



INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DE SPRINKLERS PARA CONTROLE DE INCÊNDIOS



Ministério da Justiça e Segurança Pública
Secretaria Nacional de Segurança Pública

INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DE SPRINKLERS PARA CONTROLE DE INCÊNDIOS

MJ
BRASÍLIA
2017

Presidente da República

Michel Temer

Ministro da Justiça e Segurança Pública

Torquato Lorena Jardim

Secretário Executivo

José Levi Mello do Amaral Júnior

Secretário Nacional de Segurança Pública

Carlos Alberto dos Santos Cruz

Diretor do Departamento de Ensino, Pesquisa, Análise da Informação e Desenvolvimento de Pessoal

Rinaldo de Souza

Coordenadora-Geral de Ensino

Ana Paula Garutti da Silva

Coordenador de Análise de Eventos de Aprendizagem

Armando Slompo Filho

Secretaria Nacional de Segurança Pública



Ministério da Justiça e Segurança Pública
Secretaria Nacional de Segurança Pública

**INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DE SPRINKLERS
PARA CONTROLE DE INCÊNDIOS**

MJ
BRASÍLIA
2017

© 2017 Secretaria Nacional de Segurança Pública

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução total ou parcial desta obra, desde que seja citada a fonte e não seja para venda ou qualquer fim comercial.

Esplanada dos Ministérios, Bloco T, Palácio da Justiça, Edifício Sede, 5º andar, Brasília-DF, CEP 70.064-900

Disponível também em: <http://portal.mj.gov.br>

ISBN: xxxxxxxxxx

Equipe Responsável

Diretor do Departamento de Ensino, Pesquisa, Análise da Informação e Desenvolvimento de Pessoal

Rinaldo de Souza

Coordenadora-Geral de Ensino

Ana Paula Garutti da Silva

Coordenador de Análise de Eventos de Aprendizagem

Armando Slompo Filho

Equipe de apoio

Bernadete Cordeiro (Assessora pedagógica e revisora)

Adilson Antonio da Silva (Conteudista)

Luciana Brum Pinheiro (Câmara Técnica)

Marcelo Olivieri de Lima (Câmara Técnica)

Rodrigo Quintino (Câmara Técnica)

Elias Milaré Junior (Coordenador do projeto - Benner)

Diego Souza (Designer e Diagramação – Benner)

Frank Paris (Designer e Diagramação - Benner)

Ulisses Mateus (Designer e Diagramação – Benner)

Camila Mendes Soares (Roteirista e Revisor - Benner)

Gabriel Bruno Martins (Roteirista e Revisor - Benner)

Pedro Augusto Pereira Brito (Roteirista e Revisor – Benner)

Rafael Vitória Alves (Roteirista e Revisor - Benner)



Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca do Ministério da Justiça

Sumário

Objetivos do curso	13
Estrutura do curso	14
MÓDULO 1	15
Apresentação do Módulo	15
Objetivos do Módulo	15
Estrutura do Módulo	15
Aula 1 - Sistema de chuveiros automáticos	15
1.1 O que é um sistema de chuveiro automático?	15
1.2 A eficiência do sistema de chuveiros automáticos: supressão X extinção	16
1.3 Como funciona o chuveiro automático?	17
1.3.1 Operação de um chuveiro automático	19
Aula 2 - Componentes do sistema de chuveiros automáticos: modelos e classificações	19
2.2 Chuveiros automáticos: modelos e classificações	20
2.2.1 Modelos	20
2.2.2 Classificação	21
Aula 3 – Outros itens relacionados ao sistema de chuveiros automáticos	25
3.1 Fator “K” do chuveiro automático	26
3.2 Revestimentos especiais em chuveiros automáticos	27
3.2.1 Proteções mecânicas para chuveiros.....	27
3.3 Estoque de chuveiros automáticos sobressalentes	27
Exercícios	30
MÓDULO 2	32
Apresentação do Módulo	32
Objetivos do módulo	32
Estrutura do módulo	32
Aula 1 - Válvulas e conexões de teste de alarme	32
Aula 2 – Tubulações e Conexões	37
2.1 Tubulações	37
2.1.1 Nomenclatura das tubulações do sistema de chuveiros automáticos	40
2.1.2 Suportes das tubulações	41
2.2 Conexões.....	45
2.2.1 Conexões roscadas.....	46
2.2.2 Conexões soldadas.....	46
2.2.3 Conexões ranhuradas	47
2.2.4 Conexões para tubos de cobre	47
Aula 3 - Bombas de incêndio e reservatórios	47
3.1 Bombas de incêndio (pressurização do sistema: tipos de bombas)	47
3.2 Bombas jôquei	48

3.3 Sistema de automatização	49
3.4 Casas de bombas e instalação	49
3.5 Tubulação de sucção.....	50
3.6 Válvulas de alívio.....	52
3.7 Vazão e pressão	53
3.8 Supervisão das bombas	53
3.9 Acionamento das Bombas	54
3.9.2 Bombas acionadas por motores a diesel	55
3.10 Painel de comando	57
3.10.2 Painel de comando para bombas acionadas por motores a diesel	58
3.11 Painel de sinalização e alarme remoto	60
3.12 Reservatórios (reservas de água).....	60
3.12.1 Reservatório elevado	60
3.12.2 Reservatório com fundo elevado ou com fundo ao nível do solo, piscinas, açudes, represas, rios, lagos e lagoas com uma ou mais bombas de incêndio	61
3.12.3 Tanques de pressão	61
Exercícios.....	62
MÓDULO 3.....	65
Apresentação do Módulo.....	65
Objetivos do Módulo.....	65
Estrutura do Módulo	65
Aula 1 – Classificação das ocupações	65
1.1 Aspectos primordiais: risco e aspectos construtivos do ambiente	65
1.2 Classificação dos riscos	67
1.2.1 Ocupações de Risco Leve	67
1.2.2 Ocupações de Risco Ordinário	67
1.2.3 Ocupações de risco extraordinário.....	68
1.2.4 Riscos especiais.....	69
1.3 Armazenamento – generalidades.....	70
1.3.1 Classificação das mercadorias em depósitos.....	71
1.3.2 Formas de armazenamento de mercadorias.....	73
1.3.3 Importância da forma de armazenamento.....	75
Aula 2 – Classificação dos sistemas de chuveiros automáticos.....	75
2.1 Sistema de Tubo Molhado	76
2.2 Sistema de Tubo Seco	77
2.3 Sistema de Dilúvio.....	78
2.4 Sistema de Ação Prévia.....	80
Exercícios.....	83
MÓDULO 4.....	86
Apresentação do Módulo.....	86

Objetivos do módulo.....	86
Estrutura do módulo	86
Aula 1 – Uso, proteção e temperatura.....	86
1.1 Aspectos gerais	86
1.2 Restrições de uso	87
1.3 Áreas máximas de proteção	87
1.4 Temperatura	88
1.5 Sensibilidade térmica (velocidade de resposta)	89
Aula 2 – Área de cobertura por chuveiro automático, espaçamento e distância.....	89
2.1 Determinação da área de cobertura.....	89
2.1.1 Determinação da área de cobertura de chuveiros automáticos – regra geral.....	89
2.1.2 Áreas máximas de cobertura dos chuveiros automáticos.....	89
2.2 Espaçamento de chuveiros automáticos.....	92
2.2.1 Distância máxima entre chuveiros automáticos.....	92
2.2.2 Distância máxima do chuveiro automático à parede	92
2.2.3 Distância mínima de chuveiros automáticos à parede e/ou divisórias	94
2.2.4 Distância mínima entre chuveiros automáticos	94
2.3 Distância entre defletor e tetos/forros/lajes.....	94
2.3.1 Distância entre tetos/forros e defletor de chuveiros automáticos tipo <i>spray</i> em pé e pendentes de cobertura padrão e cobertura estendida	94
2.3.2 Distância entre tetos/forros e o defletor de chuveiros automáticos tipo <i>spray</i> laterais de cobertura padrão.....	98
2.3.3 Distância entre tetos/forros e o defletor de chuveiros automáticos de controle para área específica (CCA).....	99
2.3.4 Distância entre tetos/forros e o defletor de chuveiros <i>ESFR</i>	99
2.4 Orientação do defletor	99
2.5 Obstruções à descarga.....	99
2.5.2 Obstrução à formação do padrão de descarga de chuveiros automáticos tipo <i>spray</i> (em pé e pendente, de cobertura padrão ou estendida).....	101
2.5.3 Obstruções verticais suspensas ou sobre o piso em sistemas de chuveiros automáticos tipo <i>spray</i> em pé e pendentes de cobertura padrão ou cobertura estendida	102
2.5.4 Obstruções que impedem que a descarga do chuveiro automático atinja o risco em sistemas de chuveiros tipo <i>spray</i> em pé e pendentes de cobertura padrão ou cobertura estendida	103
2.5.5 Obstruções à descarga dos chuveiros automáticos tipo <i>spray</i> laterais de cobertura padrão	103
2.6 Distância mínima livre entre o topo da estocagem e o defletor	105
2.6.1 Distância mínima livre entre o topo da estocagem e o defletor de chuveiros em pé, pendentes e laterais, de cobertura padrão ou estendida.....	105
2.6.2 Distância mínima livre entre o topo da estocagem e o defletor de chuveiros de tipo CCA e <i>ESFR</i>	105
Aula 3 – Situações especiais	105
3.1 Espaços encobertos	106
3.2 <i>Shafts</i> de instalações	106
3.3 Escadas.....	106
3.4 Aberturas verticais.....	106

3.5 Poços e casas de máquinas de elevadores	107
3.6 Espaços sob plataformas de carga externas.....	107
3.7 Marquises e similares	107
Exercícios	108
MÓDULO 5.....	112
Apresentação do Módulo.....	112
Objetivos do módulo.....	112
Estrutura do módulo	112
Aula 1 – Responsabilidades.....	112
1.1 Regramento jurídico	112
1.2 Premissas sobre a vistoria em sistemas de chuveiros automáticos	113
Aula 2 – O que é essencial verificar em uma vistoria?	115
2.1 Reservatório de água	116
2.2 Casa de bombas	116
2.2.1 Equipamentos essenciais na casa de bombas	117
Bombas de incêndio (principal e jockey)	119
2.2.2 Verificação geral do sistema	121
2.3 “Check-list” sugerido.....	124
Exercícios.....	126
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) participante,

Este curso é fruto de uma parceria entre a Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) e o **Instituto Sprinkler Brasil (ISB)**. O intuito é que você possa conhecer os princípios básicos dos sistemas de chuveiros automáticos e seus principais requisitos normativos.

Neste curso, você terá uma visão geral do sistema de chuveiros automáticos, com informações sobre seu funcionamento, componentes, conceitos, parâmetros de projeto e principais prescrições para o bom funcionamento dessa medida de segurança contra incêndio.

As informações aqui geradas são básicas, dando uma visão geral sobre a tecnologia aplicada aos chuveiros automáticos. Isso trará a você conhecimento nos tipos de sistemas mais usuais utilizados nas edificações.

Não se pretende, neste curso, apresentar informações técnicas detalhadas sobre o sistema de chuveiros automáticos, principalmente as aplicações típicas para riscos especiais. Serão disponibilizados textos e leituras complementares (por meio de "links") que poderão acrescentar informações adicionais de conteúdo.

Tenha um bom estudo!

Objetivos do curso

Este curso criará condições para que você possa:

- Conhecer os conceitos, os princípios, os componentes, os parâmetros de projetos e as tecnologias dos sistemas de chuveiros automáticos.
- Compreender o funcionamento dos chuveiros automáticos e identificar os tipos de chuveiros automáticos utilizados considerando as peculiaridades das ocupações.
- Analisar os principais requisitos normativos relacionados ao tema.
- Conhecer os parâmetros aplicados a projetos de acordo com norma técnica específica.
- Enumerar as regras seguidas na vistoria.
- Reconhecer que o bom funcionamento dos chuveiros automáticos é uma medida de segurança contra incêndio.

Estrutura do curso

Este curso compreende os seguintes módulos:

Módulo 1 – Chuveiros automáticos: modelos e classificações

Módulo 2 – Chuveiros automáticos: demais componentes

Módulo 3 – Classificações das ocupações e dos sistemas de chuveiros automáticos

Módulo 4 – Parâmetros do projeto: regras gerais

Módulo 5 – Como vistoriar um sistema: dicas práticas

Apresentação do Módulo

Neste módulo, você estudará sobre o sistema de chuveiros automáticos, seus componentes referentes aos modelos e classificação dos chuveiros automáticos, bem como outros itens relacionados ao tema.

Objetivos do Módulo

Ao final do estudo deste módulo, você será capaz de:

- Conceituar sistema de chuveiros automáticos.
- Enumerar os componentes do sistema de chuveiros automáticos referentes aos modelos e classificação.
- Conhecer outros itens relacionados ao sistema de chuveiro automático.

Estrutura do Módulo

Este módulo é composto pelas seguintes aulas:

Aula 1 – Sistema de chuveiros automáticos

Aula 2 – Componentes do sistema de chuveiros automáticos: modelos e classificações

Aula 3 – Outros itens relacionados ao sistema de chuveiro automático

Aula 1 - Sistema de chuveiros automáticos

1.1 O que é um sistema de chuveiro automático?

O sistema de chuveiros automáticos é uma medida de proteção utilizada para combate a incêndios de forma automática. É um sistema fixo e, quando ativado pelo calor do fogo, libera água sobre a área incendiada com o objetivo de controlar as chamas ou mesmo extingui-las.

O chuveiro automático é um sistema de proteção contra incêndios, empregando-se dispositivos hidráulicos (conjunto de equipamentos) que se destinam a espargir água automaticamente sobre uma área incendiada, tendo como objetivo funcional:

Controlar o incêndio, limitando-o ao compartimento ou área de origem, até que o serviço de bombeiros ou brigada possa completar a extinção dos focos remanescentes.

O sistema de chuveiros automáticos é conhecido mundialmente como “**sprinkler system**” ou simplesmente “**sprinklers**”.

Importante!

Normalmente, a atuação do chuveiro automático resultará na extinção completa do incêndio. Porém, o projeto dos chuveiros automáticos comuns, usados nas edificações em geral (prédios comerciais, escolas, hospitais, escritórios, local de público e fábricas em geral), são concebidos com o foco no controle e não na extinção.

O foco no controle tem como objetivo manter molhada a área do incêndio e adjacências, evitando que o fogo se propague para além de uma área calculada em projeto. Por outro lado, existem chuveiros automáticos **especiais**, geralmente utilizados em depósitos com empilhamento de mercadorias. Esses chuveiros foram desenvolvidos a partir de 1988, com o objetivo principal da supressão do incêndio. São os chamados “chuveiros automáticos de resposta e supressão rápidas” (do inglês “*early suppression fast-response*”), conhecidos mundialmente no mercado como “ESFR”. Esses chuveiros serão apresentados mais adiante, quando você estudar os tipos de chuveiros automáticos.

1.2 A eficiência do sistema de chuveiros automáticos: supressão X extinção

É um erro comum confundir supressão com extinção, quando falamos de chuveiros automáticos. Na verdade, a supressão do incêndio não é sua extinção, e, sim, a **redução drástica da quantidade de calor liberada pelo incêndio** por meio de uma grande quantidade de água aplicada diretamente à superfície do material em combustão.

Os sistemas de chuveiros automáticos projetados para **suprimir incêndios** realizam sua função com a abertura de poucos chuveiros, que lançam grande quantidade de água. Já os sistemas projetados para **controle do incêndio** o fazem com a abertura de um número maior de bicos, lançando uma menor quantidade de água por bico. Assim, como no caso dos chuveiros de controle, os chuveiros de supressão muitas vezes extinguem o fogo.

A eficiência do sistema de chuveiros automáticos é reconhecida mundialmente. Por ser um sistema automático, independente da ação do homem, ele está pronto para iniciar o combate a um incêndio em seu estágio inicial, controlando-o e, assim, evitando a propagação das chamas – e danos maiores à edificação.

Essa eficiência no controle e/ou extinção de incêndios é comprovada por estatísticas da NFPA (*National Fire Protection Association*), conforme demonstrado na tabela da Figura 1. Observe que os dados apontam que **apenas dois chuveiros automáticos operando foram capazes de controlar mais de 85% dos incêndios reportados**. Com três chuveiros em operação, a porcentagem de incêndios controlados sobe para 92%.

Figura 1: Número de chuveiros necessários para controlar um incêndio.

Número de sprinklers operando	1	2	3	4	5	10	20
% de incêndios controlados	74%	88%	92%	94%	95%	98%	99%

Fonte: NFPA (2012).

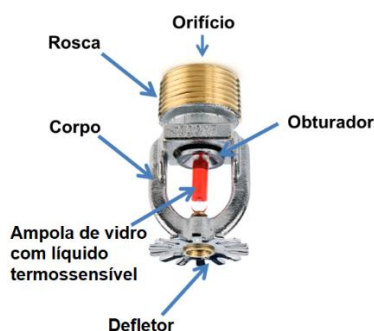
Estudos comparativos de incêndios, ocorridos em edificações com e sem chuveiros automáticos, reportam que a existência do sistema (independentemente do tipo, da cobertura ou do seu pleno funcionamento) foi capaz de reduzir entre 33% a 65% a probabilidade de mortes e reduzir de 50% a 65% as perdas patrimoniais (BRYAN; HALL, 1996-1997).

1.3 Como funciona o chuveiro automático?

O chuveiro automático ("sprinkler") é composto por um elemento termossensível (Fig. 2 e 3) que, quando aquecido à uma **temperatura de operação, ou acima dela***, rompe-se, liberando um disco metálico com vedação (obturador) e consequentemente a água que está sob pressão na tubulação. Com isso, ocorre a descarga da água na área incendiada, em forma de um "cone" ou "guarda-chuva".

* A temperatura de rompimento do elemento termossensível varia entre 57°C a 260°C (você estudará sobre isso mais à frente), sendo determinada pelo projetista em função das características do sistema, da edificação, do uso previsto para a área e da temperatura ambiente no teto. O rompimento do elemento termossensível acontece devido à formação de uma camada de gases quentes sob o teto ou forro, gerada pelo calor do fogo.

Figura 2: Chuveiro automático com ampola de vidro



Fonte: Acervo do conteudista

Figura 3: Chuveiro automático com liga fusível (solda eutética)



Fonte: RASCO (com modificações do autor)

Conforme ilustrações das figuras 2 e 3, o chuveiro automático é composto por:

- Um corpo metálico que possui em sua estrutura: o orifício de passagem da água e a rosca que será acoplada à tubulação de água.
- Um elemento termossensível que pode ser um bulbo de vidro com líquido expansivo com o calor (Fig. 2) ou um elemento fusível (solda eutética) também sensível ao calor (Fig. 3).
- Um obturador, que é a vedação da água. Essa é liberada após o rompimento do elemento termossensível.
- Um defletor, responsável pela aplicação constante e uniforme da água na área de abrangência do chuveiro.

As roscas mais comuns utilizadas na estrutura dos chuveiros automáticos são do tipo NPT e possuem diâmetros de:

- $\frac{1}{2}$ " ou 15 mm.
- $\frac{3}{4}$ " ou 20 mm.
- 1" ou 25 mm.

Observa-se pela Figura 4 que, quando o chuveiro automático entra em ação aspergindo água para proteger certa área, a figura geométrica formada pela água é semelhante a um cone (alguns se referem ao formato de um guarda-chuva), com vértice no "sprinkler" e base na área circular que ele protege.

Figura 4: Chuveiro automático descarregando água, formando um cone



Fonte: Instituto Sprinkler Brasil

Quanto mais uniforme e regular for a descarga do cone de água, sobre a área protegida, melhor o desempenho do chuveiro. Alia-se a isso, também, outros fatores importantes, como o tamanho da gota e a velocidade da aspersão – que somados determinam a eficiência de um chuveiro.

1.3.1 Operação de um chuveiro automático

Na Figura 5, observa-se o início da operação de um chuveiro automático, seguindo as fotos da esquerda para direita, temos:

- Chuveiro em situação normal.
- Elevação de temperatura e quebra do bulbo de vidro.
- Expulsão do obturador e liberação da água.
- Chuveiro em operação, com a água passando pelo orifício, atingindo o defletor e criando as gotículas que formam o cone ou guarda-chuvas.

Figura 5: Operação de um chuveiro automático



Fonte: Instituto Sprinkler Brasil

Saiba mais

Leia o texto “Breve história do sistema de chuveiros automáticos” (Disponível na plataforma digital do curso).

Aula 2 - Componentes do sistema de chuveiros automáticos: modelos e classificações

2.1 Aspectos gerais

Nota

Na abordagem desse item foram adotados os conceitos contidos na norma ABNT NBR-10897:2014 (Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos).

Os componentes do sistema de chuveiros automáticos devem estar em conformidade com as **normas técnicas nacionais** ou, na falta dessas, de acordo com as normas internacionalmente reconhecidas e aceitas pelas autoridades competentes.

Os componentes dos sistemas de chuveiros automáticos devem estar classificados para operarem com pressão de trabalho em que serão empregados, porém, **nunca inferior a 1,2 MPa** (aproximadamente 12 Bar).

Importante!

Recomenda-se que os componentes do sistema de chuveiros automáticos tenham certificados de avaliação de conformidade.

A seguir você estudará os modelos e classificações dos chuveiros automáticos mais usuais no mercado brasileiro, tendo em vista que para cada tipo de risco a ser protegido, existem uma gama de chuveiros automáticos que atenderão aos requisitos normativos solicitados, em função de cada necessidade e especificidade de projeto a ser desenvolvido.

2.2 Chuveiros automáticos: modelos e classificações

A fabricação dos chuveiros automáticos deve respeitar a norma ABNT NBR 16400 (Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios — Especificações e métodos de ensaio).

Importante!

Somente chuveiros automáticos novos devem ser utilizados nas instalações desse sistema.

2.2.1 Modelos

Serão apresentados quatro modelos de chuveiros automáticos:

- **Chuveiro automático do tipo “spray”**

Chuveiro automático cujo defletor direciona a água para baixo, lançando uma quantidade mínima de água (ou nenhuma) para o teto. Esse tipo de chuveiro automático é o modelo padrão atualmente usado no mercado.

O modelo padrão anterior, hoje chamado de “modelo antigo” ou “*old style*”, perdurou no mercado até o início da década de 1950. Esse modelo primitivo tinha como característica direcionar aproximadamente 50% da água para cima e 50% para baixo. Pretendia-se, com esse modelo antigo, combater as chamas abaixo e ao mesmo tempo resfriar o telhado (que era geralmente construído de madeira), impedindo a propagação do fogo. Porém, em 1952, após vários testes desenvolvidos pela “*Factory Mutual Engineering Corporation*”, chegou-se à conclusão que **o chuveiro tipo “spray” era mais eficiente do que o “modelo antigo”**. Mesmo lançando 100%

da água para baixo sobre o foco do incêndio, verificou-se que a névoa criada na saída dos bicos, próxima ao teto, formava uma camada de isolamento que dificultava a transmissão do calor para o teto.

Direcionando o jato para baixo, o chuveiro tipo “spray” possui um rendimento melhor, diminuindo a quantidade de vazão e pressão da água, em relação ao modelo antigo (“*old style*”), sendo assim, mais eficiente.

- **Chuveiro automático com elemento termossensível tipo ampola**

Como você já estudou anteriormente, esse chuveiro automático possui como elemento termossensível uma ampola (bulbo) de vidro especial que contém um líquido termossensível (expansível com o aumento da temperatura) e uma bolha de ar em seu interior. Com a dilatação do líquido, provocada pela ação do calor do fogo, a bolha de ar é comprimida e absorvida pelo líquido. Isso causa o aumento da pressão no interior da ampola e o rompimento do vidro, liberando a vedação (obturador) e, consequentemente, a água que está sobre pressão na tubulação.

- **Chuveiro automático com elemento termossensível de liga fusível (solda eutética)**

Neste caso, no lugar da ampola de vidro, o elemento termossensível é composto por uma liga metálica (conhecida como liga fusível, elo fusível ou solda eutética) que se funde em determinada temperatura predefinida.

Observação:

Solda eutética é a mistura de dois ou mais metais que dá um ponto de fusão a uma temperatura mais baixa e mais facilmente obtida do que a fusão de cada metal isoladamente. Em geral, as soldas utilizadas em chuveiros automáticos são ligas de um ótimo grau de fusibilidade, compostas principalmente de estanho, chumbo, cádmio, bismuto etc., pois têm pontos de fusão bem definidos.

Os chuveiros automáticos com elementos termossensíveis de liga fusível são mais resistentes a impactos mecânicos do que os que utilizam ampola de vidro. Eles são mais utilizados em ambientes industriais, depósitos e locais rústicos. Já em ambientes comerciais, os chuveiros com ampolas de vidro são mais utilizados.

- **Chuveiro automático do tipo “antigo”**

Foram os primeiros tipos de chuveiros automáticos, projetados para direcionar aproximadamente 40% da água para o teto e 60% para o piso. Na época, acreditava-se que era uma boa ideia, porque a maioria das edificações possuía telhados com estrutura de madeira, e imaginava-se que, ao lançar a água para cima, evitava-se que a estrutura pegasse fogo. Verificou-se, depois, com os chuveiros tipo spray, que é mais eficiente direcionar toda a água para o foco do incêndio.

2.2.2 Classificação

Os chuveiros automáticos podem ser classificados em cinco categorias:

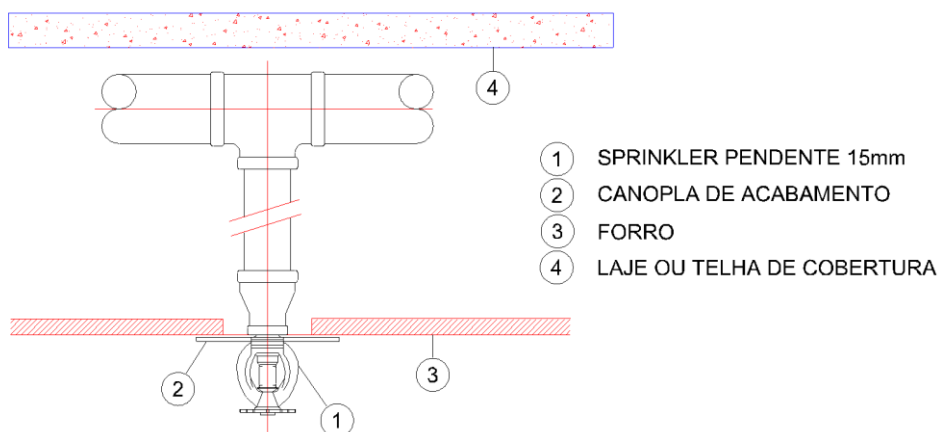
- **Classificação quanto à orientação de instalação**

Chuveiro automático pendente

Este chuveiro automático é projetado para ser instalado em uma posição na qual o jato de água é direcionado para baixo, contra o defletor. O defletor dá a forma cônica ao jato, aspergindo a água para baixo.

É o tipo mais usual de chuveiro automático, quanto à orientação, sendo muito usado nas edificações em geral. Pode ser instalado em ambientes com ou sem forros. No caso de um forro, o sprinkler atravessa o forro enquanto a tubulação fica "escondida" acima do forro (veja figura 11).

Figura 11: Chuveiro automático pendente em ambiente com forro



Fonte: Acervo do conteudista

Chuveiro automático em pé

Conhecido também como "*upright*", é um chuveiro automático projetado para ser instalado em uma posição na qual o jato de água é direcionado para cima, contra o defletor. O defletor, por sua vez, redireciona a água para baixo em forma cônica.

Esse tipo de chuveiro é usado em tetos sem forros, onde, pela posição dos ramais da tubulação, o uso do chuveiro em pé permitirá que o defletor fique próximo ao teto (que é uma exigência normativa).

Chuveiro lateral ("*sidewall*")

Chuveiro projetado para ser instalado em paredes e descarregar água em direção à parede oposta. Pode ser do tipo horizontal ou vertical, sendo o horizontal o mais utilizado. Esse tipo de chuveiro é muito usado em hotéis e salas pequenas, onde não se pretende distribuir tubulações junto ao teto, devido principalmente ao pé-direito baixo e a não utilização de forros.

Chuveiro automático embutido

Chuveiro decorativo cujo corpo, ou parte dele, exceto a rosca, é montado dentro de um invólucro embutido.

Chuveiro automático "*flush*"

Chuveiro decorativo cujo corpo, ou parte dele, incluindo a rosca, é montado acima do plano inferior do teto. Ao ser ativado, o defletor se prolonga para baixo do plano inferior do teto.

Chuveiro oculto

Chuveiro embutido, coberto por uma placa que é liberada antes do funcionamento do chuveiro. Esse tipo chuveiro ficará embutido geralmente em forros e não será aparente em uma inspeção visual.

Apesar de os chuveiros embutidos, *flush* e ocultos terem a mesma função (ou seja, dar um melhor acabamento estético ao ambiente protegido por sistema de chuveiros automáticos), a maioria dos projetos atualmente utiliza os chuveiros ocultos e praticamente não se vê mais chuveiros embutidos ou *flush* em novos projetos.

- **Classificação quanto às condições especiais de uso**

Chuveiro decorativo

É um chuveiro automático pintado ou revestido com camada metálica pelo fabricante. Ele é usado para ornar com o ambiente onde for instalado.

