sólidos e não abertos.

Observação: Sprinklers instalados sob pisos de grades abertas devem possuir Water Shield.

Muitos bicos de *sprinkler* adicionais podem ser evitados com reduções nas larguras de *decks*, dutos, galerias, etc.

Distância livre entre o defletor do *sprinkler* e o topo da armazenagem – A distância padrão entre o topo da armazenagem e o bico de *sprinkler* é de 457 mm. Para bicos especiais (incluindo ESFR e CMSA), essa distância deve ser de, no mínimo, 914 mm.

Para proteção de tiras de borracha, a distância mínima será de 914 mm.

Iluminações zenitais – Zenitais com área inferior a 3,00 m² não precisam de *sprinkler*. Permite-se mais de uma, desde que se respeite a distância mínima de 3,00 m entre as zenitais sem proteção, que podem ser, inclusive, de material plástico.

Na maioria das vezes, é possível proteger essas aberturas colocando bicos perto delas e não diretamente nelas. É o que acontece muito em galpões onde há grandes faixas de zenitais, porém com largura reduzida. Respeitando-se as distâncias mínimas e máximas, consegue-se colocar os ramais de *sprinkler* de forma a não ficar embaixo dessas zenitais.

Outra dica importante: Quando é impossível evitar a colocação de bicos abaixo da zenital, pode-se instalar uma placa pintada de 30 x 30 cm de cor branca sobre o bico de sprinkler (normalmente fixada no suporte da tubulação), de forma a evitar a incidência de sol sobre o bico. Caso contrário, o bico deve possuir temperatura intermediária.

Se a zenital for de material plástico (como o acrílico), é necessária a instalação de placas sobre os bicos de *sprinkler*, a fim de evitar que o derretimento do material afete a distribuição de água do bico.

Atenção: Usar apenas plásticos cujo ponto de fusão seja superior à temperatura de abertura do bico (normalmente o acrílico tem ponto de fusão a 130 °C – bem superior aos bicos de temperatura ordinária e intermediária).

BICOS SPRAY DE COBERTURA PADRÃO – PENDENTES E EM PÉ

Não é objetivo deste trabalho replicar tabelas, desenhos, etc., contidos na NFPA 13. Aqui, serão feitos apenas comentários pontuais sobre tópicos cuja discussão o autor julga importante.

Para riscos leves, pode-se trabalhar com os requisitos de “salas pequenas”, que podem diminuir a quantidade de *sprinklers* em uma sala, pois:

A área coberta por *sprinkler* dentro de uma sala pequena é igual à área da sala dividida pelo número de *sprinklers*;

A regra de duas vezes a distância do bico até a parede ser menor ou igual à distância entre bicos não se aplica para salas pequenas. A regra passa a ser de, no máximo, 2,70 m do bico até a parede (sempre respeitando a área máxima de cobertura por bico – normalmente de 20,90 m²).

Eis um exemplo:

Numa sala de 5,40 x 3,70 m, se fosse usada a regra básica, dois bicos seriam necessários, pois, como a largura da sala é maior que 4,60 m, mesmo colocando um bico no meio, a distância entre o bico e a parede seria superior a 2,30 m ($5,4/2 = 2,70$ m). Já pela regra de salas pequenas, precisa-se de apenas um bico, pois a área da sala é inferior a 20,90 m² e a distância do bico até as paredes é igual ou inferior a 2,70 m.

- Contudo, deve-se ficar atento a:
- Esse benefício só vale para riscos leves;
- A área da sala deve ser inferior a 74,30 m²;
- A construção tem de ser do tipo não obstruída (o teto deve deixar a fumaça fluir livremente – ver também os conceitos do capítulo 3 da NFPA 13);
- A sala deve ser fechada por paredes e tetos, podendo ter, em cada parede, aberturas com largura total de até 2,40 m e sempre com verga de, no mínimo, 200 mm de altura. Se houver apenas uma abertura na parede, com até 900 mm de largura, a verga não é necessária (não se trata de uma abertura por cômodo, mas sim de uma por parede).

