

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Cassio Roberto Armani**

**INSPEÇÃO PREDIAL DO SISTEMA DE  
HIDRANTES E DE MANGOTINHOS PARA  
COMBATE A INCÊNDIO**

**Taubaté – SP**

**2010**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Cassio Roberto Armani**

**INSPEÇÃO PREDIAL DO SISTEMA DE  
HIDRANTES E DE MANGOTINHOS PARA  
COMBATE A INCÊNDIO**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Eng. Civil João Luiz de Campos, MSc.

**Taubaté – SP**

**2010**

**CASSIO ROBERTO ARMANI**  
**INSPEÇÃO PREDIAL DO SISTEMA DE HIDRANTES E DE MANGOTINHOS**  
**PARA COMBATE A INCÊNDIO**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.  
Área de concentração: Proteção contra Incêndio

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Profª Maria Judith M. S. Schimidith.

Universidade de Taubaté

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. João Luiz de Campos

Universidade de Taubaté

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Carlos Alberto Guimarães Garcez

Universidade de Taubaté

Assinatura: \_\_\_\_\_

Ao meu pai, por todo seu legado.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos Professores João Luiz de Campos e Carlos Alberto Guimarães Garcez, Mestres do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade de Taubaté, pelas orientações didáticas.

Ao Cel PM Manoel Antonio da Silva Araújo, Subcomandante do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo pela análise do trabalho e sugestões fornecidas.

Aos Oficiais e Praças do 11º Grupamento de Bombeiros que me auxiliaram na coleta de dados, durante as vistorias técnicas ao longo de vários anos.

## **RESUMO**

A água ainda hoje constitui o principal agente extintor, devido à sua disponibilidade, baixo custo em relação a outros agentes extintores e pelo excelente efeito de resfriamento. Embora o combate a incêndio pelos Corpos de Bombeiros seja essencial à sociedade, deve ser o último recurso e as medidas de prevenção contra incêndio devem preceder as ações emergenciais. Dentre as várias ações preventivas está a manutenção preventiva. Ela pode ser alcançada por meio de um programa desenvolvido por um Engenheiro de Segurança do Trabalho. O sistema de hidrantes e mangotinhos é mencionado pela Norma Regulamentadora NR-23 (Proteção contra Incêndio). Mas não há detalhes sobre o sistema de hidrantes e de mangotinhos. Também não se encontra nas NR-23 abordagem sobre a questão de manutenção do sistema de hidrantes e de mangotinhos. Este trabalho apresenta um roteiro de inspeção para tal sistema de proteção contra incêndio, além de fornecer uma visão sistêmica da segurança contra incêndio. Cada componente do sistema é detalhado e as falhas mais frequentes são ilustradas e discutidas. A importância do estabelecimento de uma rotina de inspeção e teste para cada edificação pode ser facilmente compreendida ao longo dos capítulos.

Palavras-chave: Inspeção Predial. Sistema de Hidrantes e Sistema de Mangotinho

## **ABSTRACT**

Nowadays water is the principal fire extinguishing agent because it is readily available, is inexpensive, and has excellent cooling effects. Although fire suppression by public fire departments is a vital service for citizens, it is a last resource and the fire prevention precedes public fire service suppression. Among many fire prevention tasks there are maintenance actions. They should be achieved according to a program developed by Safety Engineers. The Standpipe system is part of Standard Regulation NR-23 (Fire Safety Precautions). But there is no detail about the standpipe system. There isn't anything about the standpipe system maintenance in NR-23 as well. This paper presents a inspection & test check list for standpipe systems and besides that it gives a system approach for fire safety. Each part of the standpipe system is detailed and the most common failures are illustrated and discussed. The importance of a inspection routine for any building is easily understood along the chapters.

Key-word: Building inspection – standpipe systems.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Atividades de prevenção contra incêndios. ....	14
Figura 2 Medidas de proteção contra incêndio.....	15
Figura 3 Local de trabalho destruído por um incêndio .....	26
Figura 4 Modelo de reservatório elevado tipo “taça” .....	31
Figura 5 Instalação de uma bomba centrífuga (eixo horizontal) .....	32
Figura 6 Detrito acumulado em eletrocalha da fiação da bomba de incêndio .....	33
Figura 7 Bomba centrífuga com motor a explosão.....	34
Figura 8 Esquema de ligação da bomba de recalque em “by pass” .....	35
Figura 9 Mangueira com a junta de união engate rápido .....	37
Figura 10 mangueira aduchada.....	40
Figura 11 Mangueira com acondicionamento em espiral .....	41
Figura 12 Mangueira de incêndio acondicionada de forma incorreta.....	41
Figura 13 Abrigo de mangueiras e hidrante totalmente obstruídos.....	43
Figura 14 Materiais inadequados no interior de abrigo de mangueiras .....	44
Figura 15 Junta de união tipo engate rápido (“Storz”).....	44
Figura 16 Válvula gaveta .....	46
Figura 17 Válvula de globo .....	46
Figura 18 Válvula de retenção.....	47
Figura 19 Válvula de retenção horizontal instalada na saída da tubulação.....	47
Figura 20 Esguicho cônico.....	48
Figura 21 Esguicho agulheta DN25, amassado à perda de controle da combate a incêndio pelos brigadistas, durante um incêndio em indústria. ....	49
Figura 22 Esguichos reguláveis, modelo Elkhart (à esquerda) e modelo Akron (à direita)....	49
Figura 23 Operação de esguicho regulável, DN450, no Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2004.....	50
Figura 24 Chaves de mangueira tipo universal, marca Nairi .....	51
Figura 25 Mangotinho para combate a incêndio, DN 25, modelo 1SW (manual), marca Kidde. ....	52
Figura 26 Manuseio de mangotinho no Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2004 .....	52
Figura 27 Tubulação aparente do sistema de hidrantes .....	54
Figura 28 Sinalização de hidrante de incêndio. ....	54
Figura 29 Sinalização de mangotinho.....	55
Figura 30 Falta de sinalização e estocagem em frente ao hidrante.....	55

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 Os elementos da segurança contra incêndio e as principais medidas de segurança ..	18
Tabela 2 Pressões de trabalho, conforme a NBR 11.861/ 1998 (ABNT, 1998).....	38
Tabela 3 Classificação das mangueiras de incêndio, de acordo com os locais onde serão empregadas e a necessária resistência à abrasão, conforme a NBR 11.861/ 1998 (ABNT, 1998) .....	38

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO – UMA ABORDAGEM SISTÊMICA</b> .....	<b>13</b>
2.1 Medidas de Proteção Passiva.....	15
2.2 Medidas de Proteção Ativa.....	15
2.3 Visão Sistêmica da Segurança contra Incêndio .....	16
<b>3 EXIGÊNCIAS DOS SISTEMAS DE HIDRANTES E MANGOTINHOS EM LOCAIS DE TRABALHO</b> .....	<b>19</b>
3.1 NR-23 – Proteção Contra Incêndios .....	19
3.2 Regulamentos Estaduais .....	21
3.3 Regulamento de Seguro Privado.....	22
3.4 Normas Internacionais.....	22
<b>4 A IMPORTÂNCIA DA INSPEÇÃO PREDIAL</b> .....	<b>23</b>
4.1 Conceitos Básicos sobre Inspeção e Manutenção Predial .....	23
4.2 Inspeção Predial – Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio .....	25
<b>5 O SISTEMA DE HIDRANTES E DE MANGOTINHOS</b> .....	<b>28</b>
5.1 Reserva Técnica de Incêndio .....	28
5.2 Bombas de Incêndio .....	31
5.3 Tubulações e Conexões .....	36
5.4 Mangueiras de Incêndio .....	37
5.5 Abrigos de Mangueiras .....	42
5.6 Uniões/ Engates .....	44
5.7 Válvulas.....	45
5.7.1 Válvula de Gaveta: .....	45
5.7.2 Válvula de Globo (ou registro de pressão) .....	46
5.7.3 Válvula de Esfera .....	46
5.7.4 Válvula de Retenção.....	47
5.7.5 Válvula Redutora de Pressão .....	48
5.8 Esguichos.....	48
5.9 Chaves de Mangueiras de Incêndio (tipo engate rápido) .....	51
5.10 Mangotinho .....	51
5.11 Sinalização .....	53
<b>6 O ROTEIRO DE INSPEÇÃO (CHECK LIST”)</b> .....	<b>56</b>
REFERÊNCIAS .....	57
APÊNDICE A – PROPOSTA DE ROTEIRO DE INSPEÇÃO E TESTE.....	59

## 1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988 estabelece como um dos direitos sociais a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas da saúde, higiene e segurança (BRASIL, 1988).

Assim ela recepciona o Decreto-Lei nº 5.242 de 1º de maio de 1943 (Consolidação das Leis do Trabalho), cujo capítulo V trata das condições de segurança e medicina do trabalho a ser observado tanto pelos empregadores quanto pelos trabalhadores. Este capítulo foi alterado pela Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, com o novo texto a respeito “Da Segurança e da Medicina do Trabalho” (BRASIL, 2005).

Por força da norma jurídica acima mencionada foi publicada a Portaria nº 3214 de 8 de junho de 1977, a qual aprova as Normas Regulamentadoras (NR).

Neste trabalho é apresentada uma análise crítica sobre o contido na NR-23 (Proteção contra incêndio), quanto aos aspectos de manutenção dos sistemas hidráulicos de combate a incêndio, em específico, o sistema de hidrantes e de mangotinhos. Nela não há um programa definido a ser observado nos locais de trabalho e que norteie a atuação dos Engenheiros de Segurança do Trabalho.

Além de discorrer sobre a importância da manutenção dos sistemas, é feita uma apresentação sobre o detalhamento deste sistema, utilizando como parâmetros a NBR 13.714/2000 - Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio (ABNT, 2000).

Neste trabalho, em função da quantidade de equipamentos e instalações que compõem tal sistema, é apresentada uma ferramenta para auxiliar num programa de manutenção, a qual denominamos roteiro de inspeção e teste.

O grande objetivo é dar ênfase à importância de uma rotina para manter a confiabilidade no sistema de hidrantes e mangotinhos instalados em locais de trabalho, prevenindo-se as falhas operacionais e reduzindo-se os custos de manutenção.

A experiência acumulada por mais de quinze anos nas atividades de prevenção de incêndio do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, assim como a experiência como Coordenador da Comissão de Estudos para a revisão da NBR 13.714/2000, permitiram a constatação e análise de falhas, por ocasião de inspeções e quando do atendimento a incêndios em São Paulo (S.P.) e em algumas cidades do Vale do Paraíba.

A simples existência de um sistema de hidrantes nas edificações, os quais são naturalmente destacados no meio ambiente de trabalho pela própria cor de identificação dos abrigos, permite em alguns casos a falsa idéia de um local seguro.

Daí a elaboração de um texto de fácil compreensão para os profissionais de Segurança do Trabalho e que se encontra dividido nas seguintes partes:

- a) discussão sobre as instalações prediais de combate a incêndio, abrangendo desde os conceitos básicos de segurança contra incêndio até uma visão sistêmica de atuação das principais medidas adotadas durante a fase de construção e durante o uso de um edifício;
- b) a importância da manutenção predial e seu papel na manutenção das instalações prediais de combate a incêndio por hidrantes e mangotinhos;
- c) composição de um sistema de hidrantes e de mangotinhos, com comentários sobre as falhas mais frequentes de instalação e de manutenção de cada componente do sistema e
- d) proposta de um roteiro de inspeção e teste (“checklist”) dos sistemas de hidrantes e de mangotinhos, com uma adaptação da norma NFPA-25 – Inspeção, Teste e Manutenção dos Sistemas Hidráulicos de Combate a Incêndio (NFPA, 2001) aos parâmetros da NBR 13.714/ 2000.

Ao início deste trabalho foi proposta na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a elaboração de um texto normativo a respeito deste tema, o que foi aceito e já faz parte do Programa de Normalização Setorial (PNS) de 2007.