A norma ABNT NBR 10897 permite apenas que bicos pintados pelo fabricante sejam instalados. Chuveiros que, acidentalmente, foram pintados após a instalação devem ser substituídos, pois podem não funcionar adequadamente.

Chuveiro resistente à corrosão

Chuveiro automático fabricado com materiais resistentes à corrosão ou com revestimentos especiais. É para ser utilizado em atmosferas agressivas, como indústria química, áreas úmidas, áreas com maresia etc.

Chuveiro seco pendente ("dry-pendente")

Chuveiro fixado a um "*nipple*" de extensão (prolongador). Possui um selo na extremidade de entrada para permitir que a água ingresse em seu interior somente em caso de operação do chuveiro.

Esse chuveiro é ideal para se usar em câmaras frias com temperaturas baixas (abaixo de 2 graus Celsius). O prolongador, que fica em contato com o local sujeito a congelamentos, possui gás (usualmente: ar sem umidade ou nitrogênio) não congelante, assim, mantém-se a funcionalidade do sistema.

- **Classificação quanto às características de desempenho e projeto**

Chuveiro automático de controle para aplicações específicas (CCAE)

Chuveiro que atua no modo de controle e se caracteriza por produzir gotas grandes de água. Esse tipo de chuveiro é testado em escala real em laboratório e certificado para a proteção de riscos específicos, geralmente, de alta intensidade. Eles são usados em locais onde se requer grande demanda de água, porém, não sendo necessária a implantação de chuveiros de supressão.

Chuveiro automático de resposta e supressão rápidas (ESFR)

Chuveiro que atua no modo de supressão e que se caracteriza por ter resposta rápida e por distribuir água em grande quantidade (de forma especificada) sobre uma área limitada. Isso proporciona rápida extinção do fogo, quando instalado apropriadamente.

Esse tipo de chuveiro é muito usado em depósitos com alturas de empilhamento de mercadorias acima de 6,10 metros, pois são capazes de projetar grande quantidade de água de forma eficiente. Dispensam instalação de chuveiros dentro das estruturas porta-paletes.

- **Classificação quanto à velocidade de operação**

Índice de tempo de resposta (ITR)

A capacidade de um chuveiro reagir mais ou menos rapidamente é dada pelo índice de tempo de resposta (ITR). Essa é uma grandeza obtida em laboratório que corresponde à velocidade de acionamento do elemento termossensível. Quanto menor o ITR, mais rápida é a capacidade de acionamento do chuveiro.

Não se deve confundir ITR com a temperatura de acionamento do elemento termossensível. O fato de um chuveiro ser de temperatura de acionamento mais baixa **não implica necessariamente que abrirá mais rapidamente** que outro de temperatura de acionamento maior. Chuveiros de resposta rápida (ITR baixo) podem ter temperatura de acionamento maior do que chuveiros de resposta padrão (ITR alto).

Resposta padrão ("standard response")

Os chuveiros automáticos de resposta padrão são aqueles cujos elementos termossensíveis apresentam índice de tempo de resposta (ITR) igual ou maior que 80 (m.s)^{1/2}.

Resposta rápida ("quick response")

Os chuveiros automáticos de resposta rápida possuem elementos termossensíveis, cujo índice de tempo de resposta é (ITR) igual ou menor que 50 (m.s)^{1/2}. Esses chuveiros atuam mais rapidamente em relação aos chuveiros de resposta padrão, considerando-se a mesma faixa de temperatura.

Os chuveiros de resposta rápida com orifícios (vazões) grandes (K14; K17; K22; K25) são muito utilizados para proteção de depósitos e armazéns. Os chuveiros de resposta rápida com orifícios (vazões) pequenos são utilizados em ambientes de concentração de público, escritórios, hotéis etc.

Na Figura 24 percebe-se a diferença das larguras entre os bulbos de vidro do chuveiro de resposta padrão e do chuveiro de resposta rápida, esse último com menor dimensão – o que agiliza o seu rompimento.

Figura 24: Chuveiros automáticos de resposta padrão e resposta rápida



- **Classificação quanto às temperaturas de acionamento**

Os chuveiros automáticos são classificados quanto à temperatura de acionamento do elemento termossensível, conforme demonstra a Figura 25. A escolha da temperatura é feita em função da temperatura ambiente esperada junto com o teto da edificação.

Figura 25: Temperaturas de acionamento padrão dos chuveiros automáticos

Máxima Temperatura Teto °C	Limites de Temperatura °C	Classificação da Temperatura	Cor de Identificação no braço (Spk de liga fusível)	Cor do líquido do bulbo de vidro
38	57 – 77	Ordinária	Incolor ou preta	Vermelho ou Laranja
66	79 – 107	Intermediária	Branca	Amarela ou Verde
107	121 – 149	Alta	Azul	Azul
149	163 – 191	Extra-Alta	Vermelha	Roxa
191	204 – 246	Extra-Extra-Alta	Verde	Preta
246	260 – 302	Ultra-Alta	Laranja	Preta
329	343	Ultra-Alta	Laranja	Preta

Fonte: ABNT NBR 10897:2014

Apesar de haver várias faixas de limites de temperatura, os dois tipos mais usados são os chuveiros de temperatura intermediária (79 a 107 °C) e de temperatura alta (121-149 °C).

Normalmente, dá-se preferência aos chuveiros de temperatura de operação de 73 °C a 79 °C em locais onde há menor carga de incêndio, como em escritórios, e chuveiros de 141 °C em locais onde se espera incêndios com grandes taxas de liberação de calor, como em depósitos de líquidos inflamáveis.

As temperaturas nominais de operação ou acionamento dos chuveiros automáticos são padronizadas e os chuveiros devem ser identificados por cores, conforme norma ABNT NBR-10897:2014:

- **Chuveiros com bulbo de vidro:** devem ter o líquido expansivo colorido, de acordo com a temperatura de operação.
- **Chuveiros com liga fusível:** devem ter seus braços pintados, de acordo com a temperatura de operação.

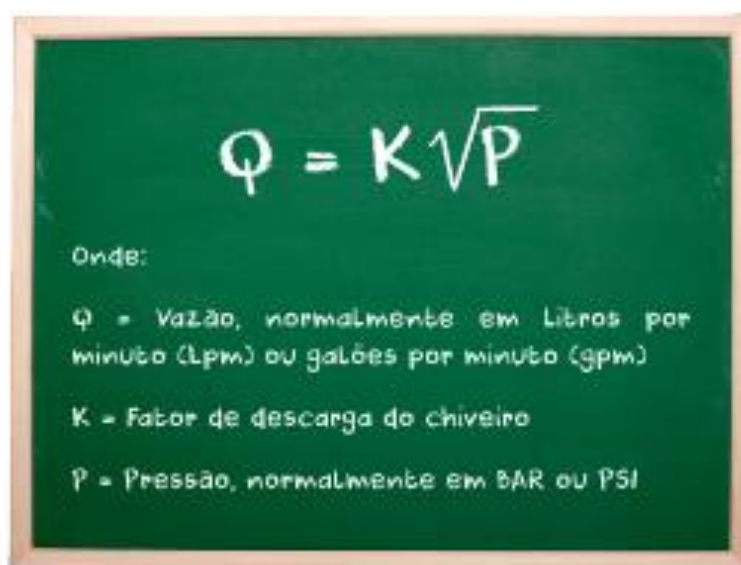
Adicionalmente, as temperaturas de operação dos chuveiros automáticos devem ser gravadas no corpo do chuveiro e/ou no defletor.

Aula 3 – Outros itens relacionados ao sistema de chuveiros automáticos

3.1 Fator “K” do chuveiro automático

O fator K é o fator de descarga do chuveiro automático, derivado da equação da continuidade de “Bernoulli”. O fator está diretamente relacionado com o diâmetro do orifício de descarga do chuveiro, ou seja, **quanto maior o diâmetro, maior o fator K**. Em outras palavras, o fator K relaciona a vazão do chuveiro automático com a pressão dinâmica nele atuante, servindo para definir a capacidade de vazão do chuveiro automático.

A fórmula universal é dada pela seguinte equação:


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

Onde:

Q = Vazão, normalmente em Litros por minuto (Lpm) ou galões por minuto (gpm)

K = Fator de descarga do chuveiro

P = Pressão, normalmente em BAR ou PSI

Quanto maior for o fator K, maior será a vazão do chuveiro automático. Para sistemas que necessitam de grandes vazões, o projetista obrigatoriamente terá que selecionar um chuveiro com o fator K grande para que a pressão do sistema não atinja valores altos e ultrapasse a pressão de trabalho dos componentes do sistema (para um sistema padrão, a pressão de trabalho dos componentes deve ser em torno de 12 bar ou 1,21 Mpa).

Tabela 1: Vazões em função do Fator “K” para uma mesma pressão

Fator K		Diâmetro nominal da rosca (mm)	Pressão Bar (psi)	Vazão em Lpm
Lpm/bar ^{0,5}	gpm/psi ^{0,5}			$Q = K \sqrt{P}$
20	1,4	15	0,7 (10)	16,73
27	1,9	15	0,7 (10)	22,59
40	2,8	15	0,7 (10)	33,47
61	4,2	15	0,7 (10)	51,04
80	5,6	15	0,7 (10)	66,93
115	8,0	15 ou 20	0,7 (10)	96,22
161	11,2	15 ou 20	0,7 (10)	134,70
202	14,0	20	0,7 (10)	169,01
242	16,8	20	0,7 (10)	202,47
282	19,6	25	0,7 (10)	235,94
323	22,4	25	0,7 (10)	270,24
363	25,2	25	0,7 (10)	303,71
403	28,0	25	0,7 (10)	337,17

Fonte: ABNT NBR 10987:2014, com modificações do autor

3.2 Revestimentos especiais em chuveiros automáticos

Os chuveiros automáticos devem possuir revestimentos especiais, resistentes à corrosão, quando instalados em locais onde haja a presença de vapores corrosivos, umidade ou outras condições ambientais capazes de provocar danos. Esses revestimentos anticorrosivos devem ser aplicados exclusivamente pelos fabricantes dos chuveiros automáticos.

A menos que indicado pelo fabricante, **o chuveiro automático não pode ser pintado e qualquer chuveiro revestido só pode ser substituído por outro de mesmas características.**

3.2.1 Proteções mecânicas para chuveiros

Os chuveiros automáticos instalados em locais sujeitos a danos mecânicos devem ser providos de proteção. Para isso, utiliza-se um tipo de gaiola. Exemplo: chuveiros instalados dentro de estruturas porta-paletes devem possuir proteções, pois a mercadoria, quando movimentada, pode colidir e danificar os chuveiros.

3.3 Estoque de chuveiros automáticos sobressalentes

Devem ser mantidos chuveiros automáticos sobressalentes (reservas) para substituição imediata em caso de operação ou danos. Esses chuveiros automáticos **devem possuir as mesmas características dos que se encontram instalados** e devem ser mantidos em local cuja temperatura não supere 38 °C.

Uma chave especial para retirada e instalação dos chuveiros automáticos deve estar disponível junto com os chuveiros sobressalentes.

O estoque de chuveiros automáticos sobressalentes deve ser proporcional ao número de chuveiros automáticos instalados, como descrito abaixo:

- **6 chuveiros**, no mínimo, para instalações com até 300 chuveiros automáticos.
- **12 chuveiros**, no mínimo, para instalações com 301 a 1.000 chuveiros automáticos.
- **24 chuveiros**, no mínimo, para instalações com mais de 1.000 chuveiros automáticos.

No caso de haver mais de um tipo, modelo ou temperatura de chuveiros automáticos instalados, deve haver no mínimo 4 chuveiros sobressalentes de cada tipo, modelo e temperatura.

Finalizando...

Neste módulo, você estudou que:

- O sistema de chuveiros automáticos é uma medida de proteção contra incêndio utilizada para combate a incêndios de forma automática. É um sistema fixo e, quando ativado pelo calor do fogo, libera água sobre a área incendiada com o objetivo de controlar o fogo ou mesmo extingui-lo.
- Os componentes do sistema de chuveiros automáticos devem estar em conformidade com as normas técnicas nacionais ou, na falta delas, com as normas internacionalmente reconhecidas e aceitas pelas autoridades competentes.
- São três os modelos de chuveiros automáticos apresentados no curso: Chuveiro automático do tipo “spray”; Chuveiro automático com elemento termossensível tipo ampola; e Chuveiro automático com elemento termossensível de liga fusível (solda eutética).
- Os chuveiros automáticos podem ser classificados quanto: à orientação de instalação; às condições especiais de uso; às características de desempenho e projeto; à velocidade de operação dos chuveiros automáticos; e às temperaturas de acionamento dos chuveiros automáticos.
- O fator K é o fator de descarga do chuveiro automático, derivado da equação da continuidade de “Bernoulli”. O fator está diretamente relacionado com o diâmetro do orifício de descarga do chuveiro, ou seja, quanto maior o diâmetro, maior o fator K.

- Os chuveiros automáticos devem possuir revestimentos especiais, resistentes à corrosão, quando instalados em locais onde haja a presença de vapores corrosivos, umidade ou outras condições ambientais capazes de provocar danos.
- Devem ser mantidos chuveiros automáticos sobressalentes (reservas) para substituição imediata em caso de operação ou danos.

Exercícios

1. O rompimento do elemento termossensível do chuveiro automático, na ocorrência de um incêndio, ocorre devido (assinale a alternativa correta):

- a. à pressão na tubulação.
- b. à formação de uma camada de gases quentes sob o teto ou forro.
- c. ao acionamento da bomba principal de incêndio.
- d. ao contato direto da chama no chuveiro automático.

2. Faz parte da composição de um chuveiro automático (assinale a alternativa correta):

- a. Orifício, pressostato, defletor, corpo metálico.
- b. Rosca, obturador, bomba de incêndio, tubulação.
- c. Válvula de retenção, painel elétrico, elemento termossensível.
- d. Orifício, obturador, elemento termossensível, defletor.

3. Qual a função do defletor de um chuveiro automático (assinale a alternativa correta)?

- a. Liberar a água após o rompimento do elemento termossensível.
- b. Fazer a conexão com a tubulação hidráulica.
- c. Aplicação constante e uniforme da água na área de abrangência.
- d. Nenhuma das alternativas acima.

Gabarito

Questão 1.

Resposta: b

Questão 2.

Resposta: d

Questão 3.

Resposta: c

MÓDULO 2

Chuveiros Automáticos: Demais Componentes

Apresentação do Módulo

Neste módulo, você estudará outros elementos importantes do sistema de chuveiros automáticos: válvulas, tubulações, conexões, bombas de incêndio e reservatórios.

Objetivos do módulo

Ao final do estudo deste módulo, você será capaz de:

- Descrever as características das válvulas, tubulações, conexões, bombas e reservatórios utilizados no sistema de chuveiros automáticos.

Estrutura do módulo

Este módulo compreende as seguintes aulas:

Aula 1 – Válvulas e conexões de teste de alarme

Aula 2 – Tubulações e conexões

Aula 3 – Bombas de incêndio e reservatórios

Aula 1 - Válvulas e conexões de teste de alarme

Válvulas de bloqueio

Todas as válvulas de bloqueio (seccionadoras de fluxo de água) que controlam as ligações entre sistemas de alimentação de água para combate a incêndio e tubulações de sistemas de chuveiros automáticos devem ser do tipo indicadoras de posição “aberta e fechada”, de modo que visualmente e/ou eletricamente possa se constatar sua posição.

Essas válvulas devem ser construídas de tal maneira que não possam ser fechadas, desde a posição totalmente aberta, em menos de 5 segundos, considerando a máxima velocidade possível de operação.

Válvula de governo e alarme

Válvula de governo e alarme (VGA) é o conjunto composto por válvula de bloqueio (seccionadora), válvula de retenção e sistema de alarme de fluxo (indicador de fluxo) ou alternativamente de um pressostato, bem como manômetros, drenos e acessórios, uma câmara de retardo com gongo hidráulico, instalado em cada coluna de alimentação (*ríser*) de um sistema de chuveiros automáticos.

As válvulas de controle das VGA devem permanecer sempre abertas em situação normal de operação, para permitir o fluxo de água em caso de incêndio.

Além de serem do tipo indicadoras de posição aberta e fechada, devem permanecer trancadas (corrente e cadeado, por exemplo) na posição aberta.

O indicador de fluxo de água é um dispositivo do tipo palheta, que indica eletricamente (por meio de contato seco, em regra) quando há o fluxo de água na tubulação de alimentação de um setor protegido. Esses indicadores de fluxo, em conjunto com uma válvula seccionadora, devem ser instalados em cada andar de edifícios de vários andares para que os brigadistas ou o Corpo de Bombeiros possam determinar a área de operação do sistema de sprinklers.

Há vários tipos de válvulas de governo e alarme, com seus respectivos indicadores de fluxo de água, conforme imagens:

Figura 1: Exemplo de VGA de sistema de tubo molhado



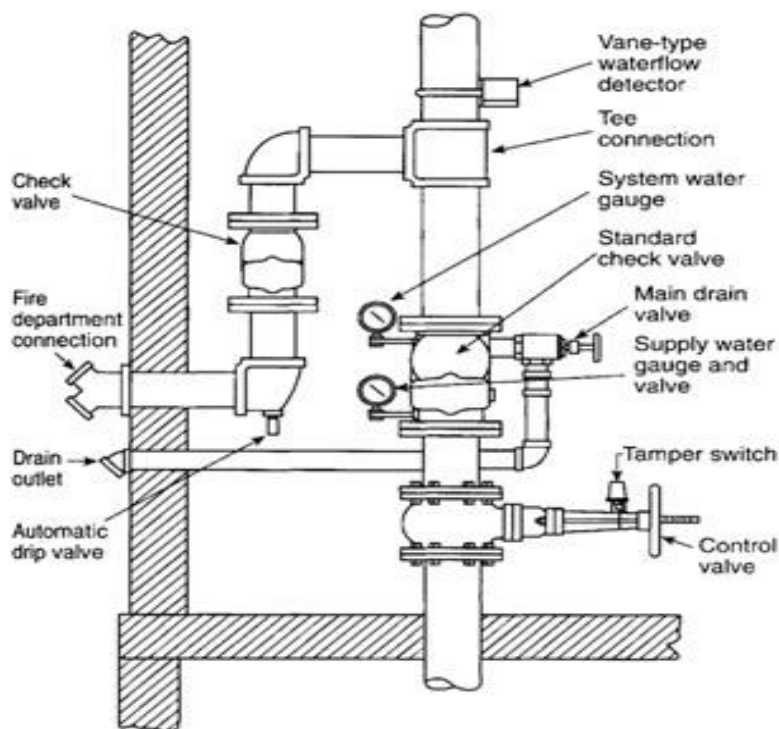
Fonte: Acervo do conteudista

Figura 2: Outro exemplo de VGA de sistema de tubo molhado



Fonte: Acervo do conteudista

Figura 3: Desenho esquemático de VGA de sistema de tubo molhado



Fonte: Acervo do conteudista

Importante!

Todas as válvulas de teste, dreno e controle de vazão devem ser providas de placas de identificação de plástico rígido ou metal à prova de corrosão ou intempéries. Essas placas de identificação devem ser fixadas por meio de fios ou correntes resistentes à corrosão ou outro meio aprovado.

Conexão de teste de alarme

Para **edificações horizontalizadas**, essa conexão deve ser composta por uma tubulação de diâmetro nominal mínimo de 25 mm, dotada de válvula globo e de um bocal com orifício de material não corrosivo, de diâmetro nominal igual ao orifício do chuveiro automático de menor orifício utilizado no sistema, obedecendo ainda às condições descritas a seguir.

- Já para **edificações verticais** (de múltiplos pavimentos), pode-se usar o **Controle Setorial** (CS), que é uma conexão de controle e alarme simplificada, instalada em cada pavimento, composta por uma válvula de bloqueio com indicação de “aberta e fechada”, uma válvula de fluxo para alarme (geralmente tipo palheta) e uma conexão de teste de alarme (vide Figura a seguir).

NA= NORMALMENTE ABERTA
NF= NORMALMENTE FECHADA

LEGENDA

1. VÁLVULA DE BLOQUEIO
2. MANÔMETRO 0 A 20mca
3. CHAVE DE FLUXO COM RETARDO PNEUMÁTICO, LIGADA AO PAINEL DE ALARMES
4. VÁLVULA (T) TESTE - (D) DRENO
5. VISOR DE FLUXO
6. UNIÃO DE AÇO GALVANIZADO ASSENTO PLANO, COM PLACA DE ORIFÍCIO, RESISTENTE À CORROSÃO, E ORIFÍCIO IGUAL AO MENOS CHUVEIRO UTILIZADO NA INSTALAÇÃO

Alarmes de fluxo de água

O alarme de fluxo de água deve ser específico para sistemas de chuveiros automáticos e deve ser ativado pelo fluxo de água equivalente ao fluxo em um chuveiro automático de menor orifício instalado no sistema. O alarme sonoro deve ser acionado no máximo 5 min após o início do fluxo e deve continuar até a sua interrupção.

Os equipamentos de alarmes elétricos devem ser projetados e instalados conforme a norma ABNT NBR 17240 (Sistemas de detecção e alarme de incêndio – projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos).

O dispositivo de alarme deve ser mecânico ou elétrico, de forma a emitir um sinal audível (pelo menos 20 dB acima do ruído normal da área considerada). Caso o nível de ruído da área considerada não permita o cumprimento desse item, um sinalizador visual tipo estroboscópico deve ser utilizado.

Para sistemas de tubulação molhada, os equipamentos de alarme são constituídos, em regra, pelas válvulas de governo e alarme (VGA) e/ou controles setoriais (CS).

Para sistemas de ação prévia e dilúvio, os equipamentos de alarme devem ser constituídos de dois alarmes acionados independentemente, sendo um pelo sistema de detecção e outro pelo fluxo de água.

As chaves de alarme de fluxo de água tipo palheta com retardo automático devem ser instaladas apenas em sistemas de tubo molhado.

Toda a tubulação dos gongos hidráulicos deve ser feita com material resistente à corrosão e em diâmetro nominal não inferior a 20 mm. O dreno do dispositivo de alarme deve ser dimensionado de modo que não transborde.

Proteção e localização das válvulas de controle do sistema

As válvulas de controle e a tubulação devem ser protegidas contra danos mecânicos (Exemplo: grades metálicas). Os abrigos de proteção das válvulas devem ser de fácil acesso, ventilados e possuírem iluminação adequada.

Dispositivo de recalque para o Corpo de Bombeiros

O dispositivo de recalque para o sistema de chuveiros automáticos deve ser instalado por meio de, no mínimo, duas entradas de água de diâmetro DN 65 (geralmente registro globo de ângulo), providas de adaptadores e tampões tipo engate rápido (*storz*).

A válvula de retenção no sentido da viatura para a edificação deve ser prevista no dispositivo de recalque.

O dispositivo deve ser localizado:

- Na fachada principal ou muro da divisa com a rua, a uma altura mínima de 0,60 m e máxima de 1,00 m em relação ao piso.
- Em coluna, junto à via de acesso de veículos ou via de circulação interna, de modo que permita a fácil localização e acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros.

- Enterrado em uma caixa de alvenaria no passeio público, com drenagem no fundo.

Quando a rede de alimentação for comum para o sistema de chuveiros automáticos e para o sistema de hidrantes, pode-se ter um único dispositivo de recalque para ambos os sistemas.

Aula 2 – Tubulações e Conexões

2.1 Tubulações

Os tubos utilizados nos sistemas de chuveiros automáticos devem atender aos padrões das normas descritas a seguir e às especificações estabelecidas na norma brasileira **ABNT NBR-10897** (Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos). O tipo e a classe de tubos, bem como as proteções adicionais para uma instalação específica, devem ser determinados considerando-se principalmente: a resistência ao fogo do tubo, a pressão máxima de serviço e as espessuras mínimas exigidas das paredes, dentre outros.

A seguir, conheça as **principais normas da ABNT** relacionadas às tubulações e conexões, utilizadas no mercado brasileiro.

- **NBR 5580**

Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação.

- **NBR 5590**

Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados – Especificação.

- **NBR 6925**

Conexão de ferro fundido maleável de classes 150 e 300, com rosca NPT para tubulação.

- **NBR 6943**

Conexões de ferro fundido maleável, com rosca NBR NM-ISO 7-1, para tubulações.

- **NBR 6943**

Conexões de ferro fundido maleável, com rosca NBR NM-ISO 7-1, para tubulações.

- **NBR 7674**

Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

- **NBR 7675**

Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos.

- **NBR 11720**

Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar – Requisitos.

- **NBR 12912**

Rosca NPT para tubos – Dimensões – Padronização.

- **NBR 13206**

Tubo de cobre leve, médio e pesado sem costura, para condução de fluidos – Requisitos.

- **NBR 15647**

Tubos e conexões de policloreto de vinila clorado (CPVC) para sistemas de proteção contra incêndios por chuveiros automáticos – Requisitos e métodos de ensaio.

- **NBR 15648**

Tubos e conexões de policloreto de vinila clorado (CPVC) para sistemas de proteção contra incêndios por chuveiros automáticos – Procedimentos de instalação.

- **NBR 15561**

Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sanitário sob pressão - Requisitos para tubos de polietileno PE 80 e PE 100.

- **NBR 15593**

Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sanitário sob pressão - Requisitos para conexões soldáveis de polietileno PE 80 e PE 100.

Os tubos de aço (com ou sem costura) devem ser conforme as ABNT NBR 5580 ou ABNT NBR 5590. Quando unidos **por solda ou por acoplamento mecânico** ("sistema ranhurado"), para pressões até 2,07 MPa, devem ser conforme a ABNT NBR 5580 (classe leve) ou ABNT NBR 5590.

A seguir, encontram-se as características mínimas de espessura de parede para tubos unidos **por solda ou por acoplamento mecânico**, fabricados conforme a ABNT NBR 5590.

Tabela 1: Espessura de parede para tubos unidos por solda ou por acoplamento mecânico, fabricados conforme a ABNT NBR 5590

Diâmetro nominal mm do tubo	NBR-5590 (classe leve – Sch-10) - espessura mínima de parede (mm)
-----------------------------	---

25	2,77
32	2,77
40	2,77
50	2,77
65	3,05
80	3,05
90	3,05
100	3,05
125	3,40
150	3,40
200	4,78
250	4,78
300	8,38

Fonte: ABNT NBR-10897

Os tubos de aço unidos por **conexões rosçadas**, para pressões **até 2,07 MPa**, devem ser conforme as normas constantes na **ABNT NBR-5580** (classe média) e **ABNT NBR-5590** (classe normal). Ou seja, para uso de rosca nas tubulações, as espessuras da parede do tubo devem ser maiores, haja vista que haverá perda de material (espessura) para se realizar os fios da rosca, o que poderá ocasionar perda de resistência e vazamentos, caso se utilizar tubos com paredes mais finas do que o especificado.

Observe a tabela abaixo para verificar as espessuras mínimas para a realização de conexões com rosca, conforme as normas **ABNT NBR-5580** e **ABNT NBR-5590**.

Tabela 2: Espessura de parede para tubos unidos por conexões rosçadas, fabricados conforme a ABNT NBR-5580 e ABNT NBR-5590

Diâmetro nominal do tubo (mm)	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300
NBR-5580 (classe média) - espessura mínima de parede (mm)	3,35	3,35	3,35	3,75	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	-	-	-
NBR-5590 (classe normal – Sch-40) - espessura mínima de parede (mm)	3,38	3,56	3,68	3,91	5,16	5,49	5,74	6,02	6,55	7,11	8,18	9,27	10,31

Fonte: ABNT

Tubos de material ferroso (como aço preto, aço galvanizado, ferro fundido) não podem ter diâmetro nominal menor que DN 25 e os tubos de cobre ou de materiais não metálicos (como CPVC) não podem ter diâmetro menor que DN 20.

O diâmetro dos tubos, quantidade de chuveiros automáticos por ramal e o número de ramais por tubulação subgeral devem ser limitados pelo cálculo hidráulico, considerando-se a perda de carga e a demanda de água necessária.

Os tubos de cobre devem seguir as recomendações das normas pertinentes descritas na Tabela 2, anteriormente apresentada.

Os tubos de **policloreto de vinila clorado (CPVC)**, unidos por conexões soldadas conforme as normas ABNT NBR 15647 e ABNT NBR 15648, podem ser utilizados em **sistemas de proteção contra incêndio** por chuveiros automáticos, desde que:

- Sejam instalados em ocupações de **risco leve**.
- A pressão máxima do sistema seja de 1,21 MPa (aproximadamente 12 Bar) e temperaturas ambientes até 65 °C.
- Seu uso seja em sistemas de tubo molhado, apenas.
- Estejam protegidos por forro (o tubo de CPVC deve ser instalado entre o forro falso e o teto/laje).

Importante!

Não é recomendado o dobramento em tubos de aço, tubos de cobre e tubos de outros tipos de materiais.

Os **trechos aparentes** da instalação do sistema de chuveiros automáticos devem ser identificados com a **cor vermelha**. Contudo, aceita-se também que a tubulação seja identificada com anéis pintados em vermelho, com 0,20 m de largura a cada 5 m de distância.