Regras básicas considerando-se o cálculo hidráulico:

1. Risco leve – área máxima de 20,90 m², espaçamento máximo de 4,60 m;
2. Risco ordinário – área máxima de 12,10 m², espaçamento máximo de 4,60 m;
3. Risco extraordinário e armazenagem – área máxima de 9,30 m² ou 12,10 m², espaçamento máximo de 3,70 a 4,60 m;
4. Espaçamento mínimo entre bicos – 1,80 m (exceto bicos em *racks*, que não têm limite, e também bicos embutidos, que devem ser instalados conforme listados);

5. Espaçamento mínimo em relação a paredes – 10 cm;
6. Distância máxima do teto ao defletor para construções não obstruídas – 30 cm*;
7. Distância máxima do teto ao defletor para construções obstruídas – 56 cm, sendo que o defletor deve ficar também entre 25 mm e 152 mm da parte de baixo da estrutura que obstrui o teto⁵;
8. Distância livre entre o bico e as cargas – 457 mm.

BICOS SPRAY DE COBERTURA PADRÃO – LATERAL

Seguem-se comentários pontuais sobre tópicos que o autor julga importante discutir, mas não é objetivo deste trabalho replicar tabelas, desenhos, etc., contidos na NFPA 13.

O cálculo da área do *sprinkler* é ligeiramente diferente do que foi anteriormente indicado. Senão vejamos:

- Distância entre bicos (S): Distância entre bicos ao longo da parede ou duas vezes a distância do bico até a parede (esse conceito não muda muito e é fácil de ser entendido);
- Distância entre ramais: Não existe para esse caso, sendo substituída pela distância de cobertura do bico;
- Distância de cobertura do bico (L): Distância da parede onde o bico está instalado até a parede à frente (no caso de bico instalado apenas de um lado). Se os bicos estiverem instalados um de frente para o outro em paredes opostas (uma de frente para a outra), a distância passará a ser a metade da distância entre as paredes.

$$A = S \times L$$

⁵ A distância máxima do teto ao defletor deve ocorrer em relação a toda a área de proteção do bico e não apenas acima dele. Em muitos locais, é comum se observar a instalação de placas metálicas acima dos bicos, a fim de atender esse requisito. Não se deve fazer isso, pois o princípio de funcionamento do bico pressupõe que, para ele disparar, os gases quentes dentro da área de sua cobertura devem atingir o teto, deslizar por baixo dele, acumular-se e trocar calor com o elemento termossensível. Se o bico estiver abaixo do valor máximo recomendado, a fumaça vai demorar mais tempo para acumular e chegar até o elemento termossensível. Uma placa logo acima do bico não afetará esse resultado nem se o incêndio ocorrer embaixo do *sprinkler* em questão, pois ela não terá a capacidade de reter a fumaça para abertura do elemento termossensível.

Sprinklers laterais não podem ser instalados de costas um para o outro sem que haja uma sanca de, no máximo, 400 mm para acomodação dos bicos. Esse requisito é de extrema importância, pois:

- Se ocorrer um incêndio próximo aos bicos, e não existindo a sanca, dois *sprinklers* abrirão, embora, na prática, apenas um precise abrir;
- Se não há a sanca, um bico, quando abrir, fatalmente irá molhar o outro.

Atenção: Caso a sanca tenha mais de 400 mm, basta instalar um bico pendente embaixo dela. Caso os bicos estejam instalados apenas de um lado da sanca, a largura máxima é a metade do valor anterior (200 mm).

Não se pode instalar *sprinklers* laterais em paredes adjacentes ou opostas se os bicos estiverem dentro da área de cobertura de outro *sprinkler* – um fatalmente irá molhar o outro.

Os bicos laterais devem ser instalados entre 102 mm e 152 mm do teto. (Admite-se até 305 mm, se for certificado para essa condição e a construção for incombustível, bem como não obstruída.) Os 102 mm devem ser observados sempre, pois se trata da zona morta já comentada anteriormente. Se o bico for instalado nessa posição, seu tempo de abertura será maior do que o previsto.

BICOS SPRAY DE COBERTURA ESTENDIDA – PENDENTE E EM PÉ

Seguem-se comentários pontuais sobre tópicos que o autor julga importante discutir, mas não é objetivo deste trabalho replicar tabelas, desenhos, etc., contidos na NFPA 13.

Os bicos de cobertura estendida têm ganhado muito espaço na instalação de sistemas de *sprinklers* como um todo, principalmente em ocupações de risco leve e ordinário, devido à grande quantidade de fabricantes e modelos disponíveis no mercado.