Da mesma forma poderá este trabalho contribuir para o aprimoramento da atual Norma Regulamentadora 23 (Proteção contra Incêndio).

## 2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO – UMA ABORDAGEM SISTÊMICA

Inicialmente é importante compreender o papel dos sistemas hidráulicos de combate a incêndios por hidrantes e mangotinhos como parte de um sistema global de segurança. O termo segurança contra incêndio compreende a prevenção e a proteção contra incêndio.

Segundo Secco (1982), a prevenção contra incêndio presume todas as ações praticadas antes da ocorrência de um incêndio e tem como objetivos:

- a) impedir o aparecimento de um princípio de incêndio;
- b) dificultar a sua propagação;
- c) detectá-lo o mais rapidamente possível e
- d) facilitar o seu combate, quando ainda na fase inicial.

Ela também inclui a educação pública e as práticas para evitar a ocorrência de um incêndio, por menor que seja, ou ainda reduzir as possibilidades de seu crescimento.

A prevenção de incêndio começa numa edificação logo por ocasião da concepção do projeto, onde devem ser previstos os sistemas de proteção contra incêndio a serem instalados antes da ocupação da obra.

A proteção contra incêndio compreende o conjunto de medidas destinadas a proteger a vida humana e bens materiais dos efeitos adversos do incêndio, após o início do incêndio.

Elas visam três aspectos básicos:

- a) proteger a vida dos ocupantes da edificação e áreas de risco, assim como o meio ambiente;
- b) prevenir a conflagração do incêndio e
- c) proteger o patrimônio pelos meios destinados para o combate ao fogo.



Figura 1 Atividades de prevenção contra incêndios.  
Fonte: autor

A Figura 1 ilustra, dentre as diversas atividades de prevenção de incêndio, o foco deste trabalho: a manutenção preventiva dos sistemas de proteção a incêndio, especificamente o sistema de hidrantes e mangotinhos.

As medidas de proteção contra incêndio podem ser reunidas em duas categorias:

- a) medidas de proteção passiva e
- b) medidas de proteção ativa.



Figura 2 Medidas de proteção contra incêndio  
Fonte: autor

## 2.1 Medidas de Proteção Passiva

São medidas incorporadas à obra, ou seja, pertencem ao projeto arquitetônico.

Difícilmente podem ser corrigidas, além de apresentarem elevado custo para corrigir sua ausência ou falha de execução.

Constituem-se exemplos de proteção passiva:

- a) rotas de fuga seguras
- b) compartimentação horizontal e vertical;
- c) separação entre edifícios;
- d) resistência das estruturas ao fogo;
- e) controle dos materiais de acabamento e revestimento e
- f) acesso para os veículos de combate a incêndio e salvamento.

## 2.2 Medidas de Proteção Ativa

Utilizadas somente após a deflagração do incêndio, compreendem os sistemas instalados na edificação, acionados de forma manual ou automática como resposta à presença de fumaça, fogo ou calor.

A maior parte delas constituem instalações prediais, fazendo parte das instalações hidráulicas e elétricas. Algumas possuem interação com o sistema de ar condicionado, como é o caso do sistema de detecção de incêndio e sistema de controle de fumaça.

São exemplos bastante conhecidos:

- a) extintores portáteis e sobre rodas;
- b) sistema de hidrantes e de mangotinhos;
- c) sistema de proteção por chuveiros automáticos;
- d) sistema de iluminação de emergência;
- e) sistema de alarme e detecção de incêndio;
- f) sinalização de emergência e
- g) sistema de controle de fumaça

Para riscos específicos, como armazenamento de líquidos e gases inflamáveis, também existem os seguintes sistemas de proteção por espuma mecânica e de resfriamento.

### **2.3 Visão Sistêmica da Segurança Contra Incêndio**

As medidas preventivas e de proteção contra incêndio não atuam independentemente.

Sua apresentação fracionada apenas serve para fins didáticos, mas a atuação ocorre em conjunto; daí o termo visão sistêmica da segurança contra incêndio.

Conforme Berto (1998), as medidas de prevenção e de proteção contra incêndio devem ser consideradas desde a concepção e desenvolvimento do anteprojeto do edifício, projeto, construção, operação e manutenção da construção.

Alguns autores, como Malhotra (1987), designam a manutenção dos sistemas hidráulicos de combate a incêndio como uma parte do gerenciamento de segurança contra incêndio, juntamente com o planejamento de segurança contra incêndio e treinamento das Brigadas de Incêndio.

A falha de uma medida preventiva ou de proteção contra incêndio pode comprometer o desempenho ideal das demais medidas.

Se o sistema de hidrantes não funciona numa situação de incêndio, ocorre a propagação das chamas, o aquecimento dos elementos portantes com possibilidade de colapso estrutural, a obstrução das rotas de fuga com materiais danificados pela ação do calor e a formação do plume de fumaça. Assim são dificultados os trabalhos de salvamento e controle do incêndio.

Outro exemplo é a falha de uma escada de segurança num edifício elevado, provocada pela condição das portas corta-fogo abertas e travadas com calços de madeira, resultando na impossibilidade de saída dos ocupantes, propagação da fumaça e calor para andares superiores, dificuldade na atuação da Brigada de Incêndio e no acesso do Corpo de Bombeiros.

A Tabela 1 apresenta uma correspondência entre cada elemento de um sistema global de segurança contra incêndio e as respectivas medidas preventivas e de proteção contra incêndio (passivas ou ativas).

Algumas das medidas de proteção contra incêndio são requisitos da NR-23 (proteção contra incêndios).

No capítulo seguinte há uma discussão mais detalhada desta norma regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego, além de outros parâmetros nacionais e internacionais.

Tabela 1 Os elementos da segurança contra incêndio e as principais medidas de segurança

ELEMENTOS	PRINCIPAIS MEDIDA DE PREVENÇÃO E DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	
	Implantadas na fase de construção	adotadas durante o uso do edifício
Precaução contra o início do incêndio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correto dimensionamento e execução das instalações prediais</li> <li>• Distanciamento seguro entre as fontes de calor e materiais combustíveis</li> <li>• Sinalização de emergência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correto dimensionamento e instalações do processo</li> <li>• Correta instalação e manipulação de líquidos combustíveis e inflamáveis</li> <li>• Manutenção preventiva dos equipamentos que possam provocar incêndio</li> <li>• Conscientização de usuários para a prevenção de incêndios</li> </ul>
Limitação do crescimento do incêndio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle dos materiais combustíveis empregados na construção (quantidade e tipo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle dos materiais combustíveis trazidos para o interior da edificação</li> </ul>
Extinção inicial do incêndio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparelhos extintores</li> <li>• Sistema de hidrantes e mangotinhos</li> <li>• Sistema de chuveiros automáticos</li> <li>• Sistema de alarme/ detecção</li> <li>• Sinalização de emergência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção dos equipamentos de combate a incêndio</li> <li>• Elaboração de planos para a extinção inicial</li> <li>• Formação/ Treinamento da Brigada de Incêndio</li> </ul>
Limitação da propagação do incêndio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartimentação horizontal</li> <li>• Compartimentação vertical</li> <li>• Controle dos materiais combustíveis usados na envoltória do edifício</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção dos elementos de compartimentação horizontal/ vertical</li> <li>• Controle da disposição de materiais combustíveis perto de fachadas</li> </ul>
Abandono seguro do edifício	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de alarme/ detecção</li> <li>• Rotas de fuga adequadas</li> <li>• Sist. de iluminação de emergência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção dos meios de aviso de incêndio</li> <li>• Manutenção das saídas de emergência</li> <li>• Plano de abandono</li> <li>• Exercícios de abandono</li> <li>• Formação Treinamento de Brigadas de Incêndio</li> </ul>
Precaução da propagação entre edifícios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanciamento seguro entre edifícios</li> <li>• Controle dos materiais de construção usados na envoltória</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle da disposição de materiais combustíveis perto de fachadas</li> </ul>
Precaução contra o colapso estrutural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistência das estruturas ao fogo</li> <li>• Resistência da envoltória ao fogo</li> </ul>	
Rapidez, eficiência e segurança das operações de combate a incêndio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meios de acesso para os equipamentos de combate ao fogo</li> <li>• Equipamentos portáteis de combate</li> <li>• Sistema de hidrantes e mangotinhos</li> <li>• Acesso seguro aos brigadistas para o combate</li> <li>• Sistema de controle de fumaça</li> <li>• Sinalização de emergência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção dos sistemas de combate ao fogo</li> <li>• Formação Treinamento de Brigadas de Incêndio</li> <li>• Informações úteis ao combate disponíveis na entrada da edificação</li> </ul>

Fonte: Berto, 1998

### **3 EXIGÊNCIAS DOS SISTEMAS DE HIDRANTES E MANGOTINHOS EM LOCAIS DE TRABALHO**

#### **3.1 NR-23 – Proteção contra Incêndios**

Os sistemas exigidos por esta norma regulamentadora devem ser previstos em todos os locais de trabalho e são definidos no item 23.1.1:

Todas as empresas deverão possuir:

- a) proteção contra incêndio;
- b) saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio;
- c) equipamento suficiente para combater o fogo em seu início;
- d) pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos. (BRASIL, 2005)

O mesmo texto apresenta uma descrição dos seguintes sistemas de proteção contra incêndio que devem existir nos locais de trabalho:

- a) saídas de emergência, incluindo portas, escadas, ascensores e portas corta-fogo;
- b) procedimentos para combate ao fogo;
- c) exercícios de alerta;
- d) extinção por meio de água;
- e) extintores e
- f) sistemas de alarme.

Os sistemas de hidrantes e mangotinhos aparecem sob o título “EXTINÇÃO POR MEIO DE ÁGUA” e as prescrições são as seguintes:

23.10.1 Nos estabelecimentos industriais de 50 (cinquenta) ou mais empregados, deve haver um aprisionamento conveniente de água sob pressão, a fim de, a qualquer tempo, extinguir os começos de fogo de Classe A. (123.032-8 / I2)

23.10.2 Os pontos de captação de água deverão ser facilmente acessíveis, e situados ou protegidos de maneira a não poderem ser danificados. (123.033-6 / I2)

23.10.3 Os pontos de captação de água e os encanamentos de alimentação deverão ser experimentados, freqüentemente, a fim de evitar o acúmulo de resíduos. (123.034-4 / I2)

23.10.4 A água nunca será empregada:

- a) nos fogos de Classe B, salvo quando pulverizada sob a forma de neblina;
- b) nos fogos de Classe C, salvo quando se tratar de água pulverizada; e,
- c) nos fogos de Classe D.

23.10.5 Os chuveiros automáticos ("sprinkler") devem ter seus registros sempre abertos e só poderão ser fechados em caso de manutenção ou inspeção, com ordem do responsável pela manutenção ou inspeção.

23.10.5.1 Deve existir um espaço livre de pelo menos 1,00 m (um metro) abaixo e ao redor dos pontos de saída dos chuveiros automáticos ("sprinkler"), a fim de assegurar a dispersão eficaz da água (BRASIL,2005).

A descrição do sistema de hidrantes é muito sucinta e os termos “manutenção e inspeção” somente estão vinculados ao sistema de chuveiros automáticos (“sprinkler”).

Uma sugestão é que, na futura revisão da NR-23, seja adotada para fins de detalhamento do sistema de hidrantes e mangotinhos a norma oficial brasileira NBR 13.714/2000, facilitando sobremaneira a padronização dos sistemas.

Além da qualidade do texto normativo, quanto ao detalhamento do sistema, o uso da norma oficial brasileira é amparado legalmente pela Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, Código de Defesa do Consumidor, conforme a seguinte disposição:

Art. 39 - É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços:

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.(BRASIL,1990)

Ainda tratando-se da NR-23, verifica-se que não há um programa de inspeção e manutenção destinado aos diversos sistemas de segurança contra incêndio, o que também pode ser incluído numa futura revisão.