Além dos tubos metálicos e dos tubos de CPVC, para tubos enterrados pode-se ainda usar os **tubos de polietileno (PEAD)** conforme ABNT NBR 15561. Esses tubos são bastante empregados em **tubulações enterradas**, pois possuem boa flexibilidade, resistência mecânica, versatilidade, resistência a agressões químicas do solo e por serem comercializados em bobinas de 50 e 100 metros, o que facilita a instalação em longos trechos.

Observação: os tubos de PEAD são comercializados tendo como referência os diâmetros externos, já os tubos metálicos e o CPVC possuem como referência os diâmetros internos. Para o cálculo hidráulico, deve-se considerar sempre o diâmetro interno dos tubos.

2.1.1 Nomenclatura das tubulações do sistema de chuveiros automáticos

Veja os itens abaixo e saiba mais sobre as nomenclaturas que são utilizadas para identificar as tubulações que compõem um sistema de chuveiros automáticos:

Coluna de alimentação

Tubulações verticais de alimentação de um sistema de chuveiros automáticos.

Coluna principal de alimentação ("riser")

Tubulação não subterrânea, horizontal ou vertical, localizada entre a fonte de abastecimento de água e as tubulações gerais e subgerais, contando com uma válvula de governo e alarme.

Ramais

Tubulações onde os chuveiros automáticos são fixados.

Tubulações gerais

Tubulações que alimentam as tubulações subgerais, diretamente ou com conexões.

Tubulações subgerais

Tubulações que alimentam os ramais.

Subidas e descidas

Tubulações verticais que interligam duas tubulações do sistema (geralmente entre uma subgeral e os ramais).

2.1.2 Suportes das tubulações

As tubulações do sistema de chuveiros automáticos devem ser convenientemente suportadas por pilares, vigas, paredes, tetos e estruturas do telhado de um prédio, levando-se em consideração que os suportes devem sustentar **cinco vezes a massa do tubo cheio d'água mais 100 kg** em cada ponto de fixação.

Os suportes devem ser confeccionados apenas com materiais ferrosos (suportes em aço são os mais utilizados).

Quando a tubulação for instalada **abaixo de dutos de ar**, deve ser sustentada pela estrutura da edificação ou pelos suportes dos dutos, desde que seja capaz de resistir à carga (**cinco vezes a massa do tubo cheio d'água mais 100 kg**).

Os tirantes dos suportes devem ser dimensionados para aguentar as cargas especificadas anteriormente. Seus diâmetros nunca devem ser inferiores aos indicados na tabela abaixo., devendo ainda ter diâmetros nunca inferior aos indicados na Tabela 3.

Tabela 3: Diâmetro mínimo dos tirantes em função dos tubos

TIRANTES	
Tubulação a ser suportada DN (mm)	Diâmetro mínimo do tirante do suporte – (mm)
Até 100	9,5
De 125 a 200	12,7
De 250 a 300	16,0

Fonte: ABNT NBR-10897, com adaptação do autor

Já os suportes em “U” nunca devem possuir os diâmetros inferiores aos indicados na Tabela 4.

Tabela 4: Diâmetro do suporte em “U” em função dos tubos

SUPORTE EM “U”	
Tubulação a ser suportada DN (mm)	Diâmetro do suporte “U” – (mm)
Até 50	8,0
De 65 a 150	9,5
De 200	12,7

Fonte: ABNT NBR-10897, com adaptação do autor

Agora, veja a tabela que apresenta a **distância máxima entre suportes para tubos de aço, cobre e CPVC** (em metros).

Tabela 5: Distância máxima entre suportes (em metros)

Diâmetro nominal (mm)	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200
Tubo de aço	N/A	3,65	3,65	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60
Tubo de cobre	2,45	2,45	3,05	3,05	3,65	3,65	3,65	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60
Tubo de CPVC	1,70	1,80	2,00	2,15	2,45	2,75	3,05	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Para os **tubos de CPVC**, quando houver um chuveiro automático instalado entre dois suportes, a **distância máxima permitida** entre os suportes não pode exceder a:

- 0,90 m, para tubos DN 20 mm.
- 1,20 m, para tubos DN 25 mm.
- 1,50 m, para tubos DN 32 mm.
- 2,10 m, para tubos acima de DN 40 mm.

Observação: nesses casos, o chuveiro automático deve estar instalado no centro das distâncias acima mencionadas.

Para todos os tubos, deve ser instalado um **suporte** entre dois chuveiros automáticos, **exceto** nos casos estabelecidos a seguir:

- Quando o espaçamento entre chuveiros automáticos for inferior a 1,80 m, a distância entre suportes não pode exceder 3,65 m, não sendo necessária a colocação de suportes em cada trecho da tubulação.
- Em derivações, para tubos de cobre até DN 25 mm e comprimento máximo de 0,30 m, e para tubos de aço até DN 25 mm e comprimento máximo de 0,60 m.

A **distância mínima** permitida entre os chuveiros automáticos instalados na posição em pé ("*up-right*") e os suportes é de 80 mm.

Para **tubos de aço**, a distância máxima permitida entre o chuveiro automático da ponta dos ramais e o suporte mais próximo não pode exceder 0,90 m e 1,2 m para tubos de aço DN 25 mm e DN 32 mm, respectivamente. Para tubos maiores, não pode exceder 1,5 m.

Quando esses limites forem **excedidos**, a tubulação deve ser **prolongada** além do chuveiro automático dos ramais até ultrapassar a terça ou viga mais próxima e sustentar os chuveiros automáticos.

Agora, veja detalhes sobre as regras de instalação e suportes dos itens.

TUBOS DE COBRE

Para **tubos de cobre**, a distância máxima permitida entre o chuveiro automático da ponta dos ramais e o suporte mais próximo não pode exceder 0,45 m e 0,60 m para tubos DN 25 e DN 32, respectivamente, e 0,75 m para tubos acima de DN 40.

Tubulações verticais que interligam duas tubulações do sistema (geralmente entre uma subgeral e os ramais).

TUBOS DE CPVC

Para **tubos de CPVC**, a distância máxima permitida entre o chuveiro automático da ponta dos ramais e o suporte mais próximo não pode exceder 0,15 m e 0,20 m para tubos de DN 20 mm e DN 25 mm, respectivamente, e 0,30 m para tubos acima de DN 32 mm.

TUBULAÇÕES SUBGERAIS

Nas **tubulações subgerais**, em regra, deve ser instalado, no mínimo, um suporte a cada dois ramais de chuveiros automáticos.

TUBULAÇÕES GERAIS

Nas **tubulações gerais**, deve ser colocado no mínimo um suporte a cada 4,60 m de tubulação.

SUBIDAS OU DESCIDAS

Nas **subidas ou descidas**, deve ser colocado, no mínimo, um suporte em cada nível, próximo à extremidade superior, de modo a aliviar a carga nas conexões e acessórios.

SUBIDA PRINCIPAL

Na **subida principal**, deve ser colocado, no mínimo, um suporte próximo à extremidade superior, de modo a aliviar a carga sobre as conexões e válvulas de controle e alarme.

Nas Figuras abaixo são mostrados **tipos de suportes** normalmente empregados em sistemas de chuveiros automáticos. Outros tipos podem ser empregados, desde que construídos de maneira que atenda aos requisitos normativos, já expostos neste curso.

Figura 12: Modelos de suportes – exemplo 1

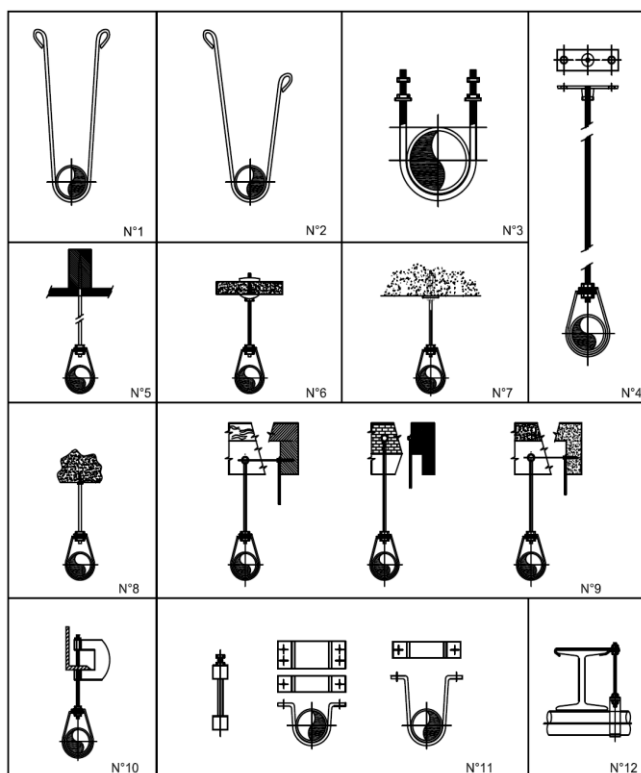
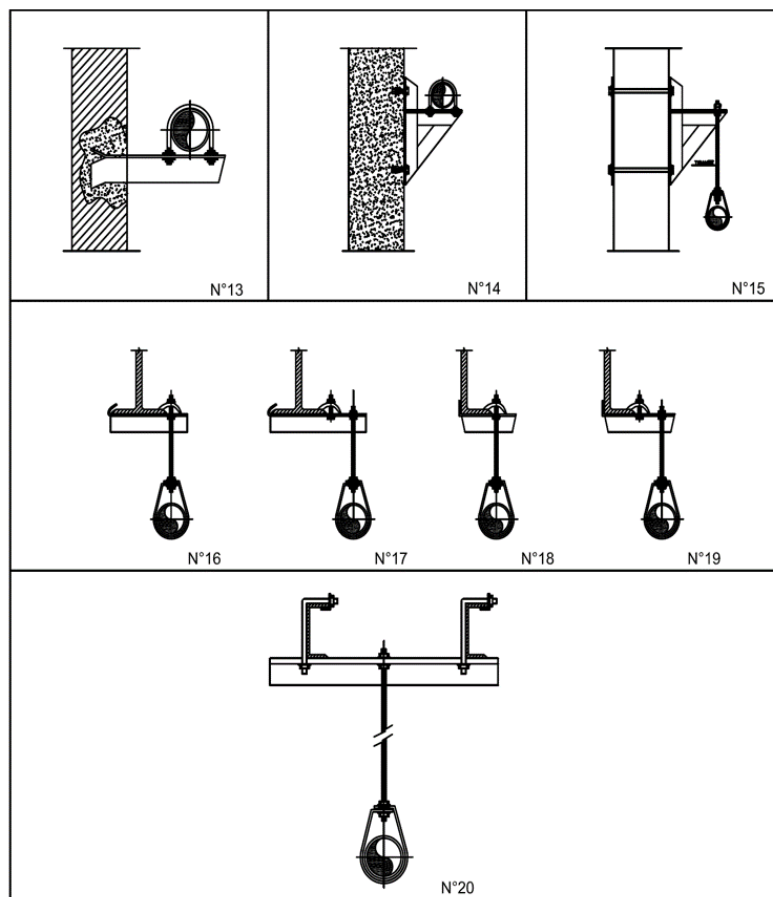


Figura 13: Modelos de suportes – exemplo 2



Fonte: ABNT NBR-10897

2.2 Conexões

Abaixo, conheça sobre a quais requisitos normativos as conexões utilizadas na tubulação dos sistemas de chuveiros automáticos devem atender.

Ferro fundido maleável

ABNT NBR 6943 e ABNT NBR 6925

Aço para solda

ANSI B16.9

Junta elástica para tubos e conexões

ABNT NBR 7674

Cobre

ABNT NBR 11720

Flanges de aço

ANSI B 16.1

PEAD por termofusão ou eletrofusão

ABNT NBR 15593

Policloreto de vinila clorado (CPVC)

ABNT NBR 15647 e ABNT NBR 15648

Acoplamentos mecânicos ranhurados

ANSI/AWWA C 606 ou ISO 6182-12

Observação: outros tipos de conexões podem ser utilizadas, desde que comprovadamente testadas por laboratórios de entidades ou instituições de reconhecida competência técnica.

2.2.1 Conexões roscadas

As conexões do tipo **uniões roscadas (uniões com rosca) não podem ser usadas em tubulações de diâmetro maior que DN 50 (2")**. Uniões que não sejam do tipo roscadas (uniões sem rosca – soldas e ranhuras, por exemplo) devem ser do tipo especificamente indicado para uso em sistemas de chuveiros automáticos.

Luvas de redução ou buchas de redução devem ser usadas sempre que houver alguma mudança no diâmetro da tubulação. Deve ser dada preferência ao uso de luvas de redução.

2.2.2 Conexões soldadas

Os tubos de aço com **diâmetros inferiores ou iguais a DN 50 (2")** somente podem receber derivações soldadas quando forem utilizadas conexões específicas indicadas pelo fabricante para o uso em sistemas de chuveiros automáticos. Os furos para receber as derivações devem ser feitos em bancada, com serra copo, corte automático por plasma ou tecnologia de precisão similar. O uso de maçarico não é permitido.

Os tubos de aço podem ser soldados topo a topo, desde que biselados. Quando empregado o processo de soldagem, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- Devem ser executados furos nos tubos com diâmetros iguais aos internos das conexões, antes de serem soldados.

- Materiais resultantes das aberturas nos tubos devem ser retirados e descartados.
- Cortes de abertura nos tubos devem ser lixados e todas as saliências internas e resíduos de solda devem ser retirados.
- Conexões não podem transpassar para região interna dos tubos.
- Chapas de aço não podem ser soldadas na terminação de tubos ou conexões.
- Conexões não podem ser modificadas.
- Acessórios de suporte e fixação de tubulação (tirantes, grampos, porcas etc.) não podem ser utilizados na soldagem de tubos ou conexões.
- Na mudança de diâmetros nominais das tubulações, devem ser empregadas conexões apropriadas.

Os procedimentos de solda devem ser preparados e qualificados pelo instalador ou fabricante antes da realização de qualquer processo de soldagem. Devem ser observadas qualificações do processo de solda e dos soldadores de acordo com a norma AWS B2.1.

2.2.3 Conexões ranhuradas

Os **tubos, conexões e válvulas ranhuradas** devem ser unidos por meio de acoplamentos mecânicos ranhurados e ranhuras normatizadas. As ranhuras dos tubos, conexões e válvulas devem ser de acordo com os dimensionais descritos conforme ANSI/AWWA C 606 ou ISO 6182-12.

2.2.4 Conexões para tubos de cobre

A união de tubos de cobre deve ser feita por conexões, utilizando-se a soldagem do tipo “**brasagem capilar**”. A soldagem capilar pode ser utilizada em sistemas de tubos molhados em áreas de risco leve, desde que a temperatura dos chuveiros automáticos não ultrapasse 100 °C.

A soldagem capilar pode ser utilizada em sistemas de tubos molhados em áreas de risco leve e ordinário, Grupo I, independentemente da temperatura de ativação dos chuveiros automáticos, desde que a tubulação esteja sobre o forro.

Aula 3 - Bombas de incêndio e reservatórios

3.1 Bombas de incêndio (pressurização do sistema: tipos de bombas)

As **bombas*** utilizadas em sistemas de combate a incêndio devem ser do tipo:

- Centrífuga horizontal de sucção frontal.
- Centrífuga horizontal de carcaça bipartida.
- Centrífuga e/ou turbina vertical.

Elas devem ser diretamente acopladas, por meio de luva elástica, a motores elétricos ou motores diesel, sem interposição de correias ou correntes.

* No **módulo 5**, você verá mais informações sobre esse item, em especial no assunto **Casa de bombas**.

3.2 Bombas jóquei

Deve-se instalar uma bomba de pressurização, chamada de **bomba jóquei** para:

- Manter o sistema de chuveiros automáticos sob pressão positiva, (em uma faixa preestabelecida), compensando pequenos e eventuais vazamentos na canalização e;
- Para evitar a operação indevida da bomba principal.

A seguir, conheça detalhes sobre os níveis de pressurização.

- **Bomba jóquei**

A pressão de partida da bomba de pressurização (jóquei) deve ser igual à pressão de desligamento desta bomba menos 0,7 bar. Exemplo: desliga a 10 bar (pressão da rede) e liga a 9,3 bar (para suprir pequenos vazamentos e variações de pressão).

- **Bomba principal**

Para a pressão de partida da bomba principal, recomenda-se que seja igual à pressão de partida da bomba de pressurização, menos 0,35 bar, aproximadamente, sendo seu desligamento somente de forma manual.

- **Bomba reserva**

A pressão de partida da bomba reserva, se houver, deve ser igual à pressão de partida da bomba principal, menos 0,7 bar.

Recomenda-se que a pressão de desligamento da bomba de jóquei seja igual à pressão da bomba principal à vazão zero, mais a altura manométrica do reservatório, limitada à pressão máxima do sistema.

Caso não seja possível regular as pressões conforme os níveis colocados, deve-se buscar a regulação mais próxima possível.

3.3 Sistema de automatização

As bombas de incêndio, inclusive a bomba de pressurização (jóquei), devem ser dotadas de sistemas de automatização individuais (linhas sensoras de pressão individuais) para partida automática por meio da queda de pressão hidráulica na rede de chuveiros automáticos.

A conexão do sistema de automatização deve ser feita entre a válvula de retenção e a válvula seccionadora na tubulação de recalque das bombas. Toda a rede do sistema de automatização deve ser executada com tubos de cobre ou aço inoxidável com DN 15 mm. Não pode ser instalada qualquer válvula seccionadora no sistema de automatização antes do sensor de pressão e do manômetro.

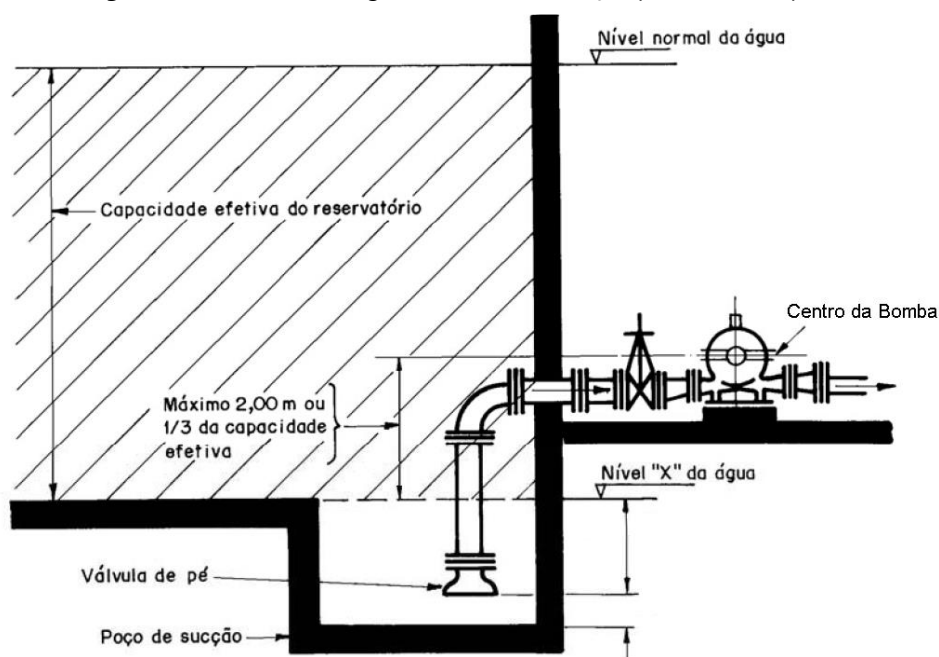
O sistema de automatização das bombas de incêndio principal e reserva (quando houver) deve ser executado de maneira que, após a partida do motor, o desligamento seja efetuado somente no **painel de comando da bomba de incêndio**, de forma manual.

3.4 Casas de bombas e instalação

As casas de bombas devem ser construídas, preferencialmente, como risco isolado. A temperatura do ambiente onde forem instaladas bombas acionadas por motores a diesel não pode ser inferior à temperatura mínima recomendada pelo fornecedor do conjunto para garantir a partida imediata dos motores.

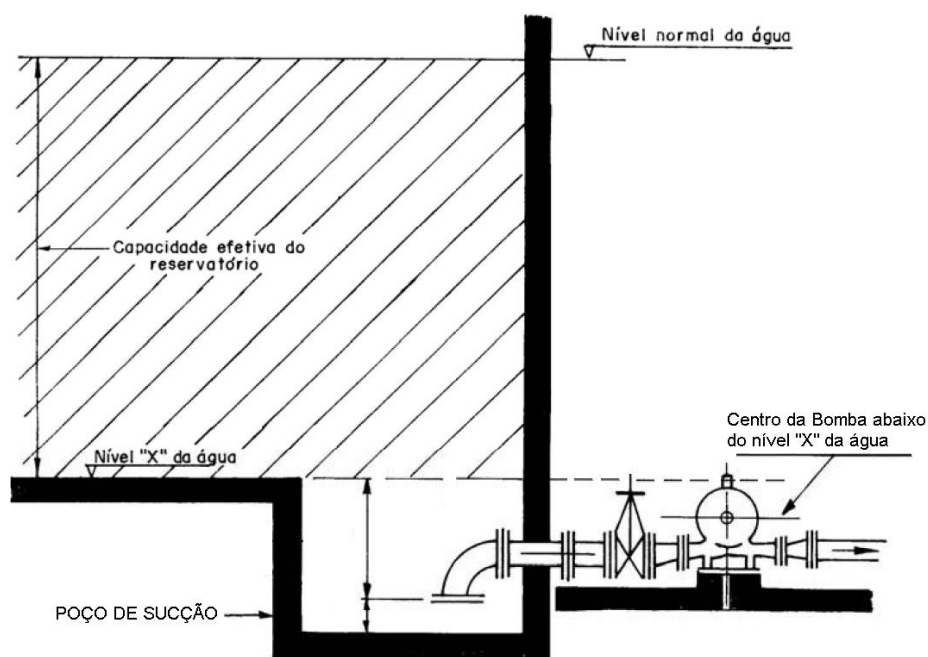
A casa de bombas onde sejam instaladas bombas acionadas por motores a diesel deve ser protegida por chuveiros automáticos. As bombas devem ser instaladas sob condição de sucção positiva (afogadas). Nas imagens a seguir, você pode conferir exemplos de bombas centrífugas horizontais sob sucção positiva.

Figura 16: Bomba centrífuga horizontal sob sucção positiva (Exemplo 1)



Fonte: ABNT NBR-10897

Figura 17: Bomba centrífuga horizontal sob sucção positiva (Exemplo 2)



Fonte: ABNT NBR-10897

Importante!

Não é requerida válvula de pé no extremo do tubo de aspiração de bombas, sob a condição de sucção positiva, nos casos seguintes: (1) quando menos de $\frac{1}{6}$ da capacidade efetiva do reservatório se encontrar abaixo da linha de centro do eixo da bomba; ou (2) quando a sucção da bomba for feita de reservatório alimentado por fontes de água praticamente inesgotáveis e a linha de centro do eixo da bomba se encontrar a mais de 0,85 m abaixo do nível mínimo conhecido da água na fonte.

3.5 Tubulação de sucção

O diâmetro nominal da tubulação de sucção não pode ser inferior aos indicados na Tabela 6.

Tabela 6: Diâmetros nominais mínimos das tubulações da bomba

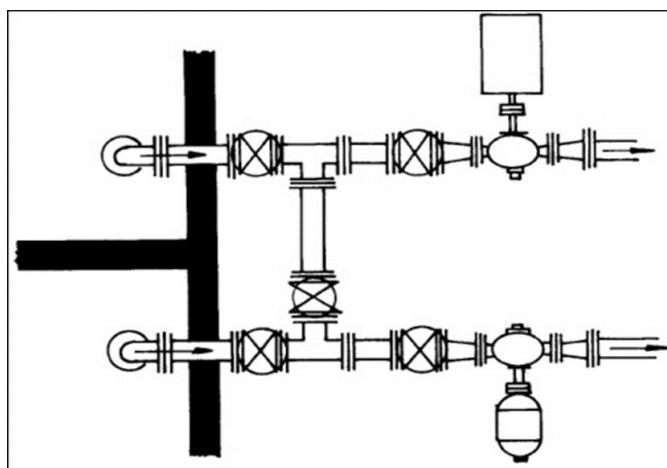
Capacidade nominal da bomba L/min	Diâmetro nominal mínimo das tubulações (mm)						
	Sucção	Descarga	Válvula de alívio	Descarga da válvula de alívio	Medidor de vazão	Cabeçote de ensaio	
						Tubo de alimentação	Número de válvulas de hidrantes Com diam. 65mm
568	65	65	50	65	80	65	1 x65
757	80	80	50	65	80	65	1 x65
946	100	100	50	65	100	80	1 x65
1 135	100	100	65	100	100	80	1 x65
1 514	100	100	80	125	100	100	2x65
1 703	125	125	80	125	100	100	2x65
1 892	125	125	80	125	125	100	2x65
2 839	150	150	100	150	125	150	3x65
3 785	200	150	100	200	150	150	4x65
4 731	200	200	150	200	150	200	6x65
5 677	200	200	150	200	200	200	6x65
7 570	250	250	150	250	200	200	6x65
9 462	250	250	150	250	200	250	8x65
11 355	300	300	200	300	200	259	12x65
13 247	300	300	200	300	250	300	12x65
15 140	350	300	200	350	250	300	16x65
17 032	400	350	200	350	250	300	16x65
18 925	400	350	200	350	250	300	12x65

Fonte: ABNT NBR-10897

Na Tabela anterior, figuram os diâmetros nominais mínimos das tubulações principais para bombas segundo suas capacidades nominais. Deve ser previsto fluxo contínuo de água, por meio de bomba, quando essa estiver em funcionamento, a uma vazão suficiente para evitar seu superaquecimento (retorno). Deve ser colocada na tubulação de sucção uma válvula de bloqueio indicadora da posição de abertura/fechamento do tipo gaveta com haste ascendente ou borboleta, para que a bomba sob condição de sucção positiva possa ser removida.

Quando são instaladas **mais de uma bomba**, aspirando de reservatórios independentes, cada uma deve ter sua tubulação de sucção, podendo ser interligadas, desde que sejam colocadas válvulas de bloqueio em cada uma dessas tubulações, sendo uma próxima à ligação com o reservatório, uma antes da entrada da bomba e outra na interligação propriamente dita, conforme a Figura abaixo. A interligação deve ter um diâmetro igual aos das tubulações de sucção.

Figura 18: Tubulação de sucção



Fonte: ABNT NBR-10897

3.6 Válvulas de alívio

Bombas acopladas a motores de rotação variável devem ser providas de válvulas de alívio, tipo mola.

- a) A válvula de alívio deve ser instalada entre a redução concêntrica na descarga da bomba e a válvula de retenção para que possa ser facilmente retirada para reparos.
- b) A válvula de alívio deve ser regulada para abrir imediata e automaticamente ao menor indício de excesso de pressão que a rede do sistema de chuveiros automáticos possa suportar.
- c) O excesso de pressão aliviado pela válvula deve ser descarregado de forma visível, sem provocar respingos que venham a molhar o piso da casa de bombas.
- d) A água proveniente da válvula de alívio pode retornar ao reservatório, desde que a tubulação seja conduzida até o topo dele, onde a válvula deve ser instalada, de forma que o excesso de pressão seja descarregado livremente. Na saída da válvula de alívio não pode existir acúmulo de água.
- e) Não podem ser instaladas válvulas de bloqueio na entrada ou na descarga da válvula de alívio.
- f) Os diâmetros nominais da válvula de alívio e da tubulação de descarga para receber a água proveniente da válvula não podem ser inferiores aos indicados na Tabela 6 ("Diâmetros nominais mínimos das tubulações da bomba").

Deve ser provido um meio (cabecote de testes ou medidor de vazão específico, por exemplo) para que a bomba de incêndio seja testada em sua condição nominal de funcionamento e na condição de vazão máxima. Esse dispositivo para teste da bomba deve permitir uma vazão de teste de até 175% da capacidade nominal da bomba.

Na linha de descarga da bomba devem ser instaladas as seguintes peças:

- Manômetro;

- Redução concêntrica ligada diretamente à descarga da bomba;
- Tê flangeado com saída para válvula de alívio, no caso de bomba acoplada a motor de rotação variável;
- Válvula de retenção;
- Tê flangeado com saída para o cabeçote de ensaio ou medidor de vazão, em que é colocada uma válvula gaveta ou borboleta;
- Válvula gaveta ou borboleta ligada na tubulação de recalque ao sistema.
- Obs.: as válvulas devem ser indicadoras de aberta/fechada.

3.7 Vazão e pressão

As características de vazão e pressão das bombas devem atender às exigências seguintes:

a) Bombas centrífugas horizontais de sucção frontal e turbinas verticais:

- Sem vazão, a pressão máxima da bomba não pode ultrapassar 40% de sua pressão nominal.
- A 150% da vazão nominal da bomba; essa deve manter uma pressão mínima de 65% de sua pressão nominal.

b) Bombas centrífugas horizontais de carcaça bipartida:

- Sem vazão, a pressão máxima da bomba não pode ultrapassar 20% da sua pressão nominal.
- A 150% da vazão nominal da bomba; essa pode manter uma pressão mínima de 65% de sua pressão nominal.

Devem existir, no local da bomba, meios manuais para dar partida no motor, reproduzindo a queda de pressão da rede (exemplo: linha sensora de pressão).

3.8 Supervisão das bombas

Para supervisão constante das bombas, deve ser instalado, em local de vigilância permanente, **um painel remoto** (que pode ser o próprio painel de alarme e detecção de incêndio da edificação). de sinalização óptica e acústica, com indicações específicas.

