

ANEXO XVII AO DECRETO Nº 3.950, de 25 de janeiro de 2010.

NORMA TÉCNICA Nº 17
SISTEMAS DE HIDRANTES PARA COMBATE A INCÊNDIO

1. OBJETIVO

Esta Norma Técnica fixa as condições necessárias exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características dos componentes de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para uso exclusivo de combate a incêndio.

2. APLICAÇÃO

Esta Norma Técnica aplica-se às edificações e áreas de risco em que seja necessária a instalação de sistemas de hidrantes para combate a incêndio, de acordo com o previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para compreensão desta Norma Técnica, é necessário consultar as seguintes normas, levando em consideração todas as suas atualizações e outras que vierem substituí-las:

- 3.1** Lei Complementar 45, de 3 de abril de 2006, que dispõe sobre a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins e adota outras providências;
- 3.2** Lei 1.787, de 15 de maio de 2007, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico em edificações e áreas de risco no Estado do Tocantins;
- 3.3** NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- 3.4** NBR 5580 – Tubos de aço-carbono para rosca *Whitworth* gás para usos comuns na condução de fluídos – Especificação;
- 3.5** NBR 5587 – Tubos de aço para condução, com rosca ANSI/ASME B1. 20.1 – Dimensões Básicas – Padronização;
- 3.6** NBR 5590 – Tubo de aço-carbono com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente, para condução de fluídos – Especificação;
- 3.7** NBR 5626 – Instalação predial de água fria;
- 3.8** NBR 5647-1 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 1: Requisitos gerais;
- 3.9** NBR 5647-2 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 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;

- 3.10** NBR 5647-3 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 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;
- 3.11** NBR 5647-4 – Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 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;
- 3.12** NBR 5667 – Hidrantes urbanos de incêndio – Especificações;
- 3.13** NBR 6414 – Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias – Padronização;
- 3.14** NBR 6925 – Conexão de ferro fundido maleável, de classes 150 e 300, com rosca NPT, para tubulação – Especificação;
- 3.15** NBR 6943 – Conexão de ferro maleável para tubulações – Classe 10 – Especificações;
- 3.16** NBR 10351 – Conexões injetadas de PVC rígido com junta elástica para redes e adutoras de água – Especificação;
- 3.17** NBR 10897 – Proteção contra incêndio por chuveiro automático – Procedimento;
- 3.18** NBR 11720 – Conexão para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar – Especificações;
- 3.19** NBR 11861 – Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio;
- 3.20** NBR 12779 – Mangueiras de Incêndio - Inspeção, manutenção e cuidados;
- 3.21** NBR 12912 – Rosca NPT para tubos – Dimensões – Padronização;
- 3.22** NBR 13206 – Tubo de cobre leve, médio e pesados sem costura, para condução de água e outros fluídos – Especificação;
- 3.23** NBR 13432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimentos;
- 3.24** NBR 13434 – Parte 1 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Princípios de projeto;
- 3.25** NBR 13434 – Parte 2 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
- 3.26** NBR 13714 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio, Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- 3.27** NBR 14105 – Manômetros com sensor de elemento elástico – Recomendações de fabricação e uso;
- 3.28** NBR 14349 – União para mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio;
- 3.29** *ANSI/ASME B1.20.7 NH – Hose coupling screw threads;*
- 3.30** *ASTM A 234 – Specification for piping fitting wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperature;*
- 3.31** *ASTM B 30 – Specification for copper-base alloys in ingot form;*

- 3.32 *ASTM B 62 – Specification for composition bronze or ounce metal castings;*
- 3.33 *ASTM B 283 – Specification for copper and copper – Alloy die forgings (hot-pressed);*
- 3.34 *ASTM B 584/1998 – Standard specification for copper alloy sand castings for general applications;*
- 3.35 *ASTM D 2000 – Classification system for rubber products in automotive applications;*
- 3.36 *AWS A5.8 – Brazing filler metal (Classifications BcuP-3 or Bcup-4);*
- 3.37 *BS 5041 Part 1 – Specification for landing valves for wet risers;*
- 3.38 *EN 694 – Fire-fighting hoses – Semi-rigid hoses for fixed systems;*
- 3.39 *Instalações Hidráulicas e Sanitárias – Hélio Creder – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A – Rio de Janeiro/RJ – 5ª edição – 1.991;*
- 3.40 *Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio nas Edificações – Telmo Brentano – EDIPUCS – Porto Alegre, 2004;*
- 3.41 *Bombas e Instalações de Bombeamento – Archibald Joseph Macintyre – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A – Rio de Janeiro/RJ – 2ª edição – 1997;*
- 3.42 *Hydraulics for Fire Protection – Harry E. Hickey – NFPA – Boston/Massachussets/EUA – 1980;*
- 3.43 *Fire Protection Engineering – NFPA – 2ª edição – 1.995.*

4. DEFINIÇÕES

- 4.1 **Abriço:** compartimento, embutido ou aparente, dotado de porta, destinado a armazenar mangueiras, esguichos, carretéis e outros equipamentos de combate a incêndio, capaz de proteger contra intempéries e danos diversos.
- 4.2 **Altura da edificação:** medida, em metros, entre o ponto que caracteriza a saída ao nível de descarga (de pessoas), sob a projeção externa da parede do prédio, ao ponto mais alto do piso do último pavimento.
- 4.3 **Bomba principal:** bomba hidráulica centrífuga destinada a recalcar a água para os sistemas de combate a incêndio.
- 4.4 **Bomba de pressurização (jockey):** bomba hidráulica centrífuga destinada a manter o sistema automaticamente pressurizado em uma faixa preestabelecida.
- 4.5 **Bomba de reforço:** bomba hidráulica centrífuga destinada a fornecer água aos hidrantes e/ou mangotinhos mais desfavoráveis hidráulicamente, quando estes não puderem ser abastecidos somente pelo reservatório elevado.
- 4.6 **Carretel axial:** dispositivo rígido destinado ao enrolamento de mangueiras semi-rígidas.
- 4.7 **Dispositivo de recalque:** dispositivo para uso dos bombeiros, que permite recalque de água para o sistema, podendo ser dentro da propriedade quando o acesso do Corpo de Bombeiros estiver garantido.

- 4.8 Esguicho:** dispositivo adaptado na extremidade das mangueiras, destinado a dar forma, direção e controle ao jato, podendo ser do tipo regulável (neblina ou compacto) ou de jato compacto.
- 4.9 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.
- 4.10 Inibidor de vórtice:** acessório da tubulação de sucção da bomba destinado a eliminar o efeito do vórtice (redemoinho) dentro de um reservatório.
- 4.11 Instalador:** pessoa física ou jurídica responsável pela instalação do sistema de proteção contra incêndio em uma edificação.
- 4.12 Jato compacto:** tipo de jato de água caracterizado por linhas de corrente de escoamento paralelas, observado na extremidade de descarga do esguicho.
- 4.13 Mangotinho:** ponto de tomada de água onde há uma (simples) saída contendo válvula de abertura rápida, adaptador (se necessário), mangueira semi-rígida, esguicho regulável e demais acessórios.
- 4.14 Memorial;** conceitos, premissas e etapas utilizados para definir, localizar, caracterizar e detalhar o projeto do sistema de hidrantes e mangotinhos de uma edificação, desde a concepção até a sua implantação e manutenção. É composto de parte descritiva, cálculos, ábacos e tabelas.
- 4.15 Órgão competente:** órgão público federal, estadual ou municipal, ou ainda autarquias ou entidades por estes designadas, capacitadas legalmente para determinar aspectos relevantes dos sistemas de proteção contra incêndio.
- 4.16 Poço de sucção:** aspecto construtivo do reservatório, destinado a maximizar a utilização do volume de água acumulado, bem como para evitar a entrada de impurezas no interior das tubulações.
- 4.17 Profissional legalmente habilitado:** pessoa física ou jurídica que goza do direito, segundo as normas vigentes, de prestar serviços especializados de proteção contra incêndio e pânico.
- 4.18 Projetista:** pessoa física ou jurídica responsável pela elaboração de todos os documentos de um projeto, assim como o memorial.
- 4.19 Projeto:** conjunto de peças gráficas ou escritas, necessárias à definição das características principais do sistema de hidrante ou mangotinho, composto de plantas, seções, elevações, detalhes e perspectivas isométricas e, inclusive, das especificações de materiais e equipamentos.
- 4.20 Recalque:** válvula angular diâmetro 2½", corpo em latão, pressão mínima de trabalho 13,8 Kgf/cm² (200PSI), vedação em borracha (etileno-propileno), conexão de entrada de 2½", rosca interna 11FPP (BSTP), conexão de saída rosca externa 5FPP, haste ascendente com castelo quadrado para uso específico do CBMTO, com chave especial.
- 4.21 Reserva técnica de incêndio:** volume de água destinado exclusivamente ao combate a incêndio.

- 4.22 Rota de fuga:** trajeto que deve ser percorrido pelos ocupantes da edificação a partir de qualquer ponto, de qualquer pavimento, até um local seguro completamente livre dos efeitos de um incêndio.
- 4.23 Sistema de hidrantes:** sistema de combate a incêndio composto por reserva técnica de incêndio, bombas de incêndio (quando necessário), rede de tubulação, hidrantes ou mangotinhos e outros acessórios descritos nesta Norma Técnica.
- 4.24 Tubulação:** conjunto de tubos, conexões e outros acessórios destinados a conduzir a água, desde a reserva do incêndio até os hidrantes ou mangotinhos.
- 4.25 Válvula:** acessório de tubulação destinado a controlar ou bloquear o fluxo de água no interior das tubulações.

5. PROCEDIMENTOS

5.1 Requisitos Gerais:

- 5.1.1** Os sistemas de combate a incêndio por hidrantes estão classificados em sistema de mangotinho (tipo 1) e sistemas de mangueiras (tipos 2, 3, 4 e 5), 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.

5.2 Projeto:

- 5.2.1** O sistema a ser instalado deve corresponder um memorial, constando cálculos, dimensionamentos e uma perspectiva isométrica da tubulação (sem escala, com cotas e com os hidrantes numerados), conforme prescrito na Norma Técnica que dispõe sobre procedimentos administrativos.
- 5.2.2** O Corpo de Bombeiros pode solicitar documentos relativos ao sistema, se houver necessidade.

5.3 Recalque:

- 5.3.1** Todos os sistemas devem ser dotados de dispositivos de recalque, consistindo em um prolongamento de diâmetro no mínimo igual ao da tubulação principal, cujos engates devem ser compatíveis com junta de união tipo “engate rápido” de DN 65 mm.
- 5.3.2** Quando a vazão do sistema for superior a 1.000 LPM – litros por minuto –, o dispositivo de recalque deve possuir um registro de recalque adicional com as mesmas características definidas em 5.3.1, sendo que o prolongamento da tubulação deve ter diâmetro no mínimo igual ou superior ao existente na tubulação de recalque do sistema.
- 5.3.3** Preferencialmente o dispositivo de recalque deve ser instalado de frente ao acesso principal da edificação.

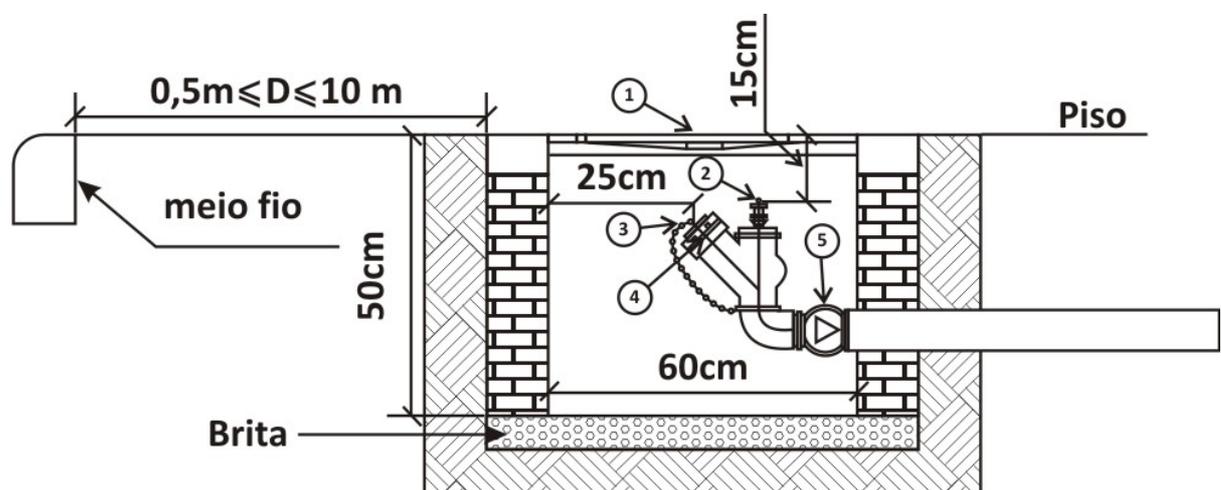
5.3.4 Quando o dispositivo de recalque estiver situado no passeio público, deve possuir as seguintes características, conforme Figura 1:

- a) ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno;
- b) a tampa deve ser articulada e requadro em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra “**INCÊNDIO**”, com dimensões de 0,40m x 0,60m e pintada na cor vermelha;
- c) estar afastada a 0,50m da guia do passeio;
- d) a introdução voltada para cima em ângulo de 45° e posicionada, no máximo, a 0,15m de profundidade em relação ao piso do passeio;
- e) registro tipo globo angular 45° Ø 63 mm situado a no máximo 0,50m do nível do piso acabado, Classe 300. Esta Válvula deve:
 - 1) permitir o fluxo de água nos dois sentidos e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio;
 - 2) ter vedação etileno propileno, com haste ascendente, com castelo quadrado de uso específico do CBMTO.