Os sistemas de hidrantes e mangotinhos são também tratados por outras regulamentações, referentes à segurança contra incêndio, quais sejam:

- a) os regulamentos estaduais de proteção contra incêndio
- b) o regulamento de seguro privado
- c) algumas leis municipais, como o Código de Obras de São Paulo e
- d) normas internacionais.

### 3.2 Regulamentos Estaduais

Infelizmente ainda não existe uma legislação nacional de segurança contra incêndio, portanto, cada Estado da União adota, por meio de leis ordinárias ou de atos do Poder Executivo, respectivamente denominados Códigos ou Regulamentos de Segurança contra Incêndio.

Apenas como uma amostragem da pesquisa desenvolvida ao longo deste trabalho e para se ter uma idéia da diversidade de textos a respeito do assunto, seguem-se como exemplos:

- a) Estado do Ceará: Código de Segurança contra Incêndio, Lei nº 10.973 de 10 de dezembro de 1984 (CEARÁ, 1984);
- b) Estado do Espírito Santo: Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSICIP), Decreto nº 2.125-N de 12 de setembro de 1985 (ESPÍRITO SANTO, 2000);
- c) Estado do Maranhão: Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSICIP) do Estado do Maranhão, Lei nº 6546 de 24 de dezembro de 1995 (MARANHÃO, 1995);
- d) Rio de Janeiro: Código de Segurança contra Incêndio e Pânico, Decreto nº 897 de 21 de setembro de 1976 (RIO DE JANEIRO, 2003);
- e) Santa Catarina: Normas de Segurança contra Incêndio, Decreto Lei 4.909 de 18 de outubro de 1994 (SANTA CATARINA, 1994) e
- f) São Paulo: Regulamento de Segurança contra Incêndio do Estado de São Paulo, Decreto Estadual nº 46.076 de 19 de abril de 2001 (SÃO PAULO, 2001).

Neles são encontrados os dados para o dimensionamento dos sistemas de hidrantes das edificações, que basicamente são: altura da edificação, área construída e tipo de ocupação.

Além dos parâmetros, como vazão, altura manométrica e volume do reservatório de incêndio, serem diferentes em cada Estado de um modo geral, nenhum Regulamento aborda os quesitos de inspeção, teste e manutenção dos sistemas de hidrantes e mangotinhos.

### **3.3 Regulamento de Seguro Privado**

Em se tratando de normas de seguro privado, o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB) adota um regulamento para a concessão de descontos aos riscos que dispuserem de meios próprios de detecção e combate a incêndios. Trata-se da Circular SUSEP-006 de 16 de março de 1992 (BRASIL, 1992).

Neste regulamento constam as prescrições para a instalação de hidrantes internos/externos e mangotinhos em edificações que possuem contra incêndio.

Mais uma vez constata-se que, embora o sistema seja bem descrito, não há um texto que aborde os cuidados necessários com o sistema de hidrantes e sua respectiva periodicidade.

O regulamento de seguro privado é mais aplicado em indústrias, depósitos, centros comerciais, edifícios de escritórios e grandes hospitais privados. Ou seja, áreas que são destinadas ao trabalho e que, portanto, devem atender à NR-23.

### **3.4 Normas Internacionais**

Dentre as normas internacionais mais conhecidas estão as da National Fire Protection Association (NFPA), aplicáveis nos E.U.A. e outros países como Canadá, México e Colômbia, bem como o Eurocode para os países da Comunidade Européia.

A NFPA 25 é uma norma técnica reconhecida internacionalmente, inclusive adotada por vários países da América Latina, tanto que foi traduzida para o espanhol.

Também é a primeira norma da NFPA traduzida para o português (2001), com o apoio da Associação Brasileira de Gerenciamento de Riscos (ABGR), tal é sua importância para a prevenção de falhas num sistema privado de combate a incêndio.

À medida que grande parte das companhias de seguro privado que atuam no Brasil são empresas de capital internacional, grande parte delas adota a NFPA-25.

Neste trabalho, a proposta de um checklist de inspeção e testes é baseada nos quesitos da NFPA-25 com adequação aos parâmetros da NBR 13.714/2000.

## **4 A IMPORTÂNCIA DA INSPEÇÃO PREDIAL**

A maioria dos postos locais de trabalho está instalada no interior de áreas edificadas, aonde é necessária a devida manutenção predial e neste sentido existe uma interface com os sistemas de segurança contra incêndio.

Os sistemas prediais constituem importante parcela das edificações, abrangendo instalações hidráulicas, elétricas, de ar condicionado, sistemas de proteção contra descargas, de comunicações e telemática.

A questão não é apenas projetá-los corretamente, mas prever um plano de inspeção e de manutenção adequado, propiciando desempenho mínimo tolerável, especialmente relacionados com a higiene, segurança e saúde dos usuários.

A NBR 5674/1999 (Manutenção Predial – Procedimento) pode servir como ferramenta para o cumprimento da NR-23, pois ela fixa os procedimentos de orientação para a organização de um sistema de manutenção de edificações.

Trata-se de uma norma oficial brasileira aplicável à manutenção de estruturas, alvenaria, instalações elétricas, hidráulicas e até o acabamento dos prédios.

O vínculo entre a NR-23 e a NBR 5674/ 1999 existe à medida que o sistema de hidrantes e de mangotinhos, exigido pela norma regulamentadora de proteção contra incêndio, pertence às instalações hidráulicas prediais. Logo, deve ser parte de um programa de inspeção e manutenção predial.

A vantagem para o empregador é que, além de manter as devidas condições de segurança do ambiente de trabalho, a implantação de um programa de manutenção predial auxilia na diminuição com os gastos desnecessários, conforme Sayegh (2004), no artigo intitulado “Cuidados contra o tempo”.

### **4.1 Conceitos Básicos sobre Inspeção e Manutenção Predial**

De acordo com a NBR 5674/1999, “inspeção é a avaliação do estado da edificação e de suas partes constituintes, realizada para orientar as atividades de manutenção.”(ABNT, 1999).

Ela aponta as necessidades de reparos e auxilia na programação dos serviços a serem executados, de acordo com a respectiva previsão orçamentária.

A partir dela é possível obter conclusões sobre a exata necessidade de manutenção de cada componente do sistema. Aplicando-se o conceito ao objetivo deste trabalho, são exemplos de itens de inspeção as válvulas de hidrantes com vazamento, as bombas de incêndio com problemas de partida do motor elétrico e a falta de mangueiras nos respectivos abrigos.

O termo manutenção é definido como “o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários.”

Segundo o Engº Paulo Magri, “a manutenção recupera e conserva a capacidade funcional de sistemas e elementos construtivos, sendo assim, ela não tem como objetivo reformar ou alterar características de projeto, apenas de alertar quanto a isso e propor estudos de intervenção.” (LARA, A.M.F. et al, 2005).

As fontes de informação para um sistema de manutenção são as reclamações de usuários e as inspeções técnicas.

Por ocasião das inspeções técnicas, o profissional habilitado deve levar em conta:

- a) as condições de uso da edificação e
- b) os aspectos ambientais relevantes ao desempenho da edificação.

Para uma avaliação precisa das anomalias nos sistemas prediais é importante seguir um roteiro de conferência - “check list” - elaborado a partir das normas técnicas inerentes a cada sistema e seus componentes.

Esta metodologia demonstra o nível de atendimento à normalização para cada componente do sistema em funcionamento.

Além disso, o “check list” deve conter as formas esperadas de degradação do sistema predial e as solicitações e reclamações dos usuários. Daí ser sempre necessário conversar com usuários da edificação. Em muitos casos foi possível detectar problemas crônicos à medida que eu inspecionava as edificações e entrevistava os trabalhadores de serviços gerais, tais como porteiros, encanadores, eletricitas, zeladores e bombeiros civis.

Em alguns casos os próprios funcionários forneceram informações que agilizaram a detecção de falhas dos sistemas inspecionados: vazamentos em tubulações enterradas, instalações elétricas da bomba de incêndio após a chave geral, desgaste das mangueiras de

incêndio devido ao seu emprego para serviços de limpeza, falta de equipamentos do sistema por motivos de furto, reserva de incêndio dependente da reserva de consumo normal, entre outras irregularidades.

Enfim, neste trabalho é proposto um roteiro de conferência, constante do Apêndice A, referente aos sistemas de hidrantes e de mangotinhos.

A frequência da inspeção de cada componente do sistema foi estabelecida, tomando-se como referência a norma americana NFPA-25, mas com algumas alterações para facilitar a execução das tarefas.

No apêndice A existe um modelo de roteiro de inspeção e testes, devidamente adaptado às características de uma instalação hidráulica de combate a incêndio tipicamente brasileiras, ou seja, aplicável em qualquer parte do território nacional.

Em alguns casos a simples inspeção visual não detecta falhas ou avarias do sistema.

Daí ser importante a realização de alguns testes para determinados componentes como bombas de incêndio, componentes de acionamento das bombas (pressostatos, chaves de fluxo ou acionadores manuais tipo “liga-desliga”), mangueiras, etc.

#### **4.2 Inspeção Predial – Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio**

A inspeção predial inclui os diversos sistemas de segurança contra incêndio previstos na NR-23, tais como as saídas de emergência (portas corta-fogo, corrimãos, etc), sistema de iluminação de emergência, sistema de detecção e alarme de incêndio, extintores portáteis e sobre rodas, entre outros.

As instalações hidráulicas de uma edificação compreendem o conjunto de tubulações e equipamentos, aparentes ou embutidos, destinados ao transporte e fluxo de água, esgoto e demais fluidos, conforme projeto elaborado de acordo com as normas técnicas da ABNT.

As instalações hidráulicas prediais normalmente são classificadas, conforme sua utilização:

- a) instalações prediais de água fria;
- b) instalações prediais de água quente;
- c) instalações prediais de esgoto;
- d) instalações prediais de águas pluviais;

- e) instalações prediais de gás liquefeito de petróleo (GLP) ou de gás natural (GN)
- e
- f) instalações prediais de combate a incêndio (hidrantes e chuveiros automáticos).

Portanto, o sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio está inserido num contexto de instalações prediais, ou seja, sujeito aos requisitos da NBR 5674/1999 e especificamente destinado à proteção contra incêndio (NR-23).

Ainda segundo Magri, “normalmente, as preocupações dos proprietários de imóveis estão voltadas principalmente às questões como segurança estrutural, condições da impermeabilização, pragas urbanas, dentre outras, menosprezando as condições de segurança contra incêndio, muitas vezes por falta de informação ou conscientização sobre as conseqüências graves que os incêndios podem trazer.” (LARA, A.M.F. et al, 2005).

É o caso de uma fábrica de fios sintéticos, localizada em Jacareí (S.P.), que teve aproximadamente 8.000 m<sup>2</sup> de área destruída em março de 2000 (Figura 3). Os danos foram maiores principalmente na área de produção, com a destruição de várias máquinas importadas, inviabilizando a retomada das atividades fabris.



Figura 3 Local de trabalho destruído por um incêndio  
Fonte: arquivo fotográfico do autor

Foi possível constatar durante as ações de combate a incêndio que, aparentemente, todos os sistemas de segurança contra incêndio estavam em ordem.

Embora os funcionários tivessem tentado dar o primeiro combate, aproximadamente quinze minutos após a deflagração do incêndio, a bomba centrífuga do sistema de hidrantes apresentou avaria, deixando o sistema inoperante.

Numa edificação normalmente é providenciado o conserto de uma luminária, cuja lâmpada não acende ou uma torneira que vaza constantemente. Num prédio moderno, destinado a escritórios, todos reclamam se o sistema de ar condicionado não funciona em dias de temperatura elevada. Mas os sistemas de segurança contra incêndio não despertam o mesmo interesse dos usuários.

A preocupação com o correto desempenho e manutenção dos sistemas de segurança contra incêndio tendem a ficar num segundo plano da manutenção predial.

Conclui-se que estabelecer um plano de manutenção para tais instalações significa garantir que, em caso de um incêndio, elas de fato auxiliarão na proteção da vida e dos bens móveis e imóveis.