Bomba(s) elétrica(s):

- Bomba funcionando.
- Falta de fase ou falta de corrente de comando.
- Partida em posição manual ou painel desligado.

Bomba(s) diesel:

- Bomba funcionando.
- Partida em manual ou painel desligado.
- Falha no sistema.

Bomba de pressurização (jóquei):

- Bomba funcionando (somente óptica).

Os ensaios periódicos de funcionamento das bombas (semanais) devem ser registrados em livro próprio. Anualmente, deve ser efetuado um ensaio de desempenho das bombas.

Cada bomba deve possuir uma **placa de identificação** com as indicações seguintes:

- Nome do fabricante;
- Número de série;
- Modelo;
- Vazão nominal;
- Pressão nominal;
- Rotação;
- Diâmetro do rotor;
- Potência elétrica.

3.9 Acionamento das Bombas

3.9.1 Bombas acionadas por motores elétricos

O circuito elétrico, antes das chaves de proteção e partida, deve estar sempre energizado, com tensão suficiente para acionar os conjuntos de bombas a plena carga, e ter disjuntor independente, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica das demais instalações da propriedade, sem prejuízo da garantia de funcionamento das bombas de incêndio. A fonte de energia elétrica pode ser pública ou privada.

As **linhas elétricas** que alimentam as bombas de incêndio devem possuir garantia de funcionamento pelo tempo que perdurar o incêndio. Assim, devem ser devidamente **protegidas** contra a ação do fogo (exemplos: eletroduto embutido em elemento de construção resistente ao fogo; eletroduto enterrado; eletroduto protegido com material resistente ao fogo).

Preferencialmente, a energia elétrica deve ser proveniente de duas fontes diferentes e independentes. Na falha de qualquer das fontes, deve haver **intertravamento elétrico** entre a concessionária e a fonte alternativa para evitar paralelismo com a rede. O painel deve dispor de chave reversora que permita também operação manual no caso de falhar em operação automática. O painel deve efetuar essa sinalização de forma acústica e visual.

O motor elétrico deve possuir uma **placa de identificação** com as seguintes indicações:

- Nome do fabricante;
- Tipo;
- Modelo;
- Número de série;
- Potência;
- Rotação
- Tensão;
- Corrente;
- Frequência.

3.9.2 Bombas acionadas por motores a diesel

O motor a diesel deve estar situado em local cuja temperatura do ambiente não seja, em qualquer hipótese, inferior à mínima recomendada pelo fornecedor do conjunto moto-bomba para garantir sua partida imediata. Deve-se também seguir as recomendações do fornecedor do conjunto moto-bomba quanto ao aquecimento da água e óleo do motor.

O motor a diesel deve atender aos requisitos seguintes:

- Injeção direta por bomba injetora.
- Partida com emprego de meios de preaquecimento ou de ar comprimido.
- Condição de partir com uma temperatura ambiente de 7 °C, podendo operar a plena carga dentro de 15 segundos após o recebimento do sinal de partida.
- Resfriamento por meio de ar (exceto por ar comprimido) ou água.
- Aspiração natural do ar para combustão, ou por meio de seu próprio turbocompressor.
- Condição de operar a plena carga, no local onde for instalado, durante 6 horas ininterruptas para cada 24 horas.
- Dispor de controlador de rotação, o qual deve manter a rotação nominal dentro dos limites de 10%, para mais ou menos, seja qual for a carga.
- Dispor de meio de operação manual, o qual deve voltar sempre à posição normal, isto é, à posição que não impeça nova partida automática.

Estude, nos itens abaixo, especificidades dos motores a diesel:

- São aceitáveis os **sistemas de refrigeração** seguintes: (1) por injeção direta de água da bomba para o bloco do motor; (2) por trocador de calor ; (3) por meio de radiador próprio do motor, sendo o ventilador acionado diretamente pelo motor ou por correias múltiplas; (4) por meio de ventoinha ou ventilador, acionados diretamente pelo motor ou por correias múltiplas.
- O **dispositivo obrigatório de parada manual** deve retornar automaticamente à posição de partida, após sua utilização.

- O **tanque de combustível** do motor deve: (1) ser montado com o fundo acima da bomba injetora; (2) ser provido de indicador de nível; (3) conter um volume de combustível que mantenha o conjunto moto-bomba operando a plena carga durante 8 horas, no mínimo.
- Quando existir **mais de um motor a diesel**, cada um deve ter seu próprio tanque de combustível com a respectiva tubulação de alimentação para bomba injetora.
- Na **tubulação de alimentação** da bomba injetora não podem ser empregados tubos e conexões de material plástico.
- O **sistema de alimentação de combustível do motor** deve ser provido de: (1) tampão para efetuar limpeza no tanque; (2) filtro na tubulação de alimentação da bomba injetora; (3) meios para evitar a entrada de impurezas na tubulação de alimentação da bomba injetora; (4) drenos de ar no sistema de alimentação de combustível.

Devem existir **dois métodos** para efetuar o arranque do motor:

a) **Automático**, por meio de motor elétrico de arranque, com energia fornecida por baterias com recarga automática. O arranque automático deve operar quando ocorrer a queda de pressão hidráulica na tubulação geral de alimentação do sistema de chuveiros automáticos e deve possuir um dispositivo para repetir o arranque quando o motor não entrar em funcionamento imediatamente. A capacidade das baterias deve ser suficiente para efetuar 10 operações de arranque de 15 segundos, cada uma, separadas por períodos de repouso de 15 segundos, sem recarga;.

b) **Manual**, por manivela, se o tamanho do motor permitir; ou pelo mesmo motor de arranque do motor diesel, se existirem baterias separadas para o arranque manual.

A **recarga das baterias** deve ser feita automaticamente por carregador próprio e exclusivo, com sistema de flutuação. As baterias devem ser recarregadas sem que haja necessidade de serem removidas de sua posição normal. Devem existir, ainda, meios para verificar o estado de carga das baterias (geralmente, no próprio painel de comando da bomba).

O **ensaio semanal do motor** deve ser efetuado de modo que o conjunto moto-bomba funcione durante 30 minutos, no mínimo. Por ocasião do ensaio, deve ser observado o bom funcionamento do sistema de alimentação do combustível e do sistema de resfriamento.

O motor diesel deve possuir uma **placa de identificação** com as seguintes indicações:

- Nome do fabricante;
- Tipo;
- Modelo;
- Número de série;
- Potência;
- Rotação.

3.10 Painel de comando

3.10.1 Painel de comando para bombas acionadas por motores elétricos

O **painel de comando** para proteção e partida automática do motor elétrico da bomba deve ser selecionado de acordo com a potência em HP do motor, podendo ser de **partida direta, partida em estrela triângulo ou compensador de partida**, devidamente aterrado.

O **sistema de partida** deve ser do tipo magnético. O período de aceleração do motor não pode exceder 10 segundos. O painel deve ser localizado o mais próximo possível do motor da bomba e convenientemente protegido contra respingos provenientes dela.

O **alarme acústico** do painel não pode ter chave “liga desliga”. Deve ser do tipo que, uma vez cancelado por botão de impulso, toque automaticamente quando surgir um novo evento.

Os motores elétricos com corrente nominal até 200 A devem ser protegidos por fusíveis NH ou disjuntores. Acima desse valor, a proteção deve ser feita somente por disjuntores.

Os disjuntores devem ter as seguintes **características elétricas**:

- Valor de corrente nominal maior que 115% da corrente nominal do motor a plena carga.
- Sensor de sobrecorrente do tipo magnético.
- Dispositivo de abertura em caso de curto circuito.
- Capacidade de ruptura maior que o valor da corrente de curto circuito estabelecida no circuito onde é utilizado.
- Deve permitir a partida normal do motor, sem que ocorra abertura do disjuntor.

Na porta do painel, junto da chave de proteção e partida automática do conjunto da bomba, devem ser colocadas lâmpadas indicadoras da disponibilidade de energia elétrica. Essas lâmpadas devem ser em pares ou, quando únicas, em filamentos duplos.

Os **fusíveis** que protegem o circuito elétrico da chave de proteção e partida automática do conjunto da bomba devem ser dimensionados de modo a:

- Proteger os cabos de ligação do motor ;.
- Interromper a corrente elétrica a tempo de impedir que circunstâncias anormais possam danificar o motor.

No caso de falha de fase ou baixa tensão, a chave de proteção e partida automática do conjunto da bomba deve se desligar e retornar automaticamente à posição normal, quando a tensão elétrica voltar ao seu valor normal.

Não é permitido o uso de relés térmicos no circuito elétrico da chave de proteção e partida automática do conjunto da bomba para efeito de proteção; porém, isso é permitido para efeito de sinalização.

3.10.2 Painel de comando para bombas acionadas por motores a diesel

Deve ser constituído de um gabinete adequado para abrigar convenientemente os dispositivos e componentes de sinalização acústica e óptica. **A proteção elétrica deve ser feita por fusíveis DIAZED, NH ou disjuntores adequados.**

Deve ter dispositivo para partida automática em caso de queda de pressão hidráulica na rede do sistema de chuveiros automáticos. A queda deve ser acusada por sensores de pressão instalados na linha de automatização das bombas.

A **partida automática** deve possuir um ciclo de tentativas e pausas de partida, fixado em dez períodos de arranque de aproximadamente 15 segundos, separados por cinco períodos de repouso de no máximo 15 segundos. Caso o motor não dê partida depois de ter completado o ciclo de “tentativas e pausas de partida”, o painel de comando deve interromper qualquer tentativa adicional de partida e sinalizar, de forma acústica e óptica, falha de partida.

A corrente elétrica para as partidas deve ser fornecida por **dois jogos de baterias**, que são interligados com o painel de comando, permitindo a partida automática e manual do motor com cada jogo de baterias. A corrente elétrica de partida deve ser fornecida por um jogo de baterias, depois pelo outro, alternadamente, em operações sucessivas do motor de arranque. As mudanças de um jogo para o outro devem ser automáticas, exceto para as partidas manuais.

Conheça abaixo o que o **painel de comando** da bomba diesel **deve possuir**.

- Dispositivo de partida manual por meio de duas botoeiras, sendo uma para cada jogo de baterias. As botoeiras devem ser montadas de modo a não sofrerem interferências do sensor de pressão. A partida manual deve permitir, também, a operação contínua do conjunto moto-bomba até ele ser desligado manualmente.
- Dispositivo de partida manual, sem intervenção do painel de comando, utilizando dois contadores instalados no próprio motor, ligados diretamente à alimentação das baterias do motor de arranque.
- Dispositivo de parada manual por meio de botoeira ligada nos circuitos automáticos, que somente desliga o motor quando as causas que derem partida nele voltarem à posição normal. Concluída a operação de parada manual do motor, o painel de comando deve tornar à posição de partida automática, de tal modo que, quando solicitado novamente, o motor dê partida automaticamente.
- Dispositivo de parada automática por excesso de rotação do motor, quando essa atingir cerca de 20% acima da nominal. Esse dispositivo deve ser formado por um contator que desligue automaticamente o motor, com acionamento de um alarme acústico no painel de comando.
- Chave seletora, para posicioná-lo nas seguintes condições:
 - **Automático:** painel em partida automática.
 - **Manual:** painel em partida manual.
- Localização mais próxima possível do motor da bomba.

- O alarme acústico do painel **não** pode ter chave “liga desliga”. Deve ser do tipo que, uma vez cancelado por botão de impulso, deve tocar automaticamente quando surgir um novo evento.

Sinalizações ópticas do painel da bomba acionada por motores a diesel

A face frontal do gabinete do painel de comando deve ser dotada das sinalizações ópticas para acusar as situações indicadas a seguir:

a) Lâmpadas sinalizadoras separadas e um alarme acústico comum para acusar defeitos causados nas condições anormais seguintes:

- Sistema automático desligado;
- Baixa pressão de óleo no sistema de lubrificações;
- Baixa pressão na rede de chuveiros automáticos (quando a pressão cair 30% abaixo da pressão a ser mantida pela bomba jockey);
- Aquecimento excessivo da água de arrefecimento;
- Falha na partida automática do motor;
- Desligamento do motor por excesso de rotação;
- Jogo de baterias nº 1 e/ou nº 2 descarregado, com sinalizações distintas;
- Falta de tensão de CA no carregador de baterias;
- Nível baixo no reservatório de combustível.

b) Lâmpadas sinalizadoras, separadas, indicando:

- Teste semanal acionado;
- Preaquecimento ligado, se for o caso.

c) Botões separados para as ações seguintes:

- Parada manual;
- Teste de lâmpadas;
- Silenciador do alarme acústico.

Carregador de baterias para bombas acionadas por motores a diesel

O carregador de baterias deve ser duplo automático, com flutuação de carga para as baterias serem carregadas no local da casa das bombas.

Deve carregar simultânea e independentemente os dois jogos de baterias.

Deve determinar o estado de carga de cada jogo de baterias por meio de amperímetro e voltímetro montados na face frontal do gabinete que abriga o carregador.

O carregador deve ter dispositivo para sinalização no painel de comando da bomba quando não tiver carregado as baterias adequadamente, por falta de tensão CA, sobretensão ou subtensão.

3.11 Painel de sinalização e alarme remoto

Os painéis de comando para bombas acionadas por motores elétricos ou a diesel devem ser equipados com contatos **abertos ou fechados**. Isso é necessário para que operações de circuitos possam ser sinalizadas instantânea e automaticamente. Essas sinalizações são acústicas e ópticas e ocorrem em um painel de alarme remoto (central de alarme e detecção de incêndio) com fonte de alimentação independente (que não exceda 127 V) para cada bomba de incêndio, conforme as situações:

- (1) bomba funcionando;
- (2) falta de fase ou falta de corrente de comando (somente para bomba principal elétrica);
- (3) partida em posição manual ou painel desligado;
- (4) falha no sistema (somente para bomba principal com motor a diesel).

3.12 Reservatórios (reservas de água)

Todo sistema de chuveiros automáticos deve possuir pelo menos um **abastecimento de água exclusivo** e com reabastecimento automático. A capacidade efetiva do reservatório de incêndio (chamado também de reserva de incêndio), deve ser calculada em função do tempo mínimo de duração de funcionamento do sistema de chuveiros automáticos, considerando-se a maior demanda dentre as classes de risco existentes.

Os reservatórios de incêndio podem ser proporcionados segundo uma das formas apresentadas ao lado.

- Reservatório elevado.
- Reservatório com fundo elevado ou com fundo ao nível do solo, piscinas, açudes, represas, rios, lagos e lagoas.
- Tanque de pressão.

3.12.1 Reservatório elevado

É necessário que o reservatório elevado contenha a capacidade efetiva para o suprimento do sistema de chuveiros automáticos, devendo possuir o ponto de tomada de água instalado no fundo do reservatório e a uma altura suficiente para fornecer as vazões e pressões mínimas requeridas nas válvulas de governo e alarme, bem como nos chuveiros automáticos mais desfavoráveis.

Quando o reservatório para o sistema de chuveiros automáticos fornecer água para outros serviços, as tomadas de água para eles devem ser laterais ou levadas a níveis mais altos, de modo que a capacidade efetiva para os chuveiros automáticos seja sempre mantida com exclusividade.

O reservatório elevado deve dispor de indicador de nível ou sistema de alarme de nível baixo de água e deve ser mantido limpo e livre de objetos estranhos, para não prejudicar o bom funcionamento do sistema de chuveiros automáticos.

Para o cálculo da capacidade efetiva, deve ser considerada a altura entre o topo do tubo da tomada de água de incêndio e o nível da água destinada exclusivamente ao sistema de chuveiros automáticos, sendo que a capacidade efetiva deve ser mantida automática e permanentemente (reabastecimento).

A reposição da capacidade efetiva deve ser dimensionada de modo que o tanque seja cheio em no máximo 8 horas.

Todo tubo de descida do reservatório elevado para o sistema de chuveiros automáticos deve ser provido de válvula de retenção e válvula de bloqueio de água (recomenda-se: válvula gaveta com haste ascendente).

O reservatório deve ser totalmente fechado, a fim de não permitir a entrada de luz solar e/ou materiais estranhos que possam contaminar a água.

Devem ser previstos sistemas de drenagem e extravasão convenientemente dimensionados.

3.12.2 Reservatório com fundo elevado ou com fundo ao nível do solo, piscinas, açudes, represas, rios, lagos e lagoas com uma ou mais bombas de incêndio

Estes tipos de reservatórios devem conter a capacidade efetiva de água necessária ao sistema. O ponto de tomada de sucção da bomba de incêndio, é localizado no fundo desse reservatório, devendo conter dispositivos antivórtice (poço de sucção, por exemplo), conforme o caso, e devidamente dimensionados conforme o Anexo "B" da norma ABNT NBR-10987.

Para cálculo da capacidade efetiva, deve ser considerada a altura entre o nível normal da água e a parte superior do poço de sucção ou outro dispositivo antivórtice.

3.12.3 Tanques de pressão

Os tanques de pressão devem ser instalados em locais de fácil acesso; não podem estar sujeitos a danos e, quando instalados a menos de 6 m de outro risco, devem estar em edificação protegida por chuveiros automáticos ou isolada por parede corta fogo, com resistência ao fogo mínima de 120 minutos.

Devem ainda:

- (a) ser providos de um indicador de nível de água e dois manômetros para indicar a pressão interna;
- (b) serem exclusivos para o sistema de incêndio, possuindo a capacidade efetiva para o combate;
- (c) terem reabastecimento automático e permanentemente com água e ar;

(d) as tubulações para reabastecer o tanque com água e ar devem ser providas de válvulas de bloqueio e de válvulas de retenção;

- (e) serem providos de alarme que indique automaticamente baixo nível de água e baixa pressão de ar, por meio de circuito elétrico, independentemente da bomba e do compressor de ar;
- (f) possuírem válvula de segurança específica, com dispositivo teste.

A pressão mínima de ar a ser mantida no tanque depende do seguinte:

- Proporção do volume de ar em relação ao volume total do tanque, que deve ser no mínimo de 1/3.
- Pressão mínima requerida pelo chuveiro automático hidráulicamente mais desfavorável do local a ser protegido, no momento em que o esvaziamento do tanque se completar.
- Posição do tanque em relação ao chuveiro automático hidráulicamente mais desfavorável do local a ser protegido.

Observação: deve-se, em cada caso, acrescentar às pressões: a perda de pressão na tubulação e em todas as válvulas entre a saída do tanque e as válvulas de alarme e a chave de fluxo d'água, considerando a vazão máxima para a classe de risco da instalação. As fórmulas para o cálculo de pressão necessária para o tanque estão descritas no Anexo "B" da norma ABNT NBR-10897.

Finalizando...

Neste módulo, você estudou que:

Todas as **válvulas de bloqueio** (seccionadoras de fluxo de água) que controlam as ligações entre sistemas de alimentação de água para combate a incêndio e tubulações de sistemas de chuveiros automáticos devem ser do tipo indicadoras de posição "aberta e fechada", de modo que visualmente e/ou eletricamente possa se constatar sua posição.

Os **tubos utilizados nos sistemas de chuveiros automáticos** devem atender aos padrões das normas descritas e às especificações estabelecidas na norma brasileira ABNT NBR-10897 (Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos).

As **conexões** utilizadas na tubulação dos **sistemas de chuveiros automáticos** devem atender aos requisitos normativos conforme segue: Ferro fundido maleável: ABNT NBR 6943 e ABNT NBR 6925./ Aço para solda: ANSI B16.9 / Junta elástica para tubos e conexões: ABNT NBR 7674./ Cobre: ABNT NBR 11720./ Flanges de aço: ANSI B 16.1./ PEAD por termofusão ou eletrofusão: ABNT NBR 15593./ Policloreto de vinila clorado (CPVC): conforme ABNT NBR 15647 e ABNT NBR 15648. / Acoplamentos mecânicos ranhurados: ANSI/AWWA C 606 ou ISO 6182-12.

As **bombas** utilizadas em **sistemas de combate a incêndio** devem ser do tipo: Centrífuga horizontal de sucção frontal./Centrífuga horizontal de carcaça bipartida. / Centrífuga e/ou turbina vertical.

Exercícios

1. Corresponde à classificação do chuveiro automático quanto à orientação de instalação:

- a. Chuveiro automático decorativo.
- b. Chuveiro automático de resposta rápida.
- c. Chuveiro automático pendente e chuveiro automático em pé.
- d. Todas as anteriores estão corretas.

2. Qual a quantidade mínima de chuveiros automáticos sobressalentes (reservas) em uma instalação de 1.000 bicos?

- a. 2 chuveiros de cada tipo.
- b. 40 chuveiros
- c. 12 chuveiros.
- d. 80 chuveiros.

3. Faz parte da composição de uma válvula de governo e alarme, dentre outros:

- a. Válvula seccionadora; dreno; chuveiro automático.
- b. Dreno; sistema de alarme de fluxo; bomba de incêndio.
- c. Válvula de retenção; painel elétrico; sistema de recalque.
- d. Válvula seccionadora; válvula de retenção; sistema de alarme de fluxo; dreno.

Gabarito

Questão 1.

Resposta: c

Questão 2.

Resposta: c

Questão 3.

Resposta: d

Apresentação do Módulo

Neste módulo, você estudará as classificações das ocupações e dos sistemas de chuveiros automáticos.

Objetivos do Módulo

Ao final do estudo deste módulo, você será capaz de:

- Compreender a classificação das ocupações, considerando os seguintes aspectos: risco e aspectos construtivos do ambiente.
- Compreender a classificação dos sistemas de chuveiro automáticos.

Estrutura do Módulo

Este módulo é composto pelas seguintes aulas:

Aula 1 – Classificação das ocupações

Aula 2 – Classificação dos chuveiros automáticos

Aula 1 – Classificação das ocupações

1.1 Aspectos primordiais: risco e aspectos construtivos do ambiente

Ao iniciar um projeto de chuveiros automáticos, é fundamental que o projetista conheça o **risco que será protegido**. Isso lhe dará a visão do tipo e quantidade de material que poderá entrar em combustão, resultando no potencial calorífico do ambiente e na taxa de liberação de calor, bem como o conhecimento dos **aspectos construtivos do ambiente** que podem interferir no dimensionamento correto do sistema:

- a) Altura dos pavimentos ou pé-direito.
- b) Altura de estoque das mercadorias.

- c) Tipo e inclinação do teto.
- d) Ventilação do ambiente.
- e) Altura do chuveiro automático.
- f) Tipo de material construtivo.

Com os dados que interferem no dimensionamento do sistema definidos, classifica-se o risco a ser protegido e o melhor sistema a ser empregado, conforme as normas técnicas adotadas, sendo certo que o objetivo primário da classificação do risco é responder seguinte pergunta:

- **Qual a demanda de água será necessária para controlar o incêndio?**

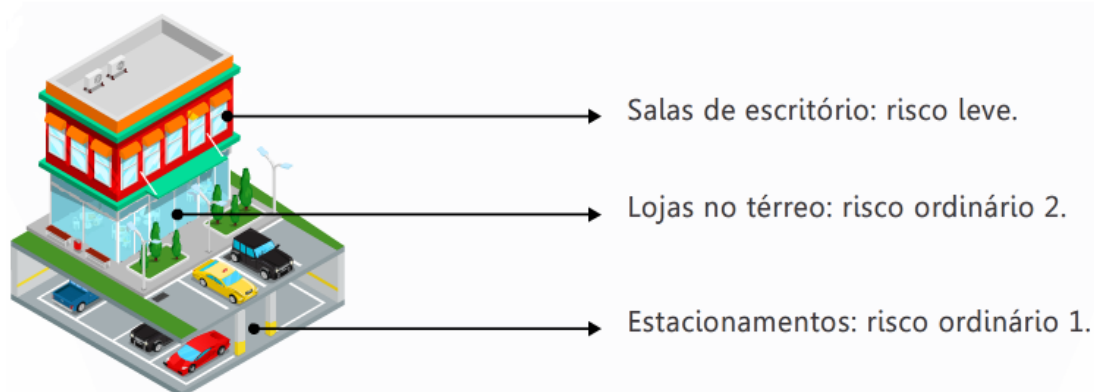
Importante!

É importante lembrar que a classificação de riscos das ocupações, conforme usadas na norma brasileira (NBR-10897 – Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – requisitos) e também na norma americana NFPA-13 (*"Standard for the installation of sprinkler systems"*), **NÃO** é a mesma classificação adotada nos **regulamentos estaduais de segurança contra incêndio**.

Essa diferença nas classificações ocorre tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos, pois o foco das normas de chuveiros automáticos é a classificação do risco para o dimensionamento específico do sistema, principalmente em relação à demanda da água. Já os regulamentos de segurança contra incêndio estão preocupados em classificar o risco para definir quais as medidas preventivas serão necessárias à edificação como um todo, bem como as possíveis variações do dimensionamento de cada sistema de proteção.

Conforme explica Wollentarski Júnior (2015), os chuveiros automáticos devem ser dimensionados de acordo com a classificação do local ou área a ser protegida. Dessa forma, **não se deve classificar uma edificação como um todo** (por risco predominante), mas **proteger cada parte da edificação conforme o seu respectivo risco**.

Por exemplo, em um edifício comercial de vários pavimentos, podem ser considerados diversos riscos:



A seguir, veja a **classificação dos riscos** conforme as normas de chuveiros automáticos.

1.2 Classificação dos riscos

1.2.1 Ocupações de Risco Leve

As ocupações de risco leve são definidas pelas normas técnicas como ocupações ou parte de ocupações onde a quantidade e a combustibilidade do seu conteúdo (matérias de mobiliário, acabamento e estrutura) são baixas, podendo-se esperar, nesse risco, incêndios com taxas de liberação de calor relativamente baixas.

São exemplos de ocupações de risco leve:

- Igrejas.
- Clubes e salão de festas.
- Escolas.
- Hospitais.
- Edifícios de escritórios, em geral.
- Edifícios residenciais.
- Asilos e casas de repouso.
- Áreas de refeições em restaurantes (exceto a cozinha e depósito).
- Ocupação de teatros, auditórios (exceto áreas de palco e cenários).

O uso de critérios de projeto com risco leve deve ser bem avaliado pelo projetista. Deve-se considerar as possíveis alterações de uso da edificação (no todo ou em partes) e o que poderia torná-la um risco maior – sendo certo que as normas estabelecem uma proteção de nível mínimo. Cabe ao projetista avaliar a necessidade de agravar o risco devido às evidências de futuras modificações de uso.

1.2.2 Ocupações de Risco Ordinário

As ocupações de risco ordinários são subdivididas em dois grupos: I e II.

Ocupações de Risco Ordinário - Grupo I

O risco ordinário I compreende as ocupações ou parte de ocupações onde a combustibilidade do conteúdo é baixa e a quantidade de materiais combustíveis é moderada. A altura de armazenamento não pode exceder a 2,4 metros. Nesse risco, são esperados incêndios com moderada taxa de liberação de calor.

São exemplos de ocupações de risco ordinário – Grupo I:

- Estacionamento de veículos.
- Padarias (vendas).
- Fabricação de bebidas.
- Fábricas (de conservas, de produtos lácteos, de eletrônicos e de vidros).
- Lavanderias.
- Áreas de serviços de restaurantes.

Observação: excetuam-se, das ocupações mencionadas, as áreas destinadas à estocagem (que devem ser enquadradas em risco próprio de armazenamento).

Ocupações de Risco Ordinário - Grupo II

O risco ordinário II compreende as ocupações ou parte de ocupações onde a quantidade e a combustibilidade dos materiais (conteúdo) são consideradas de moderada a alta. A altura de armazenamento não pode exceder a 3,7 metros. **Nesse risco são esperados incêndios com alta taxa de liberação de calor.**

São exemplos de ocupações de risco ordinário – Grupo II:

- Moinhos de grãos.
- Padarias (área de confeitarias).
- Fábricas de produtos químicos comuns – não inflamáveis.
- Destilarias.
- Fábricas (de ração animal; de produtos de couro; de papel e celulose; metalurgia; têxteis; tabaco).
- Bibliotecas.
- Lojas em geral.
- Correios.
- Píeres e embarcadouros.
- Gráficas.
- Oficinas mecânicas.
- Palcos.
- Fabricação de pneus.
- Montagem de produtos de madeiras.

Observação: excetuam-se, das ocupações mencionadas, as áreas destinadas à estocagem (que devem ser enquadradas em risco próprio de armazenamento).

1.2.3 Ocupações de risco extraordinário

Em 1940, as classes de ocupação expandiram-se, além das classes de risco já conhecidas (Risco Leve e Risco Ordinário), surgindo a terceira classe: o Risco Extraordinário, que também é dividido em dois grupos: I e II.

Ocupações de Risco Extraordinário - Grupo I

Compreendem as ocupações ou parte de ocupações onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo são muito altas. Pode haver a presença de pós e outros materiais que provocam incêndios de rápido desenvolvimento, produzindo alta taxa de liberação de calor. Nesse grupo, as ocupações não devem possuir líquidos combustíveis e inflamáveis.

São exemplos de ocupações de risco extraordinário – grupo I:

- Hangares – montagem.
- Áreas de uso de fluidos hidráulicos combustíveis.
- Fundições.
- Extrusão de metais.
- Fabricação de compensados e aglomerados.
- Secagem, moagem e vulcanização de borracha.
- Estofamento de móveis com espumas plásticas.