5.3.5 O dispositivo de recalque pode 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 0,60m e 1,00m em relação ao piso do passeio da propriedade. A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir a aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, para o livre acesso dos bombeiros, devendo ser identificado e pintado na cor vermelha.

5.3.6 O hidrante de recalque pode ser constituído de um hidrante de coluna externo, localizado a uma distância máxima de 10,0m até o 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.



- 1 – Tapa de ferro fundido
- 2 – Registro globo angular 45° 63mm
- 3 – Tampão *storz* com corrente
- 4 – Adaptador *storz* 63mm
- 5 – Válvula de retenção

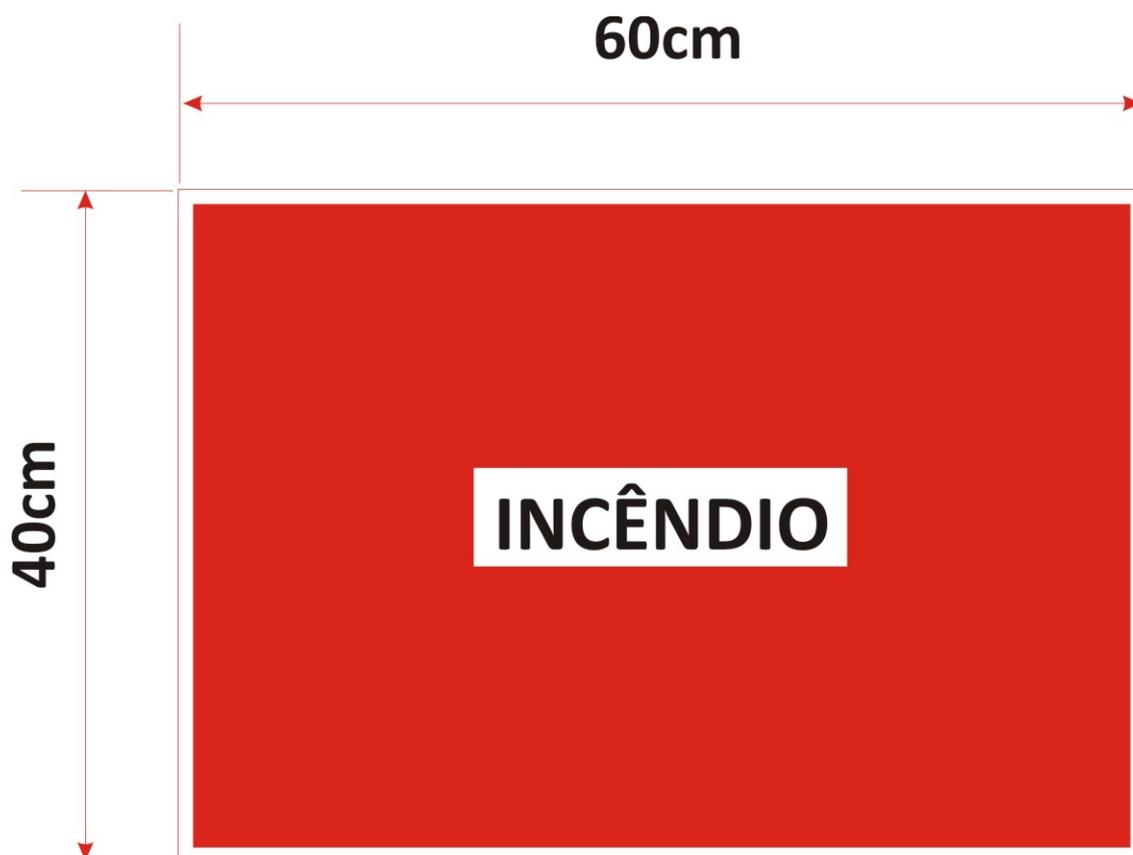


Figura 1 – Dispositivo de recalque no passeio público

5.4 Abrigo:

- 5.4.1 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 semi-rígidas podem ser acondicionadas enroladas, com ou sem o uso de carretéis axiais ou em forma de oito, permitindo sua utilização com facilidade e rapidez.
- 5.4.2 No interior do abrigo pode ser instalada a válvula angular, desde que o seu manuseio e manutenção estejam garantidos.
- 5.4.3 Os abrigos podem ser construídos em alvenaria com caixa interna metálica, em materiais metálicos, em fibra ou em vidro laminado, desde que sinalizados de acordo com a Norma Técnica que dispõe sobre sinalização de emergência.

- 5.4.4** Os abrigos devem ser pintados em cor vermelha, possuindo apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho.
- 5.4.5** As paredes de fixação dos hidrantes quando tiverem a mesma cor das caixas, devem existir uma borda pintada na cor amarela com largura mínima de 10 cm em volta das caixas dos hidrantes.
- 5.4.6** O abrigo deve ter utilização exclusiva conforme estabelecido nesta Norma Técnica.
- 5.4.7** Os abrigos dos sistemas de hidrantes não devem ser instalados a mais de 3,00m da válvula angular ou esferas, abertura rápida, devendo estar em local visível e de fácil acesso.
- 5.4.8** A porta do abrigo não pode ser trancada, no entanto, pode ser selada para evitar o uso indevido.
- 5.4.9** As mangueiras de incêndio, a tomada de água e a botoeira de acionamento da bomba de incêndio podem ser instaladas dentro do abrigo desde que não impeçam a manobra ou a substituição de qualquer peça.

5.5 Válvulas de abertura para hidrantes ou mangotinhos:

- 5.5.1** As válvulas dos hidrantes devem ser do tipo angular de diâmetro DN65 (2½”).
- 5.5.2** As válvulas para mangotinhos devem ser do tipo abertura rápida, de passagem plena e diâmetro mínimo DN25 (1”).

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 da tabela 2 correspondem a:

- a) esguicho regulável na posição de maior vazão para sistema tipo 1;
- b) jato compacto de 13 mm para sistema tipo 2;
- c) jato compacto de 16 mm para sistema tipo 3;
- d) jato compacto de 19 mm para sistema tipo 4;
- e) jato compacto de 25 mm para sistema tipo 5.

5.6.1.3 As edificações, em que for instalado o sistema do tipo 1 devem ser dotadas de ponto de tomada de água de engate rápido para mangueira de incêndio de diâmetro 40 mm (1½”), conforme ADENDO A.

5.6.1.4 As vazões da tabela 2 devem ser obtidas no requinte do esguicho acoplado à sua respectiva mangueira de incêndio, sendo que para o sistema tipo 1 a mangueira semi-rígida deve estar na posição enrolada.

5.6.1.5 Para cada ponto de hidrante ou de mangotinho, são obrigatórios os materiais descritos na tabela 3.

5.7 Distribuição dos Hidrantes:

5.7.1 Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

- a) nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal a ser protegido, a não mais de 5m, devendo preferencialmente serem instalados antes de portas de repartições internas;
- b) em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender a alínea a obrigatoriamente;
- c) fora das escadas ou antecâmaras de fumaça;
- d) de 1,0m a 1,5m do piso (ver modelo em ADENDO A).

5.7.2 No caso de projetos utilizando hidrantes externos, deverá atender ao afastamento de no mínimo uma vez e meia a altura da parede externa da edificação a ser protegida, podendo ser utilizados até 60m de mangueira de incêndio (preferencialmente em lances de 15m), desde que devidamente dimensionados por cálculo hidráulico. Recomenda-se que sejam utilizadas mangueiras de incêndios de 65 mm de diâmetro para redução da perda de carga e o último lance de 40 mm para facilitar o seu manuseio, nesse caso deve haver uma redução de mangueira de 2 ½ polegadas para 1 ½ polegadas.

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 as escadas, antecâmaras ou outros locais determinados exclusivamente para servirem de rota de fuga dos ocupantes.

5.7.4 Quando não for possível os afastamentos previstos no item 5.7.2, os hidrantes externos devem ser localizados onde a probabilidade de danos pela queda de paredes seja pequena e impeça que o operador seja bloqueado pelo fogo e fumaça. Usualmente, em locais congestionados devem ser localizados ao lado de edifícios baixos, próximos a torres de concreto ou alvenaria munidas de escadas ou próximos aos cantos formados por paredes resistentes, de alvenaria.

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 Norma Técnica.

5.8.2 Os hidrantes devem ser distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um esguicho (sistemas tipo 1, 2 e 3) ou dois esguichos (sistema tipo 4 e 5), no plano horizontal, considerando-se o comprimento da(s) mangueira(s) de incêndio através de seu trajeto real e desconsiderando-se o alcance do jato de água.

5.8.3 Especificamente nas ocupações residenciais (A2 e A3), quando o trajeto real da mangueira de incêndio ultrapassar a 30m, poderá ser admitido a utilização de até 45m de mangueiras, desde que atenda aos demais parâmetros desta Norma Técnica.

- 5.8.4** Para o dimensionamento, 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 de 5.6.1.4.
- 5.8.5** Independentemente do procedimento de dimensionamento estabelecido, recomenda-se a utilização de esguichos reguláveis em função da melhor efetividade no combate, desde que seja atendida a vazão mínima para cada esguicho prescrita na tabela 2 e alcance do jato, conforme item 5.12.1.1 e 5.12.1.2.
- 5.8.6** O local mais desfavorável considerado nos cálculos deve ser aquele que proporciona menor pressão dinâmica no esguicho.
- 5.8.7** Nos casos de mais de um tipo de ocupação (ocupações mistas) na edificação (que requeira proteção por sistemas distintos), o dimensionamento dos sistemas deve ser feito para cada tipo de sistema individualmente ou dimensionado para atender o maior risco.
- 5.8.8** Cada sistema deve ser dimensionado de modo que as pressões dinâmicas nas entradas dos esguichos não ultrapassem o dobro daquela obtida no esguicho mais desfavorável considerado no cálculo. Podem-se utilizar quaisquer dispositivos para redução de pressão, desde que comprovadas as suas adequações técnicas.
- 5.8.9** Recomenda-se que o sistema seja dimensionado de forma que a pressão máxima de trabalho em qualquer ponto não ultrapasse 100 mca (1.000kPa). Situações que requeiram pressões superiores à estipulada serão aceitas, desde que comprovada a adequação técnica dos componentes empregados e atendido o requisito especificado em 5.8.8.
- 5.8.10** 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 ou outras comprovadamente aceitas pelas normas nacionais:

a) *Darcy-Weisbach* (“formula universal”) e fórmula geral para perdas de carga localizadas:

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

Onde:

- h_f - 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;

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

b) *Hazen-Williams*:

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

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.

5.8.11A velocidade da água no tubo de sucção das bombas de incêndio não deve ser superior a 2m/s (sucção negativa) ou 3m/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.

Tabela 1 - Fator "C" de Hazen-Williams

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
Plástico	150
Ferro fundido ou dúctil com revestimento interno de cimento	140
Cobre	150

Nota: Os valores de "C" de Hazen Williams são válidos para tubos novos

5.8.12 A velocidade máxima da água na tubulação não deve ser superior a 5m/s, a qual deve ser calculada conforme equação indicada em 5.8.11.

5.8.13 No sistema de malha ou anel fechado, devem existir válvulas de paragem com haste ascendente, 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.

5.8.14 Para efeito de equilíbrio de pressão nos pontos de cálculos é admitida a variação máxima de para mais ou para menos 0,50 mca (5,0 kPa).

5.9 Reservatório e Reserva Técnica de Incêndio – RTI:

5.9.1 A reserva técnica de incêndio deve ser prevista para permitir o primeiro combate durante determinado tempo.

5.9.2 O volume de água da reserva técnica de incêndio encontra-se na tabela 4.

5.9.3 Pode ser admitida a alimentação de outros sistemas de proteção contra incêndio, sob comando ou automáticos, através da interligação das tubulações, desde que atenda aos parâmetros da Norma que dispõe sobre sistemas de chuveiros automáticos.

