



ESTADO DE GOIÁS
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR

NORMA TÉCNICA 22/2025

SISTEMAS DE HIDRANTES E DE MANGOTINHOS PARA COMBATE A INCÊNDIO

SUMÁRIO

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

ANEXOS

- A Sistema de mangotinho com válvula globo angular na prumada;
- B Reservatórios;
- C Bombas de incêndio;
- D Abrigos de mangueiras e mangotinhos;
- E Casos de isenção de pontos de hidrantes ou mangotinhos.

1. OBJETIVO

1.1 Fixar as condições necessárias exigíveis para o dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características, dos componentes de sistemas de hidrantes e/ou de mangotinhos para uso exclusivo de Combate a Incêndio em edificações.

2. APLICAÇÃO

2.1 Esta Norma Técnica (NT) aplica-se ao dimensionamento e/ou redimensionamento do Sistema de hidrantes e/ou de mangotinhos para combate a incêndio das edificações, de acordo com o estabelecido na NT – 01 – Procedimentos Administrativos e anexos.

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

Norma Técnica n. 22/2019 – CBPMESP.

Instrução Normativa n. 07/2022 – CBMSC.

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR 5580 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação.

NBR 5590 – Tubo de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados - Requisitos.

NBR 5626 – Sistemas prediais de água fria e água quente.

NBR 5647-1 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 1: Requisitos gerais para tubos e métodos de ensaio.

NBR 5647-2 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,0 MPa.

NBR 5647-3 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 MPa.

NBR 5647-4 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 MPa.

NBR 5647-5 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 5: Requisitos para conexões.

NBR 5667 – Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil. 3 Partes – Especificações.

NBR NM ISO 7-1 – Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca – Parte 1: Designação, dimensões e tolerâncias – Padronização.

NBR 6925 – Conexão de ferro fundido maleável, de classes 150 e 300, com rosca NPT, para tubulação.

NBR 6943 – Conexão de ferro fundido maleável, com rosca ANBT NM ISO 7-1, para tubulações.

NBR 10897 – Proteção contra incêndio por chuveiro automático – Requisitos.

NBR 11720 – Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar – Requisitos.

NBR 11861 – Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio.

NBR 12779 – Mangueiras de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados.

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 16820 – Sistemas de sinalização de emergência – Projeto, requisitos e métodos de ensaio.

NBR 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

NBR 14276 – Brigada de incêndio e emergência – Requisitos e procedimentos.

NBR 14105 – Medidores de pressão.

NBR 14349 – União para mangueira de incêndio.

NBR 14870 – Esguichos de jato regulável para combate a incêndio.

NBR NM ISO 7-1 – Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias – Padronização.

NBR 15345 – Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Procedimento.

Manual Operacional de Bombeiros – Bombas Hidráulicas / CBMGO, 2018.

NFPA n. 20/2019 - *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.*

ISSO 1182 – *Building materials – non-combustibility test.*

EN 694 – *Fire-fighting hoses – Semi-rigid hoses for fixed systems.*

EN 671 – *Fixed Firefighting Systems – Hose systems – Part 1: Hose reels with semi-rigid hose.*

ANSI/ASME B1.20.7 NH – *Hose coupling screw threads.*

ASTM A 234 – *Specification for piping fitting wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperature.*

ASTM B 30 – *Specification for copper-base alloys in ingot form.*

ASTM B 62 – *Specification for composition bronze or ounce metal castings.*

ASTM B 584 – *Standard specification for copper alloy sand castings for general applications.*

ASTM D 2000 – *Classification system for rubber products in automotive applications.*

AWS A5.8 – *Brazing filler metal (Classifications Bcup-3 or Bcup-4).*

BS 5041 Part 1 – *Specification for landing valves for wet risers.*

BRENTANO, Telmo. *Instalações Hidráulicas de Combate a incêndios nas Edificações* - 3 ed. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

CREDER, Hélio. *Instalações Hidráulicas e Sanitárias*. – 5 ed. - Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1.991.

MACINTYRE, Archibald Joseph. *Bombas e Instalações de Bombeamento* – 2 ed. - Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1.997.

HICKEY, Harry E. *Hydraulics for Fire Protection*. Boston: NFPA, 1980.

NFPA. *Fire Protection Engineering* – 2 ed. Boston, 1.995.

4. DEFINIÇÕES

4.1 Para efeito desta Norma Técnica, além das definições constantes da NT 03 - Terminologia de segurança contra incêndio, aplicam-se as definições específicas abaixo:

4.2 Bomba de incêndio: dispositivo hidráulico centrífugo destinado a suprir deficiências de pressão e/ou vazão em uma instalação hidráulica de proteção contra incêndios, podendo ser fixa ou de reforço.

4.2.1 Bomba principal: Primeira bomba de incêndio a ser acionada em uma edificação onde é obrigatória a redundância no sistema de bombas.

4.2.2 Bomba reserva: Bomba de incêndio a ser acionada caso tenha uma falha na bomba principal, em uma edificação onde é obrigatória a redundância no sistema de bombas.

4.3 Bomba de reforço: bomba destinada a fornecer água aos hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis hidráulicamente, quando estes não puderem ser abastecidos somente pelo reservatório elevado (ex.: bomba conectada a um reservatório elevado dentro da projeção da edificação).

4.4 Bomba fixa: bomba destinada a recalcar água para os sistemas de combate a incêndio (ex.: bomba conectada a um reservatório ao nível do solo, semienterrado, subterrâneo, fonte natural, elevado fora da projeção da edificação, etc). A bomba fixa pode ser utilizada como bomba de incêndio ou em um sistema de recalque para a reserva técnica.

4.5 Bomba de pressurização “jockey”: dispositivo hidráulico centrífugo destinado a manter o sistema pressurizado em uma faixa preestabelecida.

4.6 Hidrante: ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas (duplo) saídas, contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios.

4.7 Sistema de recalque: sistema que realiza o aumento da pressão hidráulica sendo utilizado para o transporte de um fluido de uma fonte inferior para um ponto superior, por meio de bombeamento.

4.8 Válvula de Alívio de Circulação: Válvula usada para resfriar uma bomba, descarregando uma pequena quantidade de água. Esta válvula é separada e independente da válvula de alívio de pressão.

4.9 Válvula de Alívio de Pressão: Dispositivo que permite o desvio de líquido para limitar o excesso de pressão em um sistema.

5. PROCEDIMENTOS

5.1 Requisitos gerais

5.1.1 Os sistemas de combate a incêndio estão classificados em sistema tipo 1 (mangotinho) e sistemas tipo 2, 3, 4 e 5 (hidrantes), conforme especificado na tabela 2.

5.1.2 Todos os parâmetros, ábacos, tabelas e outros recursos utilizados no projeto e no dimensionamento devem ser relacionados no memorial. Não é admitida a referência a outro projeto para justificar a aplicação de qualquer informação no memorial.

5.1.3 O manuseio do sistema deve ser feito por pessoal devidamente habilitado e treinado de acordo com a NT 17 – Brigada de incêndio.

5.1.4 O sistema de hidrantes deve ser provido de sistema alarme acionado por válvula ou chave de fluxo, instalada na tubulação de incêndio, bem como painel localizado na portaria da edificação, composto por alarme sonoro e luminoso. O alarme deverá funcionar sempre que houver passagem de água pela válvula ou chave de fluxo, alertando que o sistema de hidrantes está sendo utilizado.

5.2 Projeto

5.2.1 O sistema a ser instalado deve corresponder a um memorial, constando cálculos, dimensionamentos e uma perspectiva isométrica da tubulação (sem escala, com cotas e com os hidrantes numerados), conforme prescrito na NT-01 – Procedimentos administrativos.

5.2.2 O Corpo de Bombeiros pode solicitar documentos relativos ao sistema, se houver necessidade.

5.2.3 Critérios básicos de projeto

5.2.3.1 O projeto de um sistema de hidrantes e mangotinhos é definido de acordo com a aplicabilidade do sistema, conforme estabelecido na Tabela 3, em função da área construída e da ocupação.

5.3 Dispositivo de recalque

5.3.1 Todos os sistemas devem ser dotados de dispositivo de recalque, consistindo de um prolongamento de mesmo diâmetro da tubulação principal, cujos engates sejam compatíveis com os usados pelo Corpo de Bombeiros.

5.3.2 O dispositivo de recalque deve ser preferencialmente do tipo coluna. Onde houver impossibilidade técnica o dispositivo de recalque pode ser instalado no passeio público.

5.3.3 Para os sistemas com vazão superior a 1.000 L/min deve haver duas entradas para o recalque de água por meio de veículo de combate a incêndio do Corpo de Bombeiros preferencialmente de tubo molhado.

5.3.4 O dispositivo de recalque deve ser instalado na fachada principal da edificação, ou no muro da divisa com a rua, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45° e a uma altura entre 0,60 m e 1,50 m em relação ao piso do passeio da propriedade. A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, para o livre acesso dos bombeiros.

5.3.4.1 O dispositivo de recalque deve ser instalado dentro de um abrigo embutido no muro, conforme Figura 1.

5.3.4.2 Para a proteção do dispositivo de recalque contra atos de vandalismo, a junta de união tipo engate rápido pode ser soldada.

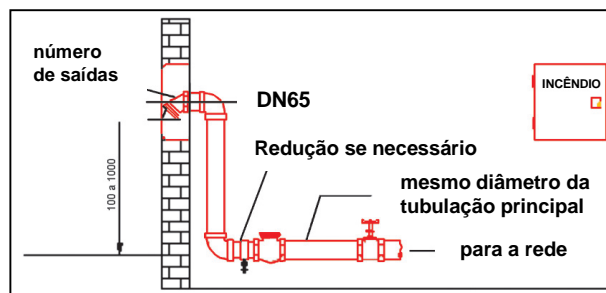


Figura 1 – Dispositivo de recalque tipo coluna

5.3.5 Na impossibilidade técnica, o dispositivo de recalque pode estar situado no passeio público e deve possuir as seguintes características, conforme Figura 2.

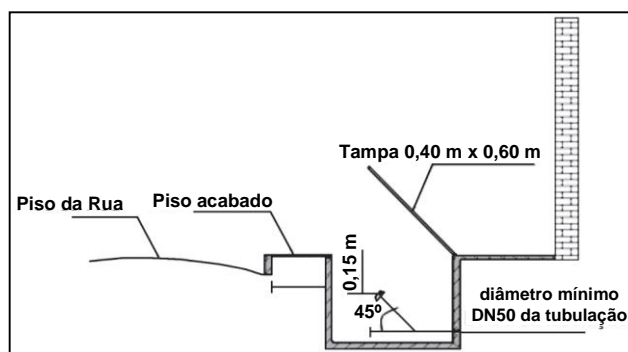


Figura 2 – Dispositivo de recalque no passeio público

5.3.5.1 Ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno.

5.3.5.2 A tampa deve ser articulada e o requadro em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra “HIDRANTE”, com dimensões de 0,40 m x 0,60 m.

5.3.5.3 Estar afastada a 0,50 m da guia do passeio.

5.3.5.4 A introdução voltada para cima em ângulo de 45° e posicionada, no máximo, a 0,15 m de profundidade em relação ao piso do passeio.

5.3.5.5 O volante de manobra deve ser situado a, no máximo, 0,50 m do nível do piso acabado.

5.3.5.6 A válvula deve ser do tipo gaveta ou esfera, permitindo o fluxo de água nos dois sentidos e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio.

5.3.6 Deve haver também dispositivo de recalque tipo coluna nas portarias da edificação, quando esta estiver muito afastada do leito carroçável, com válvula apropriada para o recalque pelo Corpo de Bombeiros. Sua localização não deve ser superior a 10 m do local de estacionamento das viaturas do Corpo de Bombeiros.

5.3.7 É vedada a instalação do dispositivo de recalque em local que tenha circulação ou passagem de veículos.

5.4 Abrigo

5.4.1 Os abrigos de mangueiras devem atender aos parâmetros do Anexo D.

5.4.2 As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos, em ziguezague ou aduchadas, conforme especificado na NBR 12779, sendo que as mangueiras de incêndio semirrígidas podem ser acondicionadas enroladas, com ou sem o uso de carretéis axiais ou em forma de oito, permitindo sua utilização com facilidade e rapidez.