A Segurança contra Incêndio é parte integrante da Segurança do Trabalho, não apenas pela existência de uma norma regulamentadora a respeito, mas principalmente por estar diretamente ligada à manutenção dos postos de trabalho, que em caso de incêndio e dependendo dos danos, podem deixar de existir.

Como a maior parte dos locais de trabalho não possui pessoal especializado em manutenção predial, especificamente a de proteção contra incêndio, uma solução é contratar um profissional especializado, no caso o engenheiro de segurança do trabalho. Ele é o profissional legalmente habilitado para a execução de projetos e vistorias dos sistemas de combate a incêndio., conforme Resolução nº 359/1991 em Brasil, 1991.

## **5 O SISTEMA DE HIDRANTES E DE MANGOTINHOS**

Imaginando o sistema de hidrantes e de mangotinhos, conforme a distribuição da rede hidráulica é possível imaginar o sistema dividido nas seguintes partes:

- a) reserva técnica de incêndio
- b) bombas de incêndio
- c) tubulações e conexões
- d) dispositivo de recalque
- e) abrigos de mangueiras
- f) mangueiras
- g) uniões/ engates
- h) válvulas
- i) esguichos
- j) mangotinho

### **5.1 Reserva Técnica de Incêndio**

A reserva técnica de incêndio é o local onde é armazenado o volume mínimo de água para permitir o primeiro combate ao fogo. A água continua a ser o agente mais empregado em todo o mundo para o combate a incêndios, os quais não puderam ser controlados por aparelhos extintores portáteis. Um sistema de hidrantes sem água pode ser comparado a um veículo sem combustível.

A manutenção é obtida pela verificação de válvulas, dispositivos de enchimento do reservatório e pela conferência dos diferentes níveis de tomada de água, nos casos de reservatório conjugado (consumo e incêndio).

Em mais de uma inspeção pude constatar a válvula de bloqueio do reservatório de incêndio fechada e, pior ainda, a constatação de que esta prática dificultou as ações de combate a um incêndio em centro comercial localizado em São José dos Campos (S.P.) em 1997.

A reserva técnica de incêndio (RTI) é assegurada por reservatório construído especificamente para tal finalidade ou ainda obtida por meio de fontes naturais como rios, mares, açudes e lagoas.

No caso das fontes naturais deve ser dada especial atenção à filtragem da água que é succionada, pois a entrada de detritos na bomba pode resultar em avaria dos impulsores e mau funcionamento dos esguichos reguláveis.

Este tipo de reserva de incêndio é mais facilmente encontrado em instalações industriais de grande porte ou ainda em terminais petrolíferos localizados à beira-mar.

A NBR 13714/ 2000 estabelece que, no caso de uso de fontes naturais, cada bomba de incêndio necessita possuir uma câmara de sucção com a respectiva câmara de decantação, independentemente.

A câmara de sucção é o compartimento onde fica depositada a água da fonte natural antes da tubulação de sucção da bomba e é separada do manancial através de uma grade para impedir a passagem de impurezas que possam destruir os impulsores da bomba.

Se a água não passar por uma grade, ela pode entrar numa câmara de decantação, através de uma tubulação específica e, posteriormente, passar para a câmara de sucção.

Conforme a NBR 13714/ 2000, todo reservatório de incêndio deve possuir chave de nível e/ ou dispositivo de alarme, a fim de indicar baixo nível de água e é recomendada a reposição da capacidade efetiva à razão de 1 l/min por m<sup>3</sup> de água reservada para incêndio. Se a reserva de incêndio possui 12.000 litros é necessária uma vazão de 12 l/min no abastecimento do reservatório, enquanto os hidrantes estão sendo empregados.

Os reservatórios necessitam possuir sistema de drenagem e ladrão para o extravasamento. Faz parte do plano de manutenção a limpeza do reservatório.

No projeto do sistema de hidrantes e de mangotinhos consta o volume de água destinada para o sistema.

Os reservatórios podem ser também classificados quanto a:

a) material construtivo: concreto, metálico ou outros materiais, desde que garantidas as resistências ao fogo, mecânicas e a intempéries, e

b) localização: elevados, ao nível do solo ou subterrâneos.

É aceitável a reserva técnica de incêndio por meio de reservatório em fibra de vidro, uma vez que sejam construídas ao seu redor paredes com tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) de, no mínimo, duas horas. Basta o emprego de alvenaria de tijolos de barro

com largura de 0,10 m e com argamassa com espessura de 1,5 cm de cada lado, além de uma laje de cobertura com espessura de 0,10 m.

O reservatório elevado tem a vantagem de, mesmo com a falta de energia elétrica distribuída pela concessionária local, propiciar água em todos os hidrantes. Sujeito à pressão atmosférica e dependendo do pavimento em que estiver instalado, o jato d'água provavelmente não alcançará a distância requerida pela norma (8 metros), mas ainda é uma situação favorável em caso de um incêndio.

O reservatório de incêndio pode ser conjugado com o destinado à água de consumo normal da edificação. Segundo ABNT (1982), consta na NBR 5626/1982 (Instalações prediais de água fria) que os reservatórios devam ser divididos da seguinte forma:

- a) reservatório inferior com 3/5 do total para consumo e
- b) reservatório superior com 2/5 do total para consumo.

É importante que não haver confusão entre a reserva de consumo normal e a reserva de incêndio. Portanto, na primeira inspeção após a instalação do sistema, o responsável técnico deve:

- a) assegurar que a tomada de água do reservatório de consumo esteja acima do nível de água destinado a combate a incêndio (a tubulação de sucção para a bomba de incêndio deve sair do fundo do reservatório), no caso dos reservatórios serem conjugados (Figura 4), e
- b) conferir o volume destinado à reserva técnica de incêndio.

A NBR 13.714/ 2000 estabelece que para qualquer tipo de reservatório (elevado, subterrâneo ou ao nível do solo) deve existir uma subdivisão em células, de modo que seja possível a limpeza ou manutenção sem a interrupção do fornecimento de, pelo menos, 50% da reserva de incêndio.

A isenção da instalação da bomba de incêndio só é possível se a altura manométrica total (AMT) for suficiente para prover as vazões e alcances de jato necessários.

Caso a altura não seja suficiente para as vazões e pressões mínimas para os 2 hidrantes ou mangotinhos hidráulicamente mais desfavoráveis, o projeto de sistema indica a potência da bomba “booster” a ser instalada em sistema “by pass” (Figura 5).

O reservatório também pode ser subterrâneo, sendo o abastecimento do sistema de hidrantes e mangotinhos efetuado através de bombas fixas de acionamento automático.

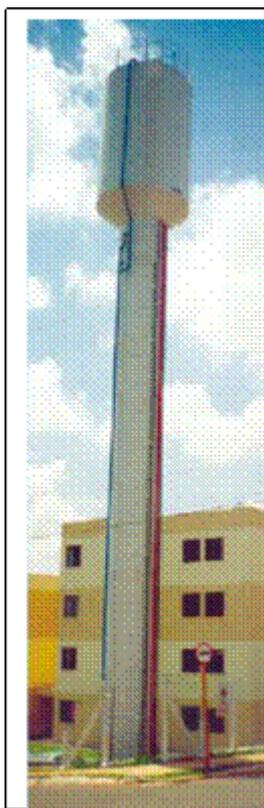


Figura 4 Modelo de reservatório elevado tipo “taça”  
Fonte: arquivo fotográfico do autor

Deve conter uma capacidade efetiva, com o ponto de tomada da sucção da bomba principal junto ao fundo do reservatório.

No caso de reservatório subterrâneo, se a bomba instalada estiver acima do nível d’água, de vê ser conferida a existência de um dispositivo anti-vórtice na tubulação de sucção ou ainda um pequeno reservatório (por exemplo, uma caixa d’água de 100 litros) interligado à bomba de incêndio para mantê-la afogada.

## **5.2 Bombas de Incêndio**

A bomba de incêndio é, sem dúvidas, uma das principais partes do sistema. Ela pode ser comparada ao coração, que bombeia sangue para todas as partes do corpo humano.

Se a altura manométrica estática do reservatório, somada às perdas de carga distribuídas e localizadas, não for suficiente para alimentar os hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente com as vazões necessárias, o sistema necessitará de uma bomba de incêndio.

Ao realizar uma inspeção do sistema de hidrantes e de mangotinhos, as seguintes características precisam ser constatadas quanto à bomba de incêndio:

- a) pode ser elétrica ou com motor a explosão;
- b) deve ser utilizada somente para a rede de combate a incêndios;
- c) instalação em local que contenha proteção contra intempéries, agentes químicos, fogo ou umidade e danos mecânicos; a cada de bombas deve possuir dimensões tais que permitam o acesso ao redor de toda a bomba para fins de manutenção e no seu interior não devem existir outros equipamentos;
- d) sua ligação elétrica deve ser independente da rede geral da edificação, de modo que, em caso de incêndio, a energia elétrica possa ser desligada e a bomba continue a funcionar normalmente;



Figura 5 Instalação de uma bomba centrífuga (eixo horizontal)  
Fonte: arquivo fotográfico do autor

- e) podem ser alimentadas por um gerador, o que é uma garantia na falta de energia da concessionária;
- f) as chaves elétricas de alimentação da bomba de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição "ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO – NÃO DESLIGUE";

- g) os cabos elétricos da bomba de incêndio, quando no interior da área a ser abrangida pelo sistema de hidrantes ou mangotinhos, devem ser protegidos contra danos mecânicos, químicos, fogo e umidade (Figura 6). Se a fiação estiver no interior de eletrodutos aparentes, estes necessitarão ser metálicos; o mesmo é válido para a fiação dos acionadores manuais da bomba de incêndio;

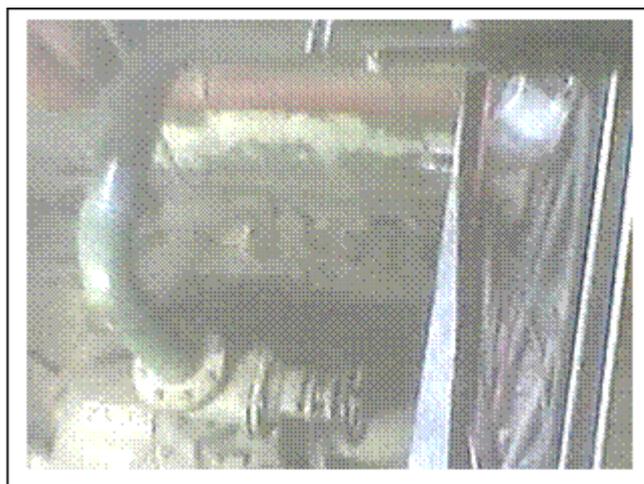


Figura 6 Detrito acumulado em eletrocalha da fiação da bomba de incêndio  
Fonte: arquivo fotográfico do autor

- h) recomenda-se que não possua pressões superiores a 1 MPa; no caso de ser instalada uma bomba de incêndio com altura manométrica superior à acima indicada, deverão ser previstos dispositivos de regulação da pressão ao longo dos trechos (válvulas redutoras de pressão ou placas de orifício);
- i) o acionamento das bombas de incêndio por motor elétrico deve ser automático, sendo aceito pela norma brasileira o acionamento por meio de acionadores manuais instalados junto a cada hidrante ou mangotinho para as edificações de risco baixo (sistema tipo 1);
- j) as bombas de incêndio devem ser instaladas em condição de sucção positiva (linha do eixo da bomba está abaixo do fundo do reservatório) ou, em caso de sucção negativa, desde que numa altura máxima de 2,0 m acima do fundo do reservatório ou a 1/3 da sua capacidade efetiva, o que for menor.

Nas edificações destinadas a produção, manipulação, armazenamento, transferência, e distribuição de gases e líquidos inflamáveis ou combustíveis, é obrigatória a instalação de 2

bombas de incêndio principais, uma acoplada a motor elétrico e outra acoplada a motor a combustão interna (Figura 7).

