

**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR  
CENTRO DE ATIVIDADES TÉCNICAS**



**NORMA TÉCNICA Nº 15/2009**

**SISTEMAS DE HIDRANTES E DE MANGOTINHOS PARA COMBATE  
A INCÊNDIO**

**SUMÁRIO**

1 OBJETIVO

2 APLICAÇÃO

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

4 DEFINIÇÕES

5 PROCEDIMENTOS

**1 OBJETIVO**

Fixar as condições mínimas necessárias para o dimensionamento, instalação, manutenção, manuseio e aceitação, bem como as características dos componentes dos sistemas de hidrantes e mangotinhos para uso exclusivo de combate a incêndio.

**2 APLICAÇÃO**

Aplica-se às edificações e áreas de risco em que sejam necessárias as instalações de Sistemas de Hidrantes ou Mangotinhos para Combate a Incêndio, de acordo com o previsto na Legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Espírito Santo.

**3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS**

Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio nas Edificações – Telmo Brentano – Editora EDIPUCRS, 3ª edição – Porto Alegre – RS – 2007;

IT 22 do CBPMSP/2004 – Sistema de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio;

ABNT NBR 5410/1997 – Instalações elétricas de baixa tensão;

ABNT NBR 5580/1993 – Tubos de aço-carbono para rosca Whitworth gás para usos comuns na condução de fluidos – Especificação;

ABNT NBR 5587/1985 – Tubos de aço para condução, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 – Dimensões básicas – Padronização;

ABNT NBR 5590/1995 – Tubo de aço-carbono com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente, para condução de fluidos – Especificação;

**ANEXOS**

A - TABELAS A.1, A.2 E A.3

B - DETALHE DE HIDRANTES E MANGOTINHO

C - RESERVATÓRIOS

D - BOMBAS DE COMBATE A INCÊNDIO

E - CASOS DE ISENÇÃO DE PROTEÇÃO POR SISTEMAS DE HIDRANTES

F - MEMORIAL DE HIDRANTES E CÁLCULO

ABNT NBR 5626/1998 – Instalação predial de água fria;

ABNT NBR 5647-1/1999 – 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;

ABNT NBR 5647-2/1999 – 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  
BR 5647-3/1999 – 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  
NBR 5647-4/1999 – 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  
NBR 5667/1980 – Hidrantes urbanos de incêndio – Especificações;

ABNT NBR 6414/1983 – Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias – Padronização;

ABNT NBR 6925/1985 – Conexão de ferro fundido maleável, de classes 150 e 300, com rosca NPT, para tubulação – Especificação;

ABNT NBR 6943/1993 – Conexão de ferro maleável para tubulações – Classe 10 – Especificações;

ABNT NBR 10351/1988 – Conexões injetadas de PVC rígido com junta elástica para redes e adutoras de água – Especificação;

ABNT NBR 10897/1990 – Proteção contra incêndio por chuveiro automático – Procedimento;

ABNT NBR 11720/1994 – Conexão para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar – Especificações;

ABNT NBR 11861/1998 – Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio;

ABNT NBR 12779/1992 – Inspeção, manutenção e cuidados em mangueiras de incêndio – Procedimento;

ABNT NBR 12912/1993 – Rosca NPT para tubos – Dimensões – Padronização;

ABNT NBR 13206/1994 – Tubo de cobre leve, médio e pesados sem costura, para condução de água e outros fluidos – Especificação;

ABNT NBR 13435/1995 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Procedimento;

ABNT NBR 13714/2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, Associação Brasileira de Normas Técnicas;

ABNT NBR 14105/1998 – Manômetros com sensor de elemento elástico – Recomendações de fabricação e uso;

ABNT NBR 14349/1999 – União para mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio;

ANSI/ASME B1.20.7 NH/1998 – Hose coupling screw threads;

ASTM A 234/1997 – Specification for piping fitting wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperature;

ASTM B 30/1998 – Specification for copper-base alloys in ingot form;

ASTM B 62/1993 – Specification for composition bronze or ounce metal castings;

ASTM B 283/1996 – Specification for copper and copper – Alloy die forgings (hot-pressed);

ASTM B 584/1998 – Standard specification for copper alloy sand castings for general applications;

ASTM D 2000/1998 – Classification system for rubber products in automotive applications;

AWS A5.8/1992 – Brazing filler metal (Classifications BcuP-3 or Bcup-4);

BS 5041 Part 1/1987 – Specification for landing valves for wet risers;

EN 694/1996 – Fire-fighting hoses – Semi-rigid hoses for fixed systems;

Instalações Hidráulicas e Sanitárias – Hélio Creder – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A – Rio de Janeiro/RJ – 5ª edição – 1991;

Bombas e Instalações de Bombeamento – Archibald Joseph Macintyre – Livros Técnicos e Científicos Editora S. – Rio de Janeiro/RJ – 2ª edição – 1997;

Hydraulics for Fire Protection – Harry E. Hickey – NFPA – Boston/Massachusetts/EUA – 1980;

Fire Protection Engineering – NFPA – 2ª edição – 1995.

## 4 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma Técnica aplicam-se as definições constantes da NT 03/2009 - Terminologia de Segurança Contra Incêndio e Pânico, além do seguinte:

**4.1 Esguichos:** dispositivos hidráulicos para lançamento de água através de mangueiras de incêndio, possibilitando a emissão do jato compacto ou neblina.

**4.2 Mangotinho:** mangueiras semi-rígidas de borracha reforçada capazes de resistirem à pressões elevadas, dotadas de esguichos próprios permanente conectados, não permitindo deformações em sua seção quando enroladas.

**4.3 Hidrante externo:** hidrante instalado no exterior das edificações afastado no mínimo uma vez e meia a altura da parede a ser protegida imediatamente a frente do hidrante.

## 5 PROCEDIMENTOS

### 5.1 Requisitos Gerais

**5.1.1** Os sistemas de combate a incêndio estão classificados em sistemas de mangotinho (tipo I) e sistemas de hidrantes (tipos 2, 3, 4 e 5), conforme especificado na Tabela A.1 do anexo A.

**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 referência a outro projeto para justificar a aplicação de qualquer informação no memorial.

### 5.2 Projeto

**5.2.1** Ao sistema a ser instalado, deverá corresponder um memorial constando cálculos, dimensionamentos e uma perspectiva isométrica da tubulação, conforme prescrito na NT 01/2009 - Procedimentos Administrativos - Parte 2 - Apresentação de Projeto Técnico.

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

**5.2.3** O Memorial de Cálculo deve seguir modelo próprio do Corpo de Bombeiros conforme anexo F. Outras formas para confecção dos cálculos de sistemas de hidrantes mais complexos sofrerão avaliação do Corpo de Bombeiros para aceitabilidade e aprovação.

### 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 1000 L/min, o dispositivo de recalque deve possuir um registro de recalque adicional com as mesmas características definidas no item 5.3.1, sendo que o prolongamento da tubulação deve ter diâmetro no mínimo igual ao existente na tubulação de recalque do sistema.

**5.3.3** O hidrante do recalque é uma válvula de paragem tipo globo com diâmetro mínimo de 65 mm, preferencialmente ângulo de 45°, com junta storz e tampão cego de 65 mm e deverá ser localizado junto à via de acesso de viaturas, sob a calçada frontal e afastado da edificação de modo que possa ser operado com facilidade e segurança.

**5.3.4** O abrigo de hidrante de recalque deverá ser em alvenaria de tijolo ou em concreto com as dimensões mínimas de 0,60 X 0,40 X 0,40 metros, dotado de dreno ligado à canalização de escoamento pluvial ou com uma camada de 05 (cinco) centímetros de brita no fundo.

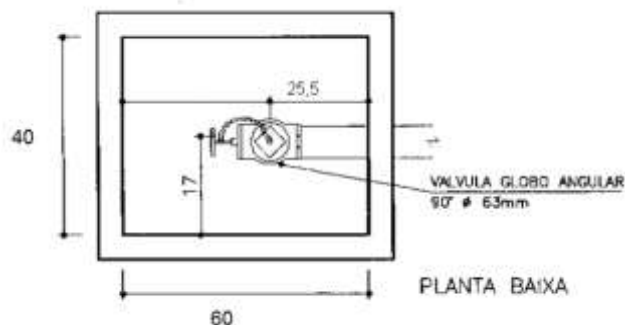


Figura 1 – Dispositivo de recalque no passeio público

**5.3.4.1** A borda do hidrante de recalque não poderá ficar abaixo de 15 (quinze) centímetros da tampa do abrigo, e o hidrante instalado deverá ocupar uma posição que facilite o engate da mangueira com a introdução, preferencialmente, voltada para cima em ângulo de 45°.

**5.3.4.2** A tampa do abrigo do hidrante de recalque será metálica, preferencialmente em ferro fundido, pintada em vermelho com as dimensões mínimas de 0,40 X 0,60 m e possuirá a inscrição "INCÊNDIO".

**5.3.4.3** O abrigo deve estar afastado preferencialmente a 0,50 m da guia do passeio, quando instalado no passeio público.

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

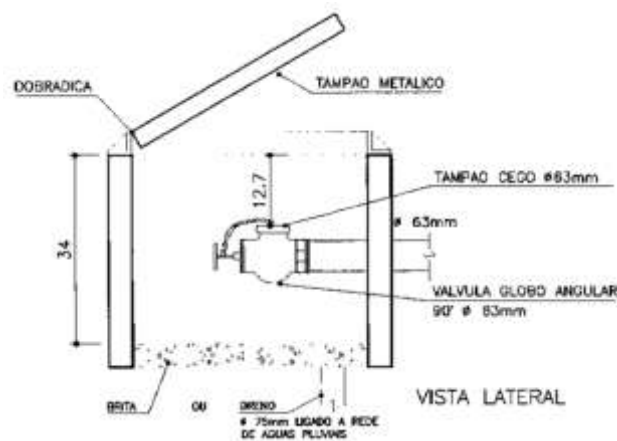
**5.3.4.5** A válvula deve ser do tipo gaveta ou esfera permitindo o fluxo de água nos dois sentidos e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio.

**5.3.5** O dispositivo de recalque poderá 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 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.

**5.3.6** O dispositivo de recalque pode ser constituído de um hidrante de coluna externo localizado à distância máxima de 10 m até o local de estacionamento das viaturas do Corpo de Bombeiros ou acesso principal da edificação.