5.4.3 As mangueiras de incêndio dos hidrantes internos podem ser acondicionadas, alternativamente, em ziguezague, por meio de suportes tipo “rack”, com acoplamento tipo “engate rápido” nas válvulas dos hidrantes, conforme Figura 3.

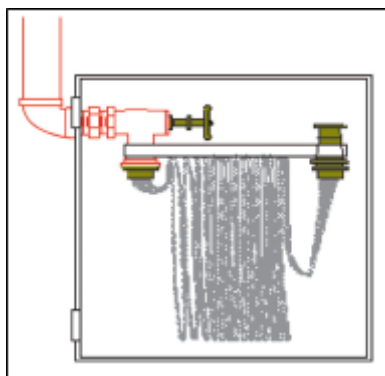


Figura 3 – Suporte para mangueira tipo “rack”

5.4.4 O abrigo deve ter utilização exclusiva conforme estabelecido nesta NT.

5.5 Válvulas de abertura para hidrantes ou mangotinhos

5.5.1 As válvulas dos hidrantes devem ser do tipo globo angulares de diâmetro DN65 (2 ½”).

5.5.1.1 As válvulas do tipo angular (45° ou 90°) devem possuir junta de união do tipo engate rápido, compatível com as mangueiras usadas pelo Corpo de Bombeiros.

5.5.2 As válvulas para mangotinhos devem ser do tipo abertura rápida, de passagem plena e diâmetro mínimo DN25 (1”).

5.5.3 Os pontos de tomada de água devem estar instalados entre 1,0m a 1,5m do piso.

5.6 Requisitos específicos

5.6.1 Tipos de sistemas

5.6.1.1 Os tipos de sistemas previstos são dados na Tabela 2.

5.6.1.2 As vazões e pressões da Tabela 2 devem ser obtidas na saída das válvulas globo angulares dos hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente.

5.6.1.3 A edificação onde for instalado o sistema do tipo 1 (mangotinho) deve ser dotada de ponto de tomada de água de engate rápido para mangueira de incêndio de diâmetro 40mm (1 ½”), conforme Anexo A.

5.6.1.4 Para cada ponto de hidrante ou de mangotinho são obrigatórios os materiais descritos na Tabela 4.

5.7 Distribuição dos hidrantes e ou mangotinhos

5.7.1 Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

- a) Em todos os pavimentos da edificação, não sendo admitido que um pavimento seja atendido pelo hidrante ou mangotinho de outro, exceto nos casos previstos no item E.1.9 do Anexo E desta norma;
- b) Deve sempre haver um hidrante ou mangotinho instalado a não mais de 5 m das portas externas, escadas nos pavimentos e/ou acesso principal a ser protegido;
- c) A distribuição dos demais pontos deverá ser em número suficiente e de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um esguicho (para sistemas tipo 1, 2, 3, ou 4) ou por dois esguichos (para sistema tipo 5).

Nota: Será considerado o alcance como sendo o comprimento da(s) mangueira(s) de incêndio por meio de seu trajeto real no ambiente, acrescido do comprimento do jato de água, de 10 metros, devendo ter contato visual sem barreiras físicas a qualquer parte do ambiente, após adentrar pelo menos 1 m em qualquer compartimento.

5.7.1.1 Não é permitida a instalação de hidrantes ou mangotinhos dentro de escadas ou antecâmaras de fumaça, de modo que possam ser usados sem prejudicar a vedação destes ambientes ou a circulação de pessoas nestas rotas.

5.7.2 Poderão ser utilizados até 60 m de mangueira de incêndio (preferencialmente em lances de 15 m), desde que devidamente dimensionados por cálculo hidráulico, nas seguintes situações:

- a) Projetos utilizando hidrantes externos, devendo atender ao afastamento de, no mínimo, uma vez e meia a altura da parede externa da edificação a ser protegida;
- b) Em edificações residenciais com corredores de circulação de até 10m de comprimento (não havendo mais de 1 corredor no mesmo pavimento);
- c) Em edificações em que o hidrante do pavimento térreo atenda a salas com saída para o logradouro.

5.7.2.1 Recomendam-se, neste caso, que sejam utilizadas mangueiras de incêndio de diâmetro DN65 para redução da perda de carga e o último lance de DN40 para facilitar seu manuseio, prevendo-se uma redução de mangueira de DN65 para DN40.

5.7.3 A utilização do sistema não deve comprometer a fuga dos ocupantes da edificação, portanto, deve ser projetado de tal forma que dê proteção em toda a edificação, sem que haja a necessidade de adentrar às escadas, antecâmaras ou outros locais determinados exclusivamente para servirem de rota de fuga dos ocupantes.

5.8 Dimensionamento do sistema

5.8.1 O dimensionamento deve consistir na determinação do caminhamento das tubulações, dos diâmetros dos acessórios e dos suportes, necessários e suficientes para garantir o funcionamento dos sistemas previstos nesta NT.

5.8.2 No dimensionamento de sistemas com mais de um hidrante simples deve ser considerado o uso simultâneo dos dois jatos de água mais desfavoráveis considerados nos cálculos, para qualquer tipo de sistema especificado, considerando-se, em cada jato de água, no mínimo as vazões obtidas conforme a Tabela 2 e condições do item 5.6.1.2.

5.8.3 O local mais desfavorável considerado nos cálculos deve ser aquele que proporciona menor pressão dinâmica na saída do hidrante.

5.8.4 Nos casos de mais de um tipo de ocupação (ocupações mistas) na edificação que requeiram proteções por sistemas distintos, o dimensionamento dos sistemas deve ser feito para cada tipo de sistema individualmente ou dimensionado para atender ao maior risco.

5.8.5 O sistema único de hidrantes em edificações com isolamento de risco deve ser dimensionado em função de cada área e ocupação. Deve ser adotada a maior reserva de incêndio requerida e a condição mais rigorosa referente à vazão e pressão da bomba de incêndio.

5.8.6 O sistema de hidrantes em edificações com risco subsidiário deve ser dimensionado em função da ocupação predominante, considerando a área total da edificação para a definição do volume da reserva de incêndio.

5.8.7 O sistema deve ser dimensionado de forma que a pressão máxima de trabalho nos esguichos não ultrapasse 100 mca (1.000kPa).

5.8.8 O cálculo hidráulico da somatória de perda de carga nas tubulações deve ser executado por métodos adequados para este fim, sendo que os resultados alcançados têm que satisfazer a uma das seguintes equações apresentadas:

a) **Darcy-Weisbach** - fórmula geral para perdas de carga localizadas, "fórmula universal":

$$h_f = f \cdot \frac{L \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g} + k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Onde:

hf: é a perda de carga, em metros de coluna d'água;

f: é o fator de atrito (diagramas de *Moody* e *Hunter-Rouse*);

L: é o comprimento da tubulação (tubos), em metros;

D: é o diâmetro interno, em metros;

v: é a velocidade do fluido, em metros por segundo;

g: é a aceleração da gravidade em metros por segundo, por segundo;

k: é a somatória dos coeficientes de perda de carga das singularidades (conexões).

b) **Hazen-Williams:**

$$h_f = J \times L_t$$

$$J = 605 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times 10^4$$

Onde:

hf: é a perda de carga em metros de coluna d'água;

Lt: é o comprimento total, sendo a soma dos comprimentos da tubulação e dos comprimentos equivalentes das conexões;

J: é a perda de carga por atrito em metros por metros;
Q: é a vazão, em litros por minuto;
C: é o fator de Hazem Willians (ver Tabela 1);
D: é o diâmetro interno do tubo em milímetros.

TIPO DE TUBO	FATOR C
Ferro fundido ou dúctil sem revestimento interno	100
Aço preto (sistema de tubo seco)	100
Aço preto (sistema de tubo molhado)	120
Galvanizado	120
Ferro fundido ou dúctil com revestimento interno de cimento	140
Plástico	150
Cobre	150

Tabela 1 - Fator "C" de Hazen-Williams

NOTA:

Os valores de C de Hazen-Williams são válidos para tubos novos

5.8.9 A velocidade da água no tubo de sucção das bombas de incêndio não deve ser superior a 2 m/s (sucção negativa) ou 3 m/s (sucção positiva), a qual deve ser calculada pela equação:

$$V = \frac{Q}{A}$$

Para o cálculo da área deve ser considerado o diâmetro interno da tubulação.
 Onde:

V: é a velocidade da água, em metros por segundo;
Q: é a vazão de água, em metros cúbicos por segundo;
A: é a área interna da tubulação, em metros quadrados.

5.8.10 A velocidade máxima da água na tubulação não deve ser superior a 5 m/s, a qual deve ser calculada conforme equação indicada em 5.8.9.

5.8.11 No sistema de malha ou anel fechado, deve existir válvulas de paragem, localizadas de tal maneira que, pelo menos dois lados em uma malha que envolva quadras de processamento ou armazenamento, possam ficar em operação, no caso de rompimento ou bloqueio dos outros dois.

5.8.12 Para efeito de equilíbrio de pressão no ponto de derivação da vazão total, em direção às válvulas dos dois hidrantes mais desfavoráveis, é admitida a variação máxima de 0,50 mca (5,0 kPa).

5.8.13 Nos casos de bombas de incêndio consideradas na condição de sucção negativa, item C.1.13 desta NT, deve ser calculado o Net Positive Suction Head (NPSH). Este deve ser maior ou igual ao NPSH requerido pela bomba de incêndio. Para cálculo do NPSH disponível na tubulação de sucção deve-se considerar 1,5 vezes a vazão nominal do sistema.

5.9 Reservatório e reserva técnica de incêndio

5.9.1 O volume de água da reserva de incêndio encontra-se na Tabela 3.

5.9.2 Pode ser admitida a alimentação de outros sistemas de proteção contra incêndio, sob comando ou automáticos, por meio da interligação das tubulações dos reservatórios, desde que atenda aos parâmetros da NT 23 - Sistema de chuveiros automáticos.

5.9.3 Deve ser previsto reservatório construído conforme o Anexo B.

5.9.4 O inibidor de vórtice e poço de sucção para reservatório elevado deve ser conforme o Anexo B.

5.9.5 O reservatório que também acumula água para consumo normal da edificação deve ser adequado para preservar a qualidade da água.

5.9.6 As águas provenientes de fontes naturais tais como: lagos, rios, açudes etc., devem ser captadas conforme descrito no Anexo B.

5.9.7 O reservatório pode ser subdividido desde que todas as unidades estejam ligadas diretamente à tubulação de sucção da bomba de incêndio e tenha subdivisões em unidades mínimas de 3 m³.

5.9.8 Não é permitida a utilização da reserva de incêndio pelo emprego conjugado de reservatórios subterrâneos e elevados.

5.9.9 Os reservatórios devem ser dotados de meios que assegurem uma reserva efetiva e ofereçam condições seguras para inspeção.

5.9.10 Para edificações de risco alto, recomenda-se que os reservatórios sejam elevados e possuam fácil acesso para abastecimento de veículos de combate a incêndio, com vistas a suprir eventual falha da bomba de incêndio da edificação.

5.10 Bombas de incêndio

5.10.1 A bomba de incêndio deve ser do tipo centrífuga acionada por motor elétrico ou combustível.

5.10.2 As prescrições e recomendações encontram-se no Anexo C.

5.10.3 No caso de ocupações mistas, deve ser feito o dimensionamento da vazão da bomba e do reservatório para o maior risco, sendo que os esguichos e mangueiras podem ser previstos de acordo com os riscos específicos. A altura manométrica total da bomba deve ser calculada para o hidrante mais desfavorável do sistema.

5.11 Componentes das instalações

5.11.1 Geral

5.11.1.1 Os componentes das instalações devem ser previstos em normas, conforme aquelas descritas no item 3 - Referências normativas e bibliográficas desta NT, ou em especificações reconhecidas e aceitas pelos órgãos oficiais.