Ocupações de Risco Extraordinário - Grupo II

Compreendem as ocupações com moderada ou substancial quantidade de líquidos combustíveis ou inflamáveis.

São exemplos de ocupações de risco extraordinário – grupo II:

- Saturação de asfalto.
- Aplicação de líquidos inflamáveis por "*spray*".
- Pintura por *flowcoating*.
- Pintura e envernizamento por imersão.
- Fabricação de casas pré-fabricadas.
- Processamento de plásticos.
- Processos com solventes.

1.2.4 Riscos especiais

Os riscos especiais são detalhados em normativas específicas, sendo que as normas convencionais de instalação de chuveiros automáticos apenas são usadas de forma subsidiária ou complementar. Este curso não abordará tais riscos. Exemplos de normas utilizadas em riscos especiais:

- NFPA 30B – Manufatura e estocagem de aerossóis.
- NFPA 36 - Fabricação de extração de óleo vegetal com solventes.
- NFPA 40 - Processo, manuseio e depósitos de filmes de nitrato de celulose.
- NFPA 45 - Laboratórios de manuseio de produtos químicos.
- NFPA 214 - Proteção contra incêndios em torres de resfriamento.
- NFPA 415 - Terminais de aeroportos, rampas de abastecimento e passarelas de embarque.
- FM Data Sheet 7-4 - Máquinas de papel e secadores de celulose.
- FM Data Sheet 7-11 - Correias transportadoras.
- FM Data Sheet 7-12 - Mineração e processamento de minérios.
- FM Data Sheet 7-14 - Indústrias químicas.

1.3 Armazenamento – generalidades

As ocupações destinadas ao armazenamento (ou depósito) de mercadorias possuem uma peculiaridade especial quanto ao dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos em relação aos riscos anteriores estudados, devido ao fato dessas ocupações possuírem os materiais depositados em pilhas verticais, ou seja, com o empilhamento das cargas combustíveis. Isso requer critérios específicos de dimensionamento, demandando uma maior quantidade de água e forma adequada na sua aplicação.

Nesse tipo de ocupação, os chuveiros automáticos devem ser capazes de aplicar uma maior quantidade de água (em uma pressão adequada) com o objetivo de cobrir com eficiência toda a altura de empilhamento.

Dessa forma, como regra geral, não se deve usar chuveiros automáticos padrão (destinados aos riscos leves, ordinários e extraordinários) para proteger ocupações destinadas a depósito, mas sim chuveiros automáticos próprios para armazenamento, que devem possuir aprovação para esse fim (ensaios em testes reais).

Na Figura 6, nota-se a diferença no tamanho do orifício de passagem da água entre o chuveiro usado em depósitos e o chuveiro usado nos riscos leves (escritórios, por exemplo): quanto maior o orifício, maior a capacidade de vazão do chuveiro automático. Pode-se afirmar que **o grande desafio dos chuveiros aprovados para depósitos é a sua capacidade de projetar a maior quantidade de água possível no piso** (base do estoque), vencendo toda a altura de empilhamento e a resistência à passagem das gotículas de água devido à coluna ascendente de gases quentes – garantindo o resfriamento e/ou abafamento das chamas.

Figura 6: Exemplos de chuveiros para risco leve e para armazenamento



Chuveiro para riscos leve –
orifício de 15mm



Chuveiro para depósitos –
orifício de 25mm

Fonte: Globe e Tyco

No dimensionamento de um sistema de chuveiros automáticos para depósitos, deve-se considerar os fatores descritos a seguir, que serão **fundamentais para a escolha do tipo de chuveiro automático** a ser

usado, na forma indicada de sua distribuição (espaçamentos e áreas máximas de cobertura, necessidade ou não de chuveiros dentro das prateleiras) e na demanda de água exigida:

- Tipo de mercadoria estocada (classificação).
- Tipo de embalagem (plástico, papelão, madeira, metal).
- Tipo de armazenamento (empilhamento simples, prateleiras, estruturas porta-paletes etc.).
- Altura de armazenagem.
- Arranjo das pilhas de armazenamento (largura entre corredores).
- Altura do telhado da edificação.
- Espaços livres (vãos) entre mercadorias.

1.3.1 Classificação das mercadorias em depósitos

A classificação das mercadorias em um depósito é o ponto inicial do projeto para o correto dimensionamento do sistema, a escolha do chuveiro apropriado e a demanda de água necessária na proteção do risco.

A classificação usada em depósitos é feita por meio de ensaios nos variados tipos de produtos e suas formas de estocagens, considerando-se a taxa de liberação de calor durante um período normatizado do ensaio.

Assim, as mercadorias são classificadas em quatro classes distintas, descritas a seguir:

- **Mercadorias de classe I** são produtos essencialmente incombustíveis que podem ser estocados de uma das seguintes formas:
 - Diretamente sobre paletes de madeira.
 - Armazenados em caixas de papelão com ou sem divisórias, colocadas ou não sobre paletes.
 - Envolvidos com filme plástico ou papel, colocadas ou não sobre paletes.

Outros exemplos, considerados mercadorias estocadas de classe I (não combustíveis):

- Líquidos não combustíveis (ou bebidas não alcoólicas), podendo estar em recipientes plásticos de até 18,9 litros.
- Tintas a base de água, em latas e embaladas em caixas de papelão.
- Bebidas alcoólicas, com até 20% de álcool no volume (quando em recipientes metálicos, de vidro ou cerâmicos), embaladas ou não em caixas de papelão.
- Alimentos enlatados, armazenados em caixas de papelão comum.

Na figura a seguir, tem-se um exemplo de mercadoria de classe I: material incombustível (metal) armazenado em caixa de papelão.

Figura 10: Exemplo de mercadoria de classe I



Fonte: Instituto Sprinkler Brasil

- **Mercadorias de classe II** são também incombustíveis como as de Classe I, porém, colocadas em engradados de madeira, caixas de madeira, caixas de papelão de multicamadas ou materiais cujas embalagens têm combustibilidade equivalente. Podem estar ou não sobre paletes de madeira. Exemplos:
 - A mesma mercadoria de classe I (grampeadores metálicos em caixa de papelão simples) acondicionados dentro de engradado de madeira.
 - Bebidas alcoólicas, com até 20% de álcool no volume, em recipientes de madeira.

Na Figura 11, a classe II caracteriza-se não pelo produto, que é incombustível (metal), mas sim pela embalagem, que possui considerável carga térmica incorporada.

Figura 11: Classe II: metal embalado em dupla caixa de papelão ondulado de parede tripla, sobre paleta de madeira



Fonte: Instituto Sprinkler Brasil

- **Mercadorias de classe III** são produtos combustíveis, podendo também serem embalados com materiais combustíveis, como: caixas de papelão, de madeira ou engradados, armazenados com ou sem paletes.

São exemplos de mercadorias de classe III:

- Madeira.
 - Papel.
 - Tecidos de fibras naturais.
 - Grãos embalados em papelão (arroz, cevada, aveia etc.).
 - Alimentos congelados em bandejas de plástico (isopor).
 - Produtos de papel (livros, revistas, recipientes para alimentos em papel revestido de plástico, jornais, jogos de papelão etc.).
 - Todos os plásticos do **grupo C**.
 - Materiais com quantidade limitada de plásticos dos grupos A e B (no máximo 5% em peso ou volume – vide itens sobre plásticos).
- **Mercadorias de classe IV** são as de classe I, II ou III que contenham no próprio produto ou na sua embalagem 5 a 15% em peso ou 5 a 25% em volume de plásticos do grupo A. Essa classe inclui também produtos feitos parcial ou totalmente com plásticos **grupo B**, assim como materiais plásticos **grupo A** sujeitos a derramamento.

Exemplos de mercadorias classe IV:

- Fraldas descartáveis com filme plástico incorporado.
- Munições de armas leves e/ou armas de caça, embaladas em caixas de papelão.
- Bebidas alcoólicas com teor de até 50% de álcool, em recipientes de até 3,8 litros, podendo ser de plástico ou vidro.
- Móveis de madeira com cobertura plástica.
- Tintas a base de óleo, em latas e embaladas em caixas de papelão.
- Papel revestido com cera, embalado em caixa de papelão.
- Todos os plásticos do grupo B.
- Materiais com quantidade limitada de plásticos do grupo A (vide regra anterior).

1.3.2 Formas de armazenamento de mercadorias

A altura normativa para armazenamentos altos (verticais), em depósitos, começa a partir de 3,70 metros. Abaixo dessa altura, pode-se classificar o risco como ordinário ou extraordinário, dependendo da disposição da mercadoria e caso não haja quantidades expressivas de líquidos inflamáveis ou combustíveis, plásticos ou borrachas.

O armazenamento vertical em depósitos, **acima de 3,7 metros**, é dividido didaticamente da seguinte forma:

- **Armazenagem paletizada**

Armazenagem paletizada (empilhamento paletizado) é uma configuração de estocagem que consiste em produtos armazenados sobre paletes, sem o uso de estruturas porta-paletes. Os paletes com as respectivas cargas são posicionados um sobre o outro.

Importante: não confundir armazenamento paletizado com armazenamento em estruturas porta-paletes. No primeiro caso, a pilha de mercadorias fica apoiada no piso, enquanto no segundo, os paletes são apoiados em uma estrutura metálica (vide Figuras 16, 17 e 18, posteriormente).

Figura 16: Exemplo de armazenagem paletizada



Fonte: <http://www.bahrns.com/blog/category/storage-solutionstituto>

- **Armazenagem em pilhas sólidas**

Armazenagem em pilhas sólidas (empilhamento sólido) é uma configuração de estocagem sem paletes ou outros dispositivos de manuseio de materiais. As cargas unitárias são colocadas uma sobre a outra, não se deixando nenhum espaço horizontal entre as cargas unitárias.

Figura 17: Exemplo de armazenagem em pilhas sólidas



Fonte: Bigstock.

- **Armazenagem em estruturas porta-paletes**

Armazenagem em estruturas porta-paletes é uma configuração de estocagem em que se utiliza de qualquer combinação de elementos estruturais verticais, horizontais e diagonais que apoiam mercadorias armazenadas. Algumas estruturas porta-paletes utilizam prateleiras sólidas. As estruturas porta-paletes podem ser fixas, modulares ou móveis. O carregamento pode ser manual (utilizando empilhadeiras, guas ou colocação manual) ou automático (com sistemas de armazenagem e recuperação controlados por máquinas).

Pode-se dizer que esse sistema é o mais usado nos grandes depósitos de logística, devido a sua versatilidade, praticidade e capacidade de armazenagem em grandes alturas.

- **Armazenagem em estantes**

Armazenagem em estantes é uma configuração de estocagem em estruturas que utilizam prateleiras, sólidas ou vazadas, para acondicionamento de produtos diversos, de forma fracionada.

Importante: é muito comum confundir armazenagem em estantes com armazenamento em estruturas porta-paletes. As estantes são utilizadas para armazenamento menores, sendo que para ser classificada como estante, conforme a NFPA-13 (*"Standard for the installation of sprinkler systems"*), as prateleiras não podem exceder a profundidade de 750mm.

Observação: em regra, incêndios em depósito com estantes são menos severos do que aqueles em depósito com estruturas porta-paletes.

1.3.3 Importância da forma de armazenamento

Conforme as prescrições das normas vigentes, a forma de armazenamento das mercadorias, a sua disposição no ambiente e a altura de estoque pretendida são fatores que interferem sobremaneira no dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos, principalmente quanto à demanda de água e a pressão requerida no sistema.

Por exemplo: a demanda de água e a pressão utilizadas no dimensionamento de um depósito com armazenamento paletizado com 7,0 metros de altura serão diferentes caso se pretenda alterar a forma de armazenamento para estruturas porta-paletes, ou seja, o dimensionamento requerido para estruturas porta-paletes, em regra, será maior que o sistema paletizado, o que poderá inviabilizar o primeiro sistema. Assim, os equipamentos utilizados inicialmente (como: diâmetro da tubulação, tipo de chuveiro, bomba e reserva de incêndio) podem não ser compatíveis com o dimensionamento necessário para o armazenamento em estruturas porta-paletes.

Aula 2 – Classificação dos sistemas de chuveiros automáticos

Os sistemas de chuveiros automáticos podem variar quanto à forma de aplicação da água na área protegida em função das condições dos ambientes a serem protegidos. Por exemplo: em local muito frio, a água pode congelar, portanto, não pode ficar parada nos tubos; em centro de processamento de dados não se deseja

falhas na descarga de água, sendo necessário uma redundância de ativação para se efetivar uma falha da ativação do sistema; em local onde a propagação é muito rápida (inflamáveis, por exemplo), os chuveiros devem atuar simultaneamente, inundando o local. Assim, divide-se essa classificação em quatro tipos: **sistema de tubo molhado, sistema de tubo seco, sistema de dilúvio e sistema de ação prévia.**

Para todos os quatro tipos de sistema, as válvulas de seccionamento de água (válvulas de paragem) devem ser do tipo com indicativa de “aberta ou fechada” (conforme ilustrações dispostas no material). Elas são usadas na tubulação principal de alimentação dos chuveiros automáticos e precisam ser inspecionadas regularmente – e mantidas trancadas na posição aberta.

Estude sobre cada um dos sistemas a seguir.

2.1 Sistema de Tubo Molhado

O sistema de tubo molhado funciona com os chuveiros automáticos fixados a uma tubulação que contém água sob pressão e conectada a uma fonte de abastecimento, de maneira que a água seja descarregada imediatamente pelos chuveiros automáticos quando abertos pelo calor de um incêndio. O sistema de tubo molhado é o sistema mais antigo, desenvolvido por Henry Parmalee em 1874 e 1875. Entre os sistemas existentes de chuveiros automáticos, o sistema de tubo molhado é considerado o mais eficiente e eficaz no combate a incêndios (BRYAN, 1997).

A rede de alimentação do sistema de chuveiros automáticos de tubo molhado deve estar conectada a:

- Uma válvula de retenção e alarme (conhecida em inglês como “*alarm check valve*”).
- Uma válvula de controle (do inglês “*control valve*”), conhecida também como válvula de paragem, do tipo indicativa de “aberta ou fechada” (exemplo: válvula gaveta de haste ascendente).
- Um suprimento de água confiável (reserva de incêndio exclusiva, por exemplo) ligado a um sistema de bombeamento.
- Uma conexão para o Corpo de Bombeiros.

Nesse sistema, a água permanece sob pressão diretamente acima do chuveiro automático, sendo sua aplicação muito rápida sobre o fogo quando se rompe o elemento termossensível. Com essa vantagem de estar com a água próxima ao risco protegido, o sistema de tubo molhado tende a controlar um incêndio com menos chuveiros operando em relação ao sistema de tubo seco.

Com a operação do chuveiro automático, ativa-se o sistema, iniciando a descarga de água no local. Assim, com o início do fluxo de água dos chuveiros, ativa-se a válvula de retenção e o alarme instalados no tubo de alimentação principal, liberando a água para a rede. A válvula de retenção e o alarme ativam, por sua vez, o sistema de alarme sonoro (mecânico e/ou elétrico) para acionamento da brigada e/ou o Corpo de Bombeiros.

A conexão para o Corpo de Bombeiros é usada, caso necessário, para que as equipes de combate introduzam água na rede, por meio de mangueiras de combate a incêndio. Para tal, utilizam as bombas de recalque instaladas nas viaturas – ou por outra fonte redundante disponível no local.

Importante!

O vídeo **Know More Risk: Wet System - Riser Check Valve** (Denny Anderso – FM Global), disponível na plataforma do curso, é bem instrutivo. Acione a legenda em português.

2.2 Sistema de Tubo Seco

O sistema de tubo seco consiste em fixar os chuveiros automáticos a uma **tubulação que contém ar ou nitrogênio sob pressão, em vez de água**. A partir da abertura de um ou mais chuveiros, há a despressurização da rede, com a consequente liberação do ar ou do nitrogênio, fazendo abrir automaticamente a válvula instalada na entrada do sistema (válvula de tubo seco), permitindo a entrada da água a jusante para ocupar o espaço do ar ou do nitrogênio na tubulação até a área sinistrada, onde será descarregada pelo chuveiro (ou chuveiros) já aberto, iniciando o controle do incêndio. Quando o sistema está em repouso, a água permanece retida, sob pressão, na parte inferior da válvula (montante).

O sistema de chuveiros automáticos de tubo seco desenvolveu-se a partir do sistema de tubo molhado, principalmente para satisfazer a necessidade de proteção por chuveiros automáticos em edifícios sem calefação, sujeitos a baixas temperaturas, que podem congelar a água dentro dos tubos, ou em locais refrigerados (como frigoríficos).

A rede de alimentação do sistema de chuveiros automáticos de tubo seco deve estar conectada a:

- Uma válvula de alarme específica para tubo seco (conhecida em inglês como “*dry pipe valve*”).
- Compressor de ar ou nitrogênio para manter a rede acima da válvula com pressão positiva.
- Uma válvula de controle (válvula de paragem), do tipo indicativa de “aberta ou fechada”.
- Um suprimento de água confiável (reserva de incêndio exclusiva, por exemplo), ligado a um sistema de bombeamento.
- Uma conexão para o Corpo de Bombeiros.

Na composição descrita anteriormente, a diferença para o sistema de tubo molhado é principalmente a válvula de alarme, pois no sistema de tubo seco não haverá água acima dessa válvula (a jusante) e sim ar ou nitrogênio sob pressão, que será introduzido à rede por meio de compressor.

Como esse sistema é usado principalmente em ocupações não aquecidas, a válvula de tubo seco deve ser protegida de congelamento. Ela deve estar instalada em área da edificação onde a temperatura ambiente não provocará o congelamento da água, pois nesse ponto do sistema haverá os dois sistemas em conjunto (tubo molhado a montante da válvula e tubo seco a jusante).

Observação! Segundo nos ensina Wollentarski Júnior (2015):

“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.”

Uma característica peculiar desse sistema, que deve ser avaliada pelo projetista, é o intervalo de tempo entre a abertura do chuveiro automático e a efetiva descarga de água no local sinistrado. Esse tempo, conforme normas, **varia em função do risco a ser protegido**, mas não poderá ser maior que 60 segundos, sob pena de haver a propagação do incêndio e, conseqüentemente, aumentar o número de chuveiros abertos no local incendiado.

Atenção! Nos sistemas de tubo seco (e também para os sistemas de ação prévia) não é possível instalar as tubulações em forma de grelha (“*grid*”), devendo-se ser previsto o sistema de tubulação ramificada (“espinha de peixe”), devido ao fato de que na tubulação em grelha todos os tubos estão interligados e haverá maior tempo para expulsar o ar do sistema e permitir a entrada da água (observação: quando em “*grid*”, a água percorre todos os tubos até chegar no chuveiro em operação). Já no sistema ramificado, a água não necessita percorrer todos os tubos, apenas o caminho linear até o chuveiro em operação, o que diminui o tempo de resposta de entrega da água no local sinistrado, não necessitando expulsar todo o ar do sistema.

Saiba Mais

Acesse a Plataforma de ensino e assista um vídeo instrutivo de Denny Anderso (FM Global) para saber mais.

2.3 Sistema de Dilúvio

O sistema de dilúvio utiliza os chuveiros automáticos do tipo abertos, ou seja, sem o elemento termossensível, acoplados a uma tubulação seca, que, por sua vez, está conectada a uma fonte de abastecimento de água por meio de uma válvula de dilúvio. Na mesma área dos chuveiros, é instalado um sistema de detecção automática de incêndio, que é interligado à válvula de dilúvio. A válvula, por sua vez, somente será aberta pela operação do sistema de detecção (ou manualmente), permitindo de imediato a entrada da água na tubulação e, conseqüentemente, sendo descarregada por todos os chuveiros simultaneamente na área incendiada.

Quando o fluxo da água passa pela válvula de dilúvio, simultaneamente, haverá o alarme sonoro de incêndio. O sistema de dilúvio é normalmente utilizado em locais onde há materiais com características de queima muito rápida e acentuada (por exemplo: líquidos combustíveis, hangares de aeronaves, fábrica de explosivos etc.), **sendo necessário um sistema de inundação total do ambiente para inibir a propagação das chamas e calor**. Quando for instalado para proteger riscos com líquidos inflamáveis ou combustíveis, normalmente será combinado com um agente de espuma mecânica.

Em casos especiais, o acionamento da válvula de dilúvio pode ser feito por meio de um sistema de detecção de gases específicos.

Tanto no sistema de dilúvio como também no sistema de ação prévia, os sistemas de detecção de incêndio (usados para operar as válvulas de comando) comumente utilizam um dos seguintes mecanismos:

- Dispositivos elétricos/eletrônicos.
- Dispositivos hidráulicos.
- Dispositivos pneumáticos.

Veja, abaixo, dois exemplos de sistemas de detecção de incêndio usados frequentemente nas válvulas de dilúvio (ou nas válvulas de ação prévia).

Exemplo 1.

Detecores automáticos de calor interligados por meio de condutores elétricos a uma central de alarme exclusiva para o sistema de ação prévia. Esse, por sua vez, comanda (por meio de dispositivos elétricos) a abertura da válvula quando detectado o incêndio.

Exemplo 2.

Linha piloto de chuveiros automáticos, rosqueados em uma tubulação de pequeno diâmetro (geralmente 15 mm), sendo essa tubulação pressurizada com água (ou ar ou nitrogênio) e distribuída na área a ser protegida. Quando disparar um ou mais chuveiros pelo calor do incêndio, automaticamente a linha piloto é despressurizada e aciona diretamente a válvula de dilúvio.

O sistema de dilúvio possui os seguintes componentes essenciais para seu funcionamento:

- Uma válvula de dilúvio ("*deluge valve*") aprovada. Todas as válvulas de dilúvio são fabricadas com liberação manual e provisão para acionamento remoto.
- Uma válvula monitorada de controle de água (exemplo de monitoramento: alarme sonoro remoto quando a válvula for fechada).
- Grande suprimento de água confiável (reserva de incêndio exclusiva) ligado a sistemas de bombas obrigatório. O sistema de dilúvio exige pressão e vazão elevadas para suprir todos os chuveiros abertos na área protegida.
- Um sistema de detecção aprovado para trabalhar como dispositivo de liberação da válvula de dilúvio. Os dispositivos do sistema podem operar de forma elétrica, hidráulica ou pneumática.
- Um sistema de tubulação própria (coluna de alimentação, tubulação geral, ramificações, etc.) com ar à pressão atmosférica acima da válvula de dilúvio, pois os chuveiros são abertos.
- Chuveiros automáticos abertos (dilúvio), aprovados para esse fim, instalados nos ramais da rede de combate.
- Uma conexão para o Corpo de Bombeiros.

Importante!

O sistema de detecção automática usado para o acionamento da válvula de dilúvio deve ser independente e exclusivo ao sistema, não sendo permitido usar um sistema instalado na edificação para outros fins.

2.4 Sistema de Ação Prévia

Sistema que utiliza chuveiros automáticos fixados a uma tubulação que contém ar ou nitrogênio, que pode ou não estar sob pressão, sendo conjugado a um sistema suplementar de detecção instalado na mesma área dos chuveiros automáticos.

O sistema de chuveiros automáticos de ação prévia utiliza uma **válvula de dilúvio** padronizada, acoplada a um sistema de detecção automática de incêndio, necessário para abrir a válvula, contudo, enquanto no sistema de dilúvio os chuveiros ("sprinklers") na área protegida são do tipo "abertos", no sistema de ação prévia os "sprinklers" são do tipo "padrão", ou seja, possuem os elementos termossensíveis para o disparo com a elevação da temperatura.

Assim, no sistema de ação prévia para que haja efetivamente o combate ao incêndio, há necessidade de dois eventos:

- (1) a abertura da válvula pelo sinal do sistema de detecção automática de incêndio;
- (2) o rompimento do elemento termossensível do "sprinklers", pela elevação da temperatura do incêndio.

Logo após a abertura da válvula de ação prévia pelo sistema de detecção automática, há simultaneamente o alarme sonoro na edificação, alertando o evento antes mesmo da abertura dos chuveiros automáticos (em regra, o sistema de detecção de incêndio deve atuar mais rapidamente na identificação do incêndio do que os "sprinklers").

Igualmente no sistema de dilúvio, o sistema de operação da válvula de ação prévia pode ser por meio de dispositivos elétricos, pneumáticos ou hidráulicos (conforme exemplificado anteriormente).

O sistema de ação prévia é usado em locais ou ambientes que possuam equipamentos ou materiais de alto valor agregado, onde deve ser evitados vazamentos ou rompimentos acidentais que possam provocar sérios danos ou danos irreparáveis (exemplo: salas de processamento de dados, salas de operações e controle, museus etc.). Caso haja, por exemplo, uma detecção de incêndio falsa, **somente haverá descarga de água no ambiente protegido se houver também o rompimento de um chuveiro automático ("sprinkler")**.

O sistema de ação prévia divide-se em três tipos usuais:

- **Sem travamento**

Nesse tipo de operação, a válvula de ação prévia libera a água para a rede de chuveiros automáticos quando acontecer qualquer sinal no sistema (ou por sinal elétrico do sistema de detecção automática, ou por meio do rompimento de um ponto de "sprinkler"). Isto é, qualquer que seja o acionamento (um sinal elétrico da detecção automática ou uma despressurização pelo rompimento de um "sprinklers"), a válvula abrirá e permitirá que a água encha os tubos da rede a jusante.

- **Travamento único**

Tipo de travamento em que a válvula de ação prévia libera água somente após o acionamento do sistema de detecção automática de incêndio. Assim, a água preencherá os tubos da rede a jusante da válvula, porém, a descarga de água somente ocorrerá após o rompimento de um ou mais pontos de “sprinklers”. Caso um ponto de “sprinkler” quebre acidentalmente ou haja algum rompimento na tubulação, não haverá descarga de água, pois a válvula somente se abre quando o sistema de detecção é acionado.

- **Travamento duplo**

Nesse tipo de travamento, a válvula de ação prévia somente libera a água para a rede de “sprinklers” dos chuveiros automáticos mediante o acionamento de ambos os dispositivos de atuação do sistema, ou seja, quando houver a detecção automática de incêndio e também da abertura de um ponto ou mais de “sprinklers”, somente após os dois eventos, há o destravamento da válvula para liberar água e encher a tubulação. Esse tipo de sistema é mais lento para o combate efetivo do incêndio em comparação aos dois primeiros (“sem travamento” e “travamento único”).

O sistema de ação prévia possui os seguintes componentes essenciais para seu funcionamento:

Uma válvula de ação prévia (igual à válvula de dilúvio) aprovada para operação com dispositivos elétricos, pneumáticos ou hidráulicos.

Uma válvula de retenção aprovada. Essa válvula de retenção é instalada acima da válvula de dilúvio na coluna de alimentação do sistema (tubo de subida).

Uma válvula de controle de água, do tipo indicativa de “aberta ou fechada”.

Um suprimento de água confiável (reserva de incêndio exclusiva, por exemplo), ligado a um sistema de bombeamento.

Um sistema de detecção aprovado para trabalhar como dispositivo de liberação da válvula de ação prévia. Os dispositivos do sistema podem operar de forma elétrica, hidráulica ou pneumática.

Um sistema de tubulação própria (coluna de alimentação, tubulação geral, ramificações etc.). Acima da válvula de retenção da coluna de alimentação a tubulação estará com ar ou nitrogênio.

Chuveiros automáticos com elementos termossensíveis padronizados, instalados nos ramais da rede de combate.

Uma conexão para o Corpo de Bombeiros.

Finalizando...

Neste módulo, você estudou que:

Ao se iniciar um projeto de chuveiros automáticos, é fundamental ao projetista entender o **risco que será protegido**, bem como o conhecimento dos **aspectos construtivos do ambiente** que podem interferir no dimensionamento correto do sistema.

Conforme explica Wollentarski Júnior (2015), os chuveiros automáticos devem ser dimensionados de acordo com a classificação do local ou área a ser protegida. Dessa forma, não se deve classificar uma edificação como um todo (por risco predominante), mas proteger cada parte da edificação conforme o seu respectivo risco.

Com relação aos riscos, as ocupações podem ser classificadas em: risco leve; risco ordinário (grupo I e II); risco extraordinário (grupo I e II) e riscos especiais.

As ocupações destinadas a armazenamento (ou depósito) de mercadorias possuem uma peculiaridade especial quanto ao dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos em relação aos riscos anteriores estudados, devido ao fato dessas ocupações possuírem os materiais depositados em pilhas verticais, ou seja, com o empilhamento das cargas combustíveis – o que requer critérios específicos de dimensionamento, demandando uma maior quantidade de água e forma adequada na sua aplicação.

A classificação das mercadorias em um depósito é o ponto inicial do projeto para o correto dimensionamento do sistema, a escolha do chuveiro apropriado e a demanda de água necessária na proteção do risco. As mercadorias são classificadas em quatro classes distintas: **mercadorias de classe I, mercadorias de classe II, mercadorias de classe III e mercadorias de classe IV.**

Conforme as prescrições das normas vigentes, a forma de armazenamento das mercadorias, a sua disposição no ambiente e a altura de estoque pretendida são fatores que interferem sobremaneira no dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos, principalmente quanto à demanda de água e a pressão requerida no Sistema.