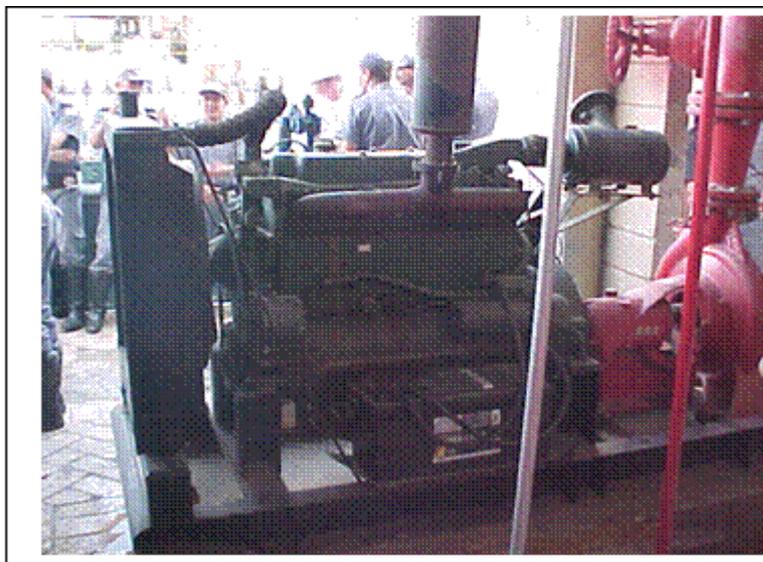


Figura 7 Bomba centrífuga com motor a explosão  
Fonte: arquivo fotográfico do autor

O acionamento da bomba de incêndio pode ser automatizado ou manual e, em qualquer uma das situações, a bomba de incêndio deve entrar em funcionamento a plena carga em aproximadamente 30 segundos após a sua partida.

A automatização pode ser feita através de chave de fluxo, quando o reservatório for elevado, ou através de pressostato ou bomba de pressurização (jockey), quando o reservatório for subterrâneo ou ao nível do solo.

A chave de fluxo é um dispositivo que funciona através da passagem da água quando qualquer um dos hidrantes for aberto e ocorre a partida do motor elétrico acoplado à bomba.

A automatização com chave de fluxo requer que exista um “by-pass” (figura 8), de modo que se a bomba de incêndio eventualmente não funcionar (exemplo: falta de energia da rede externa), ainda assim haverá água nos hidrantes por ação da gravidade, mesmo que a altura manométrica não seja a desejável.

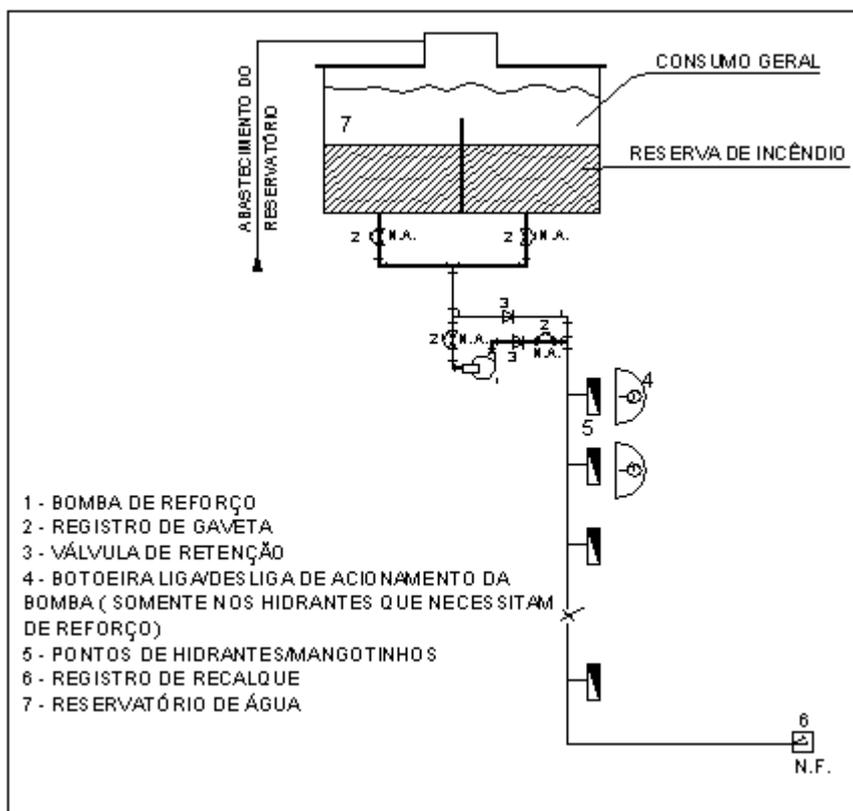


Figura 8 Esquema de ligação da bomba de recalque em “by pass”

Fonte: ABNT (2000)

Este é um tipo de ligação de bomba de incêndio típico para edifícios com reserva técnica de incêndio elevada.

No caso de ser usado um reservatório subterrâneo, a automatização de uma bomba de incêndio ocorre através de uma bomba de pressurização, a qual é acionada por um pressostato. Este detecta qualquer queda de pressão interna da rede de tubulações, quando o registro de algum hidrante é aberto.

O pressostato é regulado para atuar abaixo de determinada pressão, sendo a leitura da pressão da rede feita através de um manômetro.

Os valores de vazão e altura manométrica das bombas de incêndio são obtidos por meio de cálculo hidráulico e devem ser visualizados nas placas de identificação localizadas nas carcaças das bombas de incêndio.

A vazão é dada em  $m^3/h$  e a altura manométrica total (AMT) em m.c.a., dados estes que são visualizados numa placa de identificação disposta no corpo de bomba.

### 5.3 Tubulações e Conexões

As tubulações de combate a incêndio são diferenciadas das demais por necessitarem resistir aos efeitos do calor, mantendo a passagem d'água normal. Isto inclui a possibilidade de danos mecânicos por conta de colapso de estruturas ou queda da alvenaria.

Daí a norma técnica requerer que as tubulações para estes sistemas sejam metálicas (aço galvanizado, aço preto, cobre ou ferro fundido com revestimento interno de cimento), sejam enterradas, embutidas em alvenaria ou aparentes.

Os tubos de PVC (materiais termoplásticos) são permitidos somente nas áreas externas das edificações e desde que estejam enterrados à 0,50 m de profundidade. A tubulação enterrada com tipo de acoplamento ponta e bolsa necessita possuir blocos de ancoragem nas mudanças de direção e abraçadeiras com tirantes nos acoplamentos.

A tubulação, se aparente, deve ser fixadas nos elementos estruturais das edificações através de suportes metálicos a cada 4,0 m, de modo que cada ponto de fixação resista a 5 vezes a massa do tubo cheio da água mais 100 kg.

Deve ser garantida a estanqueidade e a estabilidade mecânica entre as ligações de tubos, conexões e acessórios, mesmo se expostos ao fogo.

Os diâmetros de tubulações podem variar a partir de 65 mm para as edificações em geral (65 mm, 75 mm, 100 mm, 150 mm, etc.). A norma brasileira permite, desde que comprovado o desempenho hidráulico do sistema e seus componentes, o diâmetro mínimo de 50 mm para os sistemas 1 ou 5. Ou seja, para as edificações de baixo risco, como escolas, hospitais e templos.

As tubulações devem ser pintadas em vermelho em todos os trechos onde é aparente, conforme preconiza a norma brasileira NBR 6493. Isto também é um requisito de uma outra norma regulamentadora: a NR-26 (sinalização de segurança), conforme segue:

26.1 Cor na segurança do trabalho.

26.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR tem por objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos (BRASIL,2005).

## 5.4 Mangueiras de Incêndio

A mangueira de incêndio é definida, conforme a NBR 11861/1998 (mangueiras de incêndio), como o “equipamento de combate a incêndio constituído essencialmente por um duto flexível dotado de uniões.” (ABNT,1998).

O duto é, na verdade, um tubo de borracha (interno) e um revestimento externo de fibras sintéticas (externo). O tubo interno de borracha é aderido ao tubo externo através do processo de vulcanização.

As fibras externas, geralmente em poliéster, são dispostas em camada simples (riscos leves) ou em dupla camada (demais ocupações).

As mangueiras de incêndio fabricadas para o sistema de hidrantes, de acordo com a NBR 13.714/2000, possuem diâmetros nominais de 40 mm (1 ½” ) ou 65 mm (2 ½”) e nas extremidades são dotadas de juntas de união do tipo engate rápido (“Storz”), conforme Figura 9.

São fabricadas em comprimentos que variam entre 15m (mínimo) a 30m (máximo). Preferencialmente devem ser empregados lances de mangueira de 15 m cada.



Figura 9 Mangueira com a junta de união engate rápido  
Fonte: KIDDE (2002)

Para conduzir uma inspeção é preciso conhecer os tipos de mangueiras, as pressões máximas de trabalho e os locais onde podem ser empregadas, conforme sua resistência à abrasão (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 Pressões de trabalho, conforme a NBR 11.861/ 1998 (ABNT, 1998)

<i>MANGUEIRA</i> <i>TIPO</i>	<i>APLICAÇÃO</i>	<i>PRESSÃO DE</i> <i>TRABALHO</i>
1	EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS	10 kgf/cm <sup>2</sup>
2	EDIFÍCIOS COMERCIAIS, ÁREAS INDUSTRIAIS E CORPO DE BOMBEIROS	14 kgf/cm <sup>2</sup>
3	ÁREAS INDUSTRIAIS, ÁREAS NAVAIS E CORPO DE BOMBEIROS	15 kgf/cm <sup>2</sup>
4	ÁREAS INDUSTRIAIS COM MAIOR RESISTÊNCIA A ABRASÃO	14 kgf/cm <sup>2</sup>
5	ÁREAS INDUSTRIAIS COM MAIOR RESISTÊNCIA A ABRASÃO E ALTAS TEMPERATURAS	14 kgf/cm <sup>2</sup>

Tabela 3 Classificação das mangueiras de incêndio, de acordo com os locais onde serão empregadas e a necessária resistência à abrasão, conforme a NBR 11.861/ 1998 (ABNT, 1998)

<i>MANGUEIRA</i> <i>TIPO</i>	<i>RESISTÊNCIA À ABRASÃO</i>
1	PISOS LISOS
2	PISOS DE ÁREAS COMERCIAIS E INDUSTRIAIS
3 e 4	PISOS NOS QUAIS É DESEJÁVEL UMA MAIOR RESISTÊNCIA À ABRASÃO
5	PISOS ALTAMENTE ABRASIVOS

O tubo externo pode ser confeccionado com fibras sintéticas com o objetivo de resistir às variações de pressão, ação de intempéries, ação de produtos químicos e ações mecânicas. Toda mangueira sofre um desgaste quando arrastada.

Para riscos especiais, como indústrias químicas e petroquímicas, recomenda-se o emprego de mangueiras com uma capa protetora em PVC para maior resistência à abrasão e produtos químicos.

Este é o único componente do sistema que possui uma norma técnica específica para os serviços de inspeção, a norma brasileira NBR 12.779 - Inspeção e manutenção de mangueiras de incêndio (ABNT, 2004). Embora a não se aplique às mangueiras fabricadas antes de 1998 (ano da publicação da atual edição da NBR 11861), ela serve como parâmetro de inspeção das mangueiras mais antigas.

Ela estabelece que as mangueiras de incêndio devem ser inspecionadas a cada 03 (três) meses e ensaiadas hidrosticamente a cada 12 (doze) meses. As pressões de ensaio são: 1.170 kPa (12 kgf/cm<sup>2</sup>) para mangueiras tipo 1, 1.665 kPa (17 kgf/cm<sup>2</sup>) para mangueiras tipos 2, 3 e 4, e 1.765 kPa (18 kgf/cm<sup>2</sup>) para mangueiras tipo 5.

A inspeção visual é obrigatória todas as vezes que a mangueira é colocada em uso, com o objetivo de que sejam mantidas as condições mínimas para emprego.