5.11.1.2 Os componentes que não satisfaçam a todas as especificações das normas existentes ou às exigências dos órgãos competentes e entidades envolvidas devem ser submetidos a ensaios e verificações, a fim de obterem aceitação formal da utilização nas condições específicas da instalação, expedida pelos órgãos competentes.

5.11.2 Esguichos

5.11.2.1 Estes dispositivos são para lançamento de água através de mangueiras, sendo reguláveis, possibilitando a emissão do jato compacto ou neblina.

5.11.2.2 Cada esguicho instalado deve ser adequado aos valores de pressão, vazão de água e de alcance de jato, para proporcionar o seu perfeito funcionamento, conforme dados do fabricante.

5.11.2.3 O alcance do jato para esguicho regulável, produzido por qualquer sistema adotado conforme a Tabela 2, não deve ser inferior a 10 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo e com o esguicho regulado para jato compacto.

5.11.2.4 Os componentes de vedação devem ser em borracha, quando necessários, conforme ASMT D 2000.

5.11.2.5 O acionador do esguicho regulável deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo.

5.11.3 Mangueira de incêndio

5.11.3.1 O comprimento total das mangueiras que servem cada saída a um ponto de hidrante ou mangotinho deve ser suficiente para vencer todos os desvios e obstáculos que existem, considerando também toda a influência que a ocupação final é capaz de exercer, não excedendo os comprimentos máximos estabelecidos na Tabela 2. Para sistemas de hidrantes, deve-se preferencialmente utilizar lances de mangueiras de 15 m.

5.11.4 Juntas de união

5.11.4.1 As juntas de união rosca/engate rápido devem ser compatíveis com os utilizados nas mangueiras de incêndio.

5.11.5 Válvulas

5.11.5.1 É recomendada a instalação de válvulas de bloqueio adequadamente posicionadas, com objetivo de proporcionar manutenção em trechos da tubulação sem desativação do sistema.

5.11.5.2 As válvulas de bloqueio podem ser do tipo gaveta, gaveta de haste ascendente (OS&Y) ou borboleta com indicação de posição.

5.11.5.3 As válvulas que comprometem o abastecimento de água a qualquer ponto do sistema, quando estiverem em posição fechada, devem ser do tipo indicadoras. Recomenda-se a utilização de dispositivos de travamento para manter as válvulas na posição aberta.

5.11.5.4 Quando as válvulas mencionadas no item anterior estiverem em ambientes com acesso restrito, dispensa-se os dispositivos de travamento.

5.11.6 Tubulações e conexões

5.11.6.1 A tubulação do sistema não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2 ½").

5.11.6.2 Para sistemas tipo 1 ou 2 pode ser utilizada tubulação com diâmetro nominal DN50 (2"), desde que comprovado tecnicamente o desempenho hidráulico dos componentes e do sistema.

5.11.6.3 Os drenos, recursos para simulação e ensaios, escorvas e outros dispositivos devem ser dimensionados conforme a aplicação.

5.11.6.4 As tubulações aparentes do sistema devem ser em cor vermelha.

5.11.6.5 Os trechos das tubulações do sistema, que passam em dutos verticais ou horizontais e que sejam visíveis através da porta de inspeção, devem ser em cor vermelha.

5.11.6.6 Opcionalmente a tubulação aparente do sistema pode ser pintada em outras cores, desde que identificada com anéis vermelhos com 0,20 m de largura e dispostos, no máximo, a 3 m um do outro, exceto para edificações dos grupos G, I, J, L e M da indicação da NT-01.

5.11.6.7 As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes e de mangotinhos não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.

5.11.6.8 Todo material previsto ou instalado deve ser capaz de resistir ao efeito do calor e esforços mecânicos, mantendo seu funcionamento normal.

5.11.6.8.1 Recomenda-se que, no caso de emprego de tubulações em anel, em edificações térreas destinadas às edificações dos grupos I e J, sejam instaladas na parte externa das edificações, de modo que sejam protegidas contra a ação do calor.

5.11.6.9 O meio de ligação entre os tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo.

5.11.6.10 A tubulação deve ser fixada nos elementos estruturais da edificação por meio de suportes metálicos, rígidos e espaçados, no máximo, 4 m, de modo que cada ponto de fixação resista a cinco vezes a massa do tubo cheio de água mais a carga de 100 Kg.

5.11.6.11 Os materiais termoplásticos, na forma de tubos e conexões, somente devem ser utilizados enterrados a 0,50 m e fora da projeção da planta da edificação satisfazendo a todos os requisitos de resistência à pressão interna e a esforços mecânicos necessários ao funcionamento da instalação.

5.11.6.12 A tubulação enterrada com tipo de acoplamento ponta e bolsa deve ser provida de blocos de ancoragem nas mudanças de direção e abraçadeiras com tirantes nos acoplamentos.

5.11.6.13 As tubulações e conexões de polietileno de alta densidade (PEAD) devem ser empregados somente em trechos de tubulação enterrada.

5.11.7 Instrumentos do sistema

5.11.7.1 Os instrumentos devem ser adequados ao trabalho a que se destinam, pelas suas características e localização no sistema, sendo especificados pelo projetista.

5.11.7.2 A pressão de acionamento a que podem estar submetidos os pressostatos corresponde a, no máximo, 70% da sua maior pressão de funcionamento

5.11.7.3. A chave de nível deve ser utilizada em tanque de escorva, para garantia do nível de água e pode ser utilizada no reservatório de água somente para supervisionar seu nível. Tal dispositivo deve ser capaz de operar normalmente após longos períodos de repouso ou falta de uso (ver B.1.6).

5.12 Considerações gerais

5.12.1 A proteção por sistemas de hidrantes para as áreas de risco destinadas a parques de tanques ou tanques isolados deve atender à NT-25 – Segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis.

5.12.2 O dimensionamento do sistema de hidrantes, de acordo com o item 5.8, deve seguir os parâmetros definidos pela tabela 3, conforme a respectiva ocupação.

5.12.3 Quando o conjunto do sistema hidráulico de combate a incêndio for único (bombas de incêndio e tubulações) sendo utilizado para atender às condições do item 5.8.4, as bombas de incêndio devem atender aos maiores valores de pressão e de vazão dos cálculos obtidos, considerando a não simultaneidade de eventos.

5.12.4 Nas áreas de edificações, tais como tanque ou parque de tanques, onde seja necessária a proteção por sistemas de resfriamento e/ou de proteção por espuma, a rede de hidrantes pode possuir uma bomba de pressurização para completar a altura manométrica necessária, desde que alimentada por fonte alternativa de energia.

5.12.5 Para fins de dimensionamento da reserva de incêndio em sistema de hidrantes, de resfriamento ou de espuma, o volume da reserva do sistema de hidrantes calculado para as condições do item 5.8.4 não deve ser somado ao volume da reserva de água dos demais sistemas, caso as áreas de risco, tais como tanques isolados ou parques de tanques, sejam separados das demais construções de acordo com a NT-25.

5.12.6 O dimensionamento do sistema de hidrantes e reserva de incêndio destinados a túneis deverá atender aos critérios de dimensionamento especificados na NT-35.

TIPO	ESGUICHO REGULÁVEL (DN)	MANGUEIRAS DE INCÊNDIO		NÚMERO DE EXPEDIÇÕES	VAZÃO MÍNIMA NA VÁLVULA DO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL (L/min)	PRESSÃO MÍNIMA NO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL (mca)
		DN (mm)	COMPRIMENTO (m)			
1	25	25	30	Simples	100	80
2	40	40	30	Simples	150	30
3	40	40	30	Simples	200	40
4	40	40	30	Simples	300	65
	65	65	30	Simples	300	30
5	65	65	30	Duplo	600	60

Tabela 2 - Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho

NOTAS:

1) As vazões consideradas são as necessárias para o funcionamento dos esguichos reguláveis com jato pleno ou neblina 30°, de forma que um brigadista possa dar o primeiro combate a um incêndio de forma segura, considerando o alcance do jato.

2) Serão admitidos até 60 m de mangueiras (preferencialmente em lances de 15 m), desde que devidamente dimensionados por cálculo hidráulico, nas seguintes condições:

- Nas Edificações Residenciais com corredores de circulação de até 10m de comprimento (não havendo mais de 1 corredor no mesmo pavimento);
- Nas edificações quando do o hidrante do pavimento térreo atender a salas com saída para o logradouro;
- Nas áreas de Estacionamentos de veículos.

ÁREAS DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO				
	A-2, A-3; C-1; D-1 e D-3 (até 300 MJ/m ²); D-2 e D-4; E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6; F-1 (até 300 MJ/m ²); F-2, F-3, F-4, F-8; G-1, G-2, G-3, G-4; H1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1; J-1, J-2; M-3.	B-1, B-2; C-2 (acima de 300 até 1000 MJ/m ²); C-3; D-1 (acima de 300 MJ/m ²); D-3 (acima de 300 MJ/m ²); F-1 (acima de 300 MJ/m ²); F-5, F-6, F-7; F-9, F-10, F-11; H-4; I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²); J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m ²).	C-2 (acima de 1000 MJ/m ²); I-2 (acima de 800 MJ/m ²); J-3 (acima de 800 MJ/m ²); L-1; M-1 e M-10.	G-5, G-6; I-3; J-4; L-2 e L-3.	
Até 2.500 m ²	Tipo 1 RTI 5 m ³	Tipo 2 RTI 8 m ³	Tipo 3 RTI 12 m ³	Tipo 4 RTI 28 m ³	Tipo 4 RTI 32 m ³
Acima de 2.500 m ² até 5.000 m ²	Tipo 1 RTI 8 m ³	Tipo 2 RTI 12 m ³	Tipo 3 RTI 18 m ³	Tipo 4 RTI 32 m ³	Tipo 4 RTI 48 m ³
Acima de 5.000 m ² até 10.000 m ²	Tipo 1 RTI 12 m ³	Tipo 2 RTI 18 m ³	Tipo 3 RTI 25 m ³	Tipo 4 RTI 48m ³	Tipo 5 RTI 64 m ³
Acima de 10.000 m ² até 20.000 m ²	Tipo 1 RTI 18 m ³	Tipo 2 RTI 25 m ³	Tipo 3 RTI 35 m ³	Tipo 4 RTI 64 m ³	Tipo 5 RTI 96 m ³
Acima de 20.000 m ² até 50.000 m ²	Tipo 1 RTI 25 m ³	Tipo 2 RTI 35 m ³	Tipo 3 RTI 48 m ³	Tipo 4 RTI 96 m ³	Tipo 5 RTI 120 m ³
Acima de 50.000 m ²	Tipo 1 RTI 35 m ³	Tipo 2 RTI 48 m ³	Tipo 3 RTI 70 m ³	Tipo 4 RTI 120 m ³	Tipo 5 RTI 180 m ³

Tabela 3 - Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³)

NOTAS GENÉRICAS:

- 1) As ocupações enquadradas no sistema tipo 5 que possuírem a exigência de sistema de chuveiros automáticos, podem aplicar o sistema tipo 4;
- 2) As ocupações enquadradas no sistema tipo 5 e as ocupações enquadradas no sistema tipo 4, que não possuírem a exigência de sistema de chuveiros automáticos, mas que, por outras circunstâncias, tal sistema for instalado, podem aplicar, respectivamente, o sistema tipo 4 e o sistema tipo 3, com a RTI de um nível inferior no quadro acima;
- 3) Para o grupo A, a área a ser considerada para determinar a reserva de incêndio deve ser apenas a do maior bloco, desde que respeitada a distância de isolamento entre os blocos (NT-07 – Separação entre edificações). Se os blocos forem interligados (subsolos, pavimentos lazer, etc.), a área a ser considerada para determinar a reserva de incêndio deve ser a área total. Para atendimento à reserva total, podem ser somadas as reservas de cada bloco, desde que atendidos os parâmetros previstos no item 5.9.7;
- 4) Para divisão M-2, atender à NT-25 – Segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis ou NT-28 – Gás Liquefeito de Petróleo, conforme o caso. As demais áreas edificadas no mesmo terreno, que não sejam da divisão M-2, deverão atender a esta NT, adotando-se os maiores valores de reserva de incêndio e potência de bomba (altura manométrica).