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

**5.3.8** É proibido o uso de válvula de retenção que impeça a retirada de água do sistema através do hidrante de recalque.



ou,



Figura 2 – Dispositivo de recalque no passeio público

#### 5.4 Abrigo

**5.4.1** As Mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos, aduchadas, conforme especificado na ABNT 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, em materiais metálicos, em fibra ou em vidro, pintados preferencialmente na cor vermelha e devidamente sinalizados conforme norma técnica específica.

**5.4.4** Os abrigos devem possuir apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho.

**5.4.5** O abrigo deve ter utilização exclusiva, conforme estabelecido nesta Norma Técnica.

**5.4.6** Os abrigos dos sistemas de hidrantes ou de mangotinhos não devem ser instalados a mais de 5 m da expedição da tubulação, devendo estar em local visível e de fácil acesso.

**5.4.6.1** Para expedições da tubulação instaladas no térreo de edificações para atender lojas comerciais, quando houver risco de furto ou vandalismo dos equipamentos do sistema de proteção por hidrantes, seus abrigos de mangueiras poderão ser instalados no hall de acesso do condomínio em lugar visível e de fácil manuseio.

**5.4.7** Os abrigos poderão ser dotados de dispositivos de fechamento com chave, devendo observar:

- os dispositivos utilizados devem permitir a rápida abertura dos abrigos;
- a chave (ou outro dispositivo que possibilite a abertura) deve ser situada ao lado do abrigo de mangueiras;
- o abrigo para a chave deve ser envidraçado, vidro temperado 3 mm, contendo informações quanto a sua destinação e forma de acioná-lo.

**5.4.7.1** Os abrigos com fachada envidraçada deverão:

- ser construídos em vidro temperado 3 mm;
- possuir afixado ao abrigo dispositivo para auxiliar no arrombamento do vidro, devidamente identificado;
- permitir a sua abertura para a manutenção ou vistoria;
- possuir interior pintado na cor vermelha.

**5.4.8** 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.

**5.4.9** Os abrigos devem, preferencialmente, possuir dimensões de acordo com figura 3. Outras configurações deverão sofrer avaliação do Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo para aprovação.

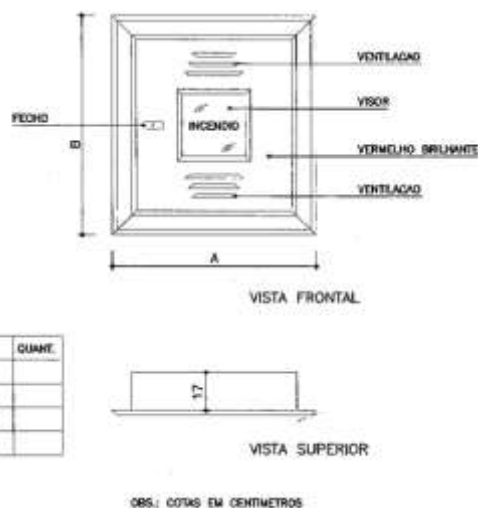


Figura 3 – Abrigo de mangueiras e suas dimensões

## 5.5 Válvulas de abertura para hidrantes ou mangotinhos.

**5.5.1** As válvulas dos hidrantes devem ser do tipo angular (45°) de diâmetro DN65 (2 ½”).

**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 A.1 do anexo A.

**5.6.1.2** As vazões da Tabela A.1 correspondem a:

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

**5.6.1.2.1** A pressão mínima na ponta do esguicho regulável do sistema tipo 1 deverá ser de 10 mca para atender de forma satisfatória as vazões previstas na Tabela A.1.

**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 DN 40 mm (1 ½”), conforme anexo B.

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

**5.6.1.5** Para cada ponto de hidrante ou mangotinho são obrigatórios os materiais descritos na Tabela A.2 (anexo A).

## 5.7 Distribuição dos hidrantes e ou mangotinhos

**5.7.1** Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

- nas proximidades das portas externas, escadas e/ou do acesso principal a ser protegido, a não mais de 5m;
- em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender a alínea “a” obrigatoriamente;
- fora das escadas ou antecâmaras de fumaça;
- de 0,90 m a 1,5 m do piso acabado.

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

nesse caso deve haver uma redução de mangueira de 65 mm para 40 mm.

**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.

## 5.8 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 ou mangotinhos devem ser distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um esguicho (sistemas tipo 1, 2, 3 ou 4) ou dois esguichos (sistema tipo 5), considerando o comprimento da(s) mangueira(s) de incêndio através de seu trajeto real e desconsiderando o alcance do jato de água.

**5.8.3** 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, em cada jato de água, no mínimo as vazões obtidas conforme a Tabela A.1 (anexo A) e condições previstas na subseção 5.6.1.4.

**5.8.4** Independente do procedimento de dimensionamento estabelecido, deve-se utilizar esguichos reguláveis em função da melhor efetividade no combate. Dessa forma, deve-se também atender a vazão mínima para cada esguicho prescrita na Tabela A.1 e alcance do jato, conforme item 5.11.2.1 e 5.11.2.2.

**5.8.5** O local mais desfavorável considerado nos cálculos deve ser aquele que proporciona menor pressão dinâmica no esguicho.

**5.8.6** 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.

**5.8.7** 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. Pode-se utilizar quaisquer dispositivos para redução de pressão, desde que comprovadas as suas adequações técnicas.

**5.8.8** Recomenda-se que o sistema seja dimensionado de forma que a pressão máxima de trabalho em qualquer ponto não ultrapasse o 100 mca (1.000 KPa). Situações que requeiram pressões superiores à estipulada serão aceitas, desde que comprovada a adequação técnica dos componentes empregados e atendido ao requisito especificado no item 5.8.7.

**5.8.9** O cálculo hidráulico da somatória das perdas de carga nas tubulações deve ser executado por métodos adequados

para este fim, sendo que os resultados alcançados têm que satisfazer a seguinte equação:

### Hazen-Williams

$$hf = J.Lt$$

$$J = 605 \cdot Q^{1.85} \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot 10^4$$

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 Hazen Williams (ver Tabela 1)

**D** é o diâmetro interno do tubo em milímetros

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

$$V = Q/A$$

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 dúctil com revestimento interno de cimento	140
Cobre	150
Nota - Os valores de "C" de Hazen-Williams são válidos para tubos novos	

**5.8.11** A velocidade máxima da água na tubulação de recalque não deve ser superior a 5 m/s, a qual deve ser calculada conforme equação indicada no item 5.8.10.

**5.8.12** No sistema de malha ou anel fechado devem existir válvulas de paragem localizadas de forma 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.

**5.8.13** 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**

**5.9.1** O abastecimento do sistema de hidrantes e mangotinhos será feito, de preferência, por reservatório elevado.

**5.9.2** O volume de água da reserva técnica de incêndio deve ser conforme Tabela A.3 (anexo A).

**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 para dimensionamento do Sistema de Chuveiros Automáticos conforme norma específica e o volume de RTI prevista na Tabela A.3.

**5.9.4** Deve ser previsto reservatório construído conforme o Anexo C (normativo).

**5.9.5** O inibidor de vórtice e poço de sucção para reservatório elevado deve ser conforme o Anexo C.

**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 ABNT NBR 5626.

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

**5.9.8** O reservatório pode ser subdividido desde que todas unidades estejam ligadas diretamente à tubulação de sucção da bomba de incêndio e tenha subdivisões em unidades mínimas de 3 m<sup>3</sup>.

**5.9.9** Não é permitido 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 técnica de incêndio efetiva e ofereçam condições seguras para inspeção.

**5.9.11** Quando o reservatório for enterrado deverá ser previsto reserva mínima para escorva de 500 litros instalada em nível superior ao da Bomba de Combate a Incêndio e sistema motriz por motor de combustão interna desde que a sucção da bomba seja negativa.

## **5.10 Bombas de incêndio**

**5.10.1** A bomba de incêndio deve ser do tipo centrífuga, acionada por motor elétrico ou combustão interna.

**5.10.2** As prescrições e recomendações encontram-se no Anexo D (normativo).

**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, respeitando o maior risco.

## **5.11 Componentes das instalações**

### **5.11.1 Geral**

**5.11.1.1** Os componentes das instalações devem ser de acordo com prescrições de normas específicas, conforme aquelas descritas no item 3 - referências normativas e bibliográficas, 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.

### **5.11.2 Esguichos**

**5.11.2.1** O alcance do jato compacto produzido por qualquer sistema adotado conforme Tabela A.1 (anexo A) não deve ser inferior a 8 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo.

**5.11.2.2** O alcance do jato para esguicho regulável produzido por qualquer sistema adotado conforme Tabela A.1 não deve ser inferior a 8 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo e o esguicho regulado para jato compacto.

**5.11.2.3** 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.

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

**5.11.2.5** O acionador do esguicho regulável, de alavanca ou de colar, deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo.

**5.11.2.6** 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.

**5.11.2.7** O adaptador tipo engate rápido para acoplamento das mangueiras deve obedecer ao item 5.11.4.1.

### **5.11.3 Mangueira de incêndio**

**5.11.3.1** A mangueira de incêndio para uso de hidrante deve atender às condições da ABNT NBR 11861.

**5.11.3.1.1** A especificação das mangueiras deverá ser conforme a Tabela 2.

#### **Tabela 2 – Tipos de mangueiras de hidrantes**

Tipo	Pressão Máxima		Características	Utilização
	KPa	mca		
1	980	100	-	Edifícios residenciais
2	1370	140	-	Edifícios comerciais
3	1470	150	Boa resistência a abrasão	Instalações industriais
4	1370	140	Alta resistência a abrasão	Instalações industriais
5	1370	140	Alta resistência a abrasão e a superfícies quentes	Instalações industriais

**5.11.3.2** A mangueira de incêndio semi-rígida para uso de mangotinho deve atender às condições da EN 694 para o sistema tipo 1.

**5.11.3.3** 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 A.1.

**5.11.3.4** Para sistemas de hidrantes com linhas de combate com 30 m de comprimento devem ser utilizadas duas mangueiras de 15 m.

#### 5.11.4 Uniões / Engates

**5.11.4.1** As uniões de engate rápido entre mangueiras de incêndio devem ser conforme a ABNT NBR 14349.

**5.11.4.2** As dimensões e os materiais para a confecção dos adaptadores tipo engate rápido devem atender à ABNT NBR 14349.

#### 5.11.5 Válvulas

**5.11.5.1** Na ausência de normas brasileiras aplicáveis às válvulas, é recomendável que atendam aos requisitos da BS 5041 parte 1/87.

**5.11.5.2** As roscas de entrada das válvulas devem ser de acordo com a ABNT NBR 6414 ou ABNT NBR 12912.

**5.11.5.3** As roscas de saída das válvulas para acoplamento do engate rápido devem ser conforme a ABNT NBR 5667 ou Ansi/Asme B1.20.7 NH/98.