Constituem irregularidades que resultam na necessidade de manutenção ou segregação:

- a) desgaste por abrasão e/ou fios rompidos na carcaça têxtil, principalmente na região do vinco;
- b) desgaste por abrasão no revestimento externo, caso a mangueira seja do tipo 4 ou 5;
- c) presença de manchas e/ou resíduos na superfície externa, proveniente de contato com produtos químicos ou derivados de petróleo;
- d) desprendimento de revestimento externo;
- e) evidência de deslizamento das uniões em relação à mangueira;
- f) dificuldades de acoplar o engate das uniões (os flanges de engate devem girar livremente);
- g) deformações nas uniões provenientes de quedas, golpes ou arraste e
- h) ausência de marcação conforme ABNT NBR11861, que impossibilite a identificação do fabricante;

Quando não existem as identificações nas duas extremidades da mangueira de incêndio, ela deve ser encaminhada para manutenção a fim de ser realizado ensaio hidrostático a 2.060 kPa (21 kgf/ cm<sup>2</sup>) para tipo 1 e 2.745 kPa (28 kgf/ cm<sup>2</sup>) para os demais tipos.

São cuidados a serem observados para a preservação das mangueiras:

- a) evitar contato com cantos vivos;

- b) evitar a abertura ou fechamento abrupto de esguichos e válvulas, a fim de impedir a ocorrência de golpe de aríete;
- c) evitar guardar a mangueira molhada;
- d) não deixar a mangueira conectada ao hidrante;
- e) não empregar as mangueiras para outro fim que não seja o combate a incêndio e
- f) não utilizar as mangueiras dos abrigos para treinamento das brigadas de incêndio, entre outras recomendações.

As linhas de combate a incêndio necessitam proteger todas as áreas de uma edificação, sendo aceitas linhas com, no máximo, 30 m a partir dos hidrantes e até 60 m no caso de hidrantes externos à edificação, como em complexos industriais.

Para o rápido emprego, as mangueiras devem ser acondicionadas nos respectivos abrigos na forma “aduchada” (Figura 10) ou “zigue-zague”.



Figura 10 mangueira aduchada

Existe uma forma de acondicionamento denominada “em espiral”, mas só deve ser utilizada para o armazenamento de mangueiras em estoque (Figura 11).



Figura 11 Mangueira com acondicionamento em espiral

O lançamento da mangueira em espiral propicia que a junta de união sofra golpes contra o piso, causando avaria, além de ser uma forma de acondicionamento não permitida pela norma brasileira NBR 13.714/ 2000.

Durante inspeções é importante abrir todos os abrigos de mangueiras para a constatação de que todas as mangueiras estão dispostas corretamente. As Figuras 11 e 12 comprovam as formas irregulares de guardar uma mangueira de incêndio

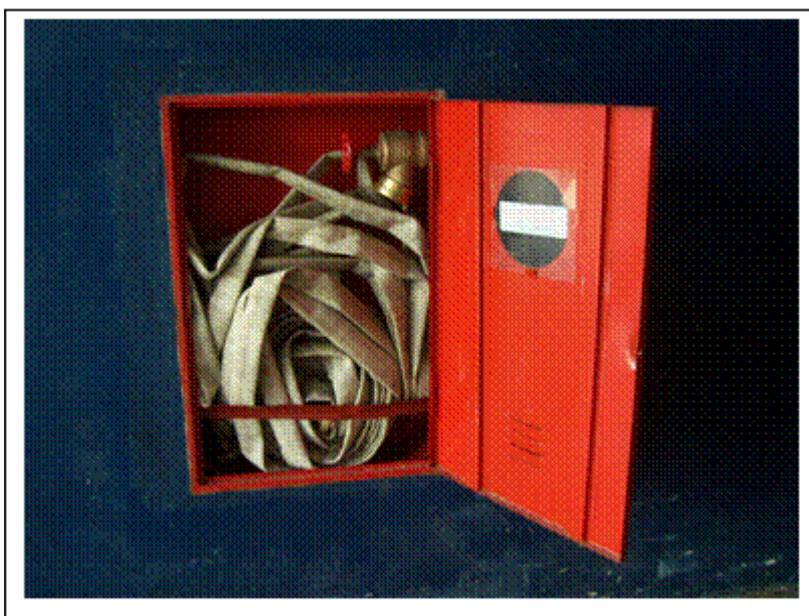


Figura 12 Mangueira de incêndio acondicionada de forma incorreta

## 5.5 Abrigos de Mangueiras

São caixas, geralmente metálicas ou ainda de outros materiais tais como vidro, alvenaria, madeira, fibra de vidro, etc., onde são guardadas as mangueiras ou mangotinhos (figura 11).

Embora ainda não exista uma norma técnica sobre este componente do sistema, é importante verificar os detalhes construtivos do abrigo, uma vez que é comum encontrar portas com chapas mal acabadas e até cortantes.

Por experiência recente em inspeção ao sistema de hidrantes de uma loja de eletrodomésticos, é possível alertar para a necessidade de equipamento de proteção individual (luvas de couro) durante os trabalhos, pois alguns equipamentos que não apresentam os padrões mínimos de qualidade e podem causar lesões como cortes nas mãos e dedos.

Outra irregularidade comum é a obstrução dos abrigos de mangueiras pelos mais diversos materiais. Trata-se de um trabalho educativo que deve ser levado a termo nas edificações, em relação aos usuários. Em áreas destinadas a armazenamento a sinalização de solo, além de obrigatória, serve como um alerta para que não se deposite qualquer objeto à frente da porta do abrigo.

Em determinadas ocupações é possível encontrar vasos ou elementos decorativos, que escondem o abrigo de mangueiras. Portanto, também deve ser orientado aquele que faz o arranjo do ambiente, de modo a conciliar padrões de arquitetura e com o livre acesso ao sistema de hidrantes e de mangotinhos (Figura 13).

Um corredor com largura mínima de um metro pode ser suficiente para alcançar o hidrante e respectivo abrigo de mangueiras ou o carretel de mangotinho.

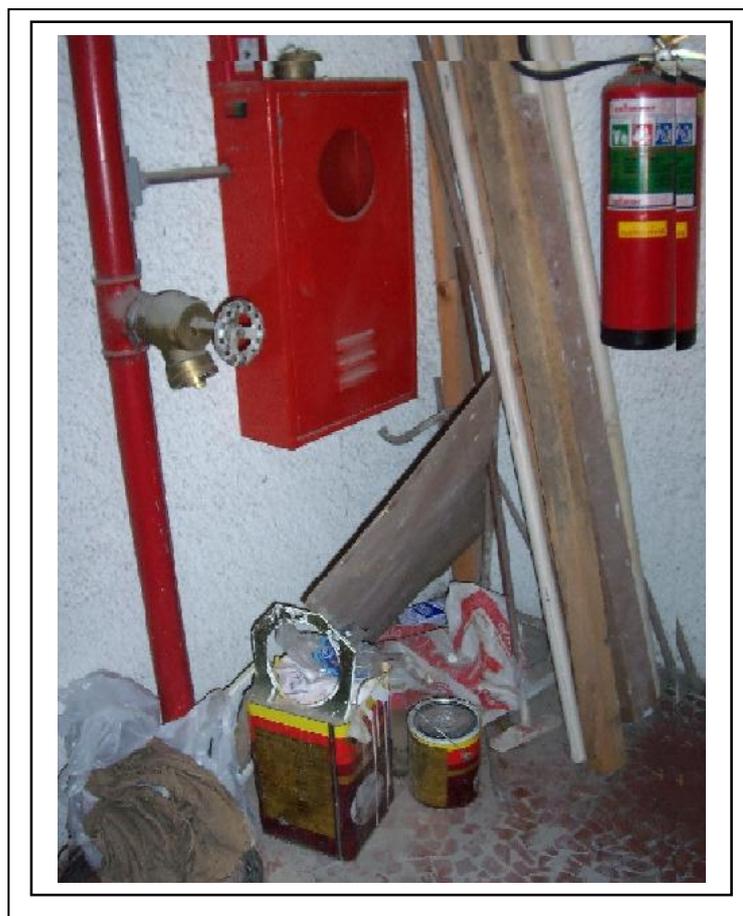


Figura 13 Abrigo de mangueiras e hidrante totalmente obstruídos

Os abrigos de mangueiras podem ser instalados externamente às paredes ou embutidos. Os abrigos de mangueiras não podem ser localizados em rotas de fuga, patamares de escadas simples ou interior de escadas de segurança, ou seja, em condições que venham a impedir a livre passagem dos usuários das edificações.

É grande a frequência com que se encontram materiais diversos de mangueiras de incêndio, as respectivas chaves e esguichos no interior do abrigo. Desde copos descartáveis, sacos plásticos, pedaços de estopa, produtos de limpeza até roupas são acumulados inadvertidamente junto com as mangueiras, o que aumenta a carga de incêndio e dificulta o rápido emprego em caso de emergência (Figura 14).



Figura 14 Materiais inadequados no interior de abrigo de mangueiras

## 5.6 Uniões/ Engates

As adaptações “rosca/ engate rápido” instaladas nos registros de ângulo dos hidrantes necessitam ser compatíveis com as juntas de união existentes nas extremidades das mangueiras (Figura 15).

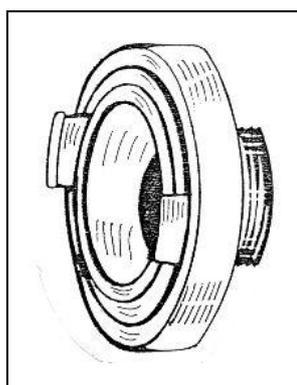


Figura 15 Junta de união tipo engate rápido (“Storz”)

A irregularidade mais comum é a existência das válvulas de ângulo dos hidrantes sem a adaptação rosca/ engate rápido, tornando-se impossível acoplar a mangueira de incêndio à saída do hidrante.

Também pode ocorrer da mangueira acondicionada no respectivo abrigo possuir junta de união tipo engate rápido com diâmetro nominal de 40 mm e a adaptação da saída do hidrante ser do tipo engate rápido com diâmetro nominal de 65 mm, inviabilizando a conexão da mangueira à saída do hidrante.

Outra circunstância, porém mais rara, é constatação de hidrantes dotados de registros de ângulo com junta de união tipo engates rápidos, cujos diâmetros nominais são coincidem com as medidas padronizadas no Brasil (DN40 ou DN65), devido à diferença de padrões de equipamentos hidráulicos de combate a incêndio importados.

Os componentes importados, tais como esguichos ou válvulas necessitam ser adequados aos padrões normalizados pela ABNT.

## **5.7 Válvulas**

Segundo NETTO, J.M.A. et al (1998), as válvulas, também tratadas erroneamente como registros, são componentes do sistema destinadas a abrir, fechar ou regular a passagem de água pelas tubulações (por exemplo, direcionando o fluxo num sentido apenas),

Cumprem importante papel, uma vez que em vários incêndios é possível constatar que a falha do sistema de hidrantes e mangotinhos ocorre pelo fechamento inadvertido das válvulas do barrilete. É comum esquecê-las, fechadas após serviços de manutenção.

### **5.7.1 Válvula de Gveta:**

- a) possui uma cunha ou gaveta que ,quando fechada obstrui a seção da tubulação;
- b) quando aberta dá passagem total ao fluxo e a perda de carga é muito pequena;
- c) é possível ocorrer a má vedação com o tempo, pois são projetadas para pouca frequência de uso e
- d) utilizá-la para regular a vazão é improvável. Pode vedar em ambos os sentidos.