MATERIAIS	TIPOS DE SISTEMAS				
	1	2	3	4	5
ABRIGO (S)	Opcional	Sim	Sim	Sim	Sim
MANGUEIRAS DE INCÊNDIO	Não	Tipo 1 (Residencial) ou Tipo 2 (Demais ocupações)	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5
CHAVES PARA HIDRANTES, ENGATE RÁPIDO	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
ESGUICHO (S)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MANGUEIRA SEMIRRÍGIDA	Sim	Não	Não	Não	Não

Tabela 4 – Componentes para cada hidrante ou mangotinho

ANEXO A
Sistema mangotinho com válvula globo angular na prumada

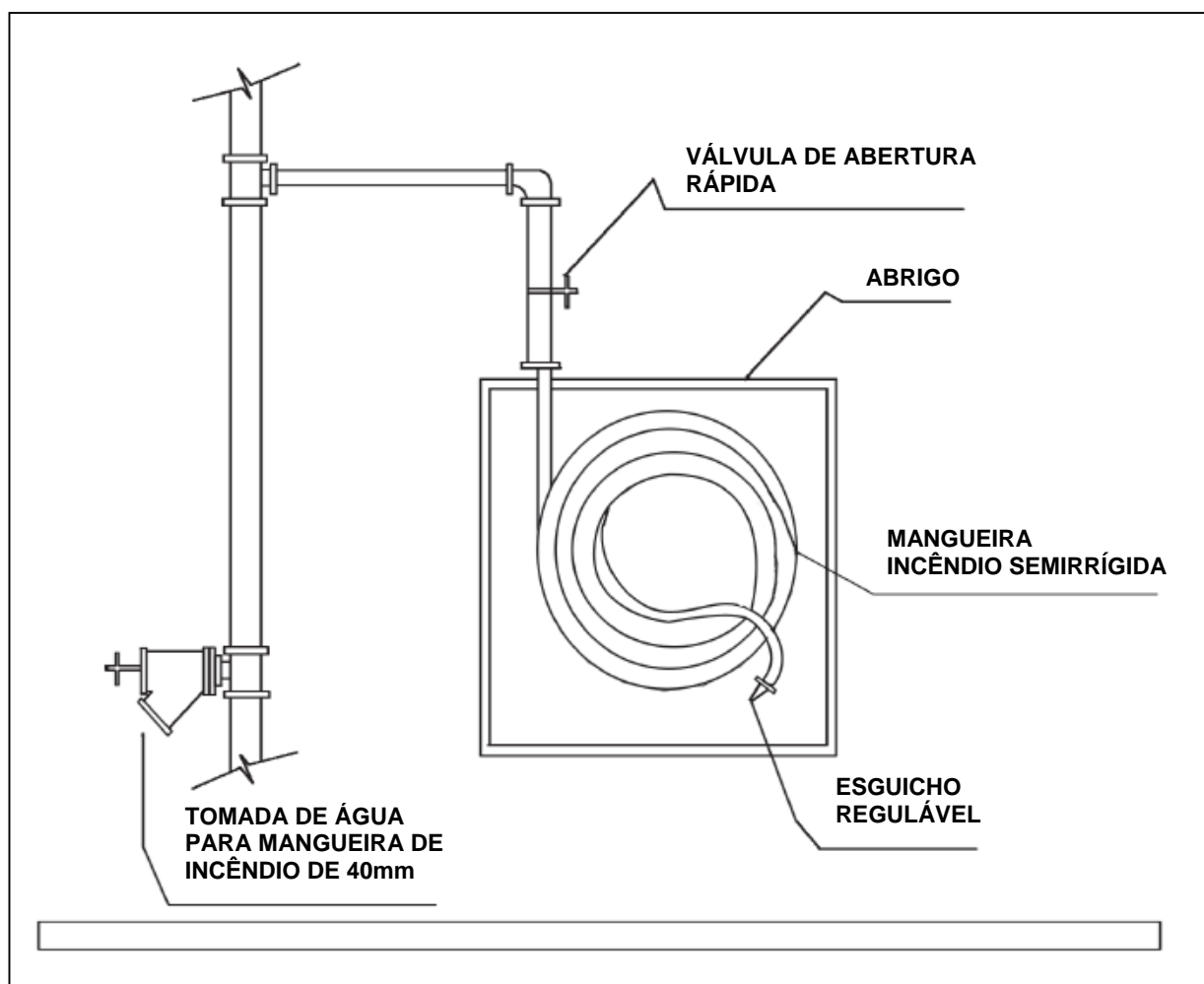


Figura A.1 - Exemplo de instalação de sistema de mangotinho com válvula globo angular prumada, para emprego pelo Corpo de Bombeiros, em caso de uso do dispositivo de recalque da edificação

ANEXO B Reservatórios

B.1 Geral

B.1.1 Quando o reservatório atender a outros abastecimentos deve ser construído de maneira que possibilite sua limpeza sem interrupção total do suprimento de água do sistema, ou seja, mantendo pelo menos 50% da reserva de incêndio (reservatório com duas células interligadas), e as tomadas de água destes devem ser instaladas de modo que garanta o volume que reserve a capacidade efetiva para o combate. A tomada de abastecimento para o consumo predial deve ser feita pela lateral do reservatório de forma que facilite sua visualização durante a inspeção e demonstrada em detalhe no projeto.

B.1.2 A capacidade efetiva do reservatório deve ser mantida permanentemente.

B.1.3 O reservatório deve ser construído em material que garanta resistência mecânica e resistência ao fogo.

B.1.4 Alternativamente o reservatório e a flange de conexão podem ser construídos em outros materiais, desde que instalados em área externa e compartimentada ou isolada em relação à edificação ou área de risco, ou ainda, em área interna em barrilete devidamente compartimentado das demais áreas da edificação.

B.1.5 O reservatório deve ser provido de sistemas de drenagem e ladrão convenientes dimensionados e independentes.

B.1.6 É recomendado que a reposição da capacidade efetiva seja efetuada à razão de 1 L/min por metro cúbico de reserva.

B.2 Reservatórios elevados (ação da gravidade)

B.2.1 Quando o abastecimento é feito somente pela ação da gravidade, o reservatório elevado deve estar a altura suficiente para fornecer as vazões e pressões mínimas requeridas para cada sistema. Essa altura é considerada:

- a) Do fundo do reservatório (quando a adução for feita na parte inferior do reservatório) até os hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo;
- b) Da face superior do tubo de adução (quando a adução for feita nas paredes laterais dos reservatórios) até os hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo.

B.2.2 Quando a altura do reservatório elevado não for suficiente para fornecer as vazões e pressões requeridas, para os pontos dos hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo, deve-se utilizar uma bomba de reforço, em sistema “*by pass*”, para garantir as pressões e vazões mínimas para aqueles pontos. A instalação desta bomba deve atender ao Anexo C e demais itens desta NT.

B.2.2.1 A instalação de bombas em sistema de *by pass* visa garantir o fluxo de água na prumada mesmo com a bomba impossibilitada de funcionar.

B.2.3 A tubulação de descida do reservatório elevado para abastecer os sistemas de hidrantes ou de mangotinhos deve ser provido de uma válvula de gaveta e uma válvula de retenção, considerando-se o sentido reservatório–sistema. A válvula de retenção deve ter passagem livre, sentido reservatório–sistema.

B.2.4 Edificações com mais de 60 m de altura que utilizarem reserva técnica de incêndio em reservatórios elevados, deverão ser abastecidas com bomba(s) fixa(s) (recalque). A instalação desta bomba deve atender ao Anexo C desta NT.

B.3 Reservatórios ao nível do solo, semienterrados ou subterrâneos

B.3.1 Nestas condições, o abastecimento dos sistemas de hidrantes ou mangotinhos deve ser efetuado por meio de bomba(s) de incêndio fixa(s).

B.3.2 O reservatório deve conter uma capacidade efetiva, com o ponto de tomada da sucção da bomba fixa localizado junto ao fundo deste, conforme ilustrado nas Figuras B-1 a B-3 e Tabela B.1.

B.3.3 Para o cálculo da capacidade efetiva, deve ser considerada como altura a distância entre o nível normal da água e o nível X da água, conforme as Figuras B-1 a B-3.

B.3.4 O nível X é calculado como o mais baixo nível, antes de ser criado um vórtice com a bomba fixa em plena carga, e deve ser determinado pela dimensão A da Tabela B.1, abaixo:

DIÂMETRO NOMINAL DO TUBO DE SUÇÃO (mm)	DIMENSÃO A (mm)	DIMENSÃO B (mm)
65	250	80
80	310	80
100	370	100
150	500	100
200	620	150
250	750	150

Tabela B.1 – Dimensões de poços de sucção

B.3.5 Quando o tubo de sucção D for dotado de um dispositivo antivórtice, pode-se desconsiderar a dimensão A da Tabela B.1.

B.3.6 Não se deve utilizar o dispositivo antivórtice quando a captação no reservatório de incêndio ocorrer em posição horizontal, conforme exemplos das Figuras B-1 e B-2.

B.3.7 Sempre que possível, o reservatório deve dispor de um poço de sucção como demonstrado nas Figuras B-1 a B-3 e com as dimensões mínimas A e B da Tabela B.1, respeitando-se também as distâncias mínimas com relação ao diâmetro D do tubo de sucção.

B.3.8 Caso não seja previsto o poço de sucção, as dimensões mínimas A e B da Tabela B.1, ainda assim devem ser previstas, não se computando como reserva de incêndio e respeitando-se as dimensões mínimas com relação ao diâmetro D do tubo de sucção.

B.3.9 No caso de reservatório ao nível do solo, semienterrado ou subterrâneo, deve-se atender aos requisitos de B.1.1 a B.1.6.

B.3.10 O reservatório deve ser localizado, dentro do possível, em local de fácil acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros.



Figura B-1 – Tomada superior de sucção para bomba fixa



Figura B-2 – Tomada lateral de sucção para bomba fixa

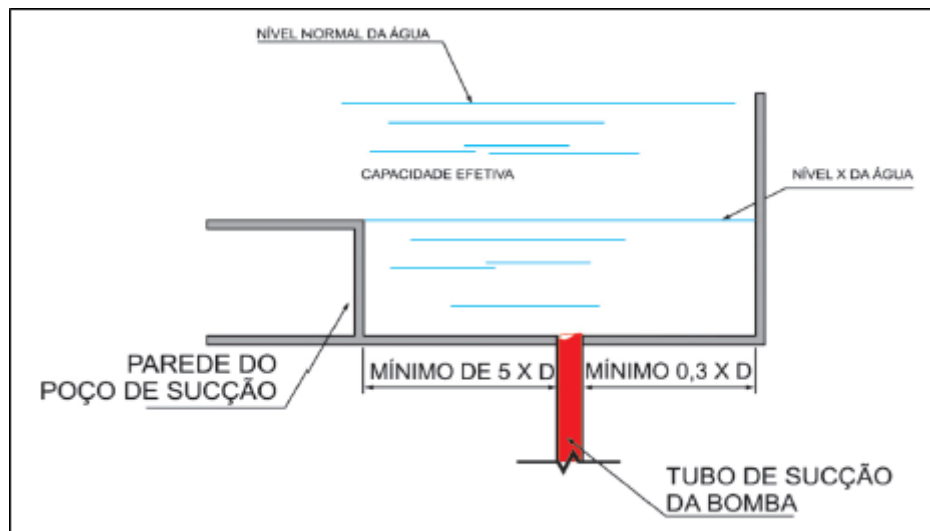


Figura B-3 – Tomada inferior de sucção para bomba fixa

B.4 Fontes naturais (lagos, rios, açudes, lagoas)

B.4.1 Para esses casos, suas dimensões devem ser conforme a Figura B-5, e atendendo à Tabela B.2.