Bicos de cobertura estendida também existem para riscos extraordinários e de estocagem. Para este último têm surgido no mercado bicos extremamente vantajosos e sua aplicação está ganhando escala, principalmente para alturas de teto até 10,70 m ou quando os tetos têm mais

de 14,60 m e são necessários *sprinklers* nos *racks*. (Nesse caso, apenas os bicos do teto são de cobertura estendida.)

Os requisitos para esses bicos são muito parecidos com os de cobertura padrão, com grande variação apenas nos requisitos relativos a áreas, distância máxima entre bicos e obstruções.

Dica do projetista: Cuidado, nem tudo o que reluz é ouro! Os fabricantes aproveitam os benefícios desse tipo de bico para cobrar bem mais caro por ele. Em alguns casos, chega a custar três vezes o preço do bico convencional. Em geral, o uso desse tipo reduz a quantidade de bicos entre 30% e 40% (dificilmente mais que isso). Se a quantidade de bicos diminui, também diminui a quantidade de tubos e de suportes (apesar de, muitas vezes, os tubos serem mais grossos). Avalie na ponta do lápis para ver se vale a pena. Geralmente, um bico que custe até o dobro ainda vale a pena. Mais do que isso, não!

Cuidado! A área de proteção desse bico não é determinada como a dos bicos de cobertura padrão. Ela segue um padrão segundo a listagem do bico. Exemplo: numa sala de 4,10 x 5,30 m, o *sprinkler* a ser escolhido deve atender a tabela de áreas de proteção fornecida pelo fabricante, mas você deve escolher a que primeiro satisfaz a sua necessidade. Assim, considerando-se risco leve com densidade de 4,1 e o bico da Reliable modelo F1FR56 QREC, há as seguintes opções:

- 4,90 x 4,90 m com vazão de 98,4 litros/min.
- 5,50 x 5,50 m com vazão de 125 litros/min.
- 6,00 x 6,00 m com vazão de 151,4 litros/min.

Assim, o primeiro que se encaixa nesse critério é o de 5,50 x 5,50 m. Logo, a área de cobertura desse bico é de 30,25 m² e não de 4,10 x 5,30 = 21,73 m². Se você usar a área menor, a vazão do bico será de apenas 21,73 x 4,10 = 89,11 litros/min (menor que o necessário para cobrir o risco conforme critério de listagem do bico).

BICOS SPRAY DE COBERTURA ESTENDIDA – LATERAL

Seguem-se comentários pontuais sobre tópicos que o autor julga importante discutir, mas não é objetivo deste trabalho replicar tabelas, desenhos, etc., contidos na NFPA 13.

Dica: É extremamente vantajoso instalar esse tipo de bico em quartos de hotéis em que o bico lateral padrão não consegue cobrir. O custo não é proibitivo, tendo em vista que praticamente todos os grandes fabricantes de sprinklers no mundo oferecem esse tipo de bico.

O bico lateral de cobertura estendida para risco ordinário é extremamente caro, chegando a custar mais de 10 vezes o preço de um bico lateral padrão. Tente negociar com o arquiteto outra solução.

BICOS RESIDENCIAIS

Não serão tratados neste trabalho, pois não há exigência legal para implantação desse tipo de sistema no Brasil.

Bicos CMSA

Seguem-se comentários pontuais sobre tópicos que o autor julga importante discutir, mas não é objetivo deste trabalho replicar tabelas, desenhos, etc., contidos na NFPA 13.

Esse tipo de bico CMSA convencional foi e provavelmente ainda é muito usado em áreas de armazenagem com altura do telhado inferior a 10,70 m. Contudo, ele perdeu destaque com o surgimento dos bicos CMSA de cobertura estendida de aplicação especial, pois:

- Com os bicos de cobertura estendida de aplicação especial há economia de tubos e bicos, considerando-se que esses bicos cobrem uma área muito maior que a dos bicos padrão.
- Com o CMSA convencional, a vazão de água para o sistema de hidrantes é de 1.900 litros/min e o tempo de duração da reserva é geralmente de duas horas. Com os bicos de cobertura esten-

dida de aplicação especial, para o mesmo risco, há vazões de hidrantes de 950 litros/min, com tempo de duração da reserva de 60 a 90 minutos.

O leitor deve ficar atento às novas tecnologias, pois muitos bicos vão perdendo espaço para os novos, uma vez que o objetivo final é sempre chegar a uma proteção efetiva com custo baixo.