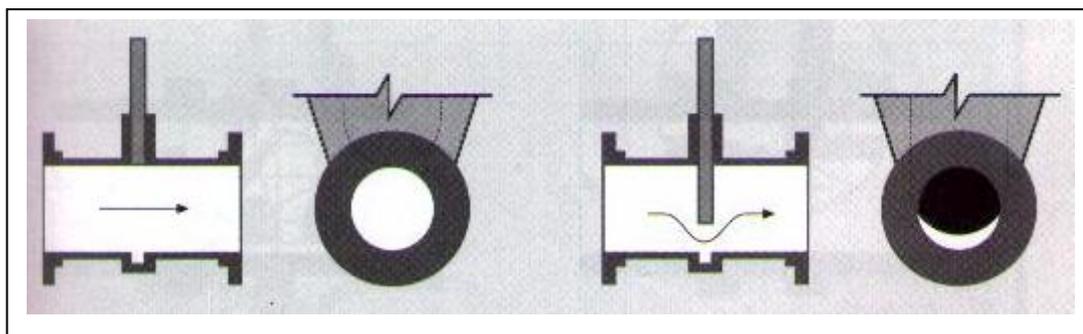


Figura 16 Válvula gaveta

### 5.7.2 Válvula de Globo (ou registro de pressão)

- consiste de um disco apertado contra um orifício por um eixo rosqueado (Figura 17);
- serve para regular a vazão e bloquear o fluxo;
- serve para fluxo unidirecional (disco “pivotante”) e
- válvulas domésticas (“torneira” de lavatórios e chuveiros).

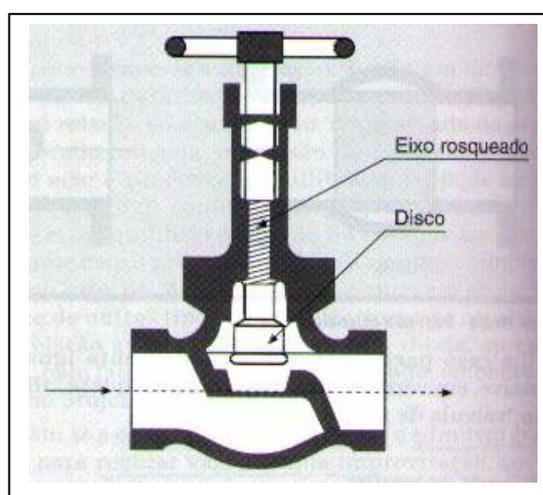


Figura 17 Válvula de globo

### 5.7.3 Válvula de Esfera

- possui pequenos diâmetros, acionada por alavanca diretamente, girando 90°;
- só abre/ fecha; não serve para regular o fluxo e
- a sua estanqueidade é problemática, se muito utilizada.

### 5.7.4 Válvula de Retenção

- a) permite o escoamento numa única direção (Figura 18);
- b) existe a válvula do tipo “portinhola”, que pode ser instalada na posição horizontal e a vertical, sendo preferencial a instalação na posição horizontal;
- c) a válvula de pé, usada em tubulações de sucção, é uma variação deste tipo de válvula e
- d) indispensáveis nas saídas de tubulação dos reservatórios e no início do recalque (logo após as bombas de incêndio), porque com a chegada do Corpo de Bombeiros, as equipes de combate ao fogo utilizam a tubulação de incêndio para pressurizar a rede e agilizar o ataque com a água oriunda dos Auto-Bombas (veículos de combate a incêndio com uma bomba centrífuga e tanque d’água).

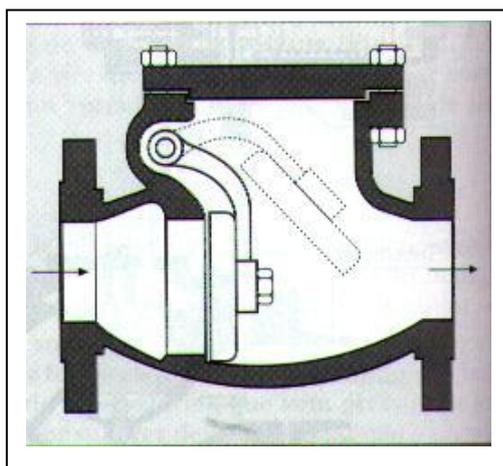


Figura 18 Válvula de retenção



Figura 19 Válvula de retenção horizontal instalada na saída da tubulação

### 5.7.5 Válvula Redutora de Pressão

Usada em edifícios muito elevados para limitar as pressões muito elevadas ou em redes de hidrantes com bombas de incêndio com altura manométrica muito elevada.

A pressão excessivamente alta pode resultar em grave acidente ao pessoal da Brigada de Incêndio.

### 5.8 Esguichos

São dispositivos para o lançamento da água proveniente das mangueiras, existindo no mercado vários tipos.

Os cônicos (Figura 20), também conhecidos como agulheta, constituem os mais simples e só permitem o jato pleno ou compacto. São encontrados com orifícios com diâmetros internos de: 13 mm; 16 mm; 19 mm ou 25 mm.

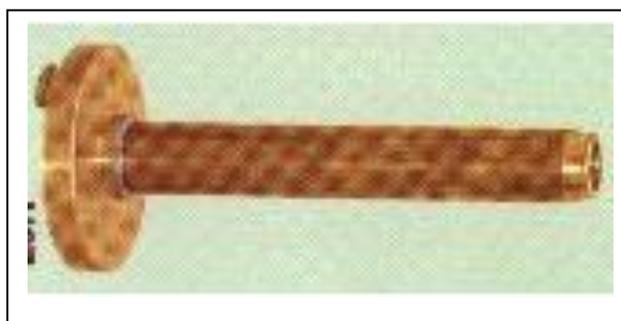


Figura 20 Esguicho cônico

Se o esguicho for do tipo agulheta com uma pressão dinâmica muito alta no se interior, certamente a força de reação no esguicho também será elevada. Caso o brigadista não esteja muito bem treinado ou de acordo com o número de brigadistas, poderá ocorrer grave acidente ao perder o controle da linha de mangueira. Isto é agravado por não haver um controle de abertura e fechamento neste tipo de esguicho (Figura 21).

O responsável pela inspeção pode e deve recomendar a substituição dos equipamentos que possam oferecer qualquer perigo aos usuários do sistema.



Figura 21 Esguicho agulheta DN25, amassado à perda de controle da combate a incêndio pelos brigadistas, durante um incêndio em indústria.

Os esguichos reguláveis permitem a formação dos jatos na forma de neblina, chuveiro (neblina 30°) ou jato “sólido” (Figura 22).

Sua vantagem é a possibilidade de abertura/ fechamento, independentemente da válvula do hidrante.



Figura 22 Esguichos reguláveis, modelo Elkhart (à esquerda) e modelo Akron (à direita).



Figura 23 Operação de esguicho regulável, DN450, no Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2004

Os esguichos cônicos têm como vantagem o baixo custo, porém, o jato proporcionado não pode ser controlado pelo operador e muitas vezes causa mais danos que o próprio incêndio. Note na Figura 23, a facilidade de operação do esguicho, proporcionando segurança ao usuário do sistema.

A norma brasileira NBR 14.870/2002 (Esguicho de jato regulável para combate a incêndio), trata apenas dos ensaios a serem realizados para aceitação do produto fabricado; não há norma técnica sobre a manutenção dos esguichos.

Na inspeção dos esguichos é comum verificar problemas tais como;

- a) vazamento por falta ou deterioração de juntas de vedação;
- b) obstruções nos esguichos reguláveis pela presença de detritos na água captada pela bomba de incêndio e
- c) falha na abertura / fechamento do esguicho regulável.

### 5.9 Chaves de Mangueiras de Incêndio (tipo engate rápido)

São equipamentos destinados a facilitar o acoplamento das mangueiras de incêndio entre cada um dos lances, entre o lance e o esguicho e entre o lance e o registro de ângulo (Figura 24).

Existem chaves que servem para as mangueiras de 38 mm, de 63 mm e as do tipo “universal”, que possuem encaixes para acoplar mangueiras de ambos os diâmetros anteriormente citados.



Figura 24 Chaves de mangueira tipo universal, marca Nairi

### 5.10 Mangotinho

Trata-se de uma mangueira semi-rígida e, conforme a NBR 13.714/2000, deve possuir diâmetro de 25 mm (1”) ou 32 mm (1 ¼ “). Geralmente está acondicionado num carretel axial (Figura 25).

Possui numa das extremidades um esguicho regulável previamente conectado, o que torna o manuseio simples e rápido, com excelente controle do jato d’água.

A NBR 13714/2000 (sistemas de combate a incêndio por hidrantes e mangotinhos) prevê o mangotinho como um sistema que pode ser utilizado na maior parte das edificações.

Num princípio de incêndio também não é necessário desenrolar toda a mangueira para a imediata utilização.



Figura 25 Mangotinho para combate a incêndio, DN 25, modelo 1SW (manual), marca Kidde.

Sua utilização ainda não é muito grande no Brasil, se comparado como em países da América do Norte, Europa e Ásia. No entanto, em edificações de baixo risco como habitações multifamiliares, escolas, templos, museus, clubes sociais, esportivos etc., este é o melhor sistema fixo de combate a incêndio de comando manual, do ponto de vista de maneabilidade (Figura 26).



Figura 26 Manuseio de mangotinho no Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2004

Sua inspeção consiste em exame visual das válvulas, da mangueira semi-rígida e do esguicho regulável permanentemente acoplado.

### 5.11 Sinalização

Nas inspeções o engenheiro de segurança do trabalho também precisa verificar se os componentes do sistema de hidrantes e de mangotinhos estão devidamente sinalizados, conforme o disposto na NR-26 (Sinalização de Segurança):

#### 26.1.5.2 Vermelho (C = 126.003-0/I = 2)

O vermelho deverá ser usado para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio. Não deverá ser usado na indústria para assinalar perigo, por ser de pouca visibilidade em comparação com o amarelo (de alta visibilidade) e o laranja (que significa alerta).

É empregado para identificar:

- a) caixa de alarme de incêndio;
- b) hidrantes;
- c) bombas de incêndio;
- d) sirenes de alarme de incêndio;
- e) caixas com cobertores para abafar chamas;
- f) extintores e sua localização;
- f) indicações de extintores (visível à distância, dentro da área de uso do extintor);
- g) localização de mangueiras de incêndio (a cor deve ser usada no carretel, suporte, moldura da caixa ou nicho);
- h) baldes de areia ou água, para extinção de incêndio;
- i) tubulações, válvulas e hastes do sistema de aspersão de água;
- j) transporte com equipamentos de combate a incêndio;
- l) portas de saídas de emergência;
- m) rede de água para incêndio (sprinklers) e
- n) mangueira de acetileno (solda oxiacetilênica).

A cor vermelha será usada excepcionalmente com sentido de advertência de perigo nas luzes a serem colocadas em barricadas, tapumes de construções e quaisquer outras obstruções temporárias; em botões interruptores de circuitos elétricos para paradas de emergência.”



Figura 27 Tubulação aparente do sistema de hidrantes

Além de não ser uma opção, a sinalização das tubulações e outras partes do sistema (Figura 27) evita acidentes ou danos nos equipamentos essenciais à segurança da edificação, principalmente em indústrias e depósitos.

Os locais onde são instalados os hidrantes e mangotinhos devem possuir placas que facilitem a localização destes equipamentos, sendo que também existem normas oficiais brasileiras que disciplinam o assunto, quais sejam:

- a) NBR 13434/ 1995 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Formas, dimensões e cores – Padronização (ABNT, 1995);
- b) NBR 13.435/ 1995 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Procedimento (ABNT, 1995) e
- c) NBR 13.437/ 1995 – Símbolos gráficos para a sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Simbologia (ABNT, 1995).

Os hidrantes são identificados como na Figura 28 e os mangotinhos como na Figura 23.



Figura 28 Sinalização de hidrante de incêndio.

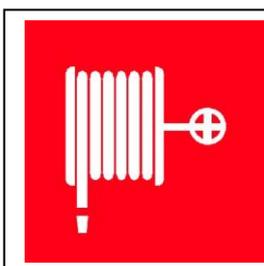


Figura 29 Sinalização de mangotinho.

A sinalização de parede ou de coluna atualmente necessita ser fotoluminescente, ou seja, mesmo diante de uma situação emergencial os hidrantes e mangotinhos podem ser facilmente localizados. No caso de construções existentes podem ser aceitas as sinalizações antigas.