B.4.2 No caso da Figura B-5 a profundidade da água em canais abertos ou adufas (incluindo a adufa entre a câmara de decantação e a câmara de sucção), abaixo do menor nível de água conhecido de fonte, não deve ser inferior ao indicado na Tabela B.2, para as correspondentes larguras W e vazão Q .

B.4.3 A altura total dos canais abertos ou adufas deve ser tal que comporte o nível mais alto de água conhecido da fonte.

B.4.4 Cada bomba fixa deve possuir uma câmara de sucção com respectiva câmara de decantação, independente.

B.4.5 As dimensões da câmara de sucção, a posição da tubulação de sucção da bomba fixa em relação às paredes da câmara, a parte submersa da tubulação em relação ao menor nível de água conhecido e a sua distância em relação ao fundo, indicadas nas Figuras B-4 e B-5 são idênticas.

B.4.6 A câmara de decantação deve possuir a mesma largura e profundidade da câmara de sucção e o comprimento mínimo igual a $4,4 \times \sqrt{h}$ onde "h" é a profundidade da câmara de decantação.

B.4.7 Antes de entrar na câmara de decantação, a água deve passar através de uma grade de arame ou uma placa de metal perfurada, localizada abaixo do nível de água e com uma área agregada de aberturas de, no mínimo, 15 cm^2 para cada dm^3/min da vazão Q ; a grade deve ser suficientemente resistente para suportar a pressão exercida pela água em caso de obstrução.

B.4.8 É recomendável que duas grades sejam previstas, sendo que enquanto uma delas se encontra em operação, a outra pode ser suspensa para limpeza.

B.4.9 Deve ser feita uma previsão para que as câmaras de sucção e de decantação possam ser isoladas periodicamente para a limpeza e manutenção.

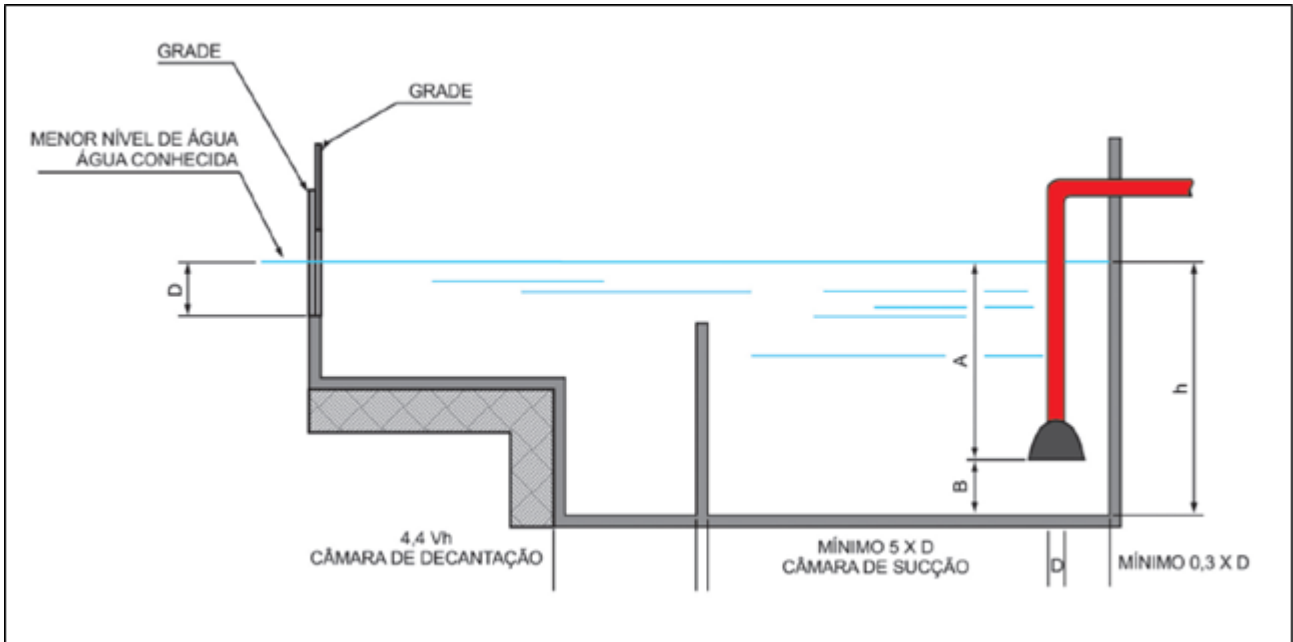


Figura B-4 – Alimentação natural de reservatório por canal

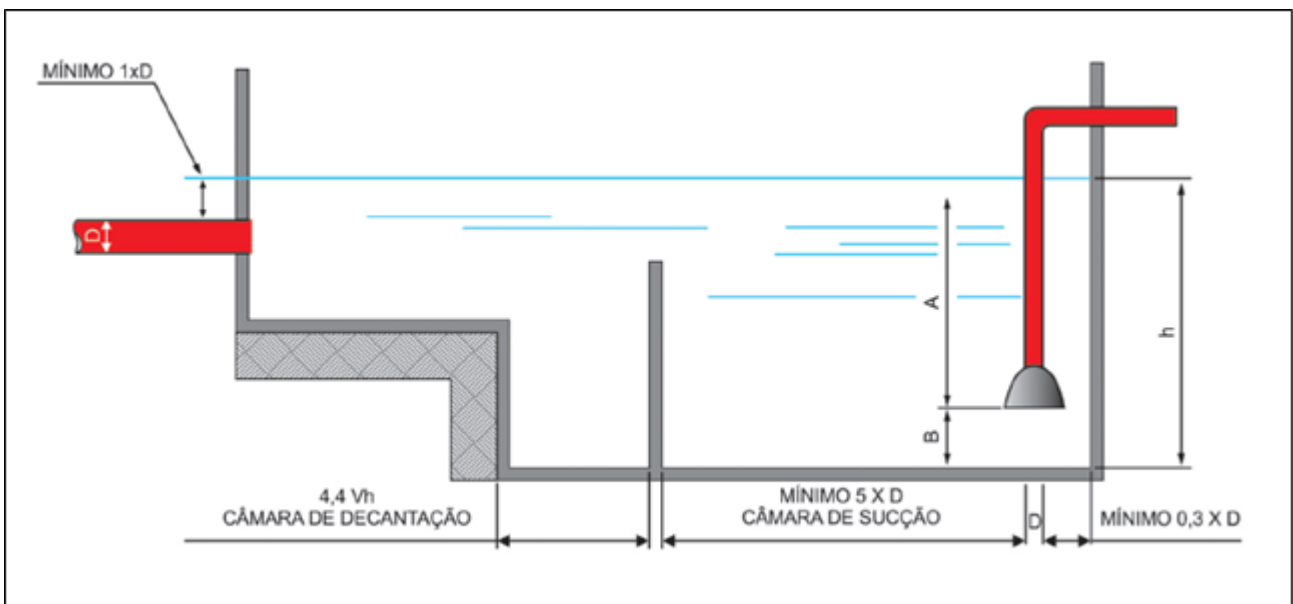


Figura B-5 – Alimentação natural de reservatório por conduto

B.4.10 Nos casos da Figura B-5 o conduto de alimentação deve possuir uma inclinação mínima constante de 0,8%, no sentido da câmara de decantação, e um diâmetro que obedeça à seguinte equação:

$$D = 21,68 \times Q^{0,357}$$

Onde:

D é o diâmetro interno do conduto, em milímetros e

Q é a máxima vazão da bomba fixa, em decímetros cúbicos por minuto.

B.4.11 Ainda nos casos da Figura B-5, a entrada do conduto de alimentação deve possuir um ralo submerso, no mínimo, um diâmetro abaixo do nível de água conhecido, para o açude, represa, rios, lagos ou lagoas; as aberturas do ralo citado devem impedir a passagem de uma esfera de 25 mm de diâmetro.

Profundidade do local (mm)					
250		500		1000	
W (mm)	Q _{máx} (dm ³ /min)	W (mm)	Q _{máx} (dm ³ /min)	W (mm)	Q _{máx} (dm ³ /min)
88	280	82	522	78	993
125	497	112	891	106	1687
167	807	143	1383	134	2593
215	1197	176	1960	163	3631
307	2064	235	3159	210	5647
334	2341	250	3506	223	6255
410	3157	291	4482	254	7825
500	4185	334	5592	286	9577
564	4953	361	6340	306	10749
750	7261	429	8307	353	13670
1113	12054	527	11415	417	18066
1167	12792	539	11816	425	18635
1500	17379	600	13903	462	21411
2000	24395	667	16273	500	24395
4500	60302	819	21949	581	31142
-	-	1000	29173	667	38916
-	-	-	-	2000	203320

Tabela B.2 – Níveis de água e largura mínima para canais e adufa em função da vazão de alimentação

ANEXO C

Bombas de Incêndio

C.1 Geral

C.1.1 As dimensões das casas de bombas devem ser tais que permitam acesso em toda volta das bombas de incêndio e espaço suficiente para qualquer serviço de manutenção local, nas bombas de incêndio e no painel de comando, inclusive viabilidade de remoção completa de qualquer das bombas de incêndio.

C.1.1.1 As casas de bombas devem possuir no mínimo 1,5m de pé direito, e quando estiverem em compartimento enterrado ou em barriletes, devem possuir acesso, no mínimo, por meio de escadas do tipo marinho.

C.1.2 Quando a pressurização do sistema de hidrantes é feita por bomba de incêndio, deve possuir pelo menos uma bomba elétrica ou de combustão interna, devendo ser utilizada somente para este fim.

C.1.3 A quantidade mínima de bombas de incêndio necessárias para atendimento sistema de hidrantes é definida de acordo com a função da bomba, sendo:

- a) Bomba de reforço: 1 bomba hidráulica principal com fonte de energia reserva;
- b) Bomba fixa: 2 bombas hidráulicas (principal e reserva¹), sendo a bomba reserva com fonte de energia reserva, podendo ainda haver a necessidade de 1 bomba de pressurização (jockey²).

Nota 1: As Edificações de Risco Baixo (carga de incêndio até 300 MJ/m²) que utilizem bomba fixa estão dispensadas da exigência de bomba reserva, devendo, nesses casos, a bomba principal possuir fonte de energia reserva.

Nota 2: Para reservatórios do tipo inferior (nível do solo, térreo, semienterrado, subterrâneo) deverá ser observado ainda o item C.2 Bomba de Pressurização (Jockey).

C.1.3.1 As bombas principal e reserva não podem funcionar simultaneamente, de forma que quando a bomba reserva estiver em funcionamento por falta de energia, a bomba elétrica principal não poderá partir ao retornar a energia.

C.1.3.2 A fonte reserva de energia pode ser assegurada através de:

- a) Gerador de energia; ou
- b) Outras fontes de energia (ex.: baterias).

C.1.3.2.1 A fonte de energia reserva das bombas hidráulicas poderá ser dispensada quando utilizada bomba de incêndio à combustão interna.

C.1.3.3 As bombas de incêndio (reforço e fixa), com funcionamento à plena carga, devem ter autonomia mínima de:

- a) 2 horas, para carga de incêndio até 1.200 MJ/m²;
- b) 4 horas, para carga de incêndio de 1.200 a 2.400 MJ/m²;
- c) 6 horas, para carga de incêndio maior que 2.400 MJ/m².

C.1.4 Edificações com mais de 60 m de altura, além das bombas de incêndio, deverão ser instalada(s) bomba(s) fixa(s) em um sistema de recalque, para garantir o abastecimento dos reservatórios de incêndio (RTI) quando estes forem elevados.

C.1.5 As bombas de incêndio devem ser protegidas contra danos mecânicos, intempéries, agentes químicos, fogo ou umidade.

C.1.6 As bombas de incêndio devem ser diretamente acopladas por meio de luva elástica, sem interposição de correias e correntes, possuindo a montante uma válvula de paragem, e a jusante uma válvula de retenção e outra de paragem.

C.1.7 A automatização da bomba fixa ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor seu desligamento seja somente manual.

C.1.8 Quando a(s) bomba(s) de incêndio for(em) automatizada(s), deve ser previsto pelo menos um ponto de acionamento manual para a(s) mesma(s), instalado em local seguro da edificação e que permita fácil acesso, podendo também este ponto, alternativamente, desligar a bomba.