O custo do bico CMSA convencional é bem menor que o de cobertura estendida de aplicação especial. Porém, o custo de instalação do CMSA convencional pode ficar mais caro – e normalmente fica. Nesse caso, deve-se avaliar o custo com reservatório, bombas, tubulações, bicos e suporte.

Outro cuidado que se deve ter com esse tipo de bico diz respeito à área mínima de cobertura, que no caso é de 7,40 m². Tendo em vista que em muitas situações a área máxima de cobertura é de 9,30 m², a diferença entre ambas é muito pequena e inviabiliza a instalação, pois não é possível equacionar no teto da edificação essas duas variáveis, levando-se em conta as obstruções. O maior problema nesse tipo de bico é o efeito do *skipping* (ver comentário anterior). A falha na abertura de um bico junto ao local sinistrado pode levar ao descontrole do fogo. Por isso, deve-se trabalhar com uma área mínima relativamente grande, de forma a não haver o risco de o bico vizinho abrir primeiro.

Bicos ESFR

São os bicos mais potentes e mais caros do mercado. As maiores vantagens desse tipo de bico são:

- Diminuição da reserva de água;
- Possibilidade de proteção apenas no teto em áreas de armazenagem com telhados de até 14,60 m;
- Área de cálculo muito menor, resultando em menores perdas em um incêndio.

As maiores desvantagens desse tipo de bico são:

- O preço;
- A dificuldade de atendimento aos requisitos de obstrução.

A tabela 8.12.2.2.1 da NFPA 13 traz informações para os bicos quando instalados a até 9,10 m de altura e quando instalados acima de 9,10 m. O autor desconhece instalações em que esse bico esteja em alturas inferiores a 10,70 m. A lógica é fácil de entender: esse bico é tão caro quanto os bicos CMSA de cobertura estendida. Se é possível usar os de cobertura estendida, que demandam menos bicos e menos tubos, por que usar o bico ESFR?

Dito isso, vale a pena apresentar o seguinte resumo (considerando instalações acima de 9,10 m):

- Área máxima de cobertura: 9,10 m²;
- Área mínima de cobertura: 6,00 m²;
- Espaçamento máximo: 3,10 m;
- Espaçamento mínimo: 2,40 m.

O leitor deve estar se perguntando por que as áreas máximas e mínimas não correspondem ao quadrado dos espaçamentos máximos e mínimos. Veja:

- $3,10 \times 3,10 = 9,60 \text{ m}^2$.
- $2,40 \times 2,40 = 5,80 \text{ m}^2$.

Na verdade, elas correspondem, sim, e estão escondidas na transformação de unidades. Ao transformar as unidades de pés para metros e trabalhar apenas com uma casa decimal, infere-se que o último algarismo é duvidoso. Desse modo, 9,60 m² têm o mesmo valor físico que 9,10 m², assim como 5,80 m² em relação a 6,00 m². Caso os valores sejam dados somente em pés, não há o menor problema:

- Área máxima de cobertura: 100 ft².
- Área mínima de cobertura: 64 ft².
- Espaçamento máximo: 10 ft.
- Espaçamento mínimo: 8 ft.

Outro detalhe de vital importância para quem faz projeto com esse tipo de bico é a possibilidade de aumentar o espaçamento entre bicos ou entre ramais para evitar obstruções, conforme previsto nos itens 8.12.2.2.3 e 8.12.2.2.4 da NFPA 13. Infelizmente trata-se de um requisito pouco utilizado. Grande parte dos projetistas releva a importância

relativa à obstrução dos bicos de *sprinkler* e logicamente esse item não lhes faz falta.

A questão pode parecer um pouco confusa e vale a pena esclarecê-la com os exemplos a seguir:

Situação 1: Mover um bico de *sprinkler* ao longo do ramal – Desvios no espaçamento máximo entre *sprinklers* são permitidos para eliminar obstruções criadas por elementos estruturais como treliças, vigas treliçadas e assemelhados, pelo movimento de um bico de *sprinkler* ao longo do ramal em no máximo 31 cm (1 *ft*) de seu espaçamento máximo permitido, desde que a área de cobertura não exceda 10,20 m² por *sprinkler*, devendo ser atendidas todas as condições abaixo:

- a) A média das áreas do bico movido e do seguinte não deve ser superior a 9,30 m²;
- b) O ramal seguinte deve manter o mesmo padrão de distribuição dos bicos;
- c) Em nenhum caso a distância entre *sprinklers* pode exceder 3,70 m.