5.9.4 Deve ser previsto reservatório construído conforme o ADENDO B.

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

5.9.6 O reservatório que também acumula água para consumo normal da edificação deve ser adequado para preservar a qualidade da água, conforme a NBR 5626.

- 5.9.7** As águas provenientes de fontes naturais tais como: lagos, rios, açudes, etc., devem ser captadas conforme descrito no ADENDO B.
- 5.9.8** 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 3m³.
- 5.9.9** Não é permitida a utilização da reserva técnica de incêndio pelo emprego conjugado de reservatórios subterrâneos e elevados.
- 5.9.10** Os reservatórios devem ser dotados de meios que assegurem uma reserva efetiva e ofereçam condições seguras para inspeção.

5.10 Bombas de incêndio

- 5.10.1** A bomba de incêndio deve ser do tipo centrífuga acionada por motor elétrico ou combustão. Quando o reservatório for elevado deverá ser instalado um sistema de passagem secundária (*by pass*), garantindo sempre fluxo de água na prumada, mesmo com a bomba impossibilitada de funcionar.
- 5.10.2** As prescrições e recomendações encontram-se no ADENDO C.
- 5.10.3** No caso de ocupações mistas com uma bomba de incêndio principal, deve ser feito o dimensionamento de vazão da bomba e de reservatório para o maior risco e 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, 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 expedidas pelos órgãos competentes.

5.12 Esguichos:

- 5.12.1** O alcance do jato compacto produzido por qualquer sistema adotado conforme tabela 2 não deve ser inferior a 10m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo a um metro de altura.

- 5.12.1.1** O alcance do jato para esguicho regulável produzido por qualquer sistema adotado conforme tabela 2 não deve ser inferior a 10m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo a um metro de altura com o esguicho regulado para jato compacto.
- 5.12.1.2** Devem ser construídos em latão ligas C-37700, C-46400 e C-48500 da ASMT B 283 para forjados ou C-83600, C-83800, C-84800 e C-86400 da ASMT B 584, liga 864 da ASMT B 30 para fundidos, ou bronze ASMT B 62, para fundidos. Outros materiais podem ser utilizados, desde que comprovada a sua adequação técnica e aprovado pelo órgão competente.
- 5.12.1.3** Os componentes de vedação devem ser em borracha, quando necessários, conforme ASMT D 2000.
- 5.12.1.4** O acionador do esguicho regulável, de alavanca ou de colar, deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo.
- 5.12.1.5** Cada esguicho instalado deve ser adequado aos valores de pressão disponível e de vazão de água, no ponto de hidrante considerado, para proporcionar o seu perfeito funcionamento.
- 5.12.1.6** O adaptador tipo “engate rápido” para acoplamento das mangueiras deve obedecer a 5.14.1.

5.13 Mangueira de incêndio:

- 5.13.1** A mangueira de incêndio para uso de hidrante deve atender às condições da NBR 11861, selo de conformidade e certificado de teste, conforme NBR 12779.
- 5.13.2** A mangueira de incêndio semi-rígida para uso de mangotinho deve atender às condições da EN 694/96 para o sistema tipo 1.
- 5.13.3** O comprimento total das mangueiras que servem cada saída a um ponto de hidrante deve ser suficiente para vencer todos os desvios e obstáculos que existam, 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 15m, não sendo permitido lance superior a 20m.

5.14 Uniões / Engates:

- 5.14.1** As uniões de engate rápido entre mangueiras de incêndio devem ser conforme a NBR 14349.
- 5.14.2** As dimensões e os materiais para a confecção dos adaptadores tipo engate rápido devem atender a NBR 14349.

5.15 Válvulas:

- 5.15.1** Na ausência de normas brasileiras aplicáveis às válvulas,  recomendável que atendam aos requisitos da BS 5041 parte 1/87.
- 5.15.2** As roscas de entrada das válvulas devem ser de acordo com a NBR 6414 ou NBR 12912.
- 5.15.3** As roscas de saída das válvulas para acoplamento do engate rápido devem ser conforme a NBR 5667 ou ANSI/ASME B1. 20.7 NH/98.
- 5.15.4** As válvulas devem satisfazer aos ensaios de estanqueidade pertinentes, especificados em A 1.1 e A.1. 2 da BS 5041 PARTE 1/87.
- 5.15.5** É recomendada a instalação de válvulas de bloqueio adequadamente posicionadas, com objetivo de proporcionar manutenção em trechos da tubulação sem desativação do sistema.
- 5.15.6** 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.
- 5.15.7** Todos os registros das tubulações deverão ficar obrigatoriamente abertos, exceto o do registro de recalque e da tubulação de testes (retorno para a RTI).

5.16 Tubulações e conexões:

- 5.16.1** A tubulação do sistema não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2½”).
- 5.16.2** 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, através do cálculo hidráulico.
- 5.16.3** Outros tipos de tubos e conexões que utilizem sistemas de acoplamento, ou materiais diferentes dos já citados, somente poderão ser utilizados, se submetidos à aprovação do CBMTO, após comprovado tecnicamente o desempenho hidráulico dos componentes e do sistema, através de laudo de laboratório oficial competente. Os métodos de ensaios constantes no laudo fornecido pelo laboratório oficial deverão ser realizados através de procedimento no mínimo igual ou superior aos recomendados para as tubulações e conexões especificadas na NBR 13714.
- 5.16.4** Os drenos, recursos para simulação e ensaios, escorvas e outros dispositivos devem ser dimensionados conforme a aplicação.
- 5.16.5** As tubulações aparentes do sistema devem ser pintadas em cor vermelha.
- 5.16.6** 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.
- 5.16.7** As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.

- 5.16.8** Todo e qualquer material previsto ou instalado deve ser capaz de resistir ao efeito do calor e esforços mecânicos, mantendo seu funcionamento normal.
- 5.16.9** 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.
- 5.16.10** A tubulação deve ser fixada nos elementos estruturais da edificação por meio de suportes metálicos, conforme a NBR 10897, rígidos e espaçados em no máximo 4m, de modo que cada ponto de fixação resista a cinco vezes a massa do tubo cheio de água mais a carga de 100 kg.
- 5.16.11** Os materiais termoplásticos, na forma de tubos e conexões, somente devem ser utilizados enterrados a 0,50m 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.
- 5.16.12** A tubulação enterrada com tipo de acoplamento ponta e bolsa devem ser provida de blocos de ancoragem nas mudanças de direção e abraçadeiras com tirantes nos acoplamentos conforme especificado na NBR 10897. A tubulação de aço quando enterrada deve ser protegida com fita adesiva anticorrosiva ou outro processo de isolamento tecnicamente adequado suficiente para evitar a corrosão externa.
- 5.16.13** Os tubos de aço devem ser conforme as NBR 5580, NBR 5587 ou NBR 5590.
- 5.16.14** As conexões de ferro maleável devem ser conforme a NBR 6925 ou NBR 6943.
- 5.16.15** As conexões de aço devem ser conforme ASTM A 234/97.
- 5.16.16** Os tubos de cobre devem ser conforme a NBR 13206.
- 5.16.17** As conexões de cobre devem ser conforme a NBR 11720, utilizando solda capilar com material de enchimento BcuP-3, BcuP-4, de acordo com AWS A5.8/92 ou equivalentes. Outros tipos de solda podem ser usados, desde que atendam o item 5.16.9.
- 5.16.18** Os tubos de PVC devem ser conforme as NBR 5647-1, NBR 5647-2, NBR 5647-3 e NBR 5647-4.
- 5.16.19** As conexões de PVC devem ser conforme a NBR 10351.

5.17 Instrumentos do sistema:

- 5.17.1** Os instrumentos devem ser adequados ao trabalho a que se destinam, pelas suas características e localização no sistema, sendo especificados pelo projetista.
- 5.17.2** Devem ser instalados manômetros na instrumentação de partida da bomba de recalque.
- 5.17.3** Os manômetros devem ser conforme a NBR 14105, sendo, obrigatoriamente, precedidos por registro esfera de abertura rápida.
- 5.17.4** A pressão de acionamento a que podem estar submetidos os pressostatos corresponde a no máximo 70% da sua maior pressão de funcionamento.

5.17.5 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 do ADENDO **B**).

5.18 Considerações Gerais:

5.18.1 A proteção por sistemas de hidrantes para as áreas de risco destinadas a parques de tanques ou tanques isolados, devem atender a Norma Técnica que dispõe sobre os sistemas de resfriamento de líquidos e gases combustíveis ou inflamáveis e a Norma Técnica que dispõe sobre os sistemas de proteção por espuma.

5.18.2 O dimensionamento do sistema de hidrantes, de acordo com o item 5.8, deve seguir os parâmetros definidos pela tabela 4, conforme cada ocupação respectiva.

5.18.3 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 5.8.7, as bombas de incêndio devem atender aos maiores valores de pressão e de vazão dos cálculos obtidos, considerando a não simultaneidade de eventos.

5.18.4 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.

5.18.5 Para fins de dimensionamento da reserva técnica de incêndio para os casos do sistema de hidrantes, de resfriamento ou de espuma, o volume da reserva do sistema de hidrantes calculado para as condições do item 5.8.7 não é 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 Norma Técnica que dispõe sobre armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis.

5.18.6 O sistema deverá ser ensaiado sob pressão hidrostática equivalente a 1,5 vez a pressão máxima de trabalho, ou 1.500 kpa, no mínimo, durante duas horas. Não são tolerados quaisquer vazamentos no sistema.

5.18.7 A instalação e o ensaio deverão ser elaborados por profissional legalmente habilitado, sendo confeccionada a respectiva ART de Execução, que será apresentada durante a vistoria final.

Tabela 2 - Tipos de Sistema de Proteção por Hidrantes

Sistema	Tipo	Esguicho	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima ao hidrante mais desfavorável (LPM)*
			Diâmetro (mm)	Comprimento Máximo (m)		
Mangotinho	1	Jato regulável	25 ou 32	45 ¹	Simples	100 ²
Mangueira	2	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	30 ³	Simples	125
Mangueira	3	Jato compacto Ø 16 mm ou regulável	40	30	Simples	250
Mangueira	4	Jato compacto Ø 19 mm ou regulável	40 ou 65	30	Simples	400
Mangueira	5	Jato compacto Ø 25 mm ou regulável	65	30	Duplo	650

* As vazões correspondem a cada saída.

Notas específicas:

- 1) acima de 30m de comprimento de mangueiras semi-rígidas é obrigatório o uso de carretéis axiais;
- 2) para edificações do Grupo A, será adotada a vazão mínima de 80 LPM;
- 3) para as edificações A2 e A3, poderá ser utilizado 45m de mangueiras, caso o trajeto real a percorrer pelo operador ultrapasse 30m;

Nota genérica:

Nas edificações que não for apresentado layout definido em planta baixa (de salão aberto, sala de eventos, escritório panorâmico e outros), o percurso em linha reta será reduzido em 50% do comprimento da mangueira.