C.1.9 O funcionamento automático é iniciado pela simples abertura de qualquer ponto de hidrante da instalação.

C.1.10 As bombas de incêndio devem atingir pleno regime em aproximadamente 30s após a sua partida.

C.1.11 Excepcionalmente as bombas de incêndio podem ser acionadas somente manualmente (sem automatização) por meio de botoeiras do tipo “liga-desliga” instaladas junto a cada hidrante ou mangotinho, desde que o número máximo de hidrantes ou mangotinhos não exceda seis pontos.

C.1.11.1 Excetuam-se do limite máximo de hidrantes disposto no item acima, os casos em que a bomba de incêndio recalca água de reservatório elevado, ou seja, quando a rede de hidrantes ou mangotinhos estiver permanentemente cheia d'água.

C.1.12 Os condutores elétricos das botoeiras devem ser protegidos contra danos físicos e mecânicos por meio de eletrodutos rígidos embutidos nas paredes, ou, quando aparentes em eletrodutos metálicos, não devem passar em áreas de risco.

C.1.13 As bombas de incêndio, preferencialmente, devem ser instaladas em condição de sucção positiva. Esta condição é conseguida quando a linha do eixo da bomba se situa abaixo do nível X de água. Admite-se que a linha de centro do eixo da bomba se situe 2 m acima do nível X de água, ou a 1/3 da capacidade efetiva do reservatório, o que for menor, acima do que é considerada condição de sucção negativa (ver Figura C-1).



Figura C-1 – Condição positiva de sucção da bomba de incêndio

C.1.14 A capacidade das bombas de incêndio, em vazão e pressão, deve ser suficiente para manter a demanda do sistema de hidrantes e mangotinhos, de acordo com os critérios adotados.

C.1.15 Não é recomendada a instalação de bombas de incêndio com pressões superiores a 100 mca (1MPa).

C.1.16 O painel de sinalização das bombas fixa ou de reforço, elétrica ou de combustão interna, deve ser dotado de uma botoeira para ligar manualmente tais bombas, possuindo sinalização ótica e acústica, indicando pelo menos os seguintes eventos:

C.1.16.1 Bomba elétrica:

- a) Painel energizado;
- b) Bomba em funcionamento;
- c) Falta de fase;
- d) Falta de energia no comando da partida.

C.1.16.2 Bomba de combustão interna:

- a) Painel energizado;
- b) Bomba em funcionamento;
- c) Baixa carga da bateria;
- d) Chave na posição manual ou painel desligado

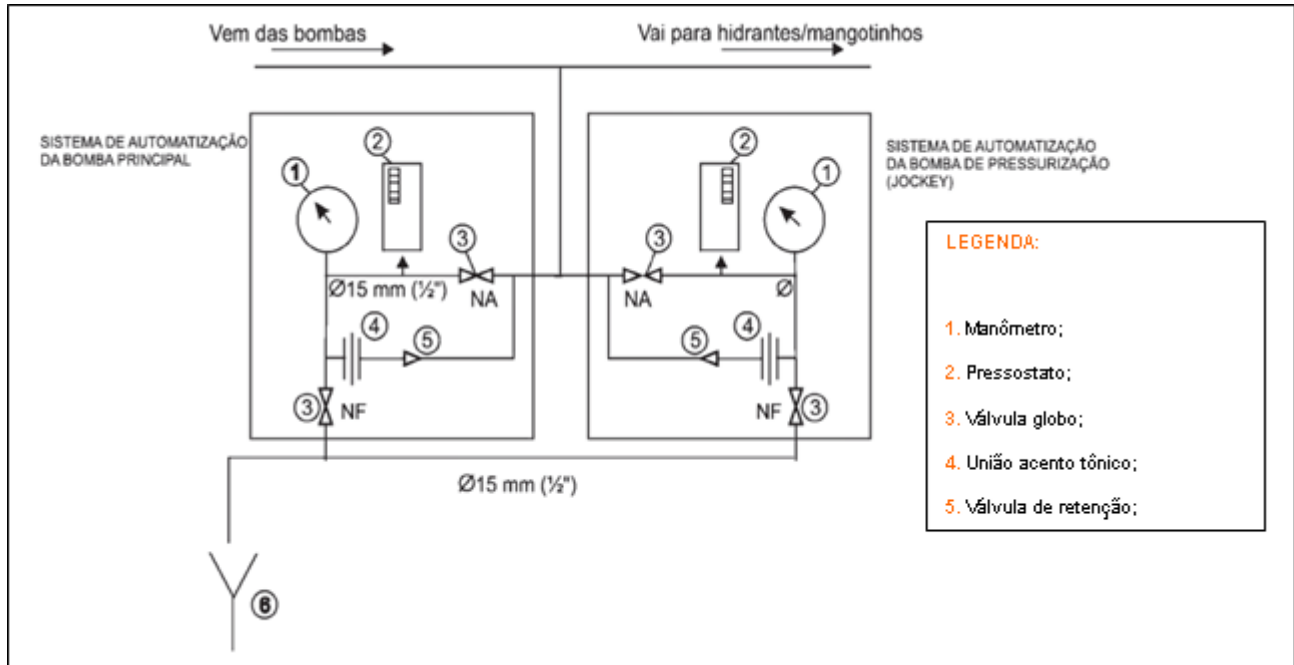


Figura C-2 – Cavalete de automação das bombas fixa e de pressurização

C.1.17 As bombas fixas devem ser dotadas de manômetro para determinação da pressão em sua descarga. Nos casos em que foram instaladas em condição de sucção negativa, devem também ser dotadas de manovacuômetro para determinação da pressão em sucção.

C.1.18 As bombas de incêndio não podem ser instaladas em salas que contenham qualquer outro tipo de máquina ou motor, exceto quando estes últimos se destinem a sistemas de proteção agente de combate.

C.2 Bomba de Pressurização (Jockey)

C.2.1 Quando o sistema de hidrantes ou de mangotinhos dispuser de mais de seis saídas, a fim de se manter a rede devidamente pressurizada em uma faixa preestabelecida e, para compensar pequenas perdas de pressão, uma bomba de pressurização (jockey) deve ser instalada; tal bomba deve ter vazão máxima de 20 L/min. Fica dispensada a instalação de bomba de pressurização (jockey) quando o reservatório de incêndio for elevado, independentemente da quantidade de saídas de hidrantes ou mangotinhos.

C.2.2 A pressão máxima de operação da bomba de pressurização (jockey) instalada no sistema deve ser igual à pressão da bomba de reforço fixa, medida sem vazão (shut-off). Recomenda-se que o diferencial de pressão entre os acionamentos sequenciais das bombas seja de aproximadamente 10 mca (100 kPa).

C.2.3 As automatizações da bomba de pressurização (jockey) para ligá-la e desligá-la automaticamente e da bomba de reforço fixa para somente ligá-la automaticamente devem ser feitas através de pressostatos instalados conforme apresentado na Figura C-2, e ligados nos painéis de comando e chaves de partida dos motores de cada bomba.

C.3 Bomba Fixa em sistema de recalque

C.3.1 Edificações com mais de 60 m de altura que utilizarem reserva técnica de incêndio em reservatórios elevados, deverão ser abastecidas com bomba(s) fixa(s) (recalque). A instalação desta bomba deve atender ao seguinte requisito:

- a) 1 bomba hidráulica com fonte de energia reserva.

C.3.1.1 A fonte reserva de energia pode ser assegurada através de:

- a) Bomba de incêndio à combustão interna;
- b) Gerador de energia; ou
- c) Outras fontes de energia (ex.: baterias).

C.3.2 A bomba fixa do sistema de recalque poderá ser utilizada também para o abastecimento de consumo da edificação.

C.4 Bombas de incêndio acopladas a motores elétricos

C.4.1 As bombas de incêndio acopladas a motores elétricos dos sistemas de hidrantes e de mangotinhos podem dispor de dispositivos para acionamento automático ou manual, conforme previsto no item C.1.11.

C.4.2 Quando o acionamento for manual devem ser previstas botoeiras do tipo “liga-desliga”, junto a cada hidrante ou mangotinho.

C.4.2.1 Excetua-se do disposto neste item, os casos em que a bomba de reforço recalca água de reservatório elevado, ou seja, quando a rede de hidrantes ou mangotinhos estiver permanentemente cheia d’água, sendo dispensada a botoeira nos hidrantes que tenham as pressões e vazões mínimas requeridas atendidas em função da ação da gravidade.

C.4.2.2 A tensão do circuito de comando da bomba nas botoeiras do tipo “liga-desliga” poderá ser transformada em 24 V na saída do painel, caso seja utilizado o mesmo conduto do sistema de alarme de incêndio.

C.4.3 É permitida a instalação de bombas de incêndio com as sucções acima do nível de água para sistemas do tipo 1, 2 e 3, desde que atenda aos seguintes requisitos (ver Figura C-3):

- a) Ter a sua própria tubulação de sucção;
- b) Ter a válvula de pé com crivo no extremo da tubulação de sucção;
- c) Ter meios adequados que mantenham a tubulação de sucção sempre cheia de água;
- d) O volume do reservatório de escorva e o diâmetro da tubulação que abastece a bomba de incêndio devem ser para sistemas do tipo 1, no mínimo, de 100 litros e diâmetro de 19 mm respectivamente e, para sistemas do tipo 2 e 3 no mínimo de 200 litros e diâmetro de 19 mm;
- e) O reservatório de escorva deve ter seu abastecimento por outro reservatório elevado e possuir, de forma alternativa, abastecimento pela rede pública de água da concessionária local.

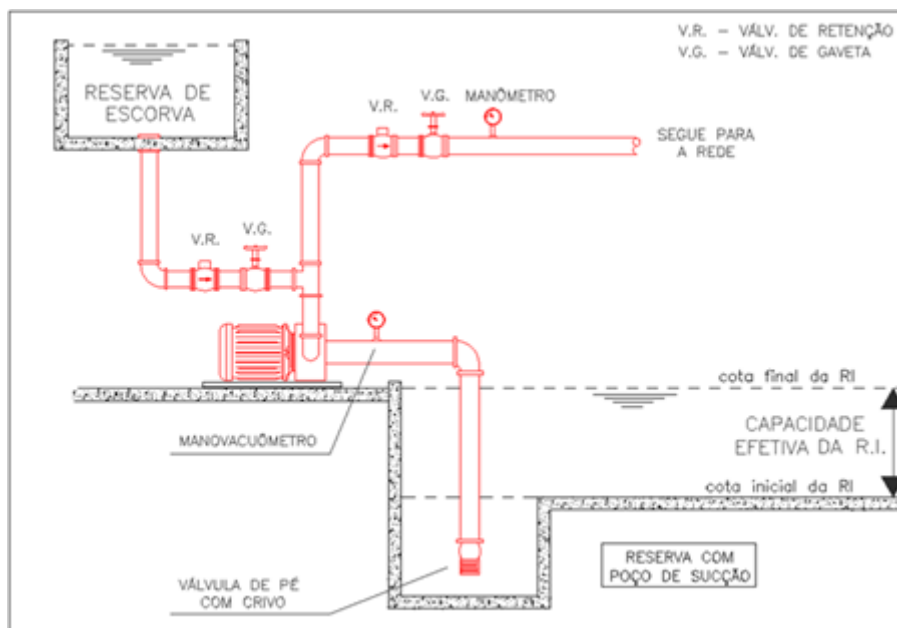


Figura C-3 – Exemplo de afogamento de bomba de incêndio

C.4.4 A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio (ver Figura C-4).