**5.11.5.4** As válvulas devem satisfazer aos ensaios de estanqueidade pertinentes, especificados em A.1.1 e A.1.2 da BS 5041 PARTE 1/87.

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

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

#### 5.11.6 Tubulações e conexões

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

**5.11.6.1.1** Para sistemas tipo 1 ou 2 poderá ser utilizada tubulação com diâmetro nominal DN50 (2"), desde que comprovado tecnicamente o desempenho hidráulico dos componentes e do sistema, através de laudo de laboratório oficial competente.

**5.11.6.2** A canalização do sistema poderá ser executada em tubulação de ferro fundido ou galvanizado, aço ou cobre. As redes subterrâneas exteriores e fora da projeção da edificação poderão ser em materiais termoplásticos que satisfaçam todos os requisitos de resistência à pressão interna e a esforços mecânicos necessários ao funcionamento da instalação.

**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 5 m um do outro, exceto para edificações do Grupo I, J, L e M previsto na Legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo.

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

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

**5.11.6.10** 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.

**5.11.6.11** A tubulação deve ser fixada nos elementos estruturais da edificação por meio de suportes metálicos, conforme a ABNT NBR 10897, rígidos e espaçados em 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.

**5.11.6.12** 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.

**5.11.6.13** 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 conforme especificado na ABNT NBR 10897.

**5.11.6.14** Os tubos de aço devem ser conforme as ABNT NBR 5580, ABNT NBR 5587 ou ABNT NBR 5590.

**5.11.6.15** As conexões de ferro maleável devem ser conforme a ABNT NBR 6925 ou ABNT NBR 6943.

**5.11.6.16** As conexões de aço devem ser conforme ASMT A 234/97.

**5.11.6.17** Os tubos de cobre devem ser conforme a ABNT NBR 13206.

**5.11.6.18** As conexões de cobre devem ser conforme a ABNT 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 ao item 5.16.1.9.

**5.11.6.19** O diâmetro de canalização poderá diminuir somente na direção do fluxo de água.

#### **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** Os manômetros devem ser conforme a ABNT NBR 14105.

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

**5.11.7.4** 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 C.1.6).

#### **5.12 Considerações gerais**

**5.12.1** Nas edificações em um só bloco, de uso exclusivo como residencial, escada comum, quando se tratar de sistema por gravidade, desde que a altura mínima do piso do último pavimento ao fundo do reservatório seja de 7,50 metros, ficarão dispensadas de atender aos requisitos mínimos de vazão e pressão previstos nesta norma.

**5.12.1.1** As mangueiras terão diâmetro de 40 mm, serão dotadas de esguicho regulável e deverão cobrir todo o pavimento.

**5.12.1.2** A tubulação que une o reservatório superior ao hidrante mais desfavorável deverá ter diâmetro mínimo de 100 (cem) milímetros, dotada de válvula de gaveta, válvula de retenção vertical invertida e uma união para desmontagem. Todas as peças deverão ter diâmetro igual ao da tubulação.

**5.12.2** A proteção por sistemas de hidrantes para as áreas de risco destinadas a parques de tanques ou tanques isolados, sistemas de resfriamento para líquidos e gases

inflamáveis e combustíveis, devem atender a Normas específicas para essas ocupações.

**5.12.3** O dimensionamento do sistema de hidrantes, de acordo com o item 5.8, deve seguir os parâmetros definidos pela Tabela A.1 (anexo A), conforme cada ocupação respectiva.

**5.12.4** 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 5.8.6, as bombas de incêndio devem atender aos maiores valores de pressão e de vazão dos cálculos obtidos, considerando a não simultaneidade de eventos.

**5.12.5** 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.

**5.12.6** A proteção por sistemas de hidrantes para as áreas de risco destinadas a parques de tanques ou tanques isolados devem atender a normas específicas sobre sistemas de resfriamento para líquidos e gases inflamáveis e combustíveis e legislação sobre sistemas de proteção por espuma.

Vitória-ES, 21 de julho de 2009.

Alexandre dos Santos Cerqueira – Ten Cel BM  
Chefe do Centro de Atividades Técnicas

## Anexo A (tabelas de classificação)

### Tabela A.1 - Tipos de sistemas de proteção por hidrantes ou mangotinhos

Tipo	Esguicho	Mangueiras de Incêndio		Número de expedições	Vazão mínima no hidrante mais desfavorável (l/min)
		Diâmetro (mm)	Comprimento máximo (m)		
1	jato regulável	25 ou 32	45 <sup>3)</sup>	Simples	80 <sup>1)</sup> ou 100 <sup>2)</sup>
2	jato compacto & 13mm ou regulável	40	30	Simples	130
3	jato compacto & 16mm ou regulável	40	30	Simples	200
4	jato compacto & 19mm ou regulável	40 ou 65	30	Simples	400
5	jato compacto & 25mm ou regulável	65	30	Duplo	600

#### Notas:

- 1) Ocupações enquadradas no grupo A, E, F-2 e F-3 da Tabela A.3.
- 2) Demais ocupações da Tabela A.3, que utilizam sistema Tipo 1 e 2, não enquadradas na Nota 1.
- 3) Acima de 30m de comprimento de mangueira semi-rígidas é obrigatório o uso de carretéis axiais.

### Tabela A.2 - Componentes para cada hidrante simples e mangotinho

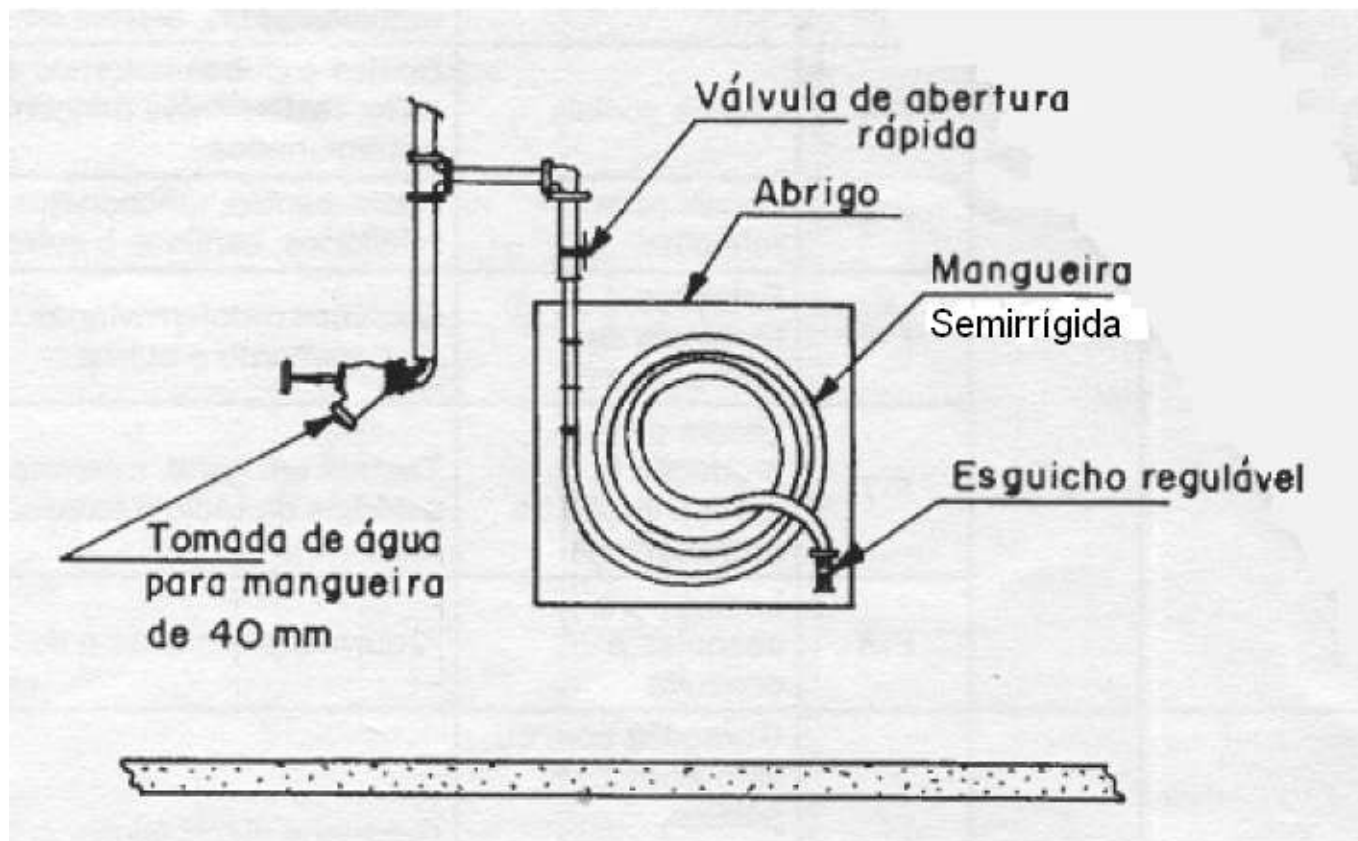
Materiais	Tipos de Sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigo(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semi-rígida	Sim	Não	Não	Não	Não