Tabela 3 – Componentes para cada hidrante simples

Tabela 4 – Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio Mínima (m³)

Materiais	Tipos de Sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigo(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Chave(s) para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semi-rígida (mangotinhos)	Sim	Não	Não	Não	Não

Área das edificações e áreas de risco (m ²)	GRUPO/DIVISÃO				
	A-2, A-3, C-1, D-2, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, 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 e M-3	B-1; B-2, C-3, F-5, F-6, F-7, F-9 e H-4	F-10, G-5, L-1 e M-1	I-3, J-4, L-2 e L-3	
	Carga Incêndio até 300 MJ/m ² D-1, D-3, D-4, F-1	Carga Incêndio > 300 MJ/m ² D-1, D-3, D-4	Carga Incêndio > 800 MJ/m ² C-2, I-2, J-3	Carga Incêndio > 300 MJ/m ² F-1	
Até 3.000	Tipo 1 RTI = 6 m ³	Tipo 2 RTI = 8 m ³	Tipo 3 = 12 m ³	Tipo 3 RTI = 20 m ³	Tipo 3 RTI = 20 m ³
De 3.001 até 6.000	Tipo 1 RTI = 8 m ³	Tipo 2 RTI = 12 m ³	Tipo 3 RTI = 18 m ³	Tipo 4 RTI = 20 m ³	Tipo 4 RTI = 30 m ³
De 6.001 até 10.000	Tipo 1 RTI = 12 m ³	Tipo 2 RTI = 16 m ³	Tipo 3 RTI = 25 m ³	Tipo 4 RTI = 30 m ³	Tipo 5 RTI = 50 m ³
De 10.001 até 15.000	Tipo 1 RTI = 16 m ³	Tipo 2 RTI = 20 m ³	Tipo 3 RTI = 30 m ³	Tipo 5 RTI = 45 m ³	Tipo 5 RTI = 80 m ³

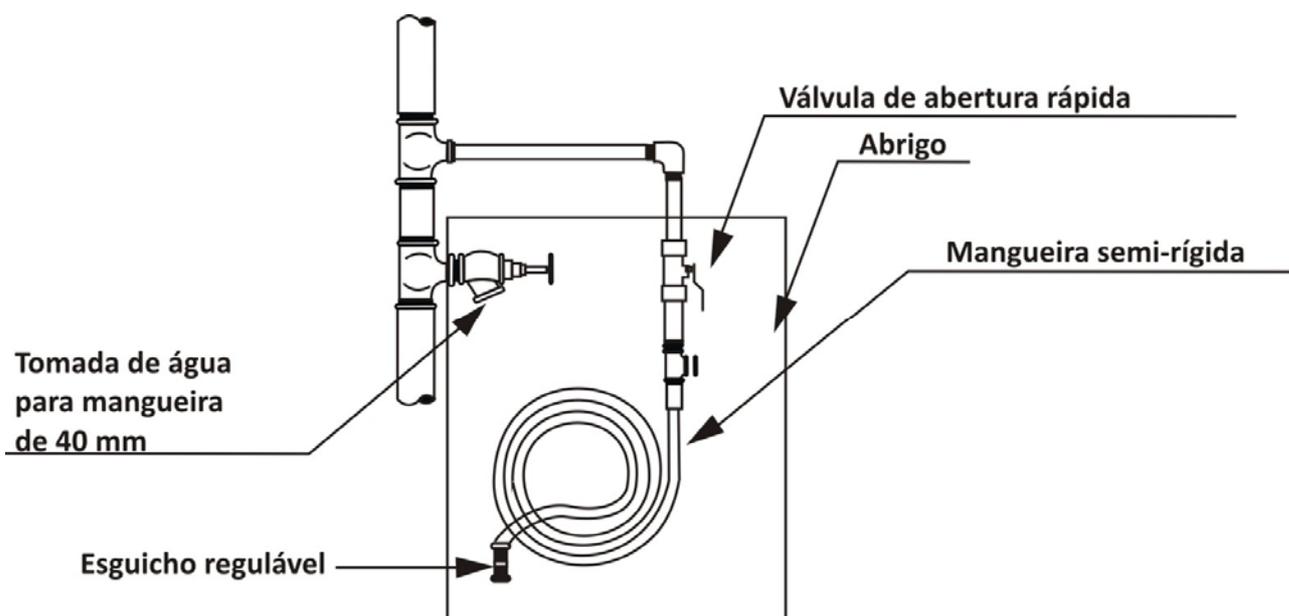
De 15.001 até 30.000	Tipo 1 RTI = 25 m ³	Tipo 2 RTI = 35 m ³	Tipo 3 RTI = 40 m ³	Tipo 5 RTI = 50 m ³	Tipo 5 RTI = 110 m ³
Acima de 30.000	Tipo 1 RTI = 35 m ³	Tipo 2 RTI = 47 m ³	Tipo 3 RTI = 60 m ³	Tipo 5 RTI = 90 m ³	Tipo 5 RTI = 140 m ³

Nota:

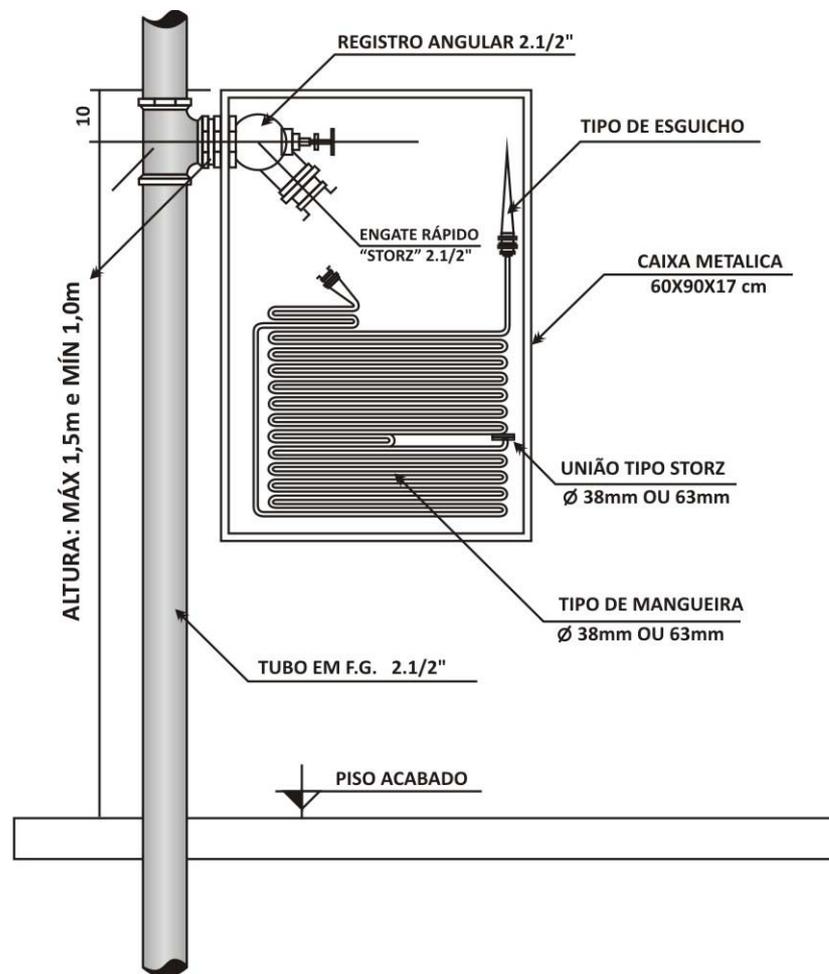
- 1) RTI - Reserva Técnica de Incêndio;
- 2) Para a divisão M –2 adotar o item 5.18.1 desta Norma Técnica.

ADENDO “A” À NORMA TÉCNICA Nº 17 (normativo)

SISTEMA DE MANGOTINHO COM PONTO DE TOMADA DE ÁGUA PARA MANGUEIRA DE INCÊNDIO DE 40 mm



* A tomada de água para mangueira de 40mm poderá ser instalada fora da caixa do mangotinho.



Detalhe de instalação de hidrante

ADENDO "B" À NORMA TÉCNICA Nº 17 (normativo) RESERVATÓRIOS

B.1 Geral

- B.1.1** Quando o reservatório atender a outros abastecimentos, as tomadas de água destes devem ser instaladas de modo a garantir o volume que reserve a capacidade efetiva para o combate, devendo a saída de incêndio ser pelo fundo e a de consumo ser pela lateral do reservatório acima da RTI ou pelo fundo no alinhamento do alçapão do reservatório.
- B.1.2** A capacidade efetiva do reservatório deve ser mantida permanentemente.
- B.1.3** A construção do reservatório deve ser em concreto armado ou metálico, obedecendo aos requisitos desta Norma Técnica. Podem ser utilizados reservatórios confeccionados com outros materiais, desde que garanta as resistências: ao fogo, mecânicas e intempéries.

- B.1.3.1** Os reservatórios construídos em fibra, além dos requisitos desta Norma Técnica, devem ser totalmente protegidos por parede resistente ao fogo.
- B.1.4** O reservatório deve ser provido de sistemas de drenagem e ladrão conveniente dimensionado e independente. Os drenos podem partir do fundo do reservatório.
- B.1.5** É recomendado que a reposição da capacidade efetiva seja efetuada à razão de 1LPM por metro cúbico de reserva.
- B.1.6** O reservatório pode ser tanque de acumulação de água para resfriamento de máquinas, refrigeração de ar condicionado, ou até uma piscina da edificação a ser protegida, desde que garantida a reserva efetiva permanente.

B.2 Reservatório elevado (ação da gravidade)

- B.2.1** Quando o abastecimento é feito somente pela ação da gravidade, o reservatório elevado deve estar à 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 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 ADENDO **C** e demais itens desta Norma Técnica.
- B.2.3** A tubulação de descida do reservatório elevado para abastecer os sistemas de hidrantes 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.