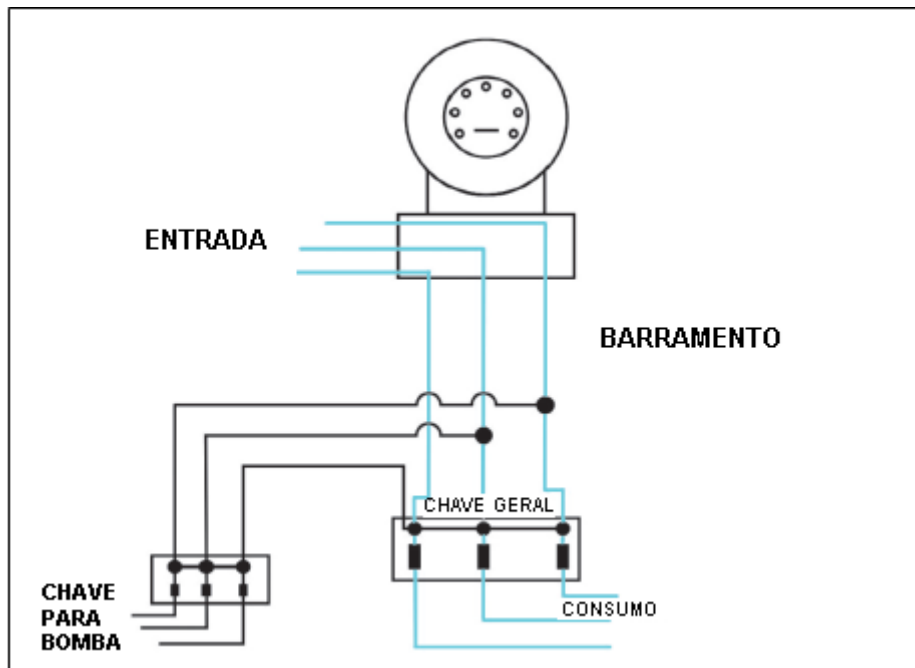


Figura C-4 – Esquema de ligação elétrica para acionamento da bomba de incêndio

C.4.5 Em empreendimentos alimentados em média tensão, onde exista a instalação de gerador de segurança, a alimentação do sistema pode ser feita antes da chave geral de baixa tensão da edificação, garantindo a alimentação da concessionária de modo exclusivo e redundância através do gerador de segurança.

C.4.6 Na falta de energia da concessionária, as bombas de incêndio acionadas por motor elétrico podem ser alimentadas por um gerador diesel, atendendo ao requisito abaixo.

C.4.7 A entrada de força para a edificação a ser protegida deve ser dimensionada para suportar o funcionamento das bombas de incêndio em conjunto com os demais componentes elétricos da edificação, a plena carga.

C.4.8 As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição:

“ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE”

C.4.9 Os fios elétricos de alimentação do motor das bombas de incêndio, quando dentro da área protegida pelo sistema de hidrantes devem ser protegidos contra danos mecânicos e químicos, fogo e umidade.

C.4.10 Nos casos em que houver a necessidade de instalação de bomba de reforço, conforme especificado em B.2.2, o funcionamento desta bomba deverá ser automático, através de chave de alarme e fluxo, e a instalação poderá ser conforme esquematizado na Figura C-5.

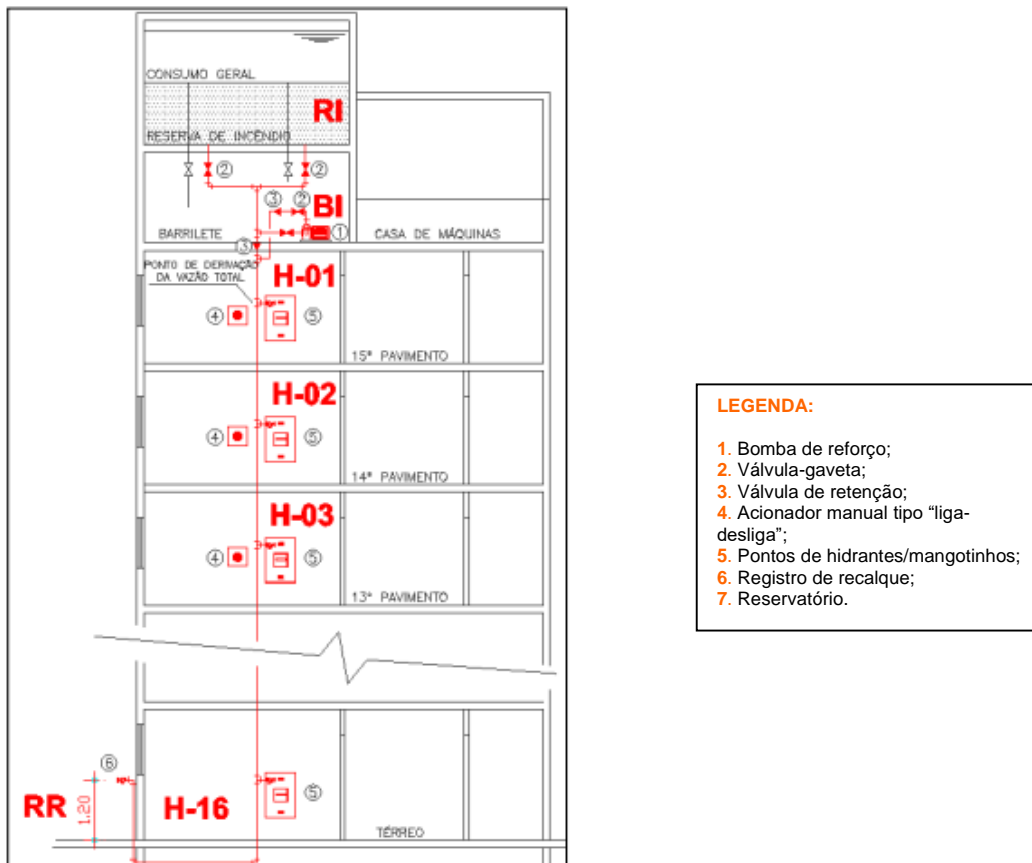


Figura C-5 – Esquema de instalação de bomba de reforço abastecendo os pontos de hidrante ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo (prumada específica)

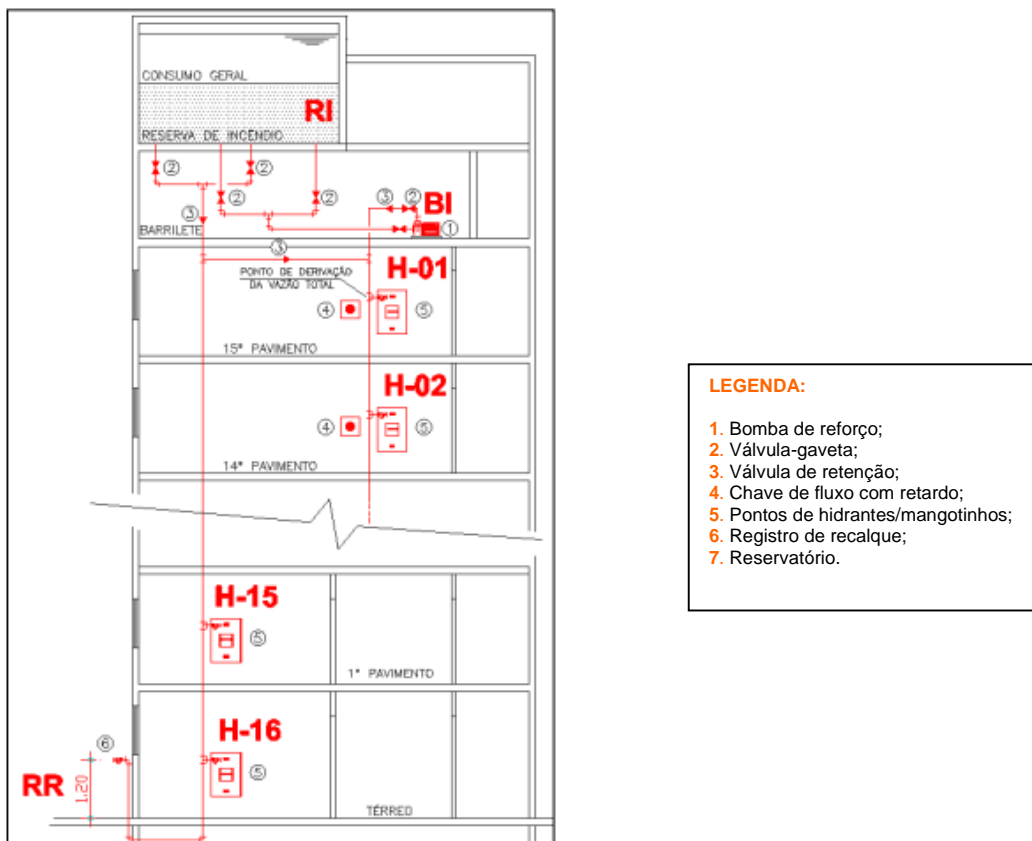


Figura C-6 – Esquema de instalação de bomba de reforço abastecendo os pontos de hidrante ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo (prumada específica)

C.4.11 A bomba de pressurização jockey pode ser sinalizada apenas com recurso ótico, indicando bomba em funcionamento.

C.4.12 Cada bomba fixa ou de reforço deve possuir uma placa de identificação com as seguintes características:

- a) Nome do fabricante;
- b) Número de série;
- c) Modelo da bomba;
- d) Vazão nominal;
- e) Pressão nominal;
- f) Rotações por minutos de regime;
- g) Diâmetro do rotor.

C.4.13 Os motores elétricos também devem ser caracterizados através de placa de identificação, exibindo:

- a) Nome do fabricante;
- b) Tipo;
- c) Modelo;
- d) Número de série;
- e) Potência, em CV;
- f) Rotações por minuto sob a tensão nominal;
- g) Tensão de entrada, em volts;
- h) Corrente de funcionamento, ampères;
- i) Frequência, em hertz.

C.4.14 O painel de comando para proteção e partida automática do motor da bomba de incêndio deve ser selecionado de acordo com a potência em CV do motor.

C.4.15 A partida do motor elétrico deve estar de acordo com as recomendações da NBR 5410 ou da concessionária local.

C.4.15.1 O sistema de partida deve ser do tipo magnético.

C.4.15.2 O período de aceleração do motor não deve exceder 10s.

C.4.16 O painel deve ser localizado o mais próximo possível do motor da bomba de incêndio e convenientemente protegido contra respingos de água e penetração de poeira.

C.4.17 O painel deve ser fornecido com os desenhos dimensionais, leiaute, diagrama elétrico, régua de bornes, diagrama elétrico interno e listagem dos materiais aplicados.

C.4.18 Todos os fios devem ser anilhados, de acordo com o diagrama elétrico correspondente.

C.4.19 O alarme acústico do painel deve ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento.

C.4.20 As bombas de incêndio com vazão nominal acima de 600 l/min devem dispor de dispositivos de proteção conforme previsto no item C.1.6.

C.5 Bombas de incêndio acopladas a motores de combustão interna

C.5.1 O motor a combustão deve ser instalado em ambiente cuja temperatura não seja, em qualquer hipótese, inferior à mínima recomendada pelo fabricante, ou dotado de sistema de pré-aquecimento permanentemente ligado.

C.5.1.1 São dotados de injeção direta de combustível por bomba injetora ou de ar comprimido, para a partida.

C.5.1.2 São dotados de sistema de arrefecimento por ar ou água, não sendo permitido o emprego de ar comprimido.

C.5.1.3 A aspiração de ar para combustão pode ser natural ou forçada (turbo).

C.5.1.4 Dispõe de controlador de rotação, o qual deve manter a rotação nominal, tolerada uma faixa de 10% seja qual for a carga.

C.5.1.5 Dispõe de meios de operação manual, de preferência no próprio motor, o qual volta sempre à posição normal.

C.5.2 As bombas de incêndio devem ter condição de operar a plena carga, no local onde forem instaladas, durante 6 horas ininterruptas, sem apresentar quaisquer avarias.

C.5.3 Os sistemas de refrigeração aceitáveis devem ser os descritos em C.5.3.1 a C.5.3.4.

C.5.3.1 A injeção direta de água, da bomba para o bloco do motor, de acordo com as especificações do fabricante. A saída de água de resfriamento deve passar, no mínimo, 15 cm acima do bloco do motor e terminar em um ponto onde possa ser observada sua descarga.