**Tabela A.3 - Tipo de sistemas e volume da reserva técnica de incêndio**

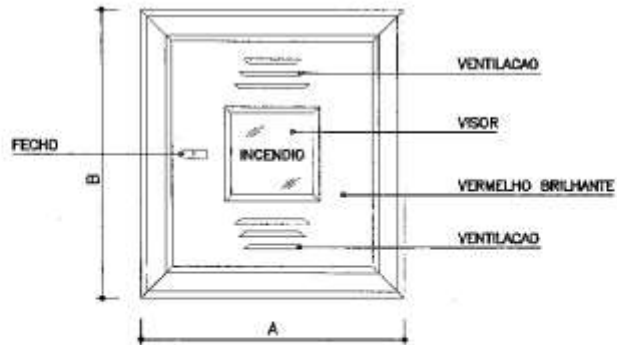
Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME CLASSIFICAÇÃO DE OCUPAÇÃO E USO PREVISTO NA LEGISLAÇÃO DO CBMES				
	A-2, A-3, C-1, D-1(até 300 MJ/m2), D-2, D-3(até 300MJ/m2), D-4(até até 300MJ/m2), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1(até 300MJ/m2), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6, I-1, J-1, J-2 e M-3.	D-1(acima de 300MJ/m2), D-3 (acima de 300MJ/m2), D-4(acima de 300MJ/m2), B-1, B-2, C-2( acima de 300MJ/m2 até 800 MJ/ m2), C-3, F-5, F-6, F-7, F-9, H-4, I-2(acima de 300MJ/m2 até 800 MJ/m2)J-2 E J-3(acima de 300MJ/m2 até 800 MJ/m2).	C-2(acima de 300MJ/m2 até 800 MJ/m2), F-1 (acima de 300MJ/m2), F-10,G-5, I-2 (acima de 800MJ/m2), j-3 (acima de 800MJ/m2), L-1 e M-1.	I-3, J-4, L-2 E L3	
Até 2.500	Tipo 1 RTI = 5 m3	Tipo 2 RTI = 8 m3	Tipo 3 RTI = 12 m3	Tipo 3 RTI = 16 m3	Tipo 3 RTI = 20 m3
Acima de 2.500 até 5.000 m2	Tipo 1 RTI = 8 m3	Tipo 2 RTI = 12 m3	Tipo 3 RTI = 18 m3	Tipo 4 RTI = 25 m3	Tipo 4 RTI = 35 m3
Acima de 5.000 até 10.000 m2	Tipo 1 RTI = 12 m3	Tipo 2 RTI = 18 m3	Tipo 3 RTI = 25 m3	Tipo 4 RTI = 35 m3	Tipo 5 RTI = 55 m3
Acima de 10.000 até 20.000 m2	Tipo 1 RTI = 18 m3	Tipo 2 RTI = 25 m3	Tipo 3 RTI = 35 m3	Tipo 5 RTI = 48 m3	Tipo 5 RTI = 80 m3
Acima de 20.000 até 50.000 m2	Tipo 1 RTI = 25 m3	Tipo 2 RTI = 35 m3	Tipo 3 RTI = 48 m3	Tipo 5 RTI = 70 m3	Tipo 5 RTI = 110 m3
Acima de 50.000 m2	Tipo 1 RTI = 35 m3	Tipo 2 RTI = 47 m3	Tipo 3 RTI = 70 m3	Tipo 5 RTI = 100 m3	Tipo 5 RTI = 140 m3

### Anexo B (detalhes)

Sistema de Mangotinho com ponto de tomada de água para mangueira de incendio de 40mm

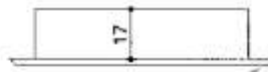


# HIDRANTE DE PAREDE (HP)



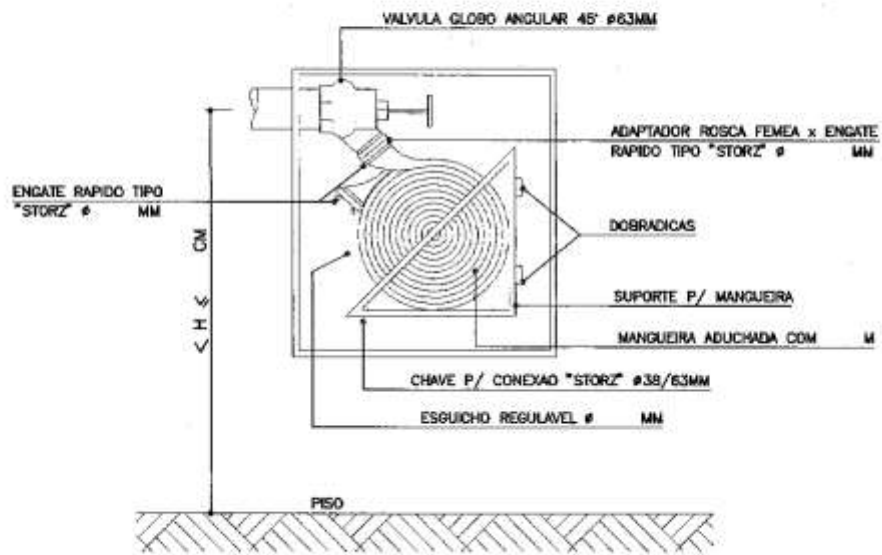
VISTA FRONTAL

MANGUEIRA	A	B	QUANT.
15M	50	80	
20M	60	90	
25M	70	90	
30M	80	90	



VISTA SUPERIOR

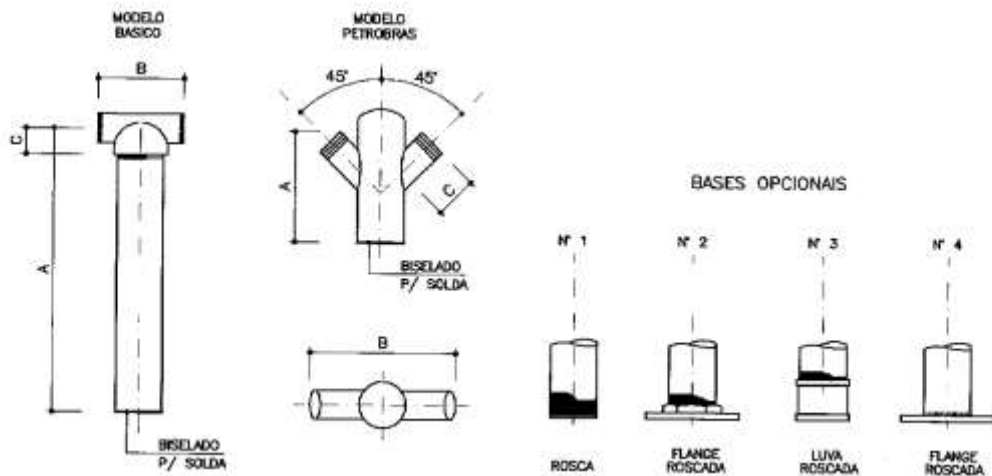
OBS.: COTAS EM CENTIMETROS



VISTA INTERNA

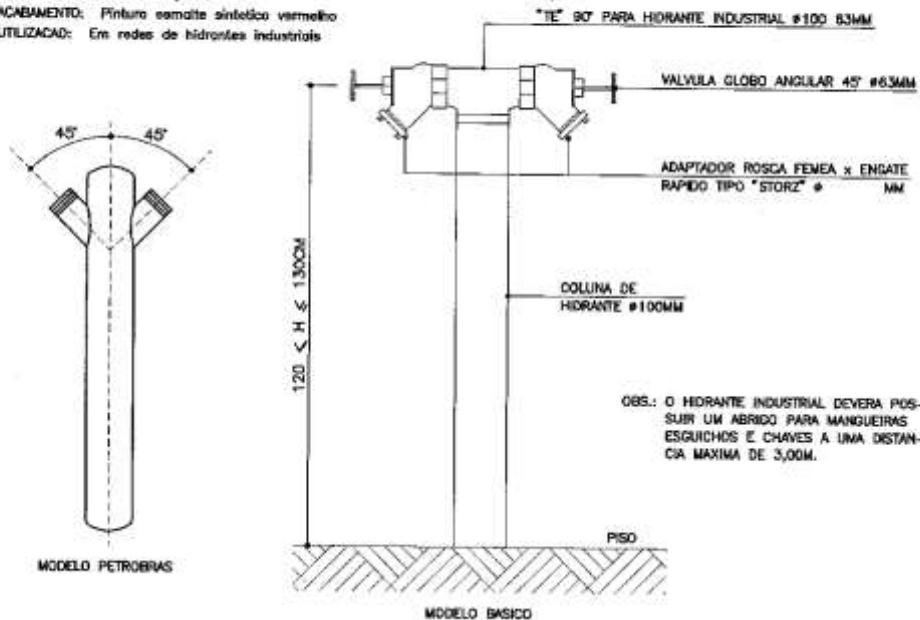
# HIDRANTE INDUSTRIAL DE COLUNA (HI)

## COLUNA DE HIDRANTE

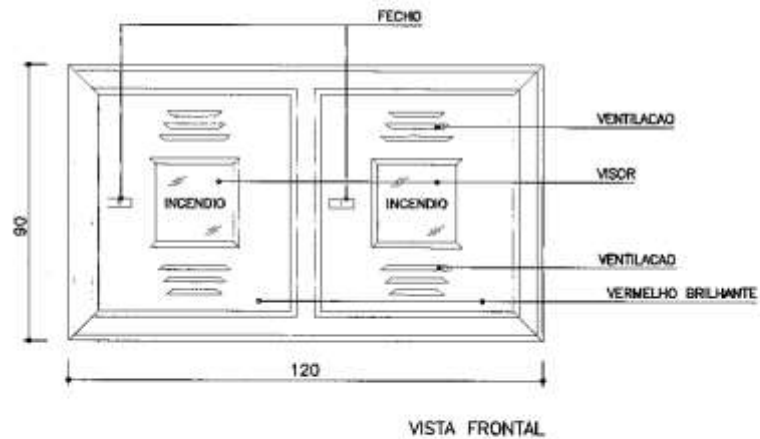


MODELO	ENTRADA		SAIDA		DIMENSOES (mm)			PESO(kg) APROX.	PRESSAO kg/cm2	
	DIAMETRO	QUANTIDADE	DIAMETRO	ROSCA	A	B	C		TRABALHO	TESTE
BASICO	4"	2	2 1/2"	8SP	1000	210	78	16	10	17
PETROBRAS	4"	2	2 1/2"	NPT	400	464	229	12	17	42

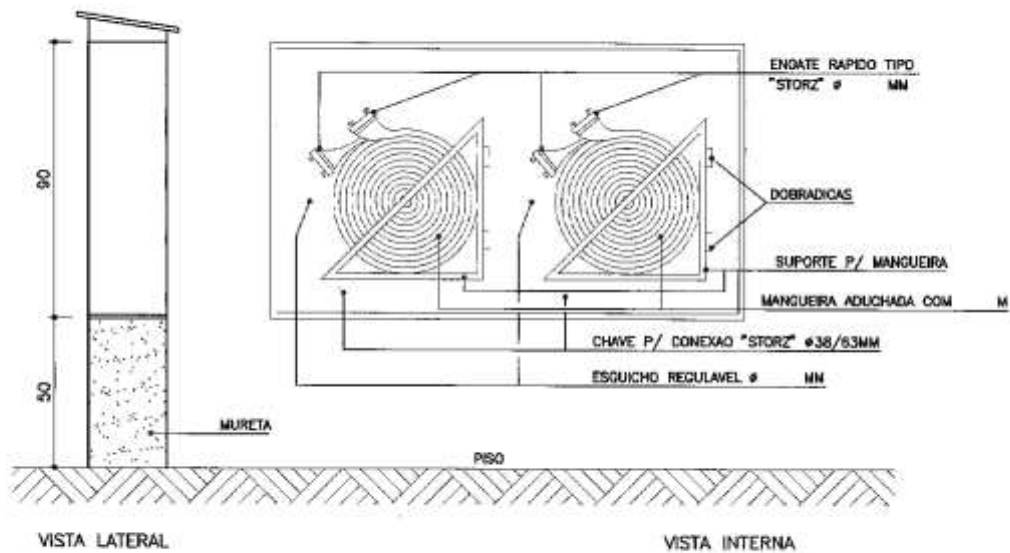
MATERIAL: Tubo de aço carbono preto  
 TRATAMENTO: Fundo em primar  
 ACABAMENTO: Pintura esmalte sintético vermelho  
 UTILIZACAO: Em redes de hidrantes industriais



## ABRIGO PARA MANGUEIRAS (AM)



OBS.: COTAS EM CENTIMETROS







## Anexo C

### Reservatórios

#### C.1 Geral

**C.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.

**C.1.2** A capacidade efetiva do reservatório deve ser mantida permanentemente.

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

**C.1.4** O reservatório pode ser uma piscina da edificação a ser protegida, desde que garantida a reserva efetiva permanentemente, através de uma declaração do responsável pelo uso.