Detalhe de reservatório elevado

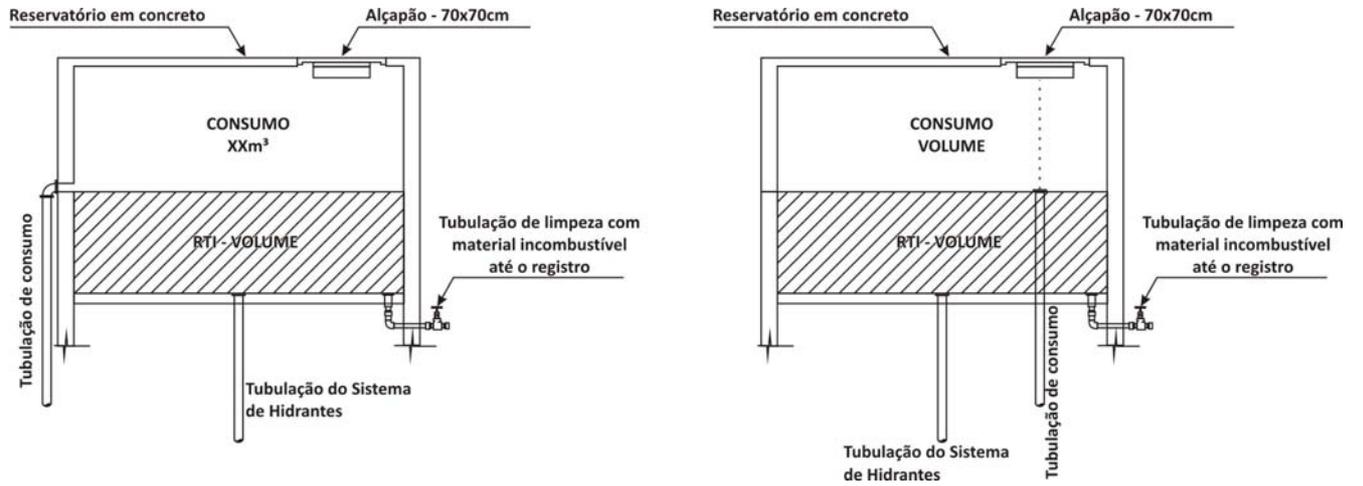


Figura B.1 – Corte da RTI

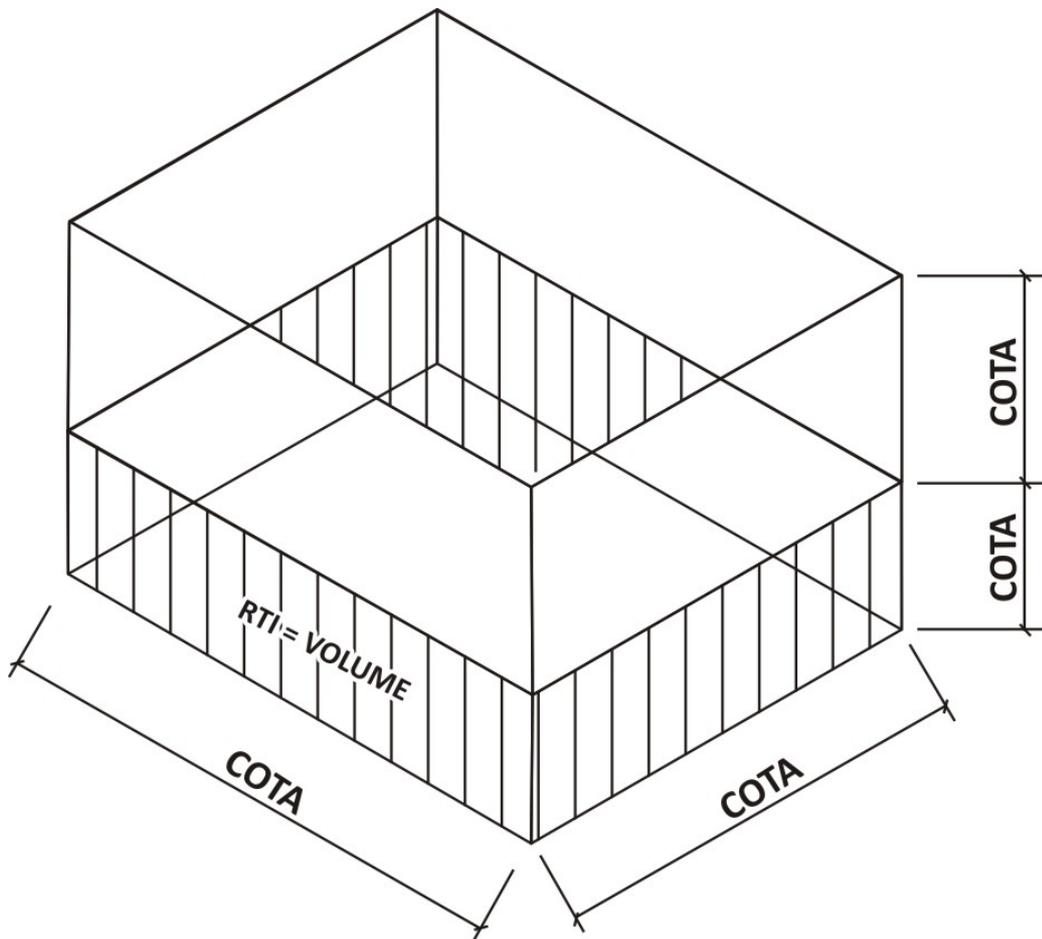


Figura B.2 – Isométrico da RTI

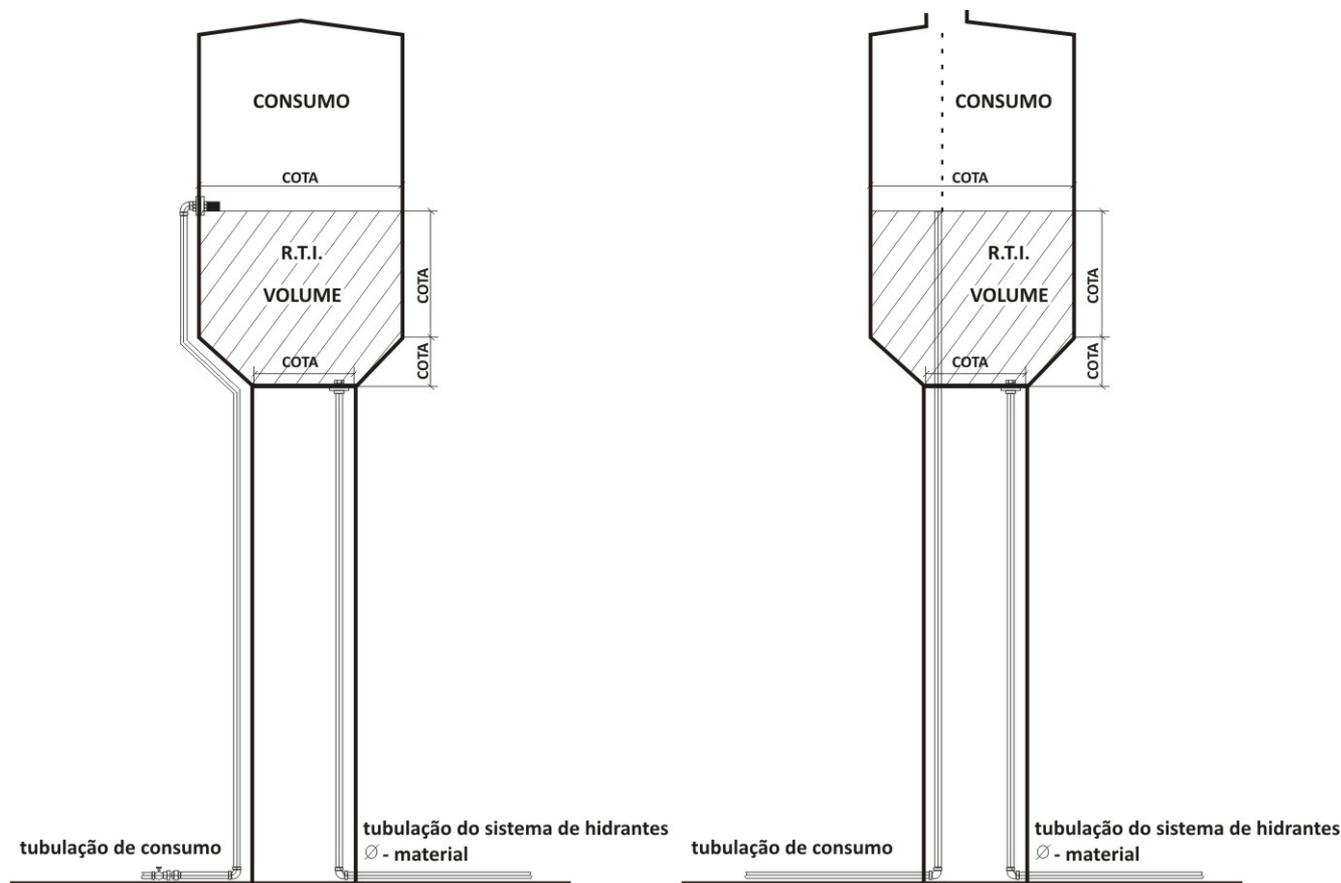


Figura B.3 – Corte da RTI tipo taça

B.3 Reservatório ao nível do solo, semi-enterrado ou subterrâneo

- B.3.1** Nestas condições, o abastecimento dos sistemas de hidrantes ou mangotinhos deve ser efetuado através de bombas fixas.
- B.3.2** O reservatório deve conter uma capacidade efetiva, com o ponto de tomada da sucção da bomba principal localizado junto ao fundo deste, conforme ilustrado nas figuras B.4 a B.6 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.4 a B.6.
- B.3.4** O nível **X** é calculado como o mais baixo nível, antes de ser criado um vórtice com a bomba principal em plena carga, e deve ser determinado pela dimensão **A** da tabela B.1 (ver tabela abaixo):

Tabela B.1 - Dimensões de poços de sucção

Diâmetro nominal do tubo de sucção (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

- 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.4 e B.5.
- B.3.7** Sempre que possível, o reservatório deve dispor de um poço de sucção como demonstrado nas figuras B.4 a B.6, 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 deverão ser previstas, não computando como reserva técnica de incêndio, respeitando-se também as dimensões mínimas com relação ao diâmetro **D** do tubo de sucção.
- B.3.9** No caso de reservatório ao nível do solo, semi-enterrado ou subterrâneo, deve-se atender aos requisitos de B.1.1 a B.1.6.
- B.3.10** O reservatório deve ter localização, dentro do possível, de fácil acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros.