Situação 2: Mover um ramal inteiro – Desvios no espaçamento máximo entre ramais são permitidos para eliminar obstruções criadas por elementos estruturais como treliças, vigas treliçadas e assemelhados, pelo movimento de um único ramal em no máximo 31 cm (1 *ft*) de seu espaçamento máximo permitido, desde que a área de cobertura dos *sprinklers* no ramal movido não exceda 10,20 m² por *sprinkler*. Todas as condições abaixo devem ser atendidas:

- a) A média das áreas dos bicos no ramal movido e o ramal seguinte não deve ser superior a 9,30 m²;
- b) Em nenhum caso, a distância entre *sprinklers* pode exceder 3,70 m;
- c) Não é permitido mover um ramal onde *sprinklers* foram movidos com base na regra anterior, pois a área obrigatoriamente será maior do que o máximo permitido.

Comentários sobre as duas regras acima:

- Imagine que você esteja na distribuição limite, ou seja, 3,10 x 3,10 m. Se deslocar um bico em 30 cm, o bico seguinte não

poderá ter espaçamento de 3,10 m e sim de, no máximo, 2,80 m ($3,10 - 0,30 = 2,80$ m). Senão, a área máxima de cobertura média ficará maior que 9,30 m² ($((3,40 \times 3,10 + 2,80 \times 3,10)/2 \sim 9,30$ m²), ou seja, aumentou 30 cm em um e diminuiu 30 cm no outro.

- A regra de não exceder a 3,70 m talvez seja uma das mais confusas, pois, em princípio, não parece muita lógica. Se os bicos são espaçados a, no máximo, 3,10 m, logicamente só se consegue chegar a 3,40 m de espaçamento. Se o telhado está abaixo de 9,10 m e o espaçamento é 3,70 m, essa regra não vale, pois se está no limite. Então, por que existe esse limite de 3,70 m? A resposta está na distância máxima entre um bico e a parede. Se o limite é 3,10 m, logicamente a distância do último bico ou do último ramal à parede é de $3,10/2 = 1,55$ m. Como a regra permite que se mova um *sprinkler* em no máximo 31 cm sem fazer restrição à posição onde se encontra esse bico ou o ramal, pode-se, então, ter uma distância do último bico ou ramal até a parede que seja de $1,55 + 0,31 = 1,86$ m. Como, conceitualmente, a distância máxima entre bicos é aquela entre um bico e o próximo, ou duas vezes a distância de um bico até a parede, logicamente a distância entre bicos será de $1,86 \times 2 = 3,70$ m. Vale lembrar que, se adotar essa solução junto à parede, o leitor deve lembrar que o próximo bico deverá ter espaçamento de, no máximo, $3,10 - 0,31 \times 2 = 2,48$ m.

Com relação à análise de obstruções dos bicos ESFR, devem-se ter alguns cuidados, pois elas são bem mais restritivas que as dos bicos anteriores. Seguem alguns comentários que o autor julga pertinentes:

Obstruções no teto ou próximas a ele (item 8.12.5.1 da NFPA 13) – Esse tipo de análise busca evitar a formação de sombras nas áreas de proteção, em função de obstruções bem próximas aos bicos causadas por vigas, dutos, luminárias, banzo superior de treliças e de vigas treliçadas.

Esse requisito não se aplica a:

- Barras metálicas que compõem uma treliça ou viga treliçada (apenas o seu banzo superior);
- Banzo inferior de treliças ou vigas treliçadas.

Esse item é muito importante quando o teto é formado por vigas de alma cheia ou há dutos correndo junto ao teto, mas, praticamente, não é usado, pois esses tipos de bicos são adotados geralmente em galpões de armazenagem. Nesse tipo de edificação, raramente há dutos junto ao teto e é ainda mais incomum a estrutura de sua cobertura possuir vigas de alma cheia. (No Brasil, o autor só conhece uma empresa de estrutura metálica que adota esse procedimento, de vez que utiliza um modelo patenteado de vigas com alma ondulada.)

Obstruções isoladas localizadas abaixo da elevação dos bicos de sprinkler (item 8.12.5.2 da NFPA 13) – As regras sobre esse item são extremamente importantes para avaliar a posição de luminárias, unidade de ventilação e/ou refrigeração instaladas no teto. Projetista e instalador devem ficar bem atentos aos requisitos para esse tipo de obstrução.