Outro tipo de sinalização, a denominada sinalização de solo, exerce um papel importante no sentido de inibir a colocação de materiais em frente ao acesso de hidrantes:



Figura 30 Falta de sinalização e estocagem em frente ao hidrante.

## 6 O ROTEIRO DE INSPEÇÃO (CHECK LIST”)

Ao longo da elaboração deste trabalho foi realizada uma pesquisa de todas as normas regulamentadoras do Ministério do trabalho e normas técnicas oficiais publicadas pela ABNT, que se referem ao tema proposto.

Paralelamente foi realizada uma pesquisa de campo de caráter qualitativo, a fim de confirmar a relação existente entre os procedimentos de manutenção predial e as condições de utilização do sistema de hidrantes e de mangotinhos. Durante a pesquisa foram obtidas imagens eletrônicas de diversos locais de trabalho com ocupações distintas, porém com o mesmo ponto em comum: a total falta de manutenção do sistema de hidrantes.

Também foi possível constatar a existência de indústrias como a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), a qual já possui um programa de inspeção adequado, seguindo os parâmetros da norma americana NFPA 25.

O anexo A contém o roteiro, que deverá ser preenchido mediante a visita “in loco”, oportunidade em que deverão ser conferidos todos os itens do sistema com um todo.

O roteiro não deverá ser empregado na forma de amostragem, pois este é um fator que influenciará na probabilidade de falha da metodologia proposta, qual seja, a conferência de todos os componentes do sistema e seu perfeito funcionamento.

O preenchimento do relatório é bastante simples, servindo como guia.

A inspeção deve começar pela casa de bombas, com o teste de um dos hidrantes instalados, assegurando-se que apenas o disjuntor do circuito elétrico que alimenta a bomba de incêndio esteja ligado.

A inspeção dos demais hidrantes restringir-se-á à verificação interna dos abrigos de mangueiras com os respectivos conteúdos, os hidrantes em si e o dispositivo de recalque.

No preenchimento do “checklist”, caso seja constatada alguma não conformidade com as normas regulamentares ou técnicas, deverá ser orientada a imediata de manutenção ao empregador.

E ainda que o empregador não seja o proprietário da edificação, ele deverá ser alertado quanto à sua responsabilidade no âmbito da legislação trabalhista. Isto sem considerar os demais aspectos legais decorrentes de um acidente do trabalho, motivado pela falha nos sistemas de segurança contra incêndio.

## REFERÊNCIAS

- ARMANI, Cassio Roberto. **Instalações hidráulicas de combate a incêndio: hidrantes e mangotinhos**. São José dos Campos, SP: 2001. Originalmente apresentado como Trabalho de Graduação do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Vale do Paraíba, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11861**: Mangueira de incêndio: requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações: procedimento. Rio de Janeiro, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13714**: Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12779**: Mangueiras de incêndio: inspeção, manutenção e cuidados. Rio de Janeiro, 2004.
- BERTO, A. F. (LEAL, Ubiratan.) Segurança de papel. **Revista Técnica**, São Paulo, ano 12, n.88, p. 27, jul. 2004.
- BERTO, Antônio Fernando. **Abordagem do Sistema de Segurança contra incêndio**. São Paulo, 1998.
- BRENTANO, Telmo. **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações**. Porto Alegre. EDIPUCRS, 2005.
- BRASIL. **Constituição (1988) e Consolidação das Leis do Trabalho (CLT)**. Organização dos textos, notas remissivas e índices por Nelson Mannrich. 6.ed. São Paulo. Editora Revista dos Tribunais, 2005.
- BRASIL. **Segurança e Medicina do Trabalho**. Organização dos textos, notas remissivas e índices por Equipe Atlas, 57.ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- CEARÁ (Estado). Lei nº 10.973 de dezembro de 1984. Dispõe sobre a segurança contra incêndio e dá outras providências. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, Fortaleza (CE), 1984.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Decreto nº 2.125-N de 12 de setembro de 1985. Regulamenta a Lei nº 3.218-78 e dá outras providências. **Lex:** coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo (SP), 2000.

MAGRI, P; ONO, R. Inspeção Predial de Segurança contra Incêndio, **Revista Técnica**, São Paulo, ano 12, n. 88, p. 58-61, jul. 2004.

MALHOTRA, H. L. **Fire safety in buildings**. London: Building Research Establishment. Department of the Environment, 1987.

MARANHÃO (Estado). Lei nº 6.546, de 29 de dezembro de 1995. Dispões sobre o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão e dá outras providências. **Lex:** coletânea de legislação e jurisprudência. São Luis (MA), 1995.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 25:** Inspeção, Teste e Manutenção em Sistemas Hidráulicos de Proteção contra Incêndio. Quincy (MA), 1998.

REGULAMENTAÇÃO de Segurança contra Incêndio. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto-Lei nº 247, de 21 de julho de 1975. Dispõe sobre a segurança contra incêndio e pânico. Secretaria de Estado da Defesa Civil. 3.ed., Rio de Janeiro (RJ), 2003.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 46.076, de 31 de agosto de 2001. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco para os fins da lei 684, de 30 de setembro de 1975 e estabelece outras providências. **Lex:** coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo (SP), 2001.

SAYEGH, Simone. Cuidados contra o tempo. **Revista Técnica**. São Paulo, ano 12, n. 85, p. 38-42, abr. 2004.

## APÊNDICE A – PROPOSTA DE ROTEIRO DE INSPEÇÃO E TESTE

<b>ROTEIRO DE INSPEÇÃO E TESTE</b>						
<b>SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS PARA COMBATE A INCÊNDIO</b>						
Nome da empresa:						
Endereço:						
Município:						
Empregador:				Telefone:		
E-mail:						
Ocupação:						
Risco: <sup>(1)</sup>			Baixo		Médio	Alto
<b>Dados da Bomba de Incêndio</b>						
Marca:		Vazão: $m^3/h$		AMT: $mca$		RPM:
Modelo:		$l/min$				
Amperagem:		A	Temperatura: $^{\circ}C$	Pressão do óleo:		
<b>COMPONENTES DO SISTEMA</b>			<b>PARÂMETROS CORRETOS</b>		<b>FREQUÊNCIA</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<b>1. RESERVATÓRIO</b>						
1.1 Válvulas gaveta abertas (com trava)			SIM	NÃO	Anual	
1.2 Manômetros			SIM	NÃO	Mensal	Teste: 5 anos
1.3 Chave de nível/ dispositivo de alarme			SIM	NÃO	Semestral	Teste: Semestral
1.4 Nível e condições da água			SIM	NÃO	Semestral	Teste: 5 anos
1.5 Verificação exterior			SIM	NÃO	Semestral	
1.6 Verificação interior:						
Metálico ou pressurizado			SIM	NÃO	3 anos	
Concreto armado			SIM	NÃO	5 anos	
1.7 Valv. retenção (saída do reservatório)			SIM	NÃO	5 anos	
<b>2. CASA DE BOMBAS</b>						
2.1 Acesso adequado			SIM	NÃO	Anual	
2.2 Proteção adequada para as bombas			SIM	NÃO	Anual	
2.3 Limpeza e organização			SIM	NÃO	Anual	
2.4 Placa de identificação do Resp.Técnico			SIM	NÃO	Anual	
<b>3. BOMBAS DE INCÊNDIO</b>						
3.1 Inspeção geral de inst. elétrica			SIM	NÃO	Semanal	
3.2 Inexistência de vazamentos			SIM	NÃO	Semanal	
3.3 Teste de gerador (se houver)			SIM	NÃO	Semanal	Teste
3.4 Operação da bomba (sem vazão)			SIM	NÃO	Semanal	Teste
3.5 Acionador manual alternativo			SIM	NÃO	Semanal	
3.6 Combustível (no caso de motor à explosão)			SIM	NÃO	Semanal	
3.7 Cabos elétricos protegidos			SIM	NÃO	Semestral	
3.8 Operação da bomba (com vazão)			SIM	NÃO	Anual	Teste <sup>(2)</sup>
3.9 Existência de "by-pass" (RTI elevada)			SIM	NÃO		Só 1ª Inspeção
3.10 Condição de sucção positiva			SIM	NÃO		Só 1ª Inspeção
<b>4. TUBULAÇÃO</b>						
4.1 Tubo/ conexões sem avaria aparente			SIM	NÃO	Anual	
4.2 Suporte a cada 4 m (tubulação aparente)			SIM	NÃO	Anual	
4.3 Condições de estanqueidade			SIM	NÃO	Anual	Teste: 5 anos
4.4 Condições de pintura (tubulação aparente)			SIM	NÃO	Anual	
4.5 Tipo e diâmetros corretos			SIM	NÃO		Só 1ª Inspeção

5. MANGUEIRAS DE INCÊNDIO						
Marca:	Tipo:		Comprimento da luva:			
Quantidade de lances:	15 m	20 m	25 m	30 m		
5.1 Tipo adequado ao local	SIM	NÃO	Anual			
5.2 Conferência dos comprimentos reais	SIM	NÃO	Anual			
5.3 Ausência de sinais de desgaste por abrasão	SIM	NÃO	Anual			
5.4 Ausência de resíduos na superfície	SIM	NÃO	Anual			
5.5 Falta de sinais de deslizamento do tubo externo	SIM	NÃO	Anual			
5.6 Ligação da junta de união/ tubo	SIM	NÃO	Anual			
5.7 Marcação dos teste hidrostáticos <sup>(3)</sup>	SIM	NÃO	Anual			
5.8 Devidamente acondicionadas	SIM	NÃO	Anual			
6. JUNTAS DE UNIÃO E ADAPTAÇÕES DE ENGATE RÁPIDO						
6.1 Hidrantes com adaptações E.R.	SIM	NÃO	Semestral			
6.2 Compatibilidade de diâmetros	SIM	NÃO	Semestral			
6.3 Juntas de união (mangueiras) fixas	SIM	NÃO	Semestral			
6.4 Existência das borrachas de vedação	SIM	NÃO	Semestral			
7. ABRIGOS DE MANGUEIRAS						
7.1 Dotados de mangueiras	sim	não	Semestral			
7.2 Dotados de esguichos	SIM	NÃO	Semestral			
7.3 Dotados de chaves de mangueira	SIM	NÃO	Semestral			
7.4 Ausência de materiais estranhos	SIM	NÃO	Semestral			
7.5 Acesso sem obstruções	SIM	NÃO	Semestral			
7.6 Sinalizados	SIM	NÃO	Anual			
7.7 Dimensões e fixação adequadas	SIM	NÃO	Anual			
8. VÁLVULAS (vazamentos e condições das hastes ou volantes)						
8.1 Sem vazamentos	SIM	NÃO	Semestral	Teste anual <sup>(2)</sup>		
8.2 Com volante em boas condições	SIM	NÃO	Semestral			
8.3 Do dispositivo de recalque	SIM	NÃO	Semestral			
9. DISPOSITIVO DE RECALQUE						
9.1 Tampa com fácil abertura	SIM	NÃO	Semestral			
9.2 Interior limpo	SIM	NÃO	Semestral			
9.3 Tampa sinalizada	SIM	NÃO	Semestral			
9.4 Válvula de globo sem vazamentos	SIM	NÃO	Semestral			
10 . MANGOTINHO						
10.1 Verificação das válvulas de globo			Semestral			
10.2 Verificação de mangueira semi-rígida			Anual			
10.3 Sinalizados e desobstruídos			Anual			

#### OBSERVAÇÕES

(1) Consultar a classificação dos riscos no Anexo D da NBR 13.714/ 2000

(2) Realizar o teste com os dois hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente e com verificação dos valores de vazão e pressão dinâmica na ponta dos esguichos

(3) Conferir se todas as mangueiras possuem uma abraçadeira plástica numerada (tipo lacre) presa no corpo da mangueira

(4) O gerenciamento das inspeções e teste, bem como as manutenções anuais devem ser feitas por Responsável Técnico com o recolhimento de respectiva A.R.T.

**Data da Inspeção Anual e/ou Teste Hidrostático:**

**Responsável Técnico:**

**CREA:**

**Assinatura:**