C.5.3.2 Por trocador de calor, vindo água fria diretamente da bomba específica para esse fim, com pressões limitadas pelo fabricante do motor. A saída de água do trocador também deve ser posicionada conforme C.3.3.1.

C.5.3.3 Por meio de radiador no próprio motor, sendo o ventilador acionado diretamente pelo motor ou por intermédio de correias, as quais devem ser múltiplas.

C.5.3.4 Por meio de ventoinhas ou ventilador, acionado diretamente pelo motor ou por correias, as quais devem ser múltiplas.

C.5.4 A entrada de ar para a combustão deve ser provida de um filtro adequado.

C.5.5 O escapamento dos gases do motor deve ser provido de silencioso, de acordo com as especificações do fabricante, sendo direcionados para serem expelidos fora da casa de bombas, sem chances de retornar ao seu interior.

C.5.6 O tanque de combustível do motor deve ser montado de acordo com as especificações do fabricante e deve conter um volume de combustível suficiente para manter o conjunto motobomba operando a plena carga durante o tempo mínimo definido no item C.1.3.3. Deve ser instalada sob o tanque uma bacia de contenção com volume mínimo de uma vez e meia a capacidade do tanque de combustível.

C.5.7 Existindo mais de um motor a explosão, cada um deve ser dotado de seu próprio tanque de combustível, com suas respectivas tubulações de alimentação para bomba injetora.

C.5.8 O motor a explosão deve possuir uma placa de identificação com as seguintes características:

- a) Nome do fabricante;
- b) Tipo;
- c) Modelo;
- d) Número de série;
- e) Potência em CV, considerando o regime contínuo de funcionamento;
- f) Rotações por minuto nominal.

C.5.9 Um painel de comando deve ser instalado no interior da casa de bombas, indicando bomba em funcionamento e sistema automático desligado (chave seletora na posição manual).

C.5.10 As baterias do motor a explosão, localizadas na casa de bombas, devem ser mantidas carregadas por um sistema de flutuação automática, por meio de um carregador duplo de baterias. O sistema de flutuação deve ser capaz de atender, independente, aos dois jogos de baterias (principal e reserva).

C.5.11 O sistema de flutuação automática deve ser capaz de carregar uma bateria descarregada em até 24 h, sem que haja danos às suas placas, determinando ainda, por meio de amperímetros e voltmíetros, o estado de carga de cada jogo de baterias.

C.5.12 Nos casos em que houver apenas uma bomba de incêndio, por motor à explosão, o sistema de partida deve ser sempre automático.

C.6 Proteção das Bombas de Incêndio por meio de Válvulas de Alívio

C.6.1 A válvula de alívio de circulação deve ser prevista em bombas que sejam acionadas por sistema eletrônico de detecção de variação de pressão e fluxo.

C.6.1.1 A válvula de alívio de circulação deve ser instalada na tubulação de descarga (pressão positiva), antes da(s) válvula(s) de retenção.

C.6.1.2 A válvula de alívio de circulação deve permitir fluxo de água o suficiente para prevenir o superaquecimento da bomba de incêndio, quando esta estiver operando sem fluxo na tubulação de descarga.

C.6.1.3 A válvula de alívio de circulação deve possuir diâmetro nominal de 19 mm (0,75 polegada), para bombas com vazão menor ou igual a 9.462 l/min (2.500 galões por minuto); e, 25 mm (1 polegada), para bombas com vazão de 11.355 a 18.925 l/min (3.000 a 5.000 galões por minuto).

C.6.1.4 Alternativamente à válvula de alívio de circulação, bombas de incêndio podem dispor de um fluxo contínuo de água, por meio de uma tubulação de 6 mm ou placa de orifício de 6 mm, derivada da voluta da bomba e com retorno preferencialmente para o reservatório ou tanque de escorva, a fim de se evitar o superaquecimento das mesmas (Figura C-7).

C.6.2 Recomenda-se que uma válvula de alívio de pressão seja instalada sempre que a pressão nominal no sistema puder exceder a pressão máxima para a qual os componentes do sistema fixo de combate a incêndio foram projetados (ex.: utilização de esguichos reguláveis tipo pistola).

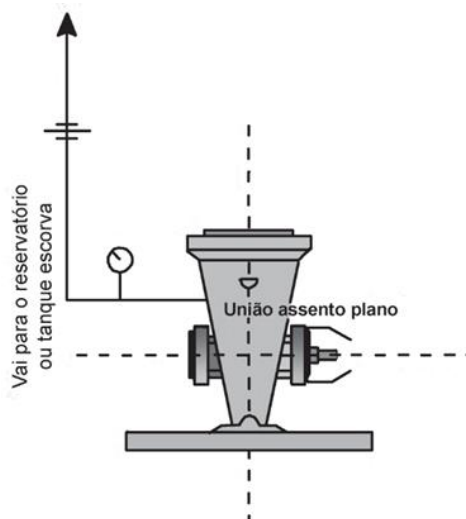


Figura C-7 – Arrefecimento da bomba de incêndio

C.6.2.1 A válvula de alívio de pressão deve ser ajustada a no mínimo 10 psi (0,68 bar) acima da pressão de acionamento da chave de fluxo eletrônica.

C.6.2.2 A válvula de alívio de pressão deve ser dimensionada hidraulicamente para permitir passagem de água o suficiente para prevenir que a pressão do sistema não supere a pressão máxima a qual os componentes do sistema fixo de combate a incêndio foram projetados.

C.6.2.3 As válvulas de alívio de pressão podem ser do tipo de mola ajustável ou diafragma operado por piloto.

C.6.2.4 Quando a válvula de alívio de diafragma operada por piloto for instalada a bombas de eixo vertical, deve ser disposta a fim de evitar o alívio de água em pressões menores do que a configuração de alívio de pressão da válvula.

C.6.2.5 Deve ser evitado o derramamento da água proveniente da descarga da válvula de alívio de pressão dentro do barrilete.

C.6.2.6 É permitido o retorno da água proveniente da descarga da válvula de alívio de pressão ao reservatório ou à tubulação de sucção da bomba, de forma a haver uma recirculação da água, desde que sejam observadas as pressões máximas suportadas dos componentes hidráulicos.

C.6.2.7 Quando previsto o retorno da água proveniente da descarga da válvula de alívio de pressão ao reservatório ou à tubulação de sucção da bomba, a válvula de alívio de circulação deve estar localizada após a válvula de alívio de pressão.

C.6.3 A pressão de ajuste da válvula de alívio de circulação deve estar abaixo da pressão de ajuste da válvula de alívio de pressão, a fim de garantir o correto resfriamento da bomba durante a operação.

ANEXO D

Abrigos de mangueiras e mangotinhos

D.1 Aspectos construtivos

D.1.1 O abrigo pode ser construído em alvenaria, em materiais metálicos, em fibra ou vidro laminado, ou de outro material a critério do projetista, desde que atendam os demais itens especificados, podendo ser pintados em qualquer cor, desde que sinalizados de acordo com a NT 20 - Sinalização de emergência.

D.1.2 O abrigo das mangueiras pode ter portas confeccionadas em material transparente.

D.1.3 O abrigo deve possuir apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho.

D.1.4 O abrigo deve ter dimensões suficientes para acondicionar, com facilidade, as mangueiras e respectivos acessórios, permitindo rápido acesso e utilização de todo conteúdo, em caso de incêndio.

D.2 Uso e instalação

D.2.1 A válvula de hidrante e a botoeira de acionamento da bomba de incêndio podem ser instaladas dentro do abrigo desde que não impeçam a manobra dos seus componentes.

D.2.2 O abrigo de hidrante interno não deve ser instalado a mais de 5 m da porta de acesso da área a ser protegida. A válvula angular deve ser instalada neste intervalo, entre a porta e o abrigo, devendo estar em local visível e de fácil acesso. Deve-se adotar espaço suficiente para a manobra da válvula angular e conexão de mangueira(s).

D.2.3 A porta do abrigo deve estar situada em sua face mais larga.

D.2.4 A porta do abrigo pode ser lacrada para prevenir abertura indevida, desde que o lacre seja de fácil rompimento manual ou exista a possibilidade de alerta por monitoramento eletrônico.

D.2.5 Para as áreas destinadas a garagem, fabricação, depósitos e locais utilizados para movimentação de mercadorias, o abrigo de hidrante interno deve ser sinalizado no piso com um quadrado de 1 m de lado, com borda de 15 cm, pintada na cor amarela fotoluminescente e, o quadrado interno de 70 cm, na cor vermelha.

D.2.6 O abrigo de hidrante interno deve ser disposto de modo a evitar que, em caso de sinistro, fique bloqueado pelo fogo.

D.2.7 O abrigo não deve ser instalado em frente a acessos de entrada e saída de: pedestres, garagens, estacionamentos, rampas, escadas e seus patamares.

D.2.8 Nas edificações do Grupo E, e nas edificações das Divisões F-4 e M-1, os abrigos poderão ser trancados com chaves-mestras disponíveis, respectivamente, na portaria e na secretaria escolar, e nas centrais de segurança e administração, bem como de posse dos seguranças locais.

D.3 Arrumação interna

D.3.1 Cada abrigo deve dispor, no mínimo, dos equipamentos indicados nas Tabelas 2 e 4.

D.4 Abrigo de mangotinhos

D.4.1 Quando os mangotinhos forem abrigados em caixas de incêndio, estas devem atender às mesmas condições estabelecidas para as caixas de hidrantes.

D.4.2 O mangotinho externo à edificação deve ser instalado em abrigo apropriado, devidamente sinalizado.

ANEXO E**Casos de isenção de pontos de hidrantes ou mangotinhos**

E.1 Podem ser isentas da instalação de pontos de hidrantes ou mangotinhos, as áreas que possuam as seguintes ocupações:

E.1.1 Áreas exclusivamente destinadas a processos industriais com carga de incêndio igual ou inferior a 200 MJ/m².

E.1.2 Depósitos de materiais incombustíveis, tais como: cimento, cal, metais, cerâmicas, agregados e água, desde que, quando embalados, a carga de incêndio, calculada de acordo com a NT-14 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco, não ultrapasse 100 MJ/m². Neste caso, estará isento também da instalação de sistema de Alarme de Incêndio.

E.1.3 Ginásios poliesportivos, estádios e piscinas cobertas, desde que não utilizados para outros eventos que não sejam atividades esportivas, e desde que as áreas de apoio não ultrapassem 750 m.

E.1.4 Áreas de processos industriais com altos fornos onde o emprego de água seja desaconselhável.

E.1.5 As coberturas de bombas de combustível e de praças de pedágio, desde que não sejam utilizadas para outros fins e sejam abertas lateralmente.

E.1.6 Edificações ou parte das edificações abertas lateralmente, térrea, com carga de incêndio igual ou inferior a 300 MJ/m² cujo percurso máximo para sair da projeção da edificação não seja superior a distância máxima a percorrer prevista pela NT-11.

E.1.7 Estacionamentos de veículos, localizados em áreas externas e descobertas no pavimento térreo.

E.1.8 Edículas, mezaninos, escritórios em andar superior, porão e subsolo de até 250 m² ou nos pavimentos superiores de apartamentos “duplex” ou “triplex”, desde que o caminhamento máximo adotado seja o comprimento estabelecido na Tabela 2 desta NT, e que o hidrante ou mangotinho do pavimento mais próximo assegure sua proteção e o acesso aos locais citados não seja por meio de escada enclausurada.

E.1.9 Mezaninos sobrepostos no mesmo pavimento em que a soma das áreas desses mezaninos não atinja 250 m², desde que, além de cumpridas as condições do item anterior, esses mezaninos não sejam fechados lateralmente por parede em, ao menos, 01 (uma) de suas laterais, mas sim por guarda-corpo, de forma que o combate a eventual foco de incêndio não necessariamente precise ser feito pelas escadas.

E.1.10 Zeladorias, localizadas nas coberturas de edifícios, com área inferior a 70 m², desde que o caminhamento máximo adotado seja o comprimento estabelecido na Tabela 2 desta NT e o hidrante ou mangotinho do pavimento inferior assegure sua proteção.