Os sistemas de chuveiros automáticos podem variar quanto a forma de aplicação da água na área protegida em função das condições dos ambientes a serem protegidos. Assim, divide-se essa classificação em quatro tipos: **sistema de tubo molhado, sistema de tubo seco, sistema de dilúvio e sistema de ação prévia.**

Exercícios

1. São exemplos de ocupações de risco leve:

- a. Igrejas, escritórios e garagens.
- b. Escolas, lojas e padarias.
- c. Hospitais, escritórios e escolas.
- d. Fábricas, depósitos e bibliotecas.

2. No dimensionamento de um sistema de chuveiros automáticos para depósitos, deve-se considerar, dentre outros fatores: o tipo de mercadoria estocada, o tipo de embalagem, a forma e a altura de armazenamento.

- a. Verdadeiro.
- b. Falso.

3. A classificação dos sistemas de chuveiros automáticos é dividida em:

- a. Somente sistema de tubo molhado e sistema de tubo seco.
- b. Somente sistema de dilúvio e sistema de ação prévia.
- c. Sistema de tubo molhado, sistema de tubo seco, sistema de dilúvio e sistema de ação prévia.
- d. Sistema em forma de grelha e sistema com tubos ramificados.

4. Qual dos sistemas abaixo onde são utilizados chuveiros automáticos abertos (sem o elemento termossensível)?

- a. Sistema de tubo molhado.
- b. Sistema de dilúvio.
- c. Sistema de ação prévia.
- d. Sistema de tubo seco.

5. De acordo com a narrativa: “o sistema somente opera após a ocorrência de dois eventos: (1) abertura da válvula de controle pelo sinal do sistema de detecção automática de incêndio e (2) rompimento do elemento termossensível do “sprinklers”, pela elevação da temperatura do incêndio”, trata-se do:

- a. Sistema de tubo molhado.
- b. Sistema de ação prévia.
- c. Sistema de dilúvio.
- d. Sistema de tubo seco.

Gabarito

Questão 1.

Resposta: c

Questão 2.

Resposta: a

Questão 3.

Resposta: c

Questão 4.

Resposta: b

Questão 5.

Resposta: b

Apresentação do Módulo

Neste módulo, você estudará os parâmetros adotados em projetos de acordo com as regras contidas na norma ABNT NBR-10897:2014 (Sistema de proteção contra incêndio por automáticos – Requisitos).

Objetivos do módulo

Ao final do estudo deste módulo, você será capaz de:

- Conhecer os parâmetros aplicados a projeto, de acordo com a norma ABNT NBR-10897:2014 (Sistema de proteção contra incêndio por automáticos – Requisitos).

Estrutura do módulo

Este módulo é composto pelas seguintes aulas:

Aula 1 – Uso, proteção e temperatura

Aula 2 - Área de cobertura por chuveiro automático, espaçamento e distância

Aula 3 – Situações especiais

Aula 1 – Uso, proteção e temperatura

1.1 Aspectos gerais

A edificação deve ser totalmente protegida por chuveiros automáticos, exceto em áreas onde a proteção não é exigida pela norma ou regulamentação do Corpo de Bombeiros local.

O espaçamento dos chuveiros automáticos não pode exceder a maior área de cobertura permitida por cada tipo de chuveiro.

As válvulas e manômetros do sistema devem estar acessíveis para operação, inspeção e manutenção.

Esses acessórios não precisam necessariamente estar em local aberto, podendo ser instalados em abrigos com portas, painéis removíveis ou tampas.

Os acessórios não podem estar obstruídos permanentemente por paredes, dutos, colunas ou similares.

Chuveiros automáticos em pé devem ser instalados com os braços paralelos aos ramais, ou seja, os braços devem ser alinhados com o eixo longitudinal do tubo.

O projeto e instalação de sistemas de chuveiros automáticos devem atender, além dos requisitos normativos, às condições específicas para as quais os equipamentos foram certificados.

1.2 Restrições de uso

Os chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão podem ser usados em todos os tipos de riscos e de tetos.

Os chuveiros automáticos tipo *spray* laterais de cobertura padrão só podem ser usados em ocupações de risco leve com tetos lisos e planos. Excepcionalmente, podem ser usados em ocupações de risco ordinário com tetos lisos e planos, quando especificamente ensaiados e aprovados para tal fim.

Os chuveiros automáticos de cobertura estendida só podem ser utilizados em locais cujos tetos sejam planos, lisos, sem obstruções, com uma inclinação máxima de 16,70 %.

Os chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura estendida podem ser usados dentro de treliças metálicas, cujos elementos tenham seção transversal máxima de 25 mm ou espaçamento maior que 2,3 m entre si.

1.3 Áreas máximas de proteção

A **área** máxima a ser utilizada para a proteção de um pavimento por uma coluna principal de alimentação deve estar de acordo com a Tabela 1.

A área de piso ocupada por mezanino não deve ser incluída nos limites de área.

Cada coluna pode alimentar vários pavimentos, desde que cada pavimento possua área igual ou inferior à indicada na Tabela 1. No caso de necessidade de uma área maior por pavimento que a especificada, devem ser utilizadas tantas colunas quantas forem necessárias para o atendimento das áreas constantes da Tabela.

Nos casos em que um único sistema for utilizado para proteger simultaneamente uma área de risco extraordinário ou de armazenamento e uma área de risco leve ou ordinário, a área de risco extraordinário ou de armazenamento não pode exceder a área especificada na Tabela ao lado, e a área total de cobertura não pode exceder 4 800 m².

Tabela 1: Área máxima servida por uma coluna de alimentação por pavimento

Tipo de risco	Método de Cálculo	Área máxima servida por uma coluna de alimentação por pavimento m ²
Leve	Cálculo hidráulico	4 800
Ordinário	Cálculo hidráulico	4 800
Leve/Ordinário	Tabelas (se permitido por 8.4.2)	2 300
Extraordinário	Cálculo hidráulico	3 700
Armazenamento	Cálculo hidráulico	3 700

Fonte: ABNT NBR-10897

1.4 Temperatura

Chuveiros automáticos de temperatura ordinária (57 °C a 77 °C) devem ser, preferencialmente, usados em todos os edifícios. Em ocupações de risco ordinário e de risco extraordinário, podem ser usados chuveiros automáticos de temperatura intermediária e temperatura alta.

Nos casos em que as temperaturas máximas no teto forem superiores a 38 °C, a escolha dos chuveiros automáticos deve ser feita de acordo com os valores de temperatura máxima de tetos.

Locais que apresentam características especiais de temperatura, como sótãos, vitrines e locais próximos a fontes de calor, devem utilizar chuveiros automáticos com temperatura de operação maiores, conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Classificação de temperatura de chuveiros automáticos em locais específicos

Localização	Temperatura de operação
Chuveiros automáticos localizados lateralmente a até 300 mm ou 750 mm acima de uma tubulação de vapor não isolada ou de outras fontes de calor radiante	Intermediária
Chuveiros automáticos localizados a até 2 m de uma válvula de purga de baixa pressão que descarregue livremente em um grande ambiente	Alta
Chuveiros automáticos em equipamentos comerciais de cozinha e ventilação	Alta, ou extra-alta dependendo da temperatura presente no equipamento
Claraboias (vidro ou plástico)	Intermediária
Sótãos ventilados	Ordinária
Sótãos sem ventilação	Intermediária
Vitrines ventiladas	Ordinária
Vitrines sem ventilação	Intermediária
NOTA: Pode ser necessário realizar uma medição no local para confirmação da temperatura.	

Fonte: ABNT NBR-10897

Em caso de mudança de ocupação que acarrete em alteração de temperatura do ambiente, os chuveiros automáticos devem ser modificados apropriadamente.

1.5 Sensibilidade térmica (velocidade de resposta)

Chuveiros automáticos em novos sistemas instalados em ocupações de risco leve devem ser de resposta rápida.

Chuveiros automáticos de resposta normal podem ser utilizados quando forem feitas modificações ou adições em sistemas existentes em ocupações de risco leve que utilizem chuveiros automáticos de resposta normal.

Quando sistemas existentes em ocupações de risco leve forem convertidos para o uso de chuveiros automáticos de resposta rápida, todos os chuveiros automáticos que fizerem parte da mesma área de incêndio devem ser substituídos por chuveiros automáticos de resposta rápida.

Chuveiros automáticos de resposta rápida não são permitidos em ocupações de risco extra ou extraordinário, se o sistema for calculado pelo método de área-densidade.

Aula 2 – Área de cobertura por chuveiro automático, espaçamento e distância

2.1 Determinação da área de cobertura

2.1.1 Determinação da área de cobertura de chuveiros automáticos – regra geral

A área de cobertura por chuveiro (" A_s ") é estabelecida pela multiplicação da dimensão " S " (distância entre chuveiros) pela dimensão " L " (distâncias entre ramais), ou seja:

$A_s = S \times L$, conforme descrito e exemplificado nas Figuras 2 e 3:

- **Ao longo dos ramais (S):** determinar a distância entre chuveiros automáticos (ou até a parede ou obstrução, no caso do último chuveiro no ramal) a montante ou a jusante. Escolher a maior entre as duas dimensões: o dobro da distância até a parede ou obstrução ou a distância até o próximo chuveiro.
- **Entre ramais (L):** determinar a distância perpendicular até o chuveiro no ramal adjacente (ou até a parede ou obstrução, no caso do último ramal) em cada lado do ramal no qual o chuveiro em questão está posicionado. Escolher a maior entre as duas dimensões: o dobro da distância até a parede ou obstrução ou a distância até o próximo chuveiro automático.

2.1.2 Áreas máximas de cobertura dos chuveiros automáticos

Veja, a seguir, as tabelas com as respectivas áreas de cobertura máxima, de acordo com os diversos tipos dos chuveiros automáticos.

Tabela 3: Áreas de cobertura máxima por chuveiro automático e distância máxima entre chuveiros automáticos (chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão)

Tipo de teto	Método de cálculo	Área de cobertura m²			Distância máxima entre chuveiros automáticos m		
		Leve	Ord.	Extra	Leve	Ord.	Extra
Não combustível obstruído e não obstruído; Combustível não obstruído	Calculado por tabela	18,6	12,1	8,4	4,6		
	Cálculo hidráulico	20,9		9,3 a 12,1a		3,7 a 4,6b	
Combustível obstruído	Calculado por tabela	15,6		8,4		3,7	
	Cálculo hidráulico			9,3 a 12,1a		3,7 a 4,6b	
Combustível com elementos estruturais distanciados a menos de 0,90 m	Calculado por tabela	12,1		8,4		3,7	
	Cálculo hidráulico			9,3 a 12,1a		3,7 a 4,6b	

(a) Área de cobertura, risco extra: 9,3 m², se densidade ≥ 10,2 mm/min, e 12,1 m², se densidade < 10,2 mm/min.

(b) Espaçamento máximo: 3,7 m², se densidade ≥ 10,2 mm/min, e 4,6 m, se densidade < 10,2 mm/min.

Fonte: ABNT NBR-10897

Tabela 4: Áreas de cobertura máxima por chuveiro automático e distância máxima entre chuveiros automáticos (chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura estendida)

Teto	Risco leve		Risco ordinário		Risco extra	
	Área de proteção m²	Distância m	Área de proteção m²	Distância m	Área de proteção m²	Distância m
Sem obstruções	37,2	6,1	37,2	6,1	—	—
	30,2	5,5	30,2	5,5	—	—
	24	4,9	24	4,9	—	—
	—	—	18,5	4,3	18,5	4,3
	—	—	13,7	3,7	13,7	3,7
Incombustível obstruído (quando especificamente ensaado para esse fim)	37,2	6,1	37,2	6,1	—	—
	30,2	5,5	30,2	5,5	—	—
	24	4,9	24	4,9	—	—
	—	—	18,5	4,3	18,5	4,3
	—	—	13,7	3,7	13,7	3,7
Combustível desobstruído	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fonte: ABNT NBR-10897

Tabela 5: Áreas de cobertura máxima por chuveiro automático e distância máxima entre chuveiros automáticos (chuveiros automáticos tipo *spray* laterais (*sidewall*) de cobertura padrão)

	<i>Risco leve</i>		<i>Risco ordinário</i>	
	Acabamento combustível	Acabamento incombustível ou de combustibilidade limitada	Acabamento combustível	Acabamento incombustível ou de combustibilidade limitada
Área de cobertura máxima	11,2 m2	18,2 m2	7,4 m2	9,3 m2
Distância máxima ao longo da parede (S)	4,3 m	4,3 m	3 m	3 m
Largura máxima do quarto (L)	3,7 m	4,3 m	3 m	3 m

Fonte: ABNT NBR-10897

Tabela 6: Área de cobertura máxima e distância máxima entre chuveiros automáticos para chuveiros *CCAE*

Área protegida	Tipo de teto	Área de proteção m ²	Distância máxima entre chuveiros automáticos m
Sem estruturas porta-paletes	Incombustível	12,1	3,7
	Combustível desobstruído		
	Combustível obstruído	9,3	3,1
Com estruturas porta-paletes	Incombustível	9,3	3,7
	Combustível desobstruído		
	Combustível obstruído	9,3	3,1

Fonte: ABNT NBR-10897

Tabela 7: Área de cobertura máxima e distância máxima entre chuveiros *ESFR*

Tipo de teto	Área de cobertura m²	Distância máxima entre chuveiros m	
		Altura do telhado até 9,1m	Altura do telhado acima de 9,1m
Incombustível	9,3	3,7	3,1
Combustível desobstruído			
Combustível obstruído	Não é permitido		

Fonte: ABNT NBR-10897

Importante!

A área de cobertura (*As*) de chuveiros automáticos especiais (de cobertura estendida, laterais, *ESFR*, *CCAE*) não pode ser menor do que aquela especificada para cada tipo de chuveiro a ser utilizado de acordo com as características ensaiadas e aprovadas por entidade ou laboratório de reconhecida competência técnica.

2.2 Espaçamento de chuveiros automáticos

2.2.1 Distância máxima entre chuveiros automáticos

A distância máxima permitida entre chuveiros automáticos deve ser baseada na distância entre chuveiros automáticos no mesmo ramal ou em ramais adjacentes. A distância máxima deve ser medida ao longo da inclinação do telhado.

Importante!

As distâncias máximas permitidas entre chuveiros automáticos deve atender às **Tabelas (de 3 a 7)**, conforme o tipo específico do chuveiro.

Os chuveiros automáticos laterais (*sidewall*), quando a largura da área em questão for superior à largura máxima permitida (até 7,3 m para risco leve ou 6,1 m para risco ordinário), devem ser instalados em duas paredes opostas, com o espaçamento exigido pela Tabela 5, desde que nenhum chuveiro automático esteja localizado dentro da área máxima de cobertura de outro chuveiro.

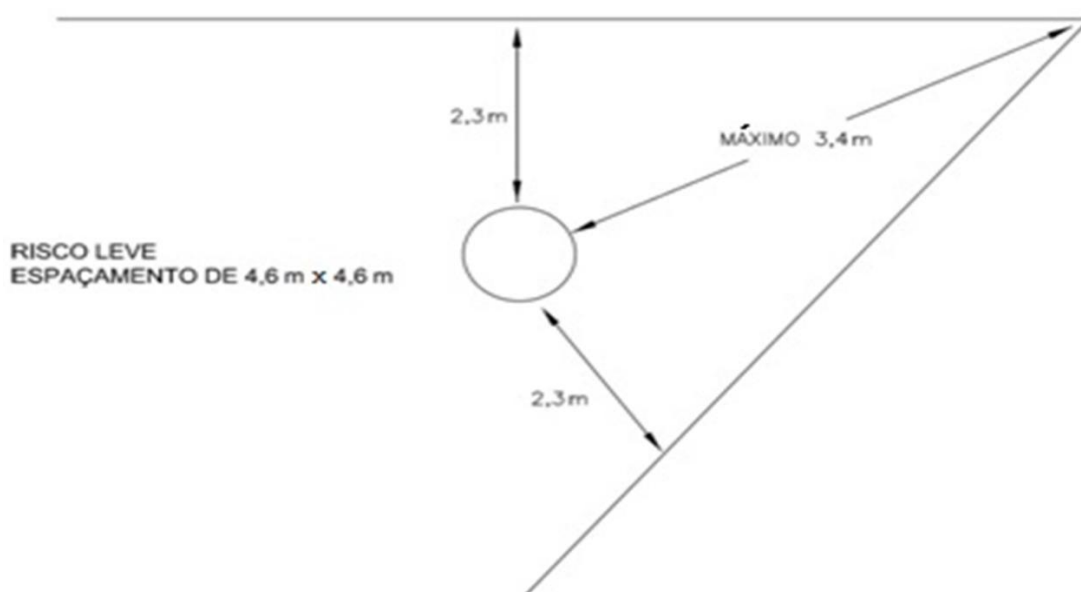
2.2.2 Distância máxima do chuveiro automático à parede

Regra geral

A distância de um chuveiro automático até uma parede não pode exceder metade da distância máxima permitida entre chuveiros automáticos, conforme as **Tabelas 3 a 7**. A distância do chuveiro à parede deve ser medida perpendicularmente à parede.

Nos casos em que as paredes formem ângulos, ou seja, irregulares, a distância máxima horizontal entre um chuveiro automático e qualquer ponto do piso protegido por aquele chuveiro automático não pode exceder 3/4 da distância máxima permitida entre chuveiros automáticos, desde que a distância máxima perpendicular não seja excedida.

Figura 4: Exemplo distância máxima até as paredes para risco leve



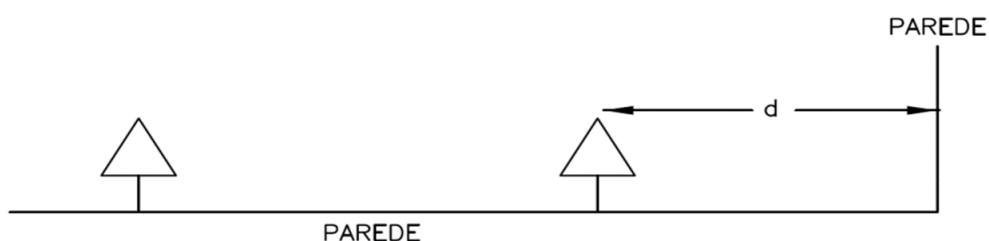
Fonte: ABN NBR-10897

Em salas pequenas ("small rooms"), permite-se que os chuveiros automáticos possam ser posicionados a até 2,7 m de qualquer parede, mantendo as distâncias entre chuveiros e área máxima de cobertura.

Distância máxima à parede de chuveiros automáticos tipo *spray* laterais de cobertura padrão

A distância (d) máxima entre um chuveiro automático na extremidade do ramal e a parede perpendicular à parede do ramal deve ser a metade da distância máxima entre chuveiros automáticos, indicada na Tabela 5.

Figura 5: Distância (d) do chuveiro automático à parede (vista em planta)



Fonte: ABNT NBR-10897

2.2.3 Distância mínima de chuveiros automáticos à parede e/ou divisórias

Como regra geral, a distância mínima permitida entre parede e chuveiros automáticos é de 100 mm (10 centímetros).

2.2.4 Distância mínima entre chuveiros automáticos

Regra geral

A distância mínima permitida entre chuveiros automáticos é de **1,80 metros**. Caso sejam instalados anteparos entre os chuveiros atendendo todas as condições, a distância mínima pode ser menor que 1,80 m.

- 1) Os anteparos devem ser instalados na metade da distância entre os chuveiros e dispostos de modo a proteger os elementos termossensíveis.
- 2) Os anteparos devem ser de elemento incombustível e devem permanecer na posição durante a operação dos chuveiros.
- 3) Os anteparos devem ter dimensão mínima de 200 mm de largura e 150 mm de altura.
- 4) A aresta superior do anteparo deve ficar entre 50 mm e 75 mm acima do nível do defletor de chuveiros em pé.
- 5) A aresta inferior deve se estender até o mesmo nível do defletor de chuveiros pendentes.

Distância mínima entre chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura estendida

A distância mínima permitida entre chuveiros automáticos é de **2,40 metros**. Caso sejam instalados anteparos entre os chuveiros atendendo a todas as condições a seguir, a distância mínima pode ser menor que 2,40 m, nas mesmas condições descritas anteriormente para os chuveiros de cobertura padrão.

Distância mínima entre chuveiros automáticos do tipo *CCAE* e *ESFR*

A distância mínima permitida entre chuveiros automáticos *CCAE* e *ESFR* é de **2,40 metros**.

2.3 Distância entre defletor e tetos/forros/lajes

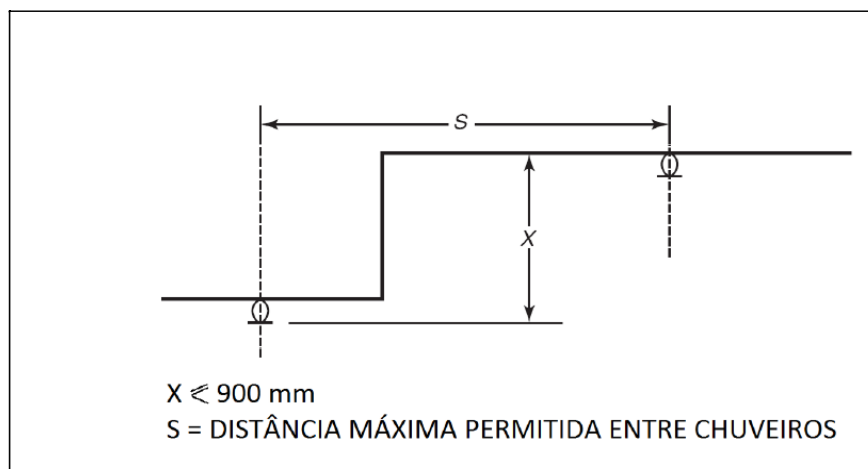
2.3.1 Distância entre tetos/forros e defletor de chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão e cobertura estendida

- Tetos sem obstruções

Sob tetos sem obstruções, a distância entre o defletor do chuveiro automático e o teto deve ser no mínimo de 25 mm (2,5 cm) e no máximo de 300 mm (30 cm).

Quando a distância entre o defletor e o nível mais alto for igual ou menor que 900 mm, é permitido manter o espaçamento entre chuveiros como se o telhado fosse plano, desde que observadas as regras de obstrução, conforme Figura abaixo.

Figura 8: Distância entre chuveiros em caso de desnível do teto menor que 900 mm

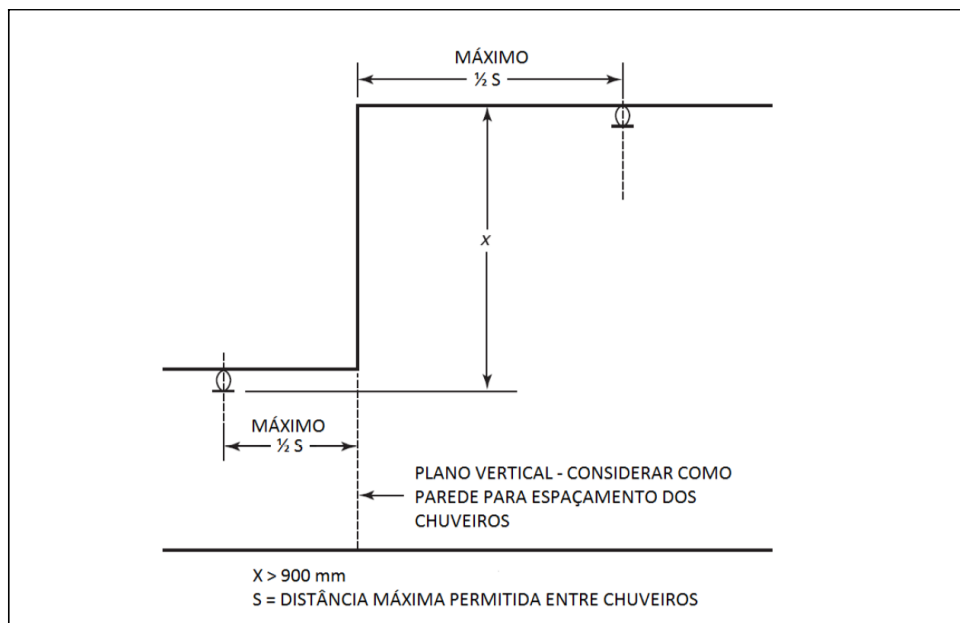


Fonte: ABNT NBR-10897

Para chuveiros automáticos específicos para forros (ocultos, embutidos ou *flush*), o elemento de operação pode ficar acima do forro e o defletor pode ficar a menos de 25 mm do forro, desde que o tipo de chuveiro automático a ser utilizado tenha sido ensaiado e aprovado por entidade ou laboratório de reconhecida competência técnica.

Quando um desnível no telhado dentro da área de cobertura do chuveiro implica uma distância entre o defletor e o nível mais alto maior que 900 mm, **um plano vertical na projeção do desnível do telhado deve ser considerado como parede para efeito de determinação do espaçamento de chuveiros**, conforme Figura 7.

Figura 7: Distância entre chuveiros em caso de desnível do teto maior que 900 mm



Fonte: ABNT NBR-10897

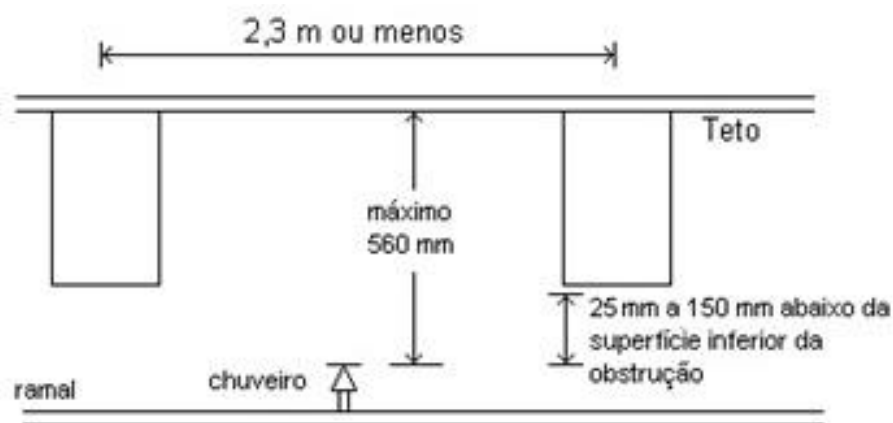
- **Tetos com obstruções**

Sob tetos com obstruções, o defletor do chuveiro automático deve ser posicionado entre 25 mm (2,5 cm) e 150 mm (15,0 cm) abaixo da superfície inferior do elemento estrutural e, no máximo, 560 mm (56,0 cm) de distância do teto (ver Figura 9), com exceção do seguinte:

- O defletor pode ser instalado no mesmo nível ou acima da superfície inferior do elemento estrutural, caso as distâncias laterais recomendadas sejam respeitadas e o defletor fique no máximo a 560 mm de distância do teto (ver Figuras 9, 10 e 11).
- O defletor pode ser instalado entre 25 mm e 300 mm do teto, desde que haja um chuveiro automático em cada vão formado por dois elementos estruturais (ver Figuras 9, 10 e 11).

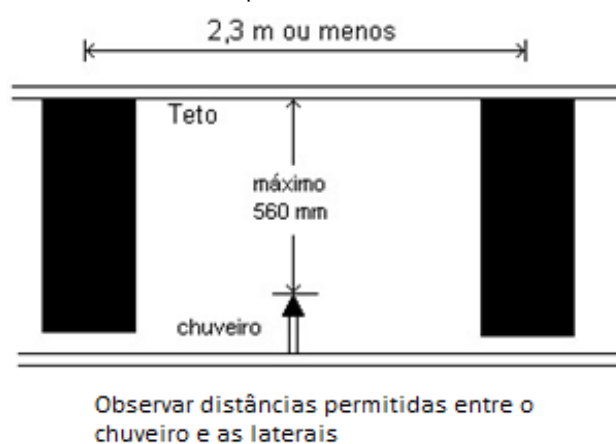
Veja três diferentes posicionamentos de chuveiros automáticos a seguir.

Figura 9: Posicionamento de chuveiro automático em pé de cobertura padrão ou de cobertura estendida, sob teto obstruído



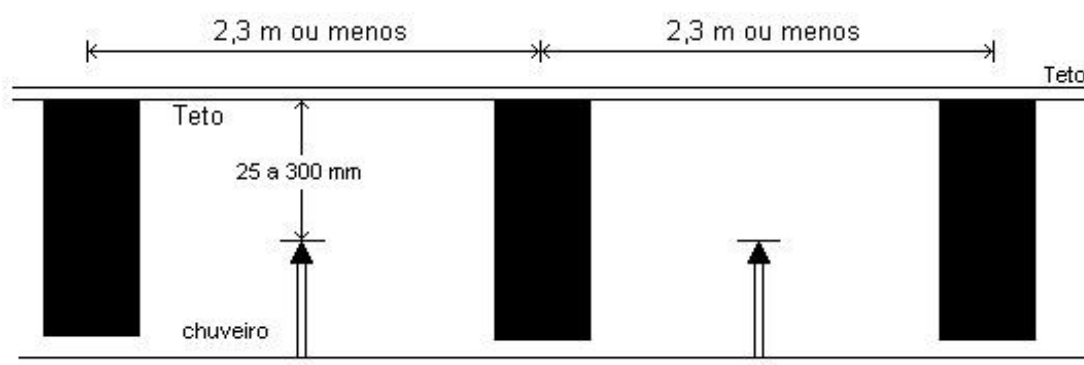
Fonte: ABNT NBR-10897

Figura 10: Posicionamento de chuveiro automático em pé de cobertura padrão ou de cobertura estendida sob teto obstruído com defletor acima da superfície inferior do elemento estrutural



Fonte: ABNT NBR-10897

Figura 11: Posicionamento de chuveiro automático em pé de cobertura padrão ou de cobertura estendida sob teto obstruído em cada vão formado pelos elementos estruturais



Fonte: ABNT NBR-10897

- **Cumeeiras e tetos inclinados**

A distância máxima entre o teto e o defletor de um chuveiro automático instalado sob ou próximo a uma cumeeira deve ser de 0,9 m, medida perpendicularmente.