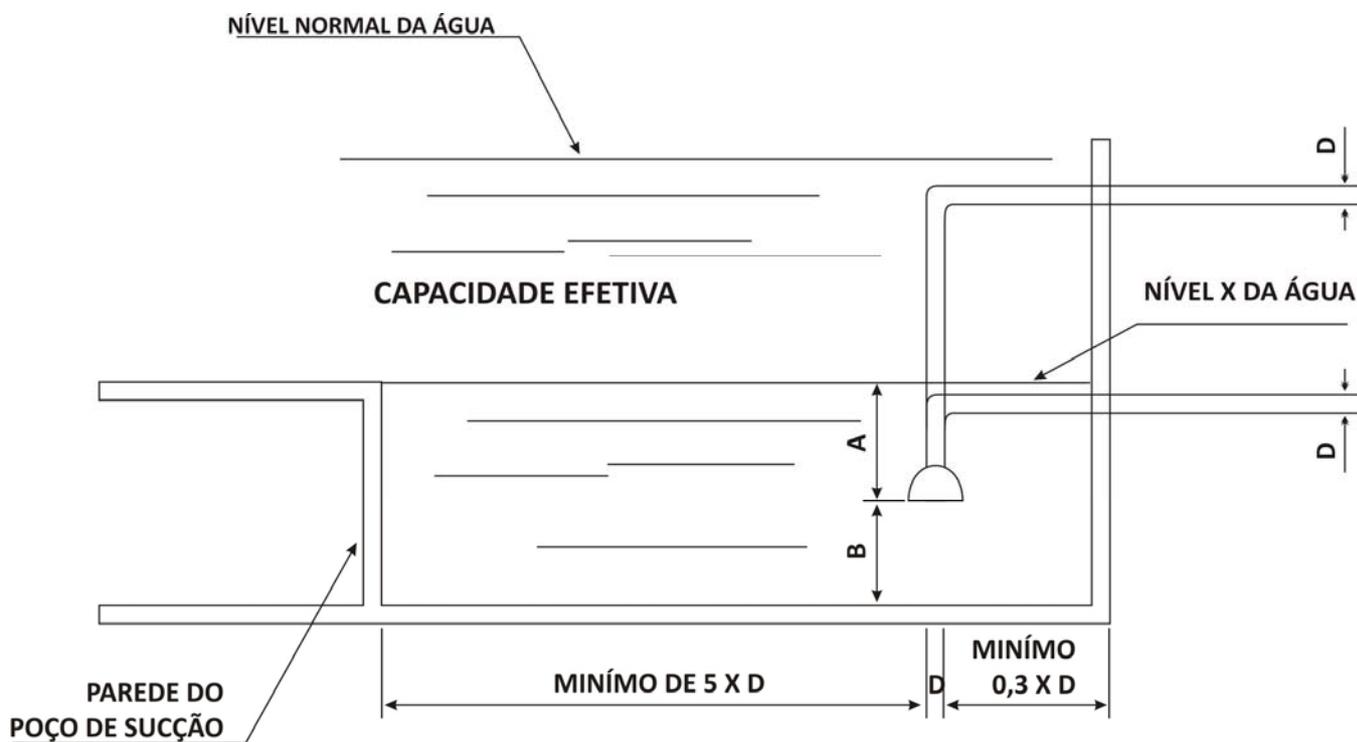


Figura B.4 - Tomada superior de sucção para bomba principal

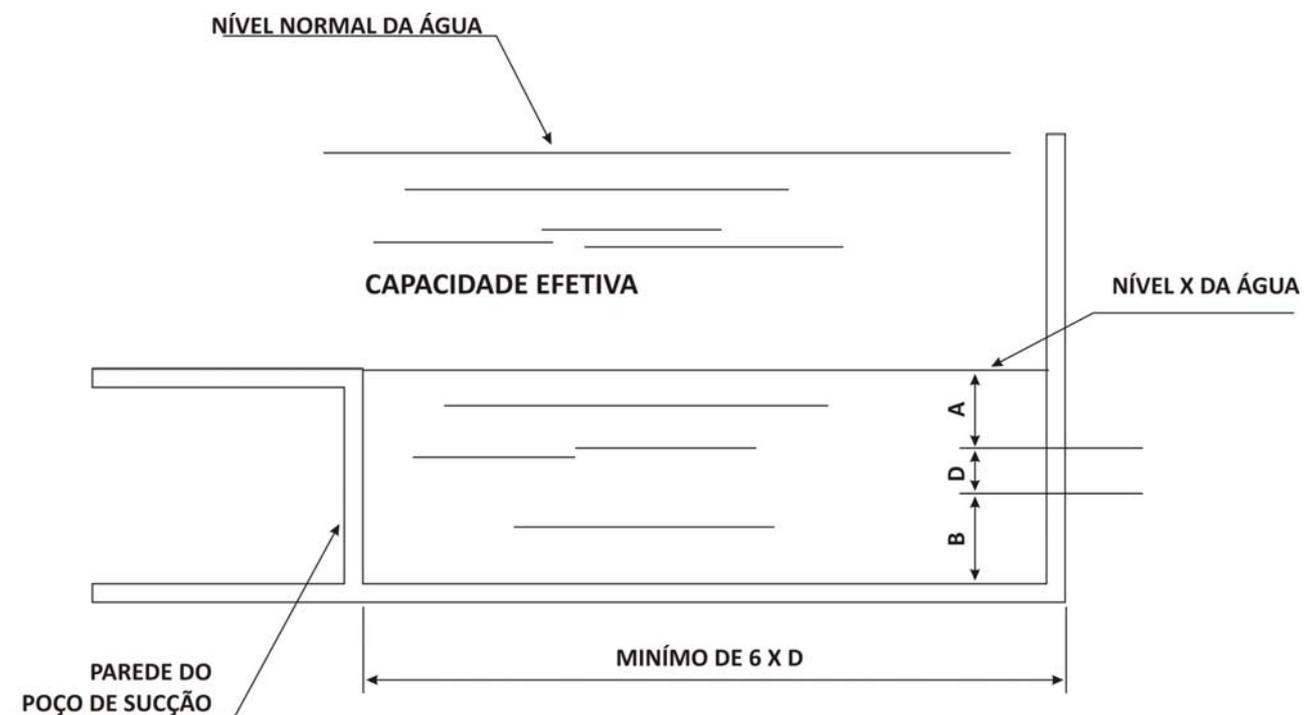


Figura B.5 - Tomada lateral de sucção para bomba principal

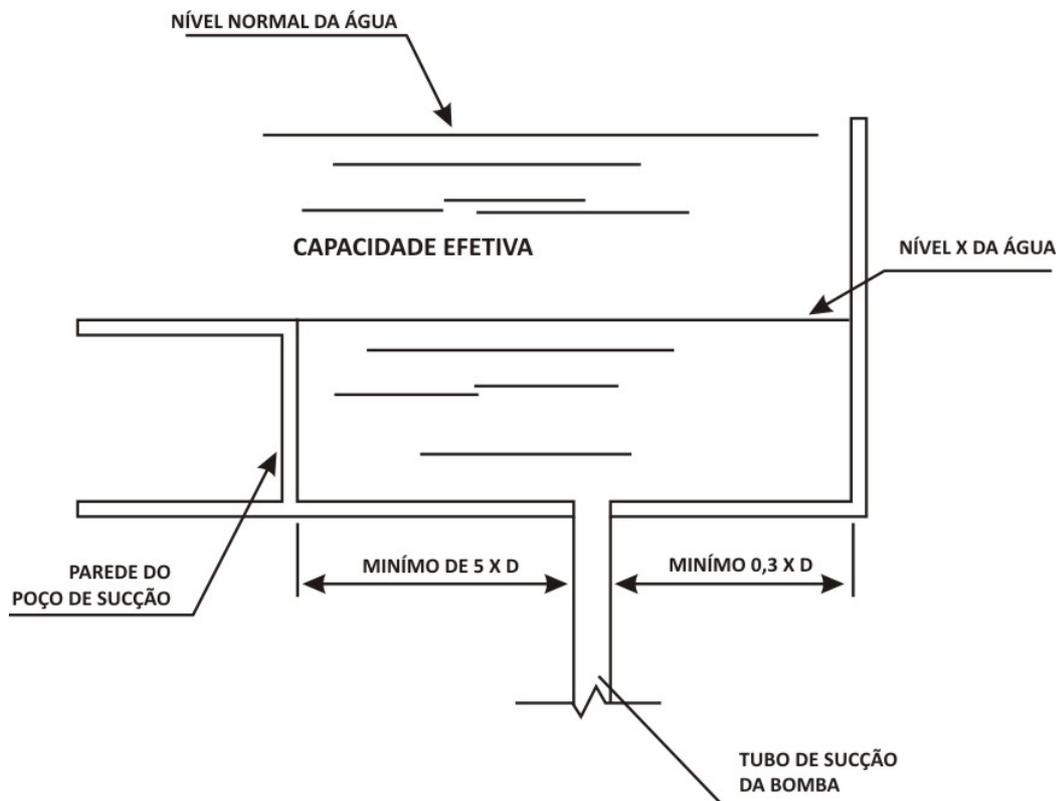


Figura B.6 – Tomada Inferior de sucção para bomba principal

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

- B.4.1** Para estes casos, suas dimensões devem ser conforme as figuras B.7 e B.9, incluindo a tabela B.2.
- B.4.2** Nos casos das figuras B.7 e B.9, 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 principal 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 principal 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.7 a B.9 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 15cm² para cada dm³/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.
- B.4.10** Nos casos da figura B.9, 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;

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

- B.4.11** Ainda nos casos da figura B.9, 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.

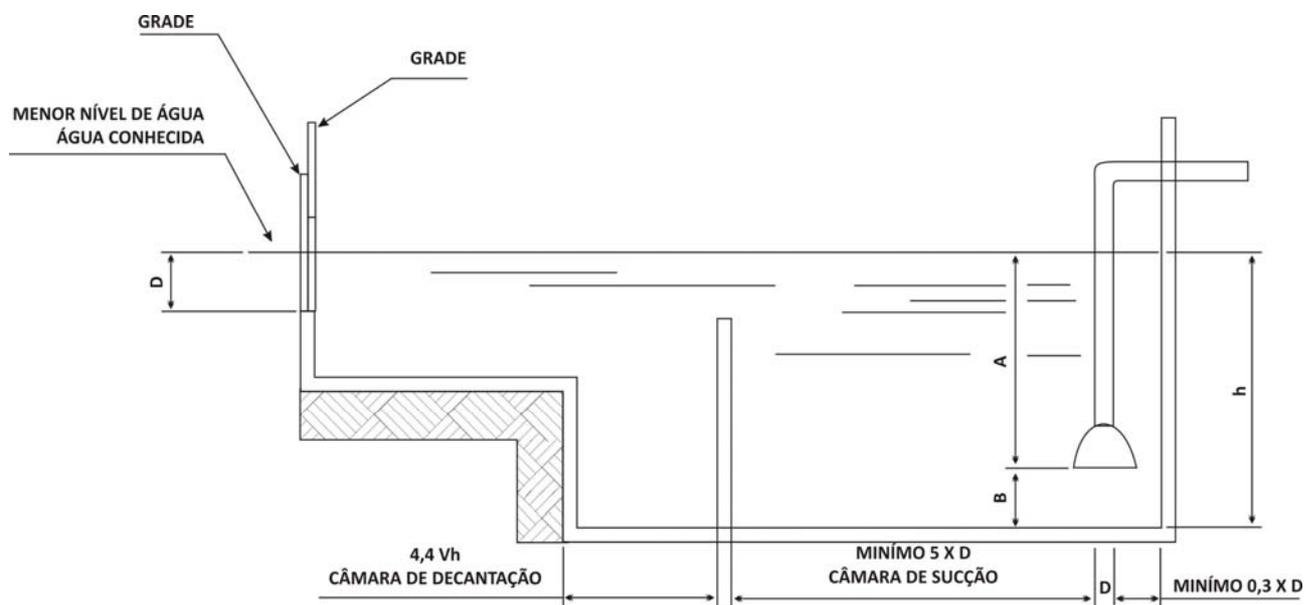


Figura B. 7 – Alimentação natural do reservatório de incêndio

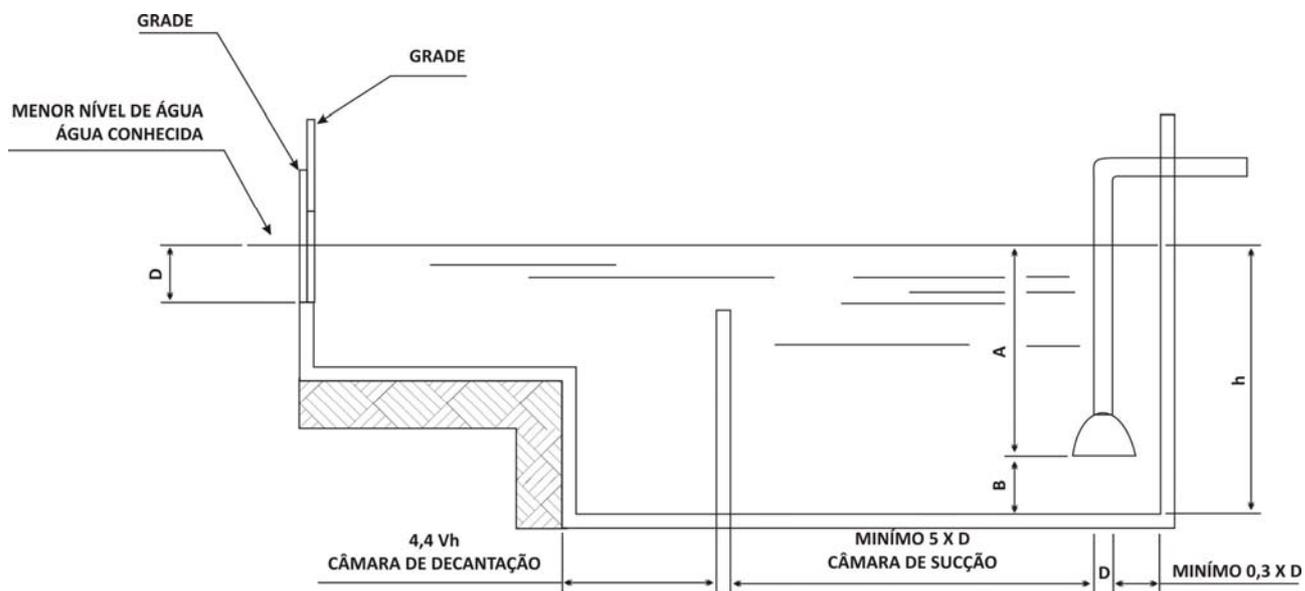


Figura B.8 - Alimentação natural de reservatório por canal

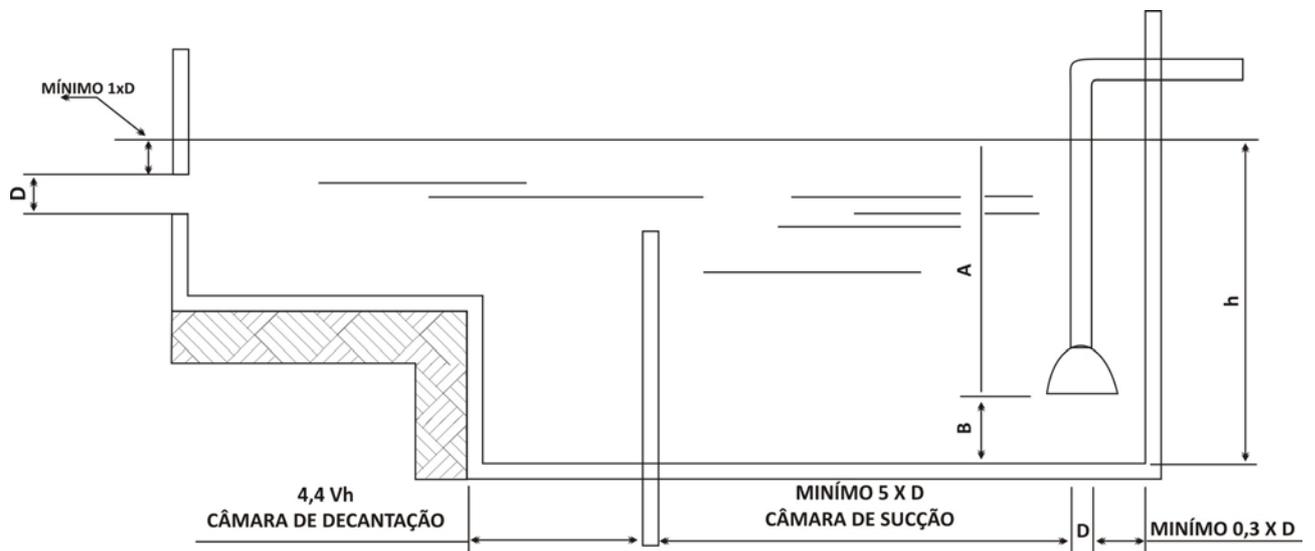


Figura B.9 - Alimentação natural de reservatório por conduto

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

Profundidade do local (mm)					
250		500		1000	
<i>w</i> (mm)	<i>Q</i> _{máx} (dm ³ /min)	<i>W</i> (mm)	<i>Q</i> _{máx} Dm ³ /mim	<i>W</i> (mm)	<i>Q</i> _{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

ADENDO “C” À NORMA TÉCNICA Nº 17 (normativo)
BOMBAS DE INCÊNDIO

C.1 Geral

- C.1.1** Quando o abastecimento é feito por bomba de incêndio, deve possuir pelo menos uma bomba elétrica ou de combustão interna devendo ser utilizada para este fim.
- C.1.2** 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, obedecendo as dimensões mínimas de 1,50x1,50x1,50m.
- C.1.2.1** As casas de bombas quando estiverem em compartimento enterrado ou em barriletes, deverão possuir acesso no mínimo através de escadas do tipo marinho.
- C.1.2.2** O acesso à casa de bombas quando for por portinholas deverá ter dimensões mínimas de 1,40x0,50m e quando for por alçapão de 0,70x 0,70m.
- C.1.3** As bombas de incêndio devem ser utilizadas somente para este fim.
- C.1.4** As bombas de incêndio devem ser protegidas contra danos mecânicos, intempéries, agentes químicos, fogo ou umidade.
- C.1.5** As bombas principais 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.1.6** A automatização da bomba principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor seu desligamento seja preferencialmente automático após o fechamento de todos os hidrantes, podendo ser manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas.
- C.1.7** Deve ser previsto pelo menos dois pontos de acionamento manual para as bombas de incêndio, instalados um na casa de bombas e um na parte externa da edificação ou no máximo a 5m da porta principal da(s) edificação(ões) e/ou pavimento térreo de cada área independente.
- C.1.8** O funcionamento automático é indicado pela simples abertura de qualquer ponto de hidrante da instalação.
- C.1.9** As bombas de incêndio devem atingir pleno regime em aproximadamente 30 segundos após a sua partida.