**C.1.5** O reservatório deve ser provido de sistemas de drenagem e ladrão convenientemente dimensionados e independentes.

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

#### C.2 Reservatório elevado (ação da gravidade)

**C.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 de 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.

**C.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 D e demais itens desta Norma Técnica.

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

#### C.3 Reservatório ao nível do solo, semienterrado ou subterrâneo

**C.3.1** Nestas condições, o abastecimento dos sistemas de hidrantes ou mangotinhos deve ser efetuado através de bombas fixas.

**C.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 C.1 a C.3 e Tabela C.1.

**C.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 C.1 a C.3.

**C.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 C.1 (ver tabela abaixo):

**Tabela C.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

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

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

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

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

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

**C.3.10** O reservatório deve ter localização, dentro do possível, de fácil acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros.

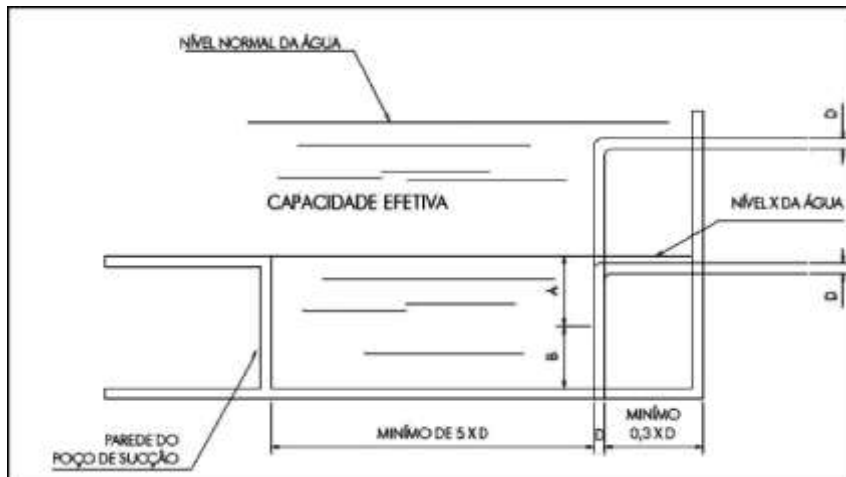


Figura C.1 - Tomada superior de sucção para bomba principal

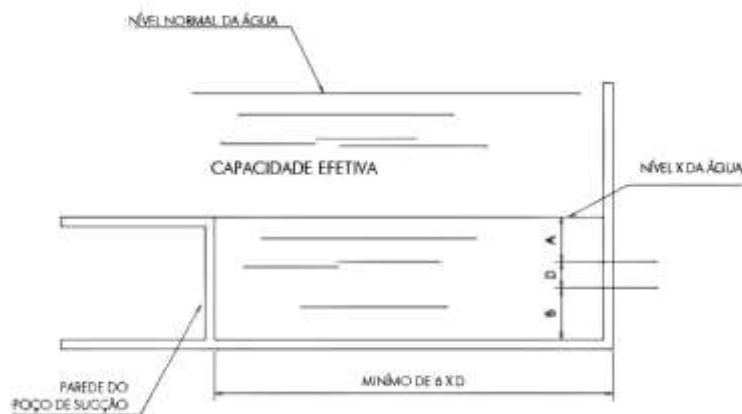


Figura C.2 - Tomada lateral de sucção para bomba principal

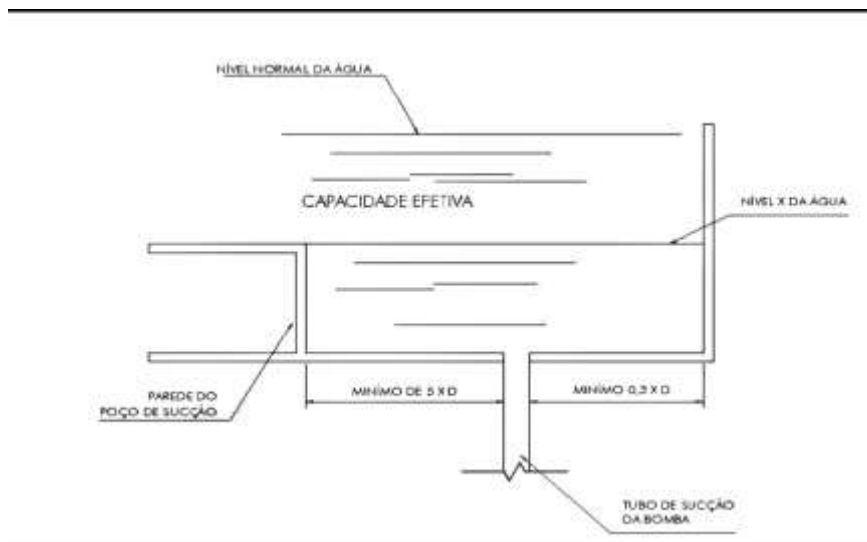


Figura C.3 – Tomada inferior de sucção para bomba principal

#### C.4 Fontes naturais (lagos, rios, açudes, lagoas)

**C.4.1** Para estes casos, suas dimensões devem ser conforme as Figuras C.4 e C.6, incluindo a Tabela C.2.

**C.4.2** Nos casos das Figuras C.4 e C.6 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 C.2, para as correspondentes larguras  $W$  e vazão  $Q$ .

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

**C.4.4** Cada bomba principal deve possuir uma câmara de sucção com respectiva câmara de decantação independente.

**C.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 C.4 a C.6 são idênticas.

**C.4.6** A câmara de decantação deve possuir a mesma largura e profundidade da câmara de sucção e o comprimento mínimo igual a  $4,4 \times h^{1/2}$ , onde  $h$  é a profundidade da câmara de decantação.

**C.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  $15\text{cm}^2$  para cada  $\text{dm}^3/\text{min}$  da vazão  $Q$ ; a grade deve ser suficientemente resistente para suportar a pressão exercida pela água em caso de obstrução.