Os chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura padrão, instalados no ponto mais elevado de um telhado do tipo *shed*, **não podem exceder a distância de 0,9 m**, medida ao longo do telhado, com origem na cumeeira.

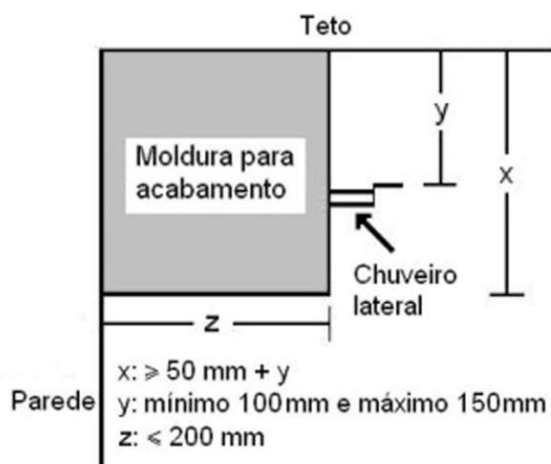
Quando chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura padrão forem instalados sob tetos muito inclinados, a distância entre o defletor e a cumeeira pode ser aumentada para manter a distância livre horizontal mínima de 0,6 m.

2.3.2 Distância entre tetos/forros e o defletor de chuveiros automáticos tipo *spray* laterais de cobertura padrão

A distância entre o defletor de um chuveiro automático lateral ("*sidewall*") e o teto deve ser no máximo 150 mm e no mínimo 100 mm (ver Figura 14). Os defletores de chuveiros automáticos tipo *spray* laterais devem estar entre 100 mm e 150 mm de distância das paredes nas quais estão montados.

Quando forem usadas molduras para acabamento da instalação de chuveiros automáticos laterais, elas não podem ter mais que 200 mm de largura ou projeção a partir da parede. As molduras de acabamento podem ser maiores que 200 mm, quando chuveiros automáticos adicionais forem instalados abaixo delas.

Figura 14: Instalação de chuveiro lateral



Fonte: ABNT NBR-10897

2.3.3 Distância entre tetos/forros e o defletor de chuveiros automáticos de controle para área específica (*CCAÉ*)

Sob tetos sem obstruções, a distância entre o defletor do chuveiro *CCAÉ* e o teto deve ser, no mínimo, de 150 mm e, no máximo, de 200 mm.

Sob tetos com obstruções, o defletor do chuveiro *CCAÉ* deve ser posicionado de acordo com uma das seguintes condições:

Defletores instalados a no mínimo 150 mm e no máximo 300 mm.

Defletores instalados entre 25 mm e 150 mm abaixo de treliças de madeira, com distância máxima de 560 mm do teto.

Em construções com vigas de alma cheia, com distância no mínimo de 0,9 m e no máximo de 2,3 m entre eixos de vigas, os defletores devem ser instalados no plano horizontal distante 25 mm abaixo da face inferior da viga.

2.3.4 Distância entre tetos/forros e o defletor de chuveiros *ESFR*

Chuveiros *ESFR* pendentes com fator K de descarga nominal de 200 ou 240 devem ter a distância entre o defletor e o teto de no mínimo 150 mm e no máximo 350 mm.

Chuveiros *ESFR* pendentes com fator K de descarga nominal de 320 ou 360 devem ter a distância entre o defletor e o teto de no mínimo 150 mm e no máximo 450 mm.

Chuveiros *ESFR* em pé com fator K de descarga nominal de 200 ou 240 devem ter a distância entre o defletor e o teto de no mínimo 75 mm e no máximo 300 mm.

Em tetos com obstruções, permite-se instalar os ramais transversalmente às vigas, porém os chuveiros *ESFR* devem estar posicionados nos vãos e não abaixo das vigas.

2.4 Orientação do defletor

Como regra geral, **os defletores devem estar alinhados paralelamente aos tetos, telhados ou à inclinação de escadas**. Quando a declividade for inferior a 16,7% os defletores podem ser instalados paralelos ao piso. O defletor do chuveiro automático deve estar na posição horizontal quando instalado sob a cumeeira.

Os chuveiros automáticos laterais, porém, quando instalados sob um teto inclinado, devem ser localizados no ponto mais alto da inclinação e posicionados para descarregar para baixo, ao longo da inclinação.

2.5 Obstruções à descarga

Neste tópico, apresentam-se apenas as obstruções mais comuns para os chuveiros automáticos padrão. Para mais detalhes, você deverá estudar o Capítulo 7 da norma ABNT NBR-10897.

Regra geral

Os chuveiros automáticos tipo *spray* (padrão ou de cobertura estendida), com relação às obstruções, devem ser posicionados conforme Tabela e Figura abaixo.

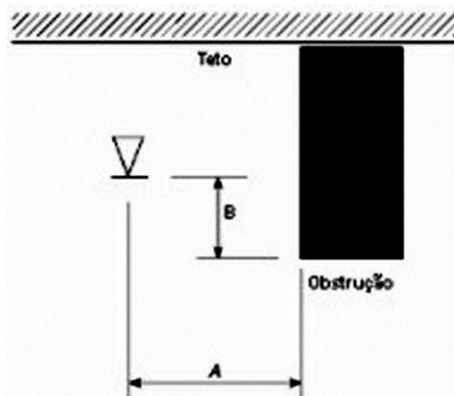
Tabela 8: Posicionamento de chuveiros automáticos para evitar obstruções na descarga (chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão ou cobertura estendida)

Distância entre chuveiros automáticos e lateral da obstrução (A) mm	Distância máxima do defletor acima do nível inferior da obstrução (B) mm	
	Chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura padrão	Chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura estendida
Menor que 300	0	0
≥ 300 e <450	65	0
≥ 450 e <600	90	25
≥ 600 e <750	140	25
≥ 750 e <900	190	25
≥ 900 e <1 050	240	75
≥ 1 050 e <1 200	305	75
≥ 1 200 e <1 350	355	125
≥ 1 350 e <1 500	420	175
≥ 1 500 e <1 650	460	175
≥ 1 650 e <1 800	510	175
≥ 1 800 e <1 950	610	225
≥ 1 950 e <2 100	760	275
≥ 2 100 e <2 250	890	355
≥ 2 250 e <2 400	N.A.	355
≥ 2 400 e <2 550	N.A.	380
≥ 2 550 e <2 700	N.A.	430
≥ 2 700 e <2 850	N.A.	480
≥ 2 850 e <3 000	N.A.	535

NOTA Para (A) e (B), ver Figura a seguir.

Fonte: ABNT NBR-10897

Figura 15: Posicionamento de chuveiros automáticos para evitar obstruções à descarga (chuveiros automáticos tipo *spray* em geral)

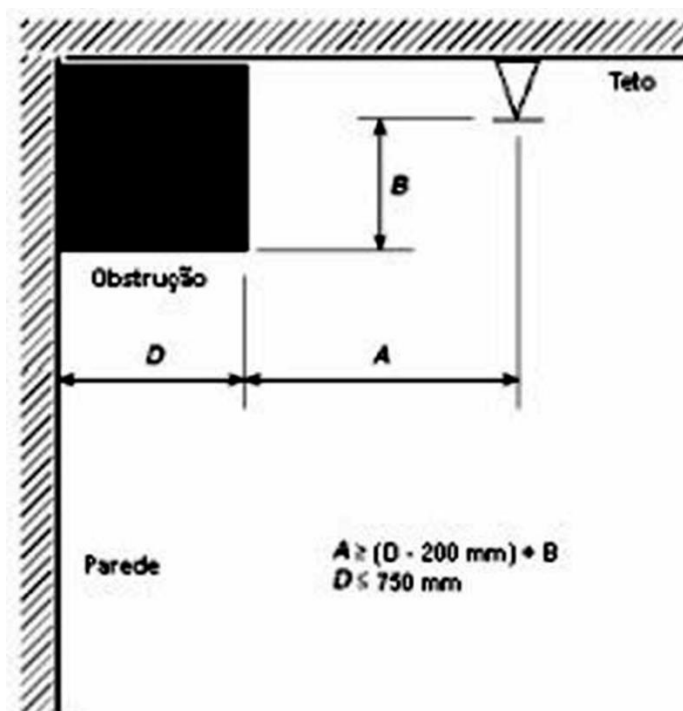


Fonte: ABNT NBR-10897

Os chuveiros automáticos podem ser instalados em lados opostos de obstruções menores que 1,2 m de largura, **desde que a distância entre o eixo longitudinal da obstrução e os chuveiros automáticos não exceda metade da distância máxima permitida entre chuveiros automáticos.**

Obstruções menores que 750 mm e que estejam encostadas em uma parede podem ser protegidas de acordo com a Figura abaixo.

Figura 16: Obstruções junto à parede (chuveiros automáticos tipo *spray* em geral)



Fonte: ABNT NBR-10897

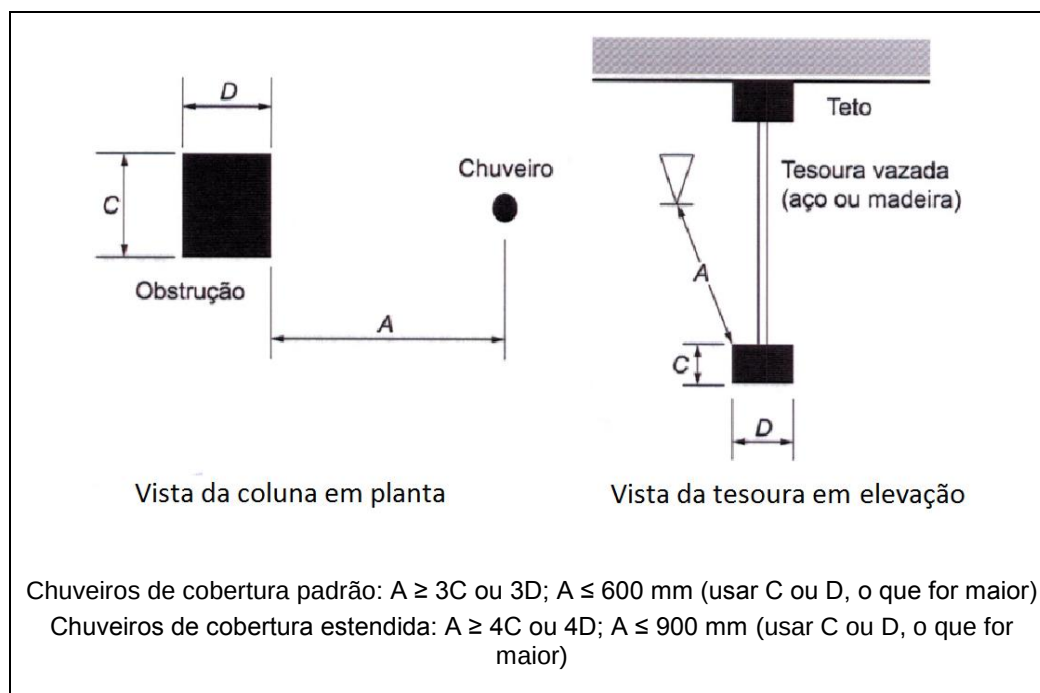
2.5.2 Obstrução à formação do padrão de descarga de chuveiros automáticos tipo *spray* (em pé e pendente, de cobertura padrão ou estendida)

Obstruções contínuas ou descontínuas localizadas a 460 mm (ou menos) abaixo do defletor, que evitem a formação completa da descarga em formato de guarda-chuva, devem cumprir os padrões apresentados em **Tabela 9** e **Figura 18**.

Os chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura padrão devem ser posicionados a uma distância três vezes maior do que a maior dimensão da obstrução (C ou D), **desde que não atendam às distâncias indicadas na Tabela 9 (ver Figura 17).**

Os chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura estendida devem ser posicionados a uma distância quatro vezes maior do que a maior dimensão da obstrução (C ou D) (ver Figura 17).

Figura 17: Distância mínima a uma obstrução (chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão ou cobertura estendida)



Fonte: ABNT NBR-10897

Os chuveiros automáticos podem ser instalados em lados opostos da obstrução, desde que **a distância do eixo central da obstrução até os chuveiros automáticos não exceda metade da distância permitida entre chuveiros automáticos.**

Quando a obstrução for causada por treliças com espaçamento entre si de 500 mm ou maior, os chuveiros automáticos podem ser localizados à metade da distância entre a obstrução criada pela treliça, desde que todos os seus elementos não tenham largura nominal maior que 100 mm.

Os chuveiros automáticos podem ser instalados diretamente acima do banzo inferior de uma treliça ou corda de uma tesoura, ou ainda diretamente acima de uma viga, desde que a largura desses elementos estruturais não ultrapasse 200 mm e o defletor do chuveiro esteja no mínimo 150 mm acima desses elementos. A distância dos chuveiros automáticos até uma diagonal da tesoura ou treliça deve ser no mínimo três vezes a largura da diagonal, para chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura padrão, e quatro vezes a largura da diagonal, para chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura estendida.

2.5.3 Obstruções verticais suspensas ou sobre o piso em sistemas de chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão ou cobertura estendida

A distância entre chuveiros automáticos e obstruções, como divisórias em áreas de risco leve, deve atender à Tabela 9.

Tabela 9: Obstruções suspensas ou sobre o piso (chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão e cobertura estendida)

Distância horizontal (A) mm	Distância vertical mínima abaixo do defletor (B) mm
menor que 150	75
≥ 150 e < 225	100
≥ 225 e < 300	150
≥ 300 e < 375	200
≥ 375 e < 450	240
≥ 450 e < 600	310
≥ 600 e < 750	390
Maior que 750	450
NOTA: Para (A) e (B), ver Figura 18.	

Fonte: ABNT NBR-10897

2.5.4 Obstruções que impedem que a descarga do chuveiro automático atinja o risco em sistemas de chuveiros tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão ou cobertura estendida

Este item deve ser atendido quando houver obstruções contínuas ou descontínuas que interrompam a descarga d'água em um plano horizontal localizado a mais de 450 mm abaixo do defletor do chuveiro automático, impedindo que a água atinja o risco a ser protegido. Em riscos leves e ordinários, as exigências devem ser aplicadas para obstruções localizadas a 450 mm ou menos abaixo do chuveiro automático.

Os chuveiros automáticos devem ser instalados sob obstruções fixas com largura maior que 1,20 m, como dutos, pisos tipo grelha e mesas de corte.

Chuveiros automáticos instalados sob pisos tipo grelha devem ser protegidos contra a descarga dos chuveiros automáticos localizados em nível superior (com chapa metálica, por exemplo).

2.5.5 Obstruções à descarga dos chuveiros automáticos tipo *spray* laterais de cobertura padrão

Regra geral

O posicionamento dos chuveiros automáticos deve ser feito com o objetivo de minimizar obstruções à descarga. Caso não seja possível, devem ser instalados chuveiros automáticos adicionais para garantir a cobertura adequada do risco.

Chuveiros automáticos tipo *spray* laterais de cobertura padrão devem ser instalados no mínimo a 1,20 m de distância de luminárias ou obstruções semelhantes. As obstruções localizadas a mais de 1,20 m de distância do chuveiro devem ser conforme a Tabela 10 e **Figura 19**.

Tabela 10: Posicionamento de chuveiros automáticos para evitar obstruções (chuveiros automáticos tipo *spray* laterais)

Distância dos chuveiros automáticos laterais à lateral da obstrução (A) - mm	Distância máxima do defletor acima da parte inferior da obstrução (B) - mm
Menor que 1 200	0
$\geq 1\ 200$ e $< 1\ 500$	25
$\geq 1\ 500$ e $< 1\ 700$	50
$\geq 1\ 700$ e $< 1\ 850$	75
$\geq 1\ 850$ e $< 2\ 000$	100
$\geq 2\ 000$ e $< 2\ 150$	150
$\geq 2\ 150$ e $< 2\ 300$	175
$\geq 2\ 300$ e $< 2\ 450$	225
$\geq 2\ 450$ e $< 2\ 600$	275
Maior que 2 600	350
NOTA: Para (A) e (B) ver Figura 2.	

Fonte: ABNT NBR-10897

As obstruções na mesma parede onde estão instalados os chuveiros automáticos devem estar de acordo com a Tabela 11 e **Figura 20**.

Tabela 11: Posicionamento de chuveiros automáticos para evitar obstruções ao longo da parede (chuveiros automáticos tipo *spray* laterais de cobertura padrão)

Distância dos chuveiros automáticos laterais à lateral da obstrução (A)	Distância máxima permitida do defletor acima da parte inferior da obstrução (B)
mm	mm
Menor que 150	25
≥ 150 e < 300	50
≥ 300 e < 450	75
≥ 450 e < 600	115
≥ 600 e < 750	145
≥ 750 e < 900	175
≥ 900 e < 1 050	200
≥ 1 050 e < 1 200	230
≥ 1 200 e < 1 350	250
≥ 1 350 e < 1 500	285
≥ 1 500 e < 1 650	320
≥ 1 650 e < 1 800	350
≥ 1 800 e < 1 950	375
≥ 1 950 e < 2 100	410
≥ 2 100 e < 2 250	440

NOTA: Para (A) e (B) ver Figura 3.

Fonte: ABNT NBR-10897

2.6 Distância mínima livre entre o topo da estocagem e o defletor

2.6.1 Distância mínima livre entre o topo da estocagem e o defletor de chuveiros em pé, pendentes e laterais, de cobertura padrão ou estendida

A distância mínima livre entre o topo da estocagem e o defletor dos chuveiros "spray" (em pé, pendentes e laterais, de cobertura padrão ou estendida) deve ser 460 mm ou maior. Caso outras normas, ou especificação do fabricante, exijam distâncias mínimas maiores, elas devem ser seguidas.

2.6.2 Distância mínima livre entre o topo da estocagem e o defletor de chuveiros de tipo CCAE e ESFR

A distância mínima livre entre o topo da estocagem e o defletor deve ser 900 mm ou maior.

Aula 3 – Situações especiais

3.1 Espaços encobertos

Todos os espaços encobertos fechados, parcial ou totalmente, de construção combustível, devem ser protegidos por chuveiros automáticos, exceto nos seguintes casos:

- 1) Espaços fechados preenchidos completamente com isolamento incombustível.
- 2) Espaços fechados sobre pequenas salas isoladas com área de até 4,60 m².
- 3) Quando forem usados materiais rígidos e as superfícies expostas tiverem um coeficiente de propagação de chama de 25 ou menos, e o material tiver demonstrado não propagar o fogo da maneira como foi instalado no local.
- 4) Espaços fechados incombustíveis que tenham isolamento combustível exposto, quando o conteúdo de calor da face externa e do substrato do isolamento não exceder 11,4 MJ/m².
- 5) Entre forros compostos por forros e espaço oculto sem presença de material combustível.

Chuveiros automáticos instalados em espaços encobertos que não podem ser usados para armazenamento ou outros usos devem ser projetados para **risco leve**.

3.2 *Shafts* de instalações

Um chuveiro automático deve ser instalado no topo de *shafts*, exceto nos casos em que o *shaft* for inacessível, incombustível ou de incombustibilidade limitada.

Quando os *shafts* tiverem superfícies combustíveis, um chuveiro automático deve ser instalado a cada dois pavimentos. Caso a água desses chuveiros automáticos não consiga atingir alguns pontos do *shaft*, eles devem ser protegidos por chuveiros adicionais. Quando um *shaft* for acessível e tiver superfícies incombustíveis, deve ser instalado um chuveiro próximo ao fundo.

3.3 Escadas

Chuveiros automáticos devem ser instalados sob todas as escadas, exceto em escadas enclausuradas.

3.4 Aberturas verticais

Escadas rolantes, escadas comuns ou outras aberturas (átrios, por exemplo) devem ser protegidas por chuveiros automáticos e barreiras de fumaça.

As cortinas (barreiras de fumaça) devem ser instaladas imediatamente ao lado da abertura, devem ter profundidade de pelo menos 460 mm e devem ser de material incombustível ou de combustibilidade limitada.

Os chuveiros automáticos devem ser espaçados a no máximo 1,80 m, e entre 150 mm e 300 mm de distância da cortina, no lado externo à abertura.

Não é necessário instalar chuveiros automáticos e cortinas guarda-vento ao redor de grandes aberturas como as encontradas em *shopping centers*, átrios e estruturas similares, quando todos os níveis adjacentes forem protegidos por chuveiros automáticos e quando todas as aberturas tiverem dimensões horizontais de 6 m ou maiores e áreas de 93 m² ou maiores.

3.5 Poços e casas de máquinas de elevadores

Chuveiros automáticos tipo *spray* laterais devem ser instalados no fundo de cada poço de elevador, a no máximo 600 mm acima do piso do poço, exceto quando esse for fechado e incombustível e não contiver fluidos hidráulicos combustíveis.

Quando instalados, chuveiros automáticos em salas de máquinas de elevadores ou no topo de poços devem ser de temperatura normal ou intermediária.

Quando instalados, chuveiros automáticos no topo do poço do elevador devem ser em pé ou pendentes.

3.6 Espaços sob plataformas de carga externas

Quando combustível, o espaço sob plataformas externas de cargas deve ser protegido por chuveiros automáticos, exceto quando todas as condições a seguir forem satisfeitas:

- O espaço não pode ser acessível para armazenamento e deve ser protegido contra o acúmulo de lixo trazido pelo vento.
- O espaço não pode conter equipamentos como correias transportadoras e aquecedores que utilizem combustíveis líquidos ou gasosos.
- O piso sobre o espaço deve ser estanque.
- Nenhum líquido combustível ou inflamável deve ser processado, manuseado ou armazenado no piso acima do espaço.

3.7 Marquises e similares

Marquises e similares de construção combustível e com largura maior que 1,20 m devem ter proteção por chuveiros automáticos.

Marquises e similares sob os quais há armazenamento de materiais combustíveis, mesmo que transitória, independentemente do tipo de construção e largura, devem ter proteção por chuveiros automáticos. A proteção dessas áreas pode ser para risco ordinário, desde que a altura de estocagem seja inferior a 3,70 m.

Importante!

Não é necessário instalar chuveiros automáticos em marquises e similares não combustíveis, exclusivamente para circulação de pessoas.

Finalizando...

Neste módulo, você estudou que:

- Os parâmetros aplicados a projetos, apresentados neste módulo, seguem as regras contidas na norma ABNT NBR-10897:2014 (Sistema de proteção contra incêndio por automáticos – Requisitos).
- A edificação deve ser totalmente protegida por chuveiros automáticos, exceto em áreas onde a proteção não é exigida pela norma ou regulamentação do Corpo de Bombeiros local.
- O espaçamento dos chuveiros automáticos não pode exceder a maior área de cobertura permitida por cada tipo de chuveiro.
- A área de cobertura por chuveiro ("As") é estabelecida pela multiplicação da dimensão "S" (distância entre chuveiros) pela dimensão "L" (distâncias entre ramais), ou seja: $A_s = S \times L$.

Exercícios

1. Os chuveiros automáticos em pé não necessitam ser instalados com os braços paralelos aos ramais (alinhados com o eixo longitudinal do tubo).

a. Verdadeiro.

b. Falso.

2. Utilizando-se cálculo hidráulico, sendo o teto liso e desobstruído, qual a área máxima de cobertura de um chuveiro automático de cobertura padrão, para os riscos leve, ordinário e extra, respectivamente?

- a. 12,1 m²; 20,9 m²; 18,9 a 20,9 m².
- b. 9,3 m²; 12,1 m²; 20,9 m².
- c. 9,3 m²; 20,9 m²; 12,1 m².
- d. 20,9 m²; 12,1 m²; 9,3 a 12,1 m².

3. Sob tetos sem obstruções, para chuveiros automáticos padrão, a distância entre o defletor do chuveiro e o teto deve ser:

- a. No mínimo de 2,5 cm e no máximo de 30,0 cm.
- b. No mínimo de 10,0 cm e no máximo de 40,0 cm.
- c. No mínimo de 10,0 cm e no máximo de 35,0 cm.
- d. No mínimo de 2,5 cm e no máximo de 40,0 cm.

Gabarito

Questão 1.

Resposta: b

Questão 2.

Resposta: d

Questão 3.

Resposta: a

Apresentação do Módulo

Neste módulo, você estudará os pontos principais para a realização de uma vistoria do Corpo de Bombeiros em edificações com sistema de chuveiros automáticos.

Objetivos do módulo

Ao final do estudo deste módulo, você será capaz de:

- Descrever como estão divididas as responsabilidades sobre o funcionamento dos sistemas de segurança contra incêndio em uma edificação.
- Enumerar as premissas sobre as vistorias dos sistemas de chuveiros automáticos.
- Listar o que deve ser vistoriado.
- Reconhecer a importância da vistoria.

Estrutura do módulo

Este módulo é composto pelas seguintes aulas:

Aula 1 – Responsabilidades

Aula 2 – O que é essencial verificar em uma vistoria?

Aula 1 – Responsabilidades

1.1 Regramento jurídico

Conforme o regramento jurídico nacional, as responsabilidades sobre o funcionamento dos sistemas de segurança contra incêndio em uma edificação são divididas, em tese, da seguinte maneira:

Cabe ao responsável técnico contratado a respectiva responsabilidade quanto ao projeto, à execução e à manutenção da instalação, conforme prescrições normativas e legislações pertinentes.

Cabe ao proprietário ou ao responsável pelo uso do imóvel:

- a) Realizar a correta manutenção das medidas de segurança contra incêndio, deixando os equipamentos em condições de utilização, conforme o projeto específico aprovado.
- b) Tomar as providências cabíveis para a adequação dos sistemas de segurança da edificação, no caso de alterações de ocupação, ampliações de áreas ou outras mudanças no imóvel que necessitem de reavaliação dos sistemas.

Em acordo com essa divisão, a **Lei Federal nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor)** penaliza aqueles que fornecerem produtos ou serviços que comprometam, por falta de qualidade, a segurança dos consumidores. Traz também, em seu texto, que os produtos e serviços devem atender aos regulamentos e/ou normas técnicas pertinentes.

Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas:

[...]

VIII — colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com **as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes** ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial — CONMETRO. (grifo do autor)

Nota-se, no Artigo 39, de forma conclusiva, que os produtos devem obedecer às normas dos órgãos oficiais competentes (no caso de segurança contra incêndio, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado, que têm atribuição constitucional sobre o tema) e, na ausência de normas específicas, devem ser seguidas as normas da ABNT. Dessa forma, as normas da ABNT possuem força de regulamento quando há omissão ou ausência de outra norma regulamentadora sobre determinado produto ou serviço.

Exemplo: Caso o Corpo de Bombeiros Militar do Estado não possua uma norma específica para chuveiros automáticos, adota-se a norma da ABNT ou de outra entidade aceita pelo CONMETRO.

1.2 Premissas sobre a vistoria em sistemas de chuveiros automáticos

Veja a seguir as premissas que devem ser consideradas para a realização de uma vistoria do Corpo de Bombeiros Militar:

- 1) A instalação deve atender a uma especificação normativa, em regra, da ABNT ou da NFPA.
- 2) Além das exigências normativas, poderá também haver exigências complementares de companhias de seguros, administradoras etc. (Exemplo: normas da FM Global)

- 3) Necessariamente deve haver um responsável técnico pelo projeto e um responsável técnico pela instalação, com registros dessas responsabilidades junto com o Conselho Regional do profissional.
- 4) A vistoria do Corpo de Bombeiros visa verificar o funcionamento e a existência do sistema de chuveiros automáticos e de seus componentes, avaliando visualmente os aspectos normativos essenciais descritos em projeto. Assim sendo, a aprovação da vistoria do Corpo de Bombeiros não significa que a instalação de chuveiros automáticos atendeu a todas prescrições normativas, pois cabe ao responsável técnico a responsabilidade quanto à conformidade e ao comissionamento desta instalação.

Considerando a premissa (4), mencionada anteriormente, a vistoria a ser realizada pelo Oficial do Corpo de Bombeiros não se trata de inspeção com testes de desempenho ou conformidade, ensaios de equipamentos ou comissionamento da instalação, conforme exigências normativas, mas sim de uma vistoria com foco no funcionamento essencial do sistema, com acionamento de alguns componentes e efetuando uma comparação da instalação com a planta aprovada junto ao Corpo de Bombeiros.

Entende-se que o processo de verificação completa da instalação deva ser realizado:

- Em obras novas:

Pela empresa instaladora do sistema, que deve apresentar por escrito todos os testes exigidos em normas, bem como os manuais de operação e de manutenção dos equipamentos e do sistema, além da realização de treinamento para o usuário da instalação.