- C.1.10** 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 2m 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 figuras C.2 e C.3).
- C.1.11** A capacidade das bombas principais, em vazão e pressão, é suficiente para manter a demanda do sistema de hidrantes e mangotinhos, de acordo com os critérios adotados.
- C.1.12** Não é recomendada a instalação de bombas de incêndio com pressões superiores a 100 mca (1Mpa).
- C.1.13** Quando for necessário, manter a rede do sistema de hidrantes 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 LPM.
- C.1.13.1** A pressão máxima de operação da bomba de pressurização (*jockey*) instalada no sistema deve ser igual à pressão da bomba principal, medida sem vazão (*shut-off*). Recomenda-se que o diferencial de pressão entre os acionamentos seqüenciais das bombas seja de aproximadamente 10 mca (100 kPa).
- C.1.13.2** As automatizações da bomba de pressurização (*jockey*) para ligá-la e desligá-la automaticamente e da bomba principal para somente ligá-la automaticamente devem ser feitos através de pressostatos instalados conforme apresentado na figura C.3 e ligados nos painéis de comando e chaves de partida dos motores de cada bomba.
- C.1.14** O painel de sinalização das bombas de incêndio, 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.1.14.1** Bomba elétrica:
- a) painel energizado;
 - b) bomba em funcionamento;
 - c) falta de fase;
 - d) falta de energia no comando da partida.
- C.1.14.2** Bomba de combustão interna:
- a) painel energizado;
 - b) bomba em funcionamento;
 - c) baixa carga da bateria;
 - d) chave na posição manual ou painel desligado.

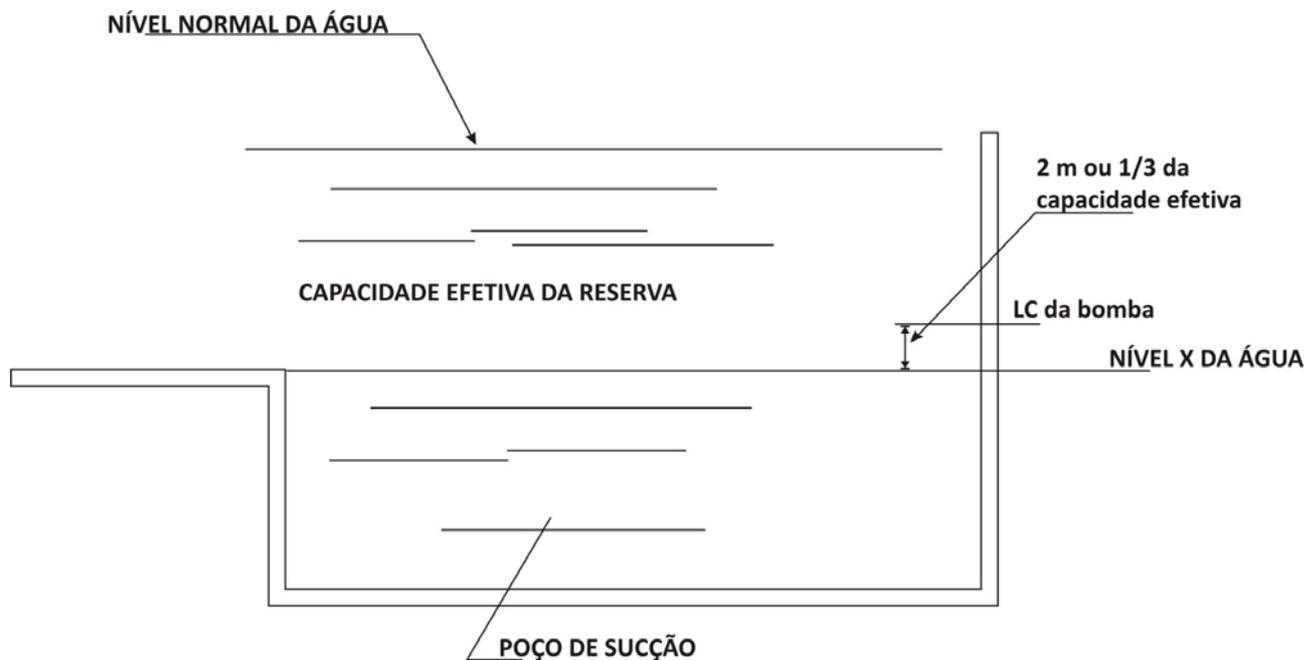


Figura C.2 – Condição positiva de sucção da bomba de incêndio

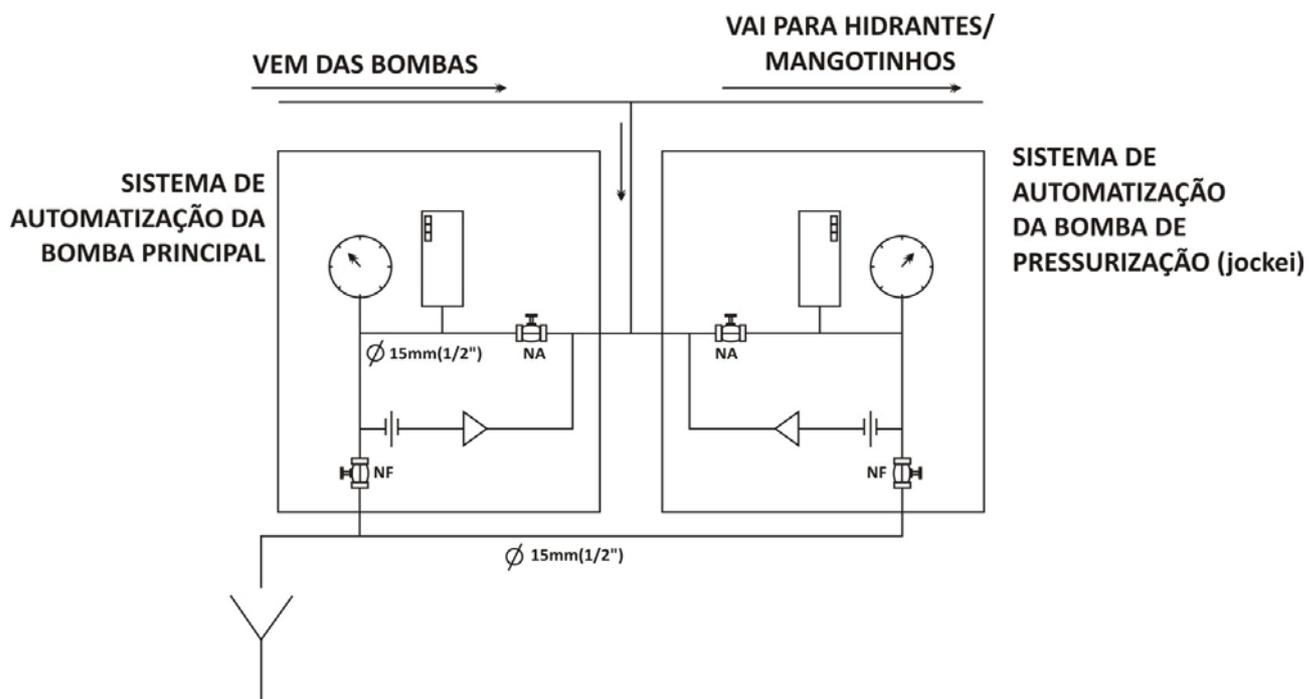


Figura C.3 – Cavalete de automação das bombas principal e de pressurização

C.2 Bombas de incêndio acopladas a motores elétricos:

- C.2.1** As bombas de incêndio dos sistemas de hidrantes devem dispor de dispositivos para acionamento automático e manual.
- C.2.2** Os acionadores manuais do tipo liga-desliga podem ser instalados junto a cada hidrante e obrigatoriamente na casa de bombas de incêndio e um no máximo a 5m da porta principal da(s) edificação(ões) e/ou pavimento térreo de cada área independente.
- C.2.3** Nos caso em que houver necessidade de instalação de bomba de reforço, conforme especificada no item B.2.2, sendo a bomba de reforço acionada por botoeira do tipo “liga-desliga”, para os pontos de hidrantes que atendam as pressões e vazões mínimas requeridas em função da ação da gravidade, podem ser dispensadas as botoeiras junto a estes hidrantes ou mangotinhos, devendo ser mostrados os cálculos hidráulicos e detalhes isométricos da rede.
- C.2.4** Os condutores elétricos das botoeiras devem ser protegidos contra danos físicos e mecânicos através de eletrodutos rígidos embutidos nas paredes, ou quando aparentes em eletrodutos metálicos, não devendo passar em áreas de risco.
- C.2.5** 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 sistema de proteção e combate a incêndio que utilizem a água como agente de combate.
- C.2.6** É permitida a instalação de bombas de incêndio com as sucções acima do nível de água, desde que atenda aos seguintes requisitos (ver figura C.4):
- 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) 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.
- C.2.7** A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia em um único disjuntor, sem prejuízo do funcionamento das bombas de incêndio (ver figura C.5).

- C.2.8** A chave geral de corte de energia deve ser instalada fora da edificação em quadro devidamente identificado, de forma que a energia geral da edificação, exceto do sistema de bombas de incêndio, seja desligada em uma única chave. Nos casos em que for comprovada tecnicamente a impossibilidade, o CBMTO poderá permitir a instalação no interior das edificações a no máximo 5m do acesso principal do pavimento térreo ou da rampa do 1º subsolo com ocupação de garagem.
- C.2.9** As exigências dos itens C.2.8 não se aplicam para as edificações existentes, entretanto servem como exemplo de situação ideal que deve ser buscada em adaptações dessas edificações, consideradas suas devidas limitações.
- C.2.10** Na falta de energia da concessionária, as bombas de incêndio acionadas por motor elétrico podem ser alimentadas por um gerador diesel, atendendo ao requisito de C.2.11.
- C.2.11** 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.2.12** Os quadros elétricos devem ser identificados com a inscrição: “CHAVE GERAL DE ENERGIA” e “BOMBA DE INCÊNDIO – NÃO DESLIGUE”.
- C.2.13** Os fios elétricos de alimentação 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.2.14** Nos casos em que a bomba de reforço, conforme especificado em B.2.2, for automatizada por chave de fluxo, a instalação pode ser conforme esquematizado na figura C.6.
- C.2.15** A bomba de pressurização (jockey) pode ser sinalizada apenas com recurso ótico, indicando bomba em funcionamento.
- C.2.16** Cada bomba de incêndio 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.