**C.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.

**C.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.

**C.4.10** Nos casos da Figura C.6, 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

**C.4.11** Ainda nos casos da Figura C.6, 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.

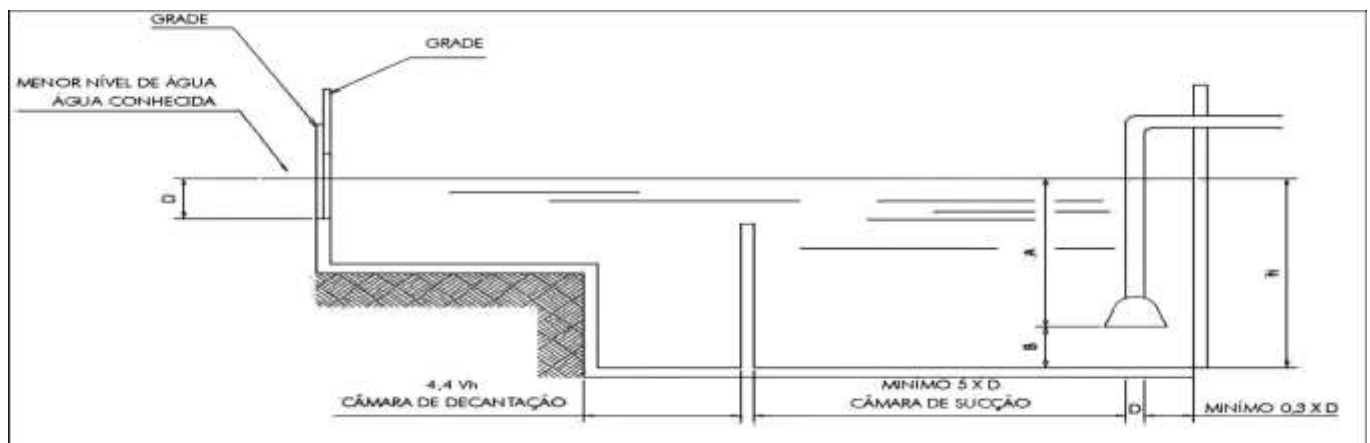


Figura C.4 – Alimentação natural do reservatório de incêndio

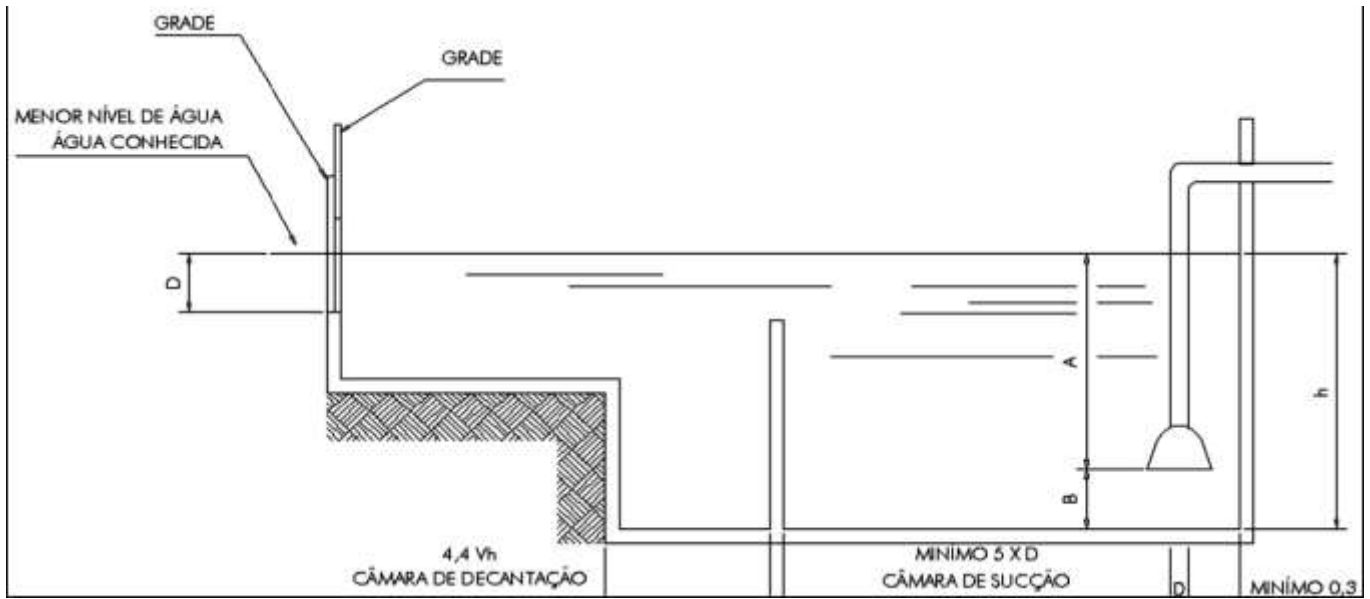


Figura C.5 – Alimentação natural do reservatório por canal

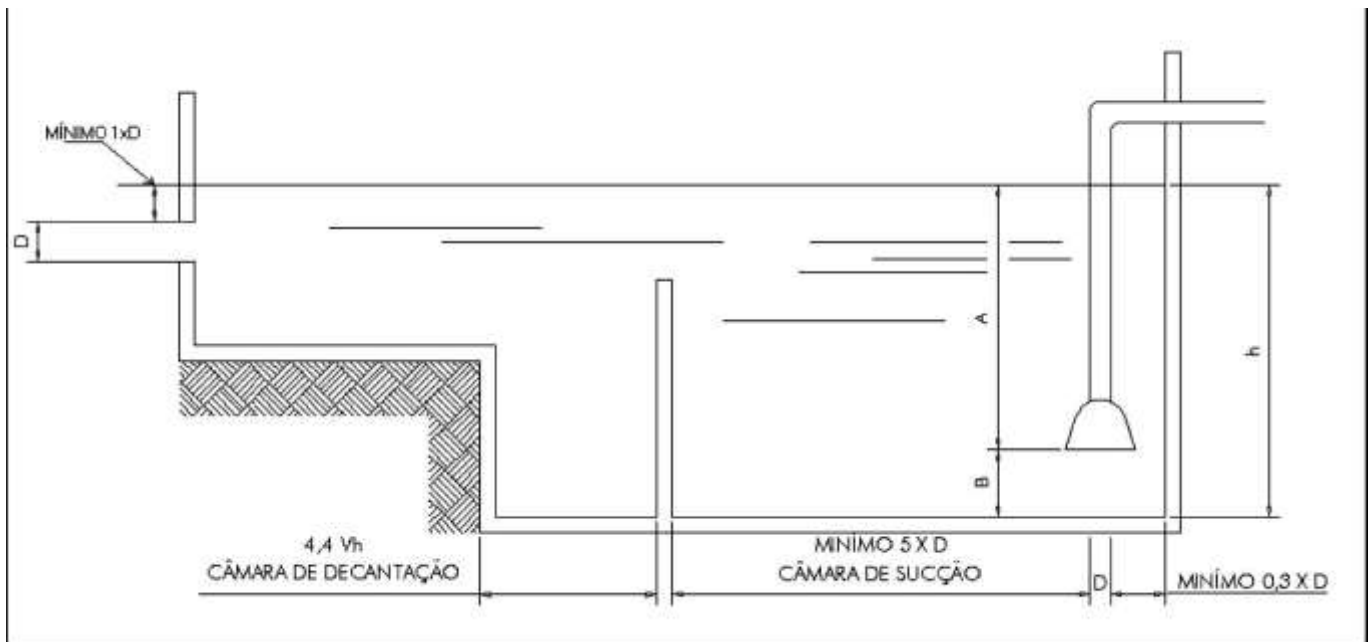


Figura C.6 – Alimentação natural do reservatório por conduto

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

Profundidade do local mm					
250		500		1000	
w mm	Q <sub>máx</sub> dm <sup>3</sup> /min	W mm	Q <sub>máx</sub> dm <sup>3</sup> /min	W Mm	Q <sub>máx</sub> dm <sup>3</sup> /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

## Anexo D

### Bombas de Incêndio

#### D.1 Geral

**D.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.

**D.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 quaisquer das bombas de incêndio.

**D.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, sendo que o barrilete deve possuir no mínimo 1,5 m de pé-direito.

**D.1.3** As bombas de incêndio devem ser utilizadas somente para este fim.

**D.1.4** As bombas de incêndio devem ser protegidas contra danos mecânicos, intempéries, agentes químicos, fogo ou umidade .

**D.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.

**D.1.6** A automatização da bomba principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor, seu desligamento seja somente manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas.

**D.1.7** 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.

**D.1.8** O funcionamento automático é indicado pela simples abertura de qualquer ponto de hidrante da instalação.

**D.1.9** As bombas de incêndio devem atingir pleno regime em aproximadamente 30s após a sua partida.

**D.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 2 m acima do nível X de água, ou a 1/3 da capacidade efetiva do reservatório, o que for menor, acima do qual é considerada condição de sucção negativa (ver Figura D.1).

**D.1.11** A capacidade das bombas principais, em vazão e pressão, tem de ser suficiente para manter a demanda do

sistema de hidrantes e mangotinhos, de acordo com os critérios adotados.

**D.1.12** Não é recomendada a instalação de bombas de incêndio com pressões superiores a 100 mca (1 Mpa).

**D.1.13** Quando for necessário, manter a rede do sistema de hidrantes ou de mangotinhos 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.

**D.1.13.1** A pressão de operação da bomba de pressurização (*jockey*) instalada no sistema deve ser no mínimo 5 mca acima da pressão da bomba principal, 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).

**D.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 feitas através de pressostatos instalados conforme apresentado na Figura D.2 e ligadas nos painéis de comando e chaves de partida dos motores de cada bomba.

**D.1.14** O painel de sinalização das bombas principal 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:

#### **D.1.14.1 Bomba elétrica**

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

#### **D. 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.

**D.1.15** As bombas principais devem ser dotadas de manômetro para determinação da pressão em sua descarga. Nos casos em que foram instaladas em condição de sucção negativa, deverão também ser dotadas de manovacuômetro para determinação da pressão em sucção.

**D.1.16** As edificações que tenham áreas de risco destinadas à produção, manipulação, armazenamento, transferência e distribuição de gases (com capacidade superior a 6.240 kg) e líquidos inflamáveis ou combustíveis (com capacidade superior a 120m<sup>3</sup>), tendo a(s) bomba(s) de incêndio dos hidrantes atendendo a sistemas de resfriamento de líquidos e gases combustíveis ou

inflamáveis e/ou sistemas de proteção por espuma, conforme 5.9, é obrigatória a instalação de duas bombas de incêndio, sendo uma elétrica e a outra, movida com

motor à explosão (não sujeita à automatização); ambas as bombas deverão possuir as mesmas características de vazão e pressão.

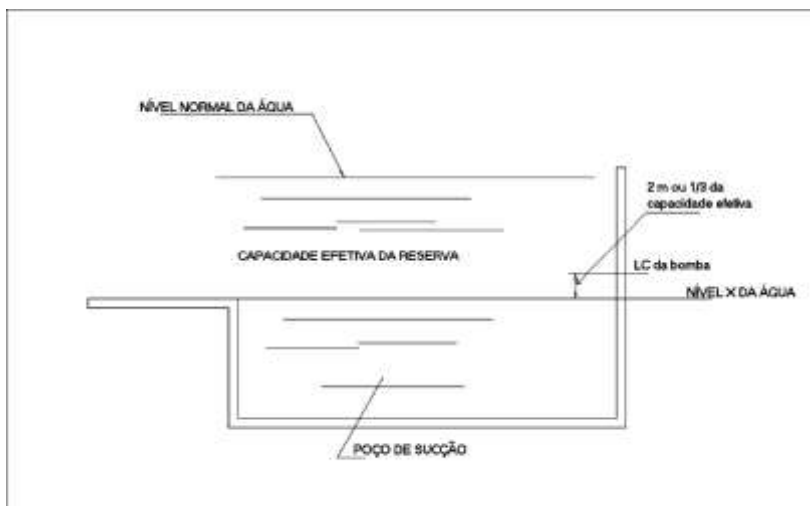


Figura D.1 – Condição positiva de sucção da bomba de incêndio

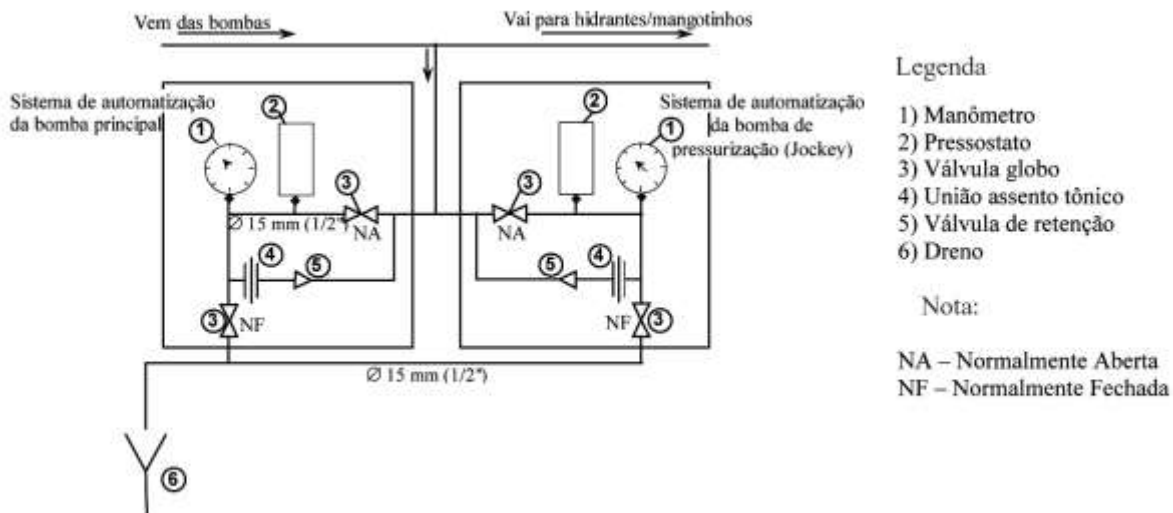


Figura D.2 – Cavalete de automação das bombas principal e de pressurização

## D.2 Bombas de incêndio acopladas a motores elétricos

**D.2.1** As bombas de incêndio dos sistemas de hidrantes e de mangotinhos podem dispor de dispositivos para acionamento automático ou manual.