- Em edificações em uso:

Por empresa ou pessoal de manutenção especializado, que deve realizar as manutenção e testes periódicos, conforme os manuais de operação e manutenção, seguindo também as prescrições normativas.

Cabe salientar que **o responsável pela edificação deve deixar à disposição todos os registros (relatórios) de manutenção realizados no sistema**, incluindo os testes de desempenho regulares – sendo que essa manutenção deve ser periódica, cumprindo-se os requisitos normativos.

Essa documentação de manutenção pode ser usada durante uma verificação dos órgãos de fiscalização, de auditores de qualidade, do próprio proprietário e de outros interessados.

Importante!

O foco da vistoria é o funcionamento do sistema.

Não se pretende que a vistoria do Corpo de Bombeiros seja uma verificação completa de desempenho ou de comissionamento dos equipamentos.

Toda a vistoria do Corpo de Bombeiros deve ser acompanhada por pessoal qualificado da própria edificação (equipe de manutenção ou brigadista, por exemplo). Essa equipe deverá conhecer o sistema de chuveiros automáticos e ser habilitada para acionar os equipamentos (realizar os testes de funcionamento). Caso

não haja pessoal qualificado na edificação, o Oficial não deverá realizar a vistoria (anotando a inconformidade). Durante a vistoria, não é recomendado ao Oficial realizar pessoalmente os testes de funcionamento, operando o sistema, sob o risco de executar uma manobra inadequada e comprometer os equipamentos.

Aula 2 – O que é essencial verificar em uma vistoria?

A vistoria é iniciada com uma verificação nas plantas e na documentação do processo. Nas plantas do projeto de chuveiros automáticos, o Oficial vistoriador encontrará as principais informações do sistema que contribuirão para sua vistoria.

Cabe salientar que **o projeto aprovado junto com o Corpo de Bombeiros é um projeto legal, não sendo elaborado necessariamente com base em projeto executivo**. Normalmente, a instaladora do sistema usa o projeto aprovado no Corpo de Bombeiros para a execução da obra – o que não é ideal.

Espera-se que as obras sejam realizadas com base em projetos executivos, pois eles serão melhores detalhados em relação ao projeto legal.

Caso não haja um projeto bem detalhado aprovado no Corpo de Bombeiros, pode haver carências de alguns detalhes do sistema, o que exigirá do vistoriador maior conhecimento para poder verificar as instalações e solicitar correções necessárias.

Importante!

Espera-se que a instalação seja realizada com base em projeto executivo, e não apenas com base no projeto legal.

Nessa verificação inicial das plantas, o vistoriador já poderá constatar as seguintes informações:

- a) A posição da casa de bombas de incêndio, da reserva de incêndio, com as respectivas informações e dados de pressão e vazão da bomba de incêndio (potência caso especificado em projeto).
- b) Capacidade do reservatório de incêndio (exclusivo).
- c) A localização do cabeçote de ensaio da bomba principal e do registro de recalque para o Corpo de Bombeiros.
- d) Os tipos de chuveiros especificados para cada ambiente ou ocupação específica.
- e) A área de aplicação (área de cálculo) dos chuveiros automáticos, para os respectivos riscos.
- f) A área de cobertura e localização na planta das válvulas de governo e alarme (VGA) e dos controles setoriais (CS), no caso de prédios verticais.
- g) A localização do painel de alarme do sistema de chuveiros automáticos (em local de vigilância) e ponto alternativo de acionamento manual da bomba principal.
- h) Locais onde foram substituídos os chuveiros automáticos por detectores de incêndio.
- i) A distribuição dos pontos de chuveiros automáticos nos respectivos ambientes.
- j) A distribuição das tubulações com respectivos diâmetros e respectivas cotas de distâncias (entre os chuveiros e ramais, entre chuveiros e paredes ou obstáculos).

k) Esquema isométrico com a tubulação abrangida pelo cálculo hidráulico, com diâmetros e comprimentos cotados.

l) A altura de armazenamento de mercadorias (se houver) e da classe dos produtos estocados.

m) O memorial de cálculo de dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos, bem como as curvas de cálculos usadas no dimensionamento.

Após essa checagem inicial nas plantas, passa-se para a vistoria propriamente dita. A seguir, encontram-se algumas orientações práticas e dicas para o Oficial vistoriador. Contudo, a ordem dos itens é apenas uma sugestão, podendo ser adaptada conforme a situação específica de cada instalação.

Observação: para melhor compreensão dos itens listados a seguir, veja também as características técnicas de cada componente do sistema, constantes nos módulos 1 e 2.

2.1 Reservatório de água

Em uma vistoria visual no reservatório de incêndio, verifica-se essencialmente:

- 1) A garantia do volume de água (exclusivo) para o combate a incêndio, conforme constante no projeto aprovado. Caso haja compartilhamento da reserva de incêndio com a caixa d'água de consumo da edificação, checar se a tubulação de consumo é distinta da tubulação de consumo. Essa última deve estar acima da tubulação de incêndio: realizar o desconto da cota entre os tubos de consumo e de incêndio e, em seguida, verificar o volume destinado a incêndio e ao consumo.
Obs.: $\text{volume m}^3 = \text{área da base do reservatório (m}^2\text{)} \times \text{altura (m)}$.
- 2) O reservatório deve possuir reabastecimento automático por meio de boia de nível ou equipamento de igual eficiência. Esse reabastecimento normalmente será proveniente da rede pública (concessionária de água) ou de outra fonte garantida de abastecimento (como mananciais, outros reservatórios etc.).
- 3) O reservatório de incêndio pode também ser proveniente de um manancial, como açude, represa, mar, rio, lago ou lagoa, desde que devidamente aprovado no projeto do Corpo de Bombeiros e que tenha garantia de fornecimento contínuo de água.
- 4) O reservatório de incêndio deve possuir um poço de sucção ou um dispositivo anti-vórtice, para evitar pressões indesejáveis na entrada da tubulação de sucção da bomba de incêndio.

2.2 Casa de bombas

Na casa de bombas, deve-se verificar se todos os componentes foram instalados conforme o projeto. A seguir, apresentam-se os pontos a serem verificados.

2.2.1 Equipamentos essenciais na casa de bombas

Os equipamentos essenciais a serem encontrados em uma casa de bombas padrão são:

- 1) Válvula de bloqueio na tubulação de sucção da bomba.
- 2) Junta de expansão metálica na sucção da bomba principal, depois da válvula de bloqueio e antes da flange de entrada da bomba.
- 3) Monovacuômetro na sucção da bomba principal.
- 4) Bomba de incêndio principal e bomba jôquei.
- 5) Manômetro da saída da bomba principal.
- 6) Tê com saída para válvula de alívio na saída da bomba principal (somente para moto-bomba – motor com rotação variável).
- 7) Válvula de retenção no recalque das bombas.
- 8) Linhas sensoras de pressão (que alimentam o cavalete de automação das bombas, possuindo o sensor de pressão e manômetro – um conjunto para cada bomba).
- 9) Válvula de bloqueio no recalque das bombas (rede principal).
- 10) Tê com saída para tubulação do cabeçote de ensaio ou do medidor de vazão (com válvula de bloqueio).
- 11) Painéis de controle das bombas (um para cada bomba).

Tubulação principal da casa de bombas

A tubulação de sucção e de recalque devem estar com o diâmetro conforme a planta aprovada e também conforme o cálculo hidráulico apresentado. Ocorre, em alguns casos, que a planta diverge do cálculo apresentado – situação que deveria ser verificada durante a aprovação. Porém, caso haja diferença, deve-se seguir a planilha de cálculo ou solicitar a atualização desse item com o Corpo de Bombeiros.

Válvulas de bloqueio (seccionamento ou paragem)

As válvulas de bloqueio da tubulação principal devem possuir dispositivos indicativos de “aberta” e “fechada”, de modo que visualmente possa se verificar se estão abertas ou fechadas. Usualmente são usadas as válvulas gaveta com haste ascendente. Válvulas sem indicação de posição são frequentemente encontradas nas vistorias, porém, **não podem ser usadas, e devem ser trocadas**. As válvulas de bloqueio da sucção e do recalque da bomba principal de incêndio devem possuir lacre na posição aberta ou serem monitoradas com dispositivos elétricos (“*micro switch*”, por exemplo), que disparam alarme na central de monitoramento quando as válvulas são colocadas na posição fechada.

As válvulas de bloqueio do cabeçote de ensaio e/ou do medidor de vazão devem permanecer fechadas – encontram-se abertas somente quando há realização de testes. Essas válvulas podem ser do tipo gaveta ou borboleta.

Linha sensora de pressão (automação)

Na linha sensora de pressão (tubulação de automação das bombas) não se admite válvulas de bloqueio no sistema de automação das bombas antes do sensor de pressão e do manômetro – elas são aceitáveis apenas na parte que se destina a teste e drenagem da linha sensora. Porém, é comum encontrar válvulas de bloqueio (seccionadora) antes do sensor de pressão (o que é uma inconformidade, pois caso essa válvula esteja fechada por algum motivo, a bomba respectiva não será acionada automaticamente).

Essa linha sensora geralmente possui diâmetro pequeno (15 mm). A válvula de teste e drenagem da linha sensora (instalada após o sensor de pressão) deve permanecer fechada.

Sensor de pressão e manômetros

No sistema de chuveiros automáticos haverá no mínimo dois sensores de pressão (um para a bomba jockey e outro para a bomba principal, que devem ser identificados). **O funcionamento da automação deve ser constatado na vistoria, sendo um dos pontos-chave na inspeção.**

Verificar visualmente a existência do manômetro na saída da bomba (localizado antes da válvula de retenção), do manovacuômetro da sucção e dos manômetros nas linhas sensoras (automação do sistema).

Em seguida, constatar, por meio dos manômetros das linhas sensoras (jockey e principal), se o sistema está pressurizado. No projeto executivo geralmente consta a pressão de trabalho da rede. Verifica-se, então, se o valor encontrado no manômetro está próximo ao especificado em projeto. Em regra, a pressão da rede estará bem próxima da pressão máxima da bomba de pressurização (jockey).

Veja, a seguir, **um exemplo de regulação de automação de bombas de incêndio** para sistemas de chuveiros automáticos:

- Pressão nominal da bomba principal: 9,5 bar.
- Pressão nominal da bomba jockey: 10,0 bar.
- Sensor de pressão da bomba jockey: liga a 9,3 bar e desliga a 10,0 bar, aproximadamente (pressão da rede em situação normal de operação).
- Sensor de pressão da bomba principal: liga a 8,8 bar e desliga manualmente.
- Sensor de pressão da bomba reserva (se houver): liga a 8,1 bar, aproximadamente, e desliga manualmente.

Usando esse exemplo, o teste de funcionamento do sistema de automação inicia-se na linha sensora da bomba jockey, simulando uma queda de pressão na rede: abre-se lentamente o registro de drenagem/teste da linha sensora até que a pressão caia a 9,3 bar (conforme o exemplo) e, então, a bomba jockey é automaticamente acionada. Após o acionamento, fecha-se lentamente o registro até que a bomba jockey desligue automaticamente a 10,0 bar. Após o teste de funcionamento da bomba jockey, realiza-se o teste da bomba principal: abre-se o registro de drenagem/teste da linha sensora dessa bomba até que a pressão caia a 8,8 bar, devendo então, nesse ponto, haver o acionamento automático da bomba principal.

Fecha-se, então, o registro da linha sensora. Verifica-se, nos instantes seguintes, o aumento da pressão até 10,0 bar, aproximadamente, observando que não pode haver o desligamento automático da bomba principal.

Nota: não se preocupe com a bomba principal funcionamento com vazão zero, por alguns instantes, isso é uma situação de teste padrão.

Finalmente, desliga-se manualmente a bomba principal no painel de controle.

Deve-se repetir esse teste de funcionamento para a bomba reserva (se houve).

No teste da bomba principal, pode-se desligar o painel da bomba jóquei para não retardar a queda de pressão e também pelo motivo de que a bomba jóquei, normalmente, é capaz de, por si só, suprir a vazão da linha sensora e manter a pressão acima do ponto de acionamento da bomba principal.

Em seguida, deve-se fazer o teste de acionamento das bombas, por meio dos painéis de controle, usando-se dispositivos de acionamento e de desligamento manuais, tanto da bomba jóquei como da bomba principal. As bombas devem ligar e desligar por meio desses dispositivos – obrigatórios nos respectivos painéis.

Após a verificação dos testes de funcionamento das bombas, deixar a rede com a pressão anterior (10,0 bar), **mantendo-se os painéis na posição automática**. Caso tenha fechado alguma válvula, certificar-se de que tudo voltou à situação normal de operação do sistema.

Bombas de incêndio (principal e jóquei)

Quanto às bombas de incêndio, deve-se verificar:

- 1) Se a vazão e a pressão das bombas são as mesmas constantes no projeto aprovado. Os dados técnicos devem estar em placas informativas, afixadas no corpo da bomba e do motor.
- 2) Realizar os testes de funcionamento conforme explicado anteriormente.
- 3) A instalação elétrica de alimentação das bombas elétricas: devem ser independentes da rede de consumo do prédio (verificar se existe o quadro independente das bombas junto do centro de medição ou na entrada principal da rede elétrica).
- 4) Verificar se a alimentação elétrica da bomba, desde a entrada de energia – centro de medição –, está devidamente protegida contra a ação do fogo (exemplos: eletroduto embutido em elemento de construção resistente ao fogo; eletroduto enterrado; eletroduto protegido com material resistente ao fogo). Este item é pouco verificado nas vistoriais do Corpo de Bombeiros, porém, **é de fundamental importância que se preserve a integridade da alimentação elétrica da bomba em caso de incêndio** (deve resistir ao fogo pelo tempo que perdurar o incêndio). Essa regra se aplica às bombas elétricas.
- 5) Vazamentos: constatar se há vazamentos nas bombas ou nas tubulações e válvulas da casa de bombas.

Painéis de controle das bombas

Veja na prancheta abaixo os pontos principais a serem verificados nos painéis.

- Por norma, deve haver dois painéis distintos, um da bomba principal e outro da bomba jôquei. Porém, em instalações antigas, haverá muitas vezes apenas um painel, com as funções de comando das bombas de incêndio. Essa situação é comum e não deve reprovar o sistema, caso esteja tudo operando de forma funcional.
- Deve-se checar nos painéis de comando se eles possuem os dispositivos de acionamento e de desligamento manuais, bem como chave seletora, que deve ter as posições de “partida manual” e “partida automática”. Testar esses dispositivos.
- O sistema deve estar (quando em situação normal de operação) na posição **“partida automática da bomba”**. Normalmente, encontram-se os painéis de controle das bombas em posição manual ou mesmo desligado – o que é uma inconformidade grave.
- Todas as funções dos painéis de comando das bombas de incêndio devem estar sinalizadas de forma clara, visível e indelével. Recomenda-se que haja, junto do painel, instruções de uso e operação.

Cabeçote de ensaio e medidor de vazão

Esses equipamentos são usados para testes de desempenho do sistema, com medições para aferimento da curva da bomba, conforme recomendações normativas e do fabricante. Os testes de desempenho não são foco desse curso, porém, o Oficial vistoriador pode realizar os testes de funcionamento desses equipamentos – que servem também para verificar o funcionamento da automação das bombas de incêndio.

Para fazer o teste do cabeçote de ensaio (conhecido também por cabeçote de teste), abre-se a válvula de bloqueio dessa linha e, em seguida, abre-se os registros de ângulo do respectivo cavalete, verificando visualmente a pressão e alcance dos jatos. Pode-se também realizar esse teste funcional com uso de mangueiras e esguichos. Porém, **certifique-se de que tenha um número adequado de pessoal para realizar a manobrabilidade correta dos equipamentos de combate a incêndio.**

Importante!

Nem todos os sistemas possuirão o cabeçote de ensaio ou medidor de vazão, principalmente em prédios verticais (edifícios de escritórios, por exemplo). **Não é caso de reprovação, desde que essa configuração esteja aprovada com Corpo de Bombeiros.** Nesses casos, os testes de funcionamento ficarão limitados ao cavalete de automação (linha sensora) e aos drenos instalados na rede hidráulica do sistema.

O medidor de vazão é um equipamento que nos dará a **vazão da bomba e pressão por meio da leitura em seu visor**. É mais indicado ter esse equipamento no sistema da bomba do que o cabeçote de ensaio. Em regra, a tubulação do medidor de vazão retorna ao reservatório, poupando a água dos testes.

Válvula de alívio na descarga da bomba de incêndio

A válvula de alívio de pressão (instalada na descarga da bomba principal, entre a bomba e sua válvula de retenção) somente será necessária quando a bomba for de **rotação variada** (moto bomba a diesel), podendo haver um pico de pressão indesejada.

Quando houver esse pico de pressão, a válvula se abre, liberando a água por meio de tubulação para área externa preferencialmente – porém, pode-se também retornar ao reservatório, em tubulação exclusiva. Na tubulação dessa válvula não se pode colocar válvulas de bloqueio.

A válvula de alívio de pressão é pré-ajustada para operar com pressões que não excedam à classe de pressão dos componentes do sistema (geralmente entre 12 a 14 Kfg/cm²).

Para testar essa válvula, deve-se fechar a válvula de bloqueio principal da rede (na saída da bomba, instalada logo após a válvula de retenção da bomba principal) e ligar a bomba principal. Como o sistema estará com vazão zero, a pressão subirá gradativamente até atingir a pressão de abertura da válvula.

Caso a pressão suba, atingindo a pressão de abertura programada, e a válvula não se abrir, **haverá uma inconformidade na instalação**, passível de reprovação até que haja o ajuste do equipamento.

2.2.2 Verificação geral do sistema

Após os testes de funcionamento na casa de bomba, parte-se para a verificação geral do sistema. Essa verificação, na sua maior parte, é visual. Compara-se o que foi instalado com o respectivo projeto aprovado, porém, deve-se realizar alguns testes nas válvulas de comando dos setores ou áreas, bem como nas linhas destinadas a testes da rede (quando houver) – que simulam um chuveiro aberto.

Nesse curso, apresentam-se os principais pontos a serem vistoriados pelo Corpo de Bombeiros na rede de chuveiros automáticos, porém, trata-se de um roteiro orientativo proposto pelo autor, não se esgotando o assunto.

Tubulações

Deve ser verificado, com base nas plantas aprovadas:

- Se os diâmetros estão conforme o projeto e conforme o cálculo hidráulico adotado. O cálculo hidráulico é realizado com base no diâmetro nominal (diâmetro interno dos tubos). Cuidado: nos tubos de PEAD (usados em tubulações enterradas) o diâmetro comercial apresentado é o externo e não o interno (deve-se usar no cálculo hidráulico o diâmetro interno, sempre).
- Verificar a quantidade de ramais, bem como as distâncias entre ramais.
- Verificar o material usado nos tubos (aço; cobre; CPVC policloreto de vinila) clorado, PEAD (polietileno), conforme as plantas.
- A tubulação aparente deve ser pintada na cor vermelha (opcionalmente, a tubulação pode ser identificada com anéis em vermelho, com 0,20 m de largura, a cada 5 m de distância).

Registro de recalque

- Verificar se o registro de recalque está desobstruído, limpo, sinalizado, em local de acesso à viatura do Corpo de Bombeiros.
- O registro de recalque deve possuir no mínimo duas válvulas de ângulo.
- Verificar se as válvulas de ângulo estão com as adaptações "*storz*" de 65 mm.
- Verificar se foi prevista a válvula de retenção na tubulação de alimentação do recalque. O sentido de fluxo dessa válvula deve ser do recalque para a edificação.

Chuveiros automáticos (ramais)

Veja, abaixo, o que deve ser verificado com base nas plantas aprovadas.

- 1) A distribuição dos chuveiros nas áreas protegidas: deve estar em conformidade com as plantas.
- 2) Checar as distâncias entre ramais e entre os chuveiros (ver distância mínimas e máximas permitidas, no módulo 4).
- 3) Verificar as distâncias dos chuveiros automáticos em relação ao teto, laje, forro, paredes/divisórias (ver distâncias mínimas e máximas permitidas, no módulo 4).
- 4) Checar se os modelos dos chuveiros automáticos especificados em projeto realmente foram instalados no local (verificação por amostragem). Nota: por questão de economia, as instaladoras podem mudar a especificação, prejudicando o desempenho do sistema conforme projetado.

Exemplo: em um projeto foram considerados chuveiros automáticos certificados de resposta rápida, e na obra foram instalados chuveiros sem certificação de resposta padrão.

- 5) Verificar se o "fator k" dos chuveiros automáticos instalados foi mantido conforme o cálculo hidráulico realizado, bem como as temperaturas de operação (acionamento) dos chuveiros, para os diversos ambientes constantes em projeto. Se houver alguma alteração em relação ao especificado em projeto, deve haver uma atualização com base na norma adotada.
- 6) Constatar se há danos ou alterações físicas nos chuveiros: chuveiros sem defletor; chuveiros amassados; chuveiros com tinta; chuveiros com fitas adesivas ou capa de proteção.
- 7) Verificar a quantidade de chuveiros automáticos sobressalentes (reserva). Deve haver chuveiros reservas de cada modelo especificado em projeto. Devem estar em caixas próprias, em local de fácil acesso para o pessoal da manutenção e/ou brigadistas.

Áreas protegidas

Quanto aos ambientes protegidos, verificar:

- Casos de alteração de uso (ocupação), com consequente agravamento do risco e necessidade de adaptação do projeto e da instalação, dependendo da situação.

Exemplo: no projeto constam salas de escritórios (risco leve) e no local foram implantadas uma biblioteca e uma loja (risco ordinário).

- Para armazenamentos (depósitos), constatar se a altura de empilhamento e a classificação das mercadorias está conforme o especificado em projeto.

Exemplo: projeto aprovado e dimensionado para uma altura máxima de estoque de 6,10 metros com mercadorias de Classe IV. Contudo, no local, a mercadoria está a uma altura de 9,00 metros com materiais plásticos do grupo A, ou seja, haverá necessidade de novo dimensionamento do sistema, com consequente aumento do diâmetro dos ramais, maior vazão e pressão da bomba e maior reservatório.

- Verificar as obstruções por materiais construtivos ou decorativos que interfiram na aplicação e distribuição da água do chuveiro automático.

Exemplos de obstruções: divisórias, luminárias de sobrepor, dutos de ar-condicionado, perfis metálicos das coberturas, bandejas de instalações elétricas, etc. Esses exemplos de obstruções são comuns, contudo, o vistoriador deverá usar do bom senso para fazer uma avaliação do conjunto como um todo e orientar de forma correta as necessidades de adaptações, sendo um tópico bastante delicado de ser avaliado e que requer um cuidado especial na interpretação das inconformidades, sendo certo que alguns casos podem ser orientados e outros reprovados.

Válvulas de governo e alarme (VGA) e controles setoriais (CS)

As VGA (válvulas de governo e alarme) em geral (incluindo as válvulas para tubo molhado, válvulas para tubo seco, válvulas de dilúvio e válvulas de ação prévia) e os controles setoriais (CS) devem ser verificados na seguinte maneira (lembrando que os controles setoriais são usados em edifícios verticais, nas derivações dos pavimentos consecutivos):

- a)** Placa de identificação da válvula (para as VGA), contendo no mínimo:

- (1)** o número da VGA e a localização da(s) área(s) por ela abrangida(s);
- (2)** densidades de descarga sobre a(s) área(s) projetada(s);
- (3)** demanda de vazão e pressão dinâmica na base da coluna de alimentação;
- (4)** classificação de ocupação ou classificação de mercadoria e altura para depósitos.

- b)** Checar os manômetros (pressões a montante e a jusante), somente para as VGA.

- c)** Checar se as válvulas de bloqueio são do tipo indicadoras de “aberta ou fechada” e/ou monitoradas eletricamente a distância.

- d)** Verificar a proteção das válvulas de bloqueio (grade com cadeado ou corrente com cadeado na posição aberta).

- e)** Verificar o sistema de alarme elétrico por fluxo de água e/ou de monitoramento da válvula (“aberta e fechada”) conforme especificação de projeto.

- f)** Realizar o teste de funcionamento dos dispositivos de detecção de fluxo d’água, incluindo os circuitos de alarme, por meio do dreno de testes:

- (1)** após abrir o dreno, deve ser gerado alarme de notificação junto da central de alarme do sistema, que fica a distância, em local de vigilância;

(2) o alarme geral, porém, deve ser iniciado até 5 minutos após a abertura do dreno (deve ser audível em toda a edificação);

(3) quando houver congo hidráulico na VGA, esse iniciará o alarme hidráulico (sonoro) instantes depois da abertura do dreno;

(4) o alarme deve parar quando cessar o fluxo de água do teste/drenagem;

(5) após o contato elétrico ser iniciado, deve-se verificar (via rádio ou celular) qual a mensagem de alarme que está sendo notificada junto com a central de alarme do sistema (exemplos: "VGA-5 galpão 3 e 4", "CS-05 no 5º andar" etc.). Operacionalmente, a brigada deverá ser acionada.

g) Caso o dispositivo de detecção de fluxo de água (chave de fluxo por exemplo) esteja acima (ou depois) do ponto de drenagem, o teste do alarme terá que ser feito manualmente no dispositivo (solicitar ao técnico que abra o dispositivo e simule o contato elétrico).

h) Checar se há vazamentos constantes.

i) Testar, conforme descrito acima, algumas VGA e/ou CS, por amostragem, e sempre solicitar à segurança qual o local alarmado.

2.3 "Check-list" sugerido

O **Apêndice "A"** é um "*check-list*" para a verificação prática (funcional) de um sistema de chuveiros automáticos.

Finalizando...

Neste módulo, você estudou que:

- As responsabilidades sobre o funcionamento dos sistemas de segurança contra incêndio em uma edificação são divididas entre o responsável técnico contratado e o proprietário ou o responsável pelo uso do imóvel.
- Considerando a premissa acima, a vistoria a ser realizada pelo Oficial do Corpo de Bombeiros deve ter como foco o funcionamento essencial do sistema, com acionamento de alguns componentes e efetuando uma comparação da instalação com a planta aprovada junto do Corpo de Bombeiros.
- Toda a vistoria do Corpo de Bombeiros deve ser acompanhada por pessoal qualificado da própria edificação (equipe de manutenção, brigadista, por exemplo).
- A vistoria inicia-se com uma verificação nas plantas e na documentação do processo. Nas plantas do projeto de chuveiros automáticos, o Oficial vistoriador encontrará as principais informações do sistema que contribuirão para sua vistoria.

- Após essa checagem inicial nas plantas, passa-se para a vistoria propriamente dita. Veja no **Apêndice A** um *"check-list"* para a verificação prática (funcional) de um sistema de chuveiros automáticos.

Exercícios

1. Para a realização de uma vistoria do Corpo de Bombeiros, as premissas abaixo devem ser consideradas:

- a. A instalação deve atender a uma especificação normativa, comumente, da ABNT ou da NFPA.
- b. Necessariamente deve haver um responsável técnico pelo projeto e um responsável técnico pela instalação, com registros junto ao Conselho Regional do profissional.
- c. A aprovação da vistoria do Corpo de Bombeiros não significa que a instalação de chuveiros automáticos atendeu a todas prescrições normativas, pois cabe ao responsável técnico a responsabilidade quanto à conformidade e ao comissionamento dessa instalação.
- d. Todas as alternativas anteriores estão corretas.

2. O teste de funcionamento da bomba principal, na casa de bombas, deve ser feito, no mínimo:

- a. Somente no painel de controle (conforme instruções do fabricante).
- b. Junto com a válvula seccionadora na descarga da bomba.
- c. Junto da linha sensora (drenagem) da bomba principal, como também junto do painel de controle (conforme instruções do fabricante).
- d. Junto com o medidor de vazão.

3. As válvulas seccionadoras (de controle) das VGA e das CS não necessitam ser do tipo indicadoras de “aberta ou fechada” e/ou monitoradas eletricamente à distância.

- a. Verdadeiro.
- b. Falso.

Gabarito

Questão 1.

Resposta: d

Questão 2.

Resposta: c

Questão 3.

Resposta: b

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMANI, Cassio Roberto. **Inspeção predial de sistemas de chuveiros automáticos:** uma proposta de roteiro sobre os requisitos. São Paulo: Instituto Sprinkler Brasil, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10897** – Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos. Rio de Janeiro, 2014.

BRYAN, John L. **Automatic sprinkler and standpipe systems.** Quincy: NFPA, 1997.

DIB, Rodrigo de Lima. **Padrão de Procedimentos de Vistoria de Segurança contra Incêndio em Edificações e Áreas de Risco.** São Paulo: Centro de Altos Estudos de Segurança da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

GAGNON, Robert M. **Designer's Guide to automatic sprinkler system.** Quincy: NFPA, 2005.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA-13** - Standard for the installation of sprinkler systems. Quincy (MA), 2013.

Paula, Deives Junior de. **Requisitos e critérios mínimos de avaliação visando à liberação do uso e operação dos sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos.** São Paulo: Instituto Sprinkler Brasil, 2014.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 56.819/2011.** Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. São Paulo, 2011.

SEITO, A. I. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008. cap. XVI.

WOLLENTARSKI Júnior. João Carlos. **Sprinklers:** conceitos básicos e dicas excelentes para profissionais. São Paulo: Instituto Sprinkler Brasil, 2015.