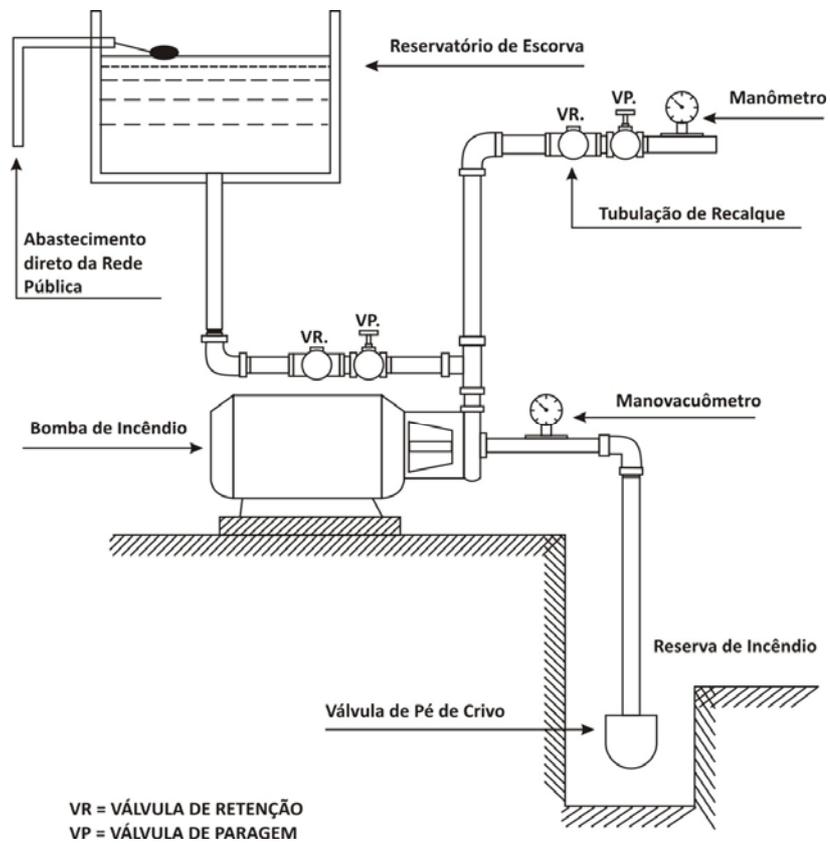


Figura C.4 – Exemplo de afogamento de bomba de incêndio

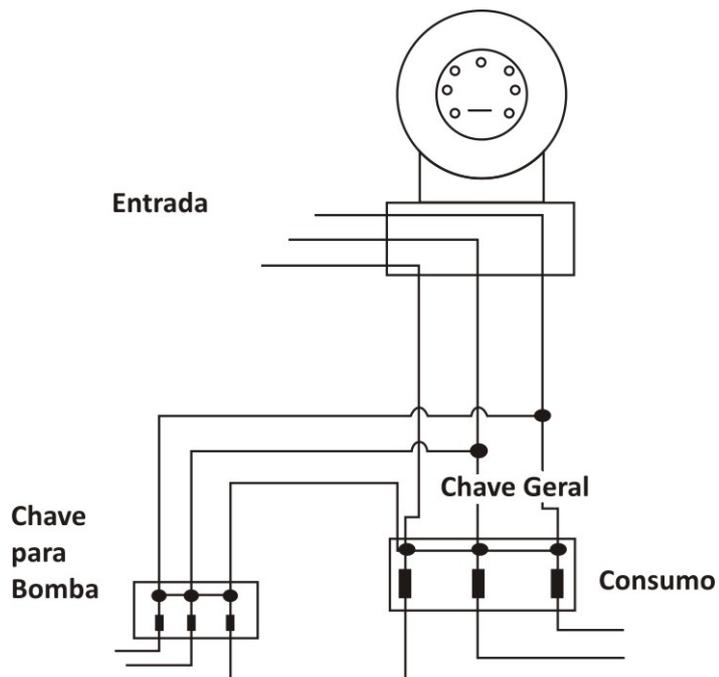


Figura C.5 – Esquema de ligação elétrica para acionamento da bomba de incêndio

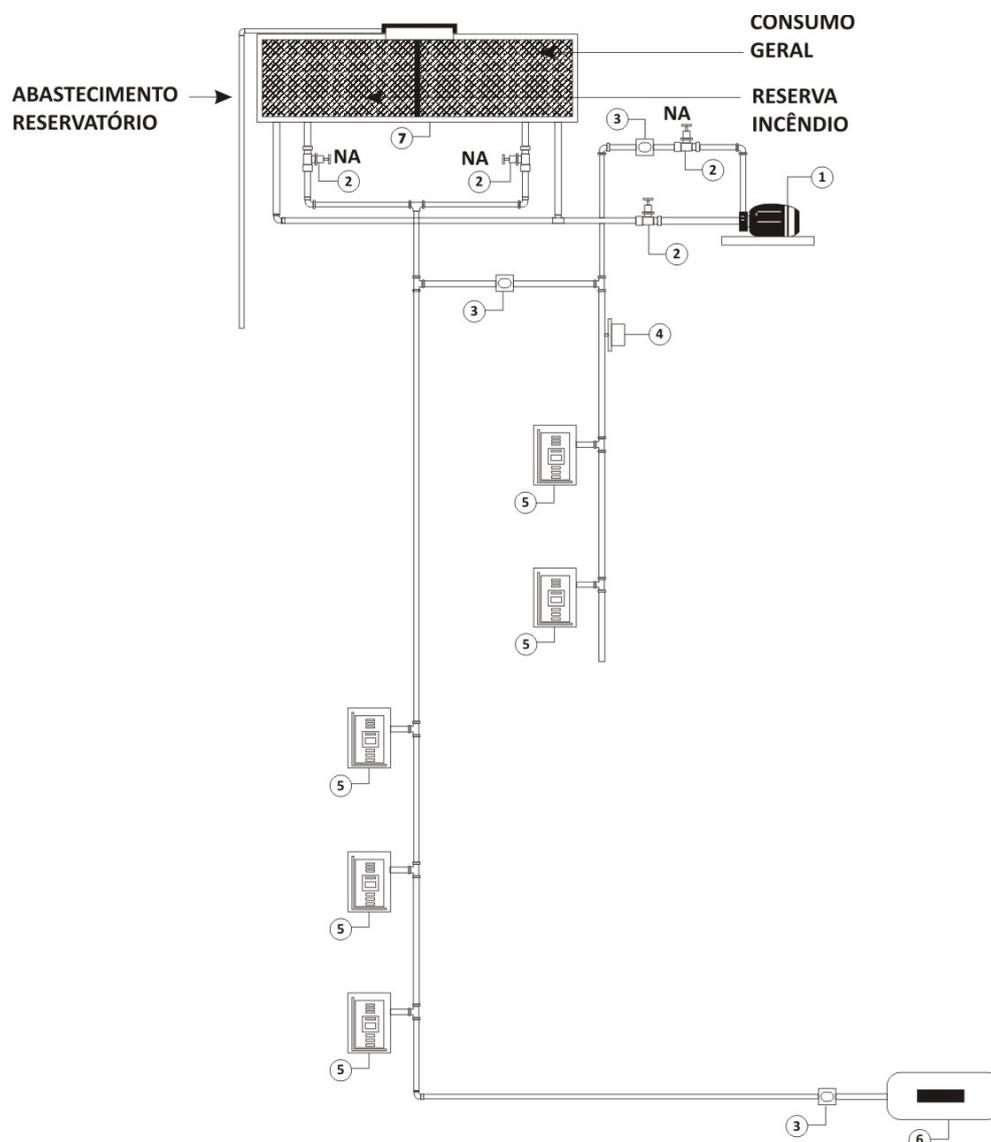


Figura C.6 - Esquema de instalação de bombas de reforço abastecendo os pontos de hidrantes mais desfavoráveis considerados no cálculo

Legenda:

- 1 - Bomba de reforço
- 2 - Válvula –gaveta
- 3 - Válvula de retenção
- 4 - Chave de fluxo com retardo
- 5 - Pontos de hidrantes /mangotinhos
- 6 - Registro de recalque
- 7 - Reservatório

Nota:

NA - Normalmente aberta

NF - Normalmente fechada

- C.2.17** 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, ampéres;
 - i) frequência, em hertz.
- C.2.18** 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.2.19** A partida do motor elétrico deve estar de acordo com as recomendações da NBR 5410 ou da concessionária local.
- C.2.19.1** O sistema de partida deve ser do tipo magnético.
- C.2.19.2** O período de aceleração do motor não deve exceder 10 segundos.
- C.2.20** 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.2.21** O painel deve ser fornecido com os desenhos dimensionais, layout, diagrama elétrico, régua de bornes, diagrama elétrico interno e listagem dos materiais aplicados.
- C.2.22** Todos os fios devem ser anilhados, de acordo com o diagrama elétrico correspondente.
- C.2.23** 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.2.24** O sistema de proteção dos motores elétricos deve ser conforme a NBR 5410.

C.3 Bombas acopladas a motores de combustão interna:

- C.3.1** O motor a combustão deve ser instalado em ambiente cuja temperatura não seja, em qualquer hipótese, inferior à mínima recomendada pelo fabricante e dotada de sistema de pré-aquecimento permanentemente ligado.
- C.3.1.1** São dotados de injeção direta de combustível por bomba injetora ou de ar comprimido, para a partida.
- C.3.1.2** São dotados de sistema de arrefecimento por ar ou água, não sendo permitido o emprego de ar comprimido.
- C.3.1.3** A aspiração de ar para combustão pode ser natural ou forçada (turbo).
- C.3.1.4** Dispõe de controlador de rotação, o qual deve manter a rotação nominal, tolerada uma faixa de $\pm 10\%$ seja qual for a carga.
- C.3.1.5** São dotados de sistema de arrefecimento por ar ou água, não sendo permitido o emprego de ar comprimido. Dispõe de meios de operação manual, de preferência no próprio motor, o qual volta sempre à posição normal.
- C.3.2** 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.3.3** Os sistemas de refrigeração aceitáveis devem ser os descritos em C.3.3.1 a C.3.3.4
- C.3.3.1** 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 15cm acima do bloco do motor e terminar em um ponto onde possa ser observada sua descarga.
- C.3.3.2** Por trocador de calor, vindo água fria diretamente da bomba específica para este fim, com pressões limitadas pelo fabricante do motor. A saída de água do trocador também deve ser posicionada conforme C.3.3.1.
- C.3.3.3** 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.3.3.4** Por meio de ventoinhas ou ventilador, acionado diretamente pelo motor ou por correias, as quais devem ser múltiplas.
- C.3.4** A entrada de ar para a combustão deve ser provida de um filtro adequado.
- C.3.5** 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.3.6** 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 moto-bomba operando a plena carga durante o tempo de no mínimo duas vezes o tempo de funcionamento dos abastecimentos de água, para cada sistema existente na edificação. 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.3.7** 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.3.8** 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; e
 - f) rotações por minuto nominal.
- C.3.9** 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.3.10** 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.3.11** O sistema de flutuação automática deve ser capaz de carregar uma bateria descarregada em até 24 horas, sem que haja danos às suas placas, determinando ainda, por meio de amperímetros e volímetros, o estado de carga de cada jogo de baterias.
- C.3.12** Nos casos em que houver apenas uma bomba de incêndio, por motor à explosão, o sistema de partida deve ser sempre automático.

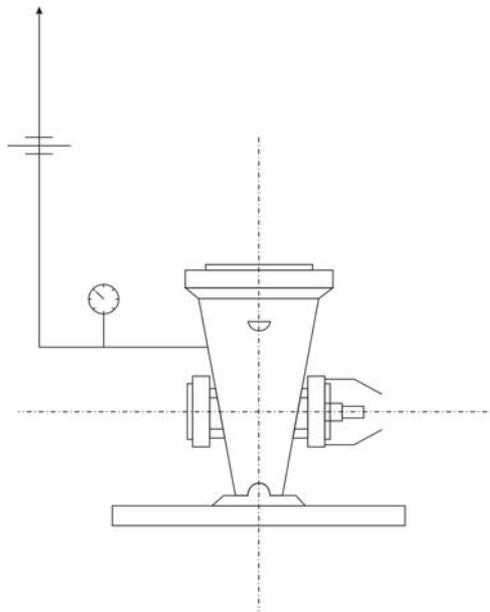


Figura C.7 – Arrefecimento da bomba principal elétrica

ADENDO “D” À NORMA TÉCNICA Nº 17 (NORMATIVO) CASOS DE ISENÇÃO DE SISTEMAS DE HIDRANTE

- D.1** Podem ser considerados casos especiais de isenção de sistemas de hidrantes as áreas das edificações com as seguintes ocupações:
 - D.1.1** Nas indústrias térreas, com áreas exclusivamente destinadas a processos industriais com carga incêndio igual ou inferior a 200 MJ/m^2 , exceto para indústrias destinadas a: artigos de bijouteria, artigos de tabaco, defumados, produtos de adubos químicos, vagões e transformadores;
 - D.1.1.1** A isenção acima não se aplica as áreas de apoio superiores a 750 m^2 , contíguas aos processos industriais, tais como escritórios, depósitos, almoxarifados, expedições, refeitórios, etc.
 - D.1.2** Depósito de materiais incombustíveis, tais como cerâmica, cimento, cal, metais, agregados e água, desde que quando embalados a carga de incêndio calculada de acordo com a Norma Técnica que dispõe sobre Carga de Incêndio nas edificações e áreas de riscos, não ultrapasse 100 MJ/m^2 .
 - D.1.3** Ginásios poliesportivos e piscinas cobertas, desde que não utilizados para outros eventos que não seja atividades esportivas e desde que as áreas de apoio não ultrapassem 750 m^2 .

- D.1.4** Processos industriais com altos fornos onde o emprego de água seja desaconselhável.
- D.1.5** Nas áreas específicas de depósitos com materiais combustíveis, sujeitos a reação com água. Neste caso deve ser protegido por agente extintor específico ou sistemas especiais indicado para o risco.
- D.1.6** Depósito de materiais incombustíveis, desde que quando embalados a carga incêndio não ultrapasse 100 MJ/m^2 .
- D.2** Fica isenta a instalação de pontos de hidrantes em edículas, mezaninos, sobreloja, ou nos pavimentos superiores de zeladoria com área até 200m^2 e apartamentos “duplex” ou “triplex”, desde que o caminhamento máximo adotado seja o comprimento estabelecido na tabela 2 desta Norma Técnica, e que a mangueira ou mangotinho do pavimento correspondente ou ligeiramente abaixo assegure sua proteção e o acesso aos locais citados não seja através de escada enclausurada.
- D.2.1** Nestes casos o cálculo da vazão deve atender a tabela 2.
- D.3** Fica isenta da instalação de sistema de hidrantes as unidades autônomas térreas ou assobradadas dos condomínios residenciais, desde que as unidades autônomas (com áreas individuais de até 750m^2) sejam separadas por paredes corta-fogo ou exista um afastamento mínimo de 1,5m e pelo menos uma dessas for dotada de parede cega.