**D.2.2** Quando o acionamento for manual devem ser previstas botoeiras do tipo "liga-desliga", junto a cada hidrante ou mangotinho.

**D.2.3** Nos casos em que houver necessidade de instalação de bomba de reforço, conforme especificado no item D.2.2, sendo a bomba de reforço acionada por botoeira do tipo "liga-desliga", para os pontos de hidrantes ou mangotinhos que atendam às pressões e vazões mínimas requeridas em função da ação da gravidade, podem ser dispensadas as botoeiras junto a estes hidrantes ou mangotinhos, devendo ser demonstrado nos cálculos hidráulicos e detalhe isométrico da rede.

**D.2.4** 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 devendo passar em áreas de risco.

**D.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 sistemas de proteção e combate a incêndio que utilizem a água como agente de combate.

**D.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 D.3):

- Ter a sua própria tubulação de sucção;
- Ter a válvula de pé com crivo no extremo da tubulação de sucção;
- Ter meios adequados que mantenham a tubulação de sucção sempre cheia de água;
- 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 19mm, desde de que atendido o previsto em 5.9.11;
- 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.

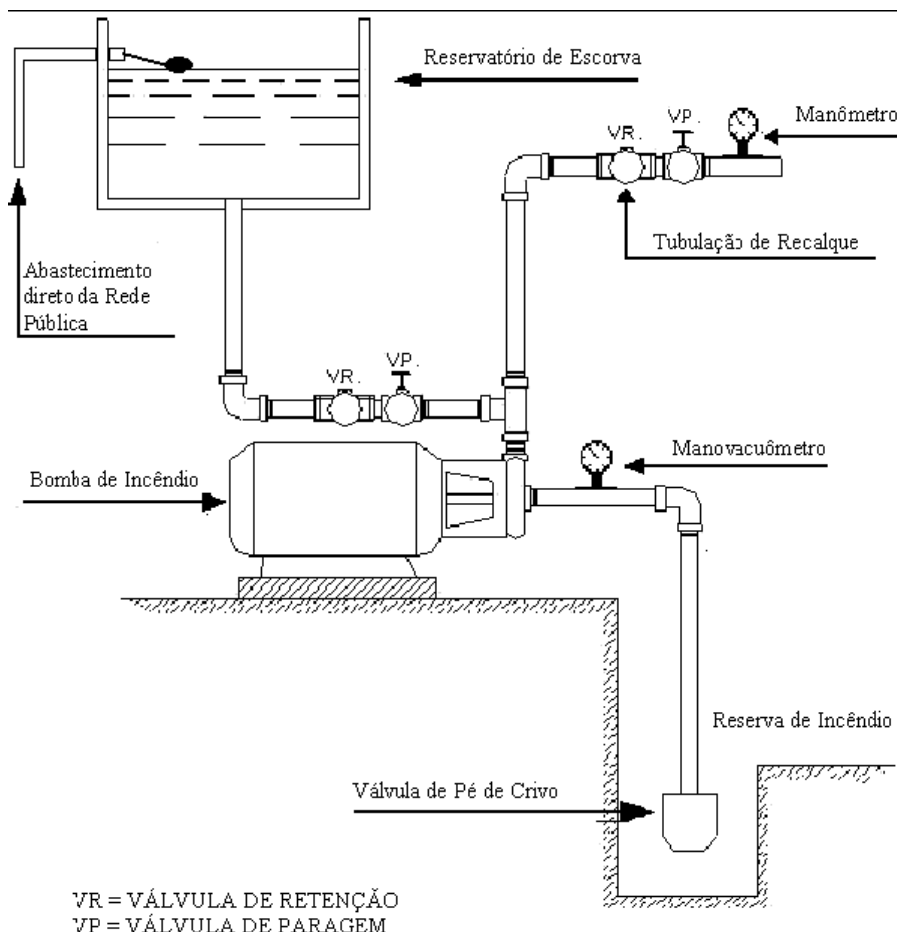


Figura D.3 - Esquema de instalação de bomba de incêndio com sucção acima do nível da água.

**D.2.7** 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 D.4).

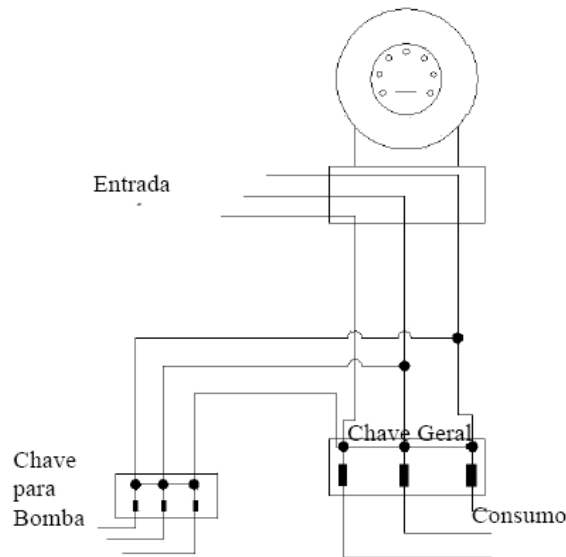


Figura D.4 – Esquema de ligação elétrica para acionamento da bomba de incêndio

**D.2.8** Na falta de energia da concessionária, as bombas de incêndio acionadas por motor elétrico podem ser alimentadas por um gerador diesel, atendendo ao requisito do item D.2.9.

**D.2.9** 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.

**D.2.10** As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO – NÃO DESLIGUE”.

**D.2.11** 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.

**D.2.12** Nos casos em que a bomba de reforço, conforme especificado no item C.2.2, for automatizada por chave de fluxo, a instalação pode ser conformizada na Figura D.5.

**D.2.13** A bomba de pressurização (*jockey*) pode ser sinalizada apenas com recurso ótico, indicando bomba em funcionamento.

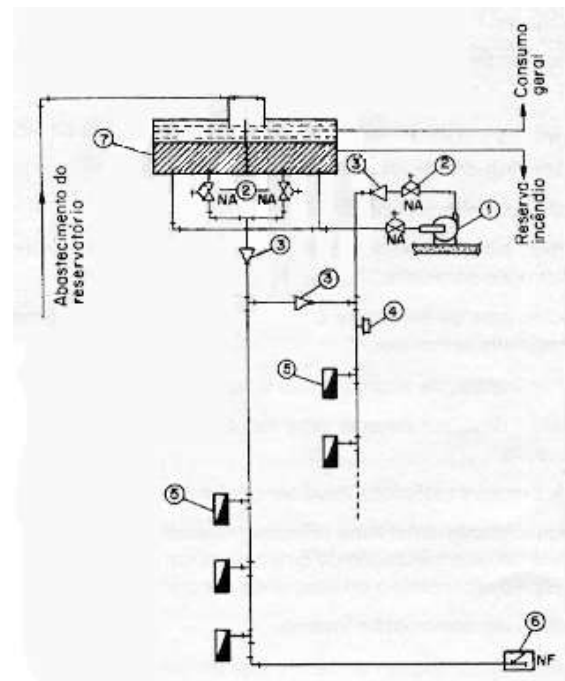


Figura D.5 - Esquema de instalação de bomba de reforço abastecendo os pontos de hidrantes mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo

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

**D.2.14** Cada bomba principal 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.

**D.2.15** Os motores elétricos também devem ser caracterizados por meio 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.

**D.2.16** 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.

**D.2.17** A partida do motor elétrico deve estar de acordo com as recomendações da ABNT NBR 5410/97 ou da concessionária local.

**D.2.17.1** O sistema de partida deve ser do tipo magnético.

**D.2.17.2** O período de aceleração do motor não deve exceder 10 s.

**D.2.18** 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.

**D.2.19** O painel deve ser fornecido com os desenhos dimensionais, leiaute, diagrama elétrico, régua de bornes, diagrama elétrico interno e listagem dos materiais aplicados.

**D.2.20** Todos os fios devem ser anilhados, de acordo com o diagrama elétrico correspondente.

**D.2.21** 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.

**D.2.22** O sistema de proteção dos motores elétricos deve ser conforme a ABNT NBR 5410/97.

**D.2.23** As bombas de incêndio com vazão nominal acima de 600 L/min deverão dispor de um fluxo contínuo de água através de uma tubulação de 6mm ou placa de orifício de 6 mm, derivada da voluta da bomba e com retorno preferencialmente para o reservatório ou tanque de escorva (ver Figura D.6), a fim de se evitar o superaquecimento das mesmas.

### **D.3 Bombas acopladas a motores de combustão interna**

**D.3.1** 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 preaquecimento permanentemente ligado.

**D.3.1.1** São dotados de injeção direta de combustível por bomba injetora ou de ar comprimido, para a partida.

**D.3.1.2** São dotados de sistema de arrefecimento por ar ou água, não sendo permitido o emprego de ar comprimido.

**D.3.1.3** A aspiração de ar para combustão pode ser natural ou forçada (turbo).

**D.3.1.4** Dispõe de controlador de rotação, o qual deve manter a rotação nominal, tolerada uma faixa de + 10% seja qual for a carga.

**D.3.1.5** Dispõe de meios de operação manual, de preferência no próprio motor, o qual volta sempre à posição normal.

**D.3.2** As bombas de incêndio devem ter condição de operar a plena carga, no local onde forem instaladas, durante 6 h ininterruptas, sem apresentar quaisquer avarias.

**D.3.3** Os sistemas de refrigeração aceitáveis devem ser os descritos nos itens D.3.3.1 a D.3.3.4.

**D.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 15 cm acima do bloco do motor e terminar em um ponto onde possa ser observada sua descarga.

**D.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 o item D.3.3.1.

**D.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.

**D.3.3.4** Por meio de ventoinhas ou ventilador, acionado diretamente pelo motor ou por correias, as quais devem ser múltiplas.

**D.3.4** A entrada de ar para a combustão deve ser provida de um filtro adequado.

**D.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.

**D.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 motobomba 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.

**D.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.

**D.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;
- f) Rotações por minuto nominal.

**D.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).

**D.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).

**D.3.11** 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 voltmímetro, o estado de carga de cada jogo de baterias.