Atenção: Essa regra não se aplica a barras de uma treliça ou barras de viga treliçada! Aplica-se a obstruções que surjam abaixo dos bicos de sprinkler. Se a obstrução surgir acima do bico do sprinkler, deve-se usar a regra anterior (obstruções no teto ou perto dele).

Obstruções contínuas abaixo da elevação dos bicos de sprinkler (item 8.12.5.3 da NFPA 13) – As regras quanto a isso são extremamente importantes para avaliar a posição de luminárias, eletrocalhas, dutos e tubos. O projetista e o instalador devem ficar bem atentos aos requisitos para esse tipo de obstrução.

Atenção: Essa regra também se aplica aos tubos do próprio sistema de sprinklers. Em muitos casos, as subgerais são instaladas abaixo do nível dos ramais e não raro causam obstruções à descarga dos bicos. Eletrocalhas são as maiores causadoras de obstruções no que se refere a isso.

Banzo inferior de treliças e vigas treliçadas – Esse é talvez o requisito mais importante e mais negligenciado por projetistas e instaladores. A regra é muito simples: basta que nenhum bico esteja a menos

de 30 cm na horizontal (em planta) de qualquer banzo inferior de treliças ou vigas treliçadas.

Atenção: Essa regra se aplica inclusive a estruturas do tipo Medajoint, da Medabil, ou similares. O fato de a treliça ser aberta não quer dizer que não haja obstrução. Cuidado com o banzo inferior!

Para finalizar, convida-se o leitor a observar o prescrito no item 8.12.6 da NFPA 13, onde se vê que a distância livre entre o topo da carga e o *sprinkler* é de 914 mm. Note que é bem maior que os demais bicos do tipo *spray*.

BICOS EM PRATELEIRAS (IN-RACK SPRINKLERS)

Seguem-se comentários pontuais sobre tópicos que o autor julga importante discutir, mas não é objetivo deste trabalho replicar tabelas, desenhos, etc., contidos na NFPA 13.

Tamanho do sistema – Nenhum sistema pode possuir mais que 3.700 m² de área de piso ocupado pelas prateleiras, incluindo os seus corredores, independentemente do número de níveis de bicos instalados.

Atenção: Não se afirma aqui que se deve ter uma válvula de retenção e alarme exclusiva para esse tipo de sistema, mas só que ele não pode ser maior que 3.700 m². Muitos projetistas, instaladores ou autoridades competentes inferem que esse requisito significa contar com um sistema independente dos demais (ou seja, com uma VGA exclusiva).

Tipos de bicos – Os bicos devem ser de temperatura ordinária, resposta rápida ou padrão, com fator K 5.6 (80), 8.0 (115) ou 11.2 (160) pendentes ou em pé.

Não há benefícios na adoção de *sprinklers* de resposta rápida ou padrão.

Bicos de temperatura intermediária ou alta devem ser usados apenas próximos às fontes de calor.

Atenção: A NFPA 13 não exige que os bicos adotados no interior de prateleiras sejam listados para atuar em armazenagem, a menos que o bico esteja numa posição onde possa ser molhado por um bico em um nível mais elevado e não exista barreira para evitar isso.

Water Shield – É um escudo para a água não molhar o elemento termossensível do bico de *sprinkler*. Nos locais onde há bicos de *sprinkler* no interior de prateleiras com mais de um nível de instalação, eles devem possuir esse escudo. Quando há barreiras, os *sprinklers* instalados junto a elas não precisam da proteção.

Quando se tratar de armazenagem de plásticos, independentemente da quantidade de níveis, os bicos devem ter *Water Shield* (a menos que existam barreiras).

O *Water Shield* deve ser instalado diretamente sobre os bicos de *sprinkler*.

Bicos sem *Water Shield* são permitidos, desde que certificados para essa finalidade.

Comentário: Parece estranho que, quando há apenas um nível de sprinklers intermediários (entre prateleiras), não seja necessário colocar Water Shield, pois os bicos do teto fatalmente vão molhá-lo. Mais estranha ainda é a norma não mencionar que, quando há mais de um nível, o mais alto não precisa ter o dispositivo (seguindo a mesma lógica de apenas um nível).

Para entender o motivo disso, vale a pena ler o item C.3 (8.13.3.1) da NFPA 13, onde constam os resultados de testes, cujos resultados – pode-se concluir – a norma segue exatamente. Por mais estranho que isso possa parecer, o fato é que na prática funciona.

LINHA DE BICO DETECTOR PILOTO

Esse tipo de bico é usado em instalações do tipo dilúvio ou de pré-ação acopladas a tubos molhados ou secos. É utilizado apenas com a função de detecção e nunca de combate.

DEVER CUMPRIDO

O autor termina este trabalho com a sensação de dever cumprido para com o concurso promovido pelo ISB, que lhe deu origem, pois pôde listar aqui diversos elementos que considera extremamente importantes ao tema e que, na maioria das vezes, são negligenciados pelos profissionais da área.

Dependendo da aceitação deste estudo no meio profissional, pretendendo futuramente avançar sobre os demais itens da NFPA 13, a fim de contribuir com a produção de uma boa bibliografia nacional sobre o assunto, ainda que considere a possibilidade quase um sonho, dada a dificuldade do empreendimento, que requer uma enorme quantidade de horas de trabalho.

Por outro lado, no que se refere especificamente a este livro, já concluído a custo de um duro trabalho, vale mencionar que gostaria de tê-lo enriquecido com figuras, fotos, desenhos e esquemas, de modo a facilitar a leitura, mas, se não o fiz, foi por pensar que isso não era o mais importante. Como sempre, é preciso escolher, e a escolha que fiz foi refletir mais e ilustrar menos.

Para o leitor, fica aqui o meu até breve, pois acredito que certamente iremos nos encontrar em outras ocasiões de nossa vida profissional. Se estas páginas servirem para melhorar ao menos um sistema de *sprinkler*, já me dou por bastante satisfeito, pois isso significa que posso ter salvado uma ou mais vidas.

Afinal, o trabalho do profissional da área de *sprinklers* é como o de um anjo da guarda. Não aparece a todo momento, mas, na hora H, é decisivo. Milhares de pessoas confiam suas vidas a nossa capacidade de protegê-las.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

NBR 10897 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos.

NFPA 13 – Norma para instalação de sistemas de *sprinklers*.

NFPA 13 HB – Sistemas automáticos de *sprinklers* – *handbook*.

NFPA 20 – Bombas estacionárias para sistemas de incêndio.

NFPA 20 HB – Bombas estacionárias para sistemas de incêndio *handbook*.

NFPA 25 – Norma para inspeção, teste e manutenção de sistemas de proteção de incêndio baseados em água.

NFPA 72 – Código nacional para alarmes de incêndio.

NFPA 96 – Norma para controle de ventilação e proteção contra incêndio para equipamentos de cocção.

Data Sheets FM – Normas técnicas emitidas pela FM Global.

INSTITUTO SPRINKLER BRASIL – PROMOVENDO A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO PAÍS

O Instituto Sprinkler Brasil (ISB) é uma organização sem fins lucrativos dedicada a promover o combate a incêndio em instalações industriais e comerciais por meio do uso de *sprinklers*.

Fundado em 2011, a partir da união de esforços de duas empresas globais do segmento de seguros, a FM Global e a Allianz, o Instituto acredita que o uso desses chuveiros automáticos é a medida mais eficaz para evitar as consequências de um incêndio e salvar vidas. E conscientizar a população, autoridades e gestores públicos e privados sobre a importância e os benefícios do uso desse tipo de sistema é a missão do ISB.

O Instituto é apoiado por representantes de várias entidades, especialistas em prevenção e proteção contra fogo. São esses profissionais que formam o seu Conselho Consultivo e se reúnem regularmente para discutir maneiras de difundir informações sobre o uso de *sprinklers* na sociedade brasileira.

Eles estão vinculados a importantes instituições, como a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), entre outros.

O ISB tem como objetivo consolidar a importância dos *sprinklers* no combate a fogo no Brasil, e baseia sua atuação em quatro pilares: informação, legislação, normatização e educação.

A entidade também realiza pesquisas para levantamento de dados sobre a ocorrência desse tipo de acidente no País e sobre a legislação do setor, bem como apoia a elaboração de projetos de leis para aprimorar códigos de segurança contra incêndio, além de estimular a geração de conhecimento sobre *sprinklers* no meio acadêmico.