**D.3.12** Nos casos em que houver apenas uma bomba de incêndio, por motor à explosão, o sistema de partida deve ser sempre automático.

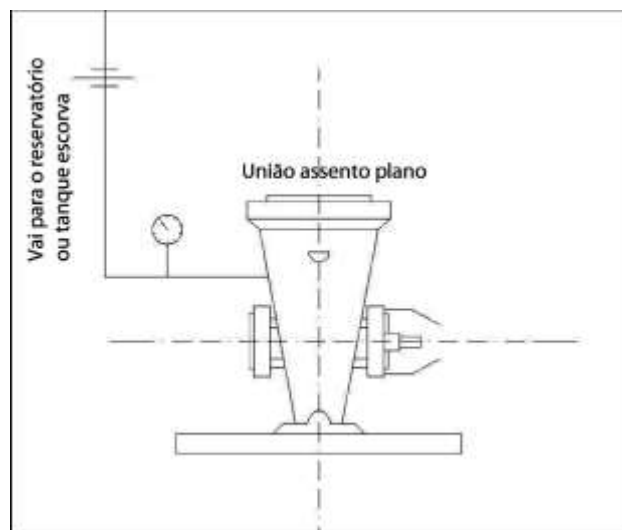


Figura D.6 – Arrefecimento da bomba principal elétrica

### **Casos de isenção de sistemas de hidrantes e de mangotinhos**

**E.1** Podem ser considerados casos especiais de isenção de sistemas de hidrantes e de mangotinhos as áreas das edificações com as seguintes ocupações:

**E.1.1** Nas indústrias térreas, com áreas exclusivamente destinadas a processos industriais com carga de incêndio igual ou inferior a 200 MJ/m<sup>2</sup>, exceto para as indústrias destinadas a: artigos de bijouterias, artigos de tabaco, defumados, produtos de adubo químico, vagões e transformadores;

**E.1.1.1** A isenção acima não se aplica às áreas de apoio superiores a 900 m<sup>2</sup>, contíguas aos processos industriais, tais como escritórios, depósitos, almoxarifados, expedições, refeitórios etc;

**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 norma específica de carga incêndio não ultrapasse 100 Mj/m<sup>2</sup>;



**E.1.3** Piscinas cobertas, desde que não utilizados para outros eventos que não atividades esportivas e desde que as áreas de apoio não ultrapassem 900 m<sup>2</sup>;

**E.1.4** Processos industriais com altos fornos onde o emprego de água seja desaconselhável.

**E.2** Fica isenta a instalação de pontos de hidrantes ou de mangotinhos em edículas, mezaninos, escritórios em andar superior, porão e subsolo de até 200 m<sup>2</sup> ou nos pavimentos superiores de apartamentos “duplex” ou “triplex”, desde que o caminhamento máximo adotado seja o comprimento estabelecido na Tabela A.1 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.3** Fica isenta a instalação de pontos de hidrantes ou de mangotinhos em zeladorias, localizadas nas coberturas de edifícios, com área inferior a 70 m<sup>2</sup>, desde que o caminhamento máximo do hidrante ou mangotinho seja o estabelecido na Tabela A.1 desta NT e o hidrante ou mangotinho do pavimento inferior assegure sua proteção.

## Anexo F (modelos de memoriais)

	<b>GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR</b>	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

## Memorial do sistema de hidrantes e mangotinhos

<b>CARGA INCÊNDIO ESPECÍFICA</b>	<b>(MJ/m<sup>2</sup>)</b>
<b>CLASSE DE RISCO</b>	<input type="checkbox"/> BAIXO <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> ALTO

<b>1. Quantidade de hidrantes</b>			
1.1 Hidrante de parede:			
1.2 Hidrante industrial:			
1.3 Hidrante de recalque:			
1.4 Hidrante urbano de coluna:			
<b>2. Tubos, conexões e outros materiais</b>			
2.1 Diâmetro da tubulação (mm):		Material:	
2.2 Registro globo angular de 45°, diâmetro de 63:			
2.3 Diâmetro das expedições - 38mm:		- 63mm:	
2.4 Adaptação rosca fêmea p/ engate rápido - 63 p/ 38 mm:		63 p/ 63 mm:	
2.5 Posição da válvula de retenção:			
2.6 Chaves de mangueiras:			
<b>3. Mangueiras</b>			
Diâmetro (mm)	Comprimento (m)	Tipo (NBR 11861)	Quantidade
<b>4. Esguichos reguláveis</b>			
Diâmetro (mm)	Diâmetro do requinte (mm)	Quantidade	
<b>5. Reservatório</b>			
<input type="checkbox"/> Elevado		<input type="checkbox"/> Subterrâneo	
5.1 Capacidade total (m <sup>3</sup> ):			

5.2 Reserva Técnica de Incêndio adotada (m <sup>3</sup> ):			
5.3 Altura do último piso até o fundo do reservatório (m):			
<b>6. Vazões e pressões (hidrantes mais desfavoráveis)</b>			
H1	vazão:	H2	vazão:
	pressão:		pressão:
<b>7. Vazões e pressões (hidrante mais favorável)</b>			
H <sub>n</sub>	vazão:		
	pressão:		
<b>Nota:</b> A pressão dinâmica em qualquer hidrante ou mangotinho do sistema deverá ser menor que o dobro da pressão dinâmica do hidrante ou mangotinho mais desfavorável.			
<b>8. Bomba de combate a incêndio</b>			
8.1 Marca/modelo:			
8.2 Potência (cv):			
8.3 Altura manométrica:			
8.4 Vazão total:			
<b>9. Bomba auxiliar</b>			
9.1 Marca/modelo:			
9.2 Potência (cv):			
9.3 Altura manométrica:			
9.4 Vazão total:			
Assinatura do Proprietário		Assinatura do Projetista	



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR**



A edificação, por sua finalidade e sua construção, pertence ao risco \_\_\_\_\_, conforme as regulamentações e normas vigentes.

Para efeito de elaboração do cálculo da rede e posicionamento de hidrantes, foram adotados valores indicados pela norma técnica 15 do CAT do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo.

## MEMORIAL DE CÁLCULO (SEM BOMBA)

### 1. HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL:

1.1. HP- 01 ( )

1.1.1. Pressão:  mca

1.1.2. Vazão:  L/minuto

1.1.3. Mangueira: Comprimento:  m - Diâmetro:  mm

1.1.4. Requite do Esguicho: Diâmetro:  mm

1.1.5. Tubulação: Aço Galv. p/Pressão > 15 kgf/c m<sup>2</sup> - Diâmetro:  mm

#### a)- PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA:

$\Delta P_m = j \times L$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$   m/m

$\Delta P_m =$   x   $L =$  comprimento da mangueira

$\Delta P_m =$   mca  $L =$   m

#### b)- PERDA DE CARGA NA VÁLVULA GLOBO ANGULAR 45° - Ø63 mm:

$\Delta P_r = j \times MCR$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$   m/m

$\Delta P_r =$   x   $MCR =$  metros de canalização retilínea

$\Delta P_r =$   mca  $MCR = 10$  m

#### c)- PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO Ø mm

##### PERDA DISTR.+PERDA LOCAL.:

$\Delta P_t = j \times L_t$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$   m/m

$\Delta P_t =$   x   $L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$

$\Delta P_t =$   mca  $L_t =$

$L_t =$   m

#### d)- PRESSÃO NO PONTO "A":

$$P''A'' = \text{item 1.1.1.} + \Delta P_m + \Delta P_r + \Delta P_t - h$$

h = desnível entre o "HP-01" e o ponto de derivação da vazão/ h = \_\_\_\_\_ m

$$P''A'' = \boxed{\phantom{000}} + \boxed{\phantom{000}} + \boxed{\phantom{000}} + \boxed{\phantom{000}} - \boxed{\phantom{000}} \quad P''A'' = \boxed{\phantom{000}} \text{ mca}$$

## 2. HIDRANTE MAIS PRÓXIMO DO MAIS DESFAVORÁVEL:

### 2.1. HP-02 ( )

2.1.1. Pressão:  mca

2.1.2. Vazão:  L/minuto

2.1.3. Mangueira: Comprimento:  m - Diâmetro:  mm

2.1.4. Requite do Esguicho: Diâmetro:  mm

2.1.5. Tubulação: Aço Galv. p/Pressão > 15kgf/cm<sup>2</sup> - Diâmetro:  mm

#### a)- PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA:

$$\Delta P_m = j \times L \quad j = \text{perda metro/metro} - j = \boxed{\phantom{000}} \text{ m/m}$$

$$\Delta P_m = \boxed{\phantom{000}} \times \boxed{\phantom{000}} \quad L = \text{comprimento da mangueira}$$

$$\Delta P_m = \boxed{\phantom{000}} \text{ mca} \quad L = \boxed{\phantom{000}} \text{ m}$$

#### b)- PERDA DE CARGA NA VÁLVULA GLOBO ANGULAR 45° - Ø63 mm:

$$\Delta P_r = j \times MCR \quad j = \text{perda metro/metro} - j = \boxed{\phantom{000}} \text{ m/m}$$

$$\Delta P_r = \boxed{\phantom{000}} \times \boxed{\phantom{000}} \quad MCR = \text{metros de canalização retilínea}$$

$$\Delta P_r = \boxed{\phantom{000}} \text{ mca} \quad MCR = 10 \text{ m}$$

#### c)- PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO Ø mm

##### PERDA DISTR.+PERDA LOCAL:

$$\Delta P_t = j \times L_t \quad j = \text{perda metro/metro} - j = \boxed{\phantom{000}} \text{ m/m}$$



$$\Delta P_t = \boxed{\phantom{000}} \times \boxed{\phantom{000}}$$

$$L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$$

$$\Delta P_t = \boxed{\phantom{000}} \text{ mca}$$

$$L_t = \boxed{\phantom{000000}}$$

$$L_t = \boxed{\phantom{000}} \text{ m}$$

**d)- PRESSÃO NO PONTO "B":**

$$P''B'' = \text{item 2.1.1.} + \Delta P_m + \Delta P_r + \Delta P_t - h$$

$$h = \text{desnível entre o "HP-02" e o ponto de derivação da vazão/ } h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$P''B'' = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}}$$

$$P''B'' = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mca}$$

$$\text{***** } P''A'' - P''B'' = \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mca } (< 0,50 \text{ mca}) \text{*****}$$

**3. ALTURA DO HP- 01 ATÉ AO FUNDO DO RESERVATÓRIO:**

**3.1. VAZÃO TOTAL:**

$$Q_t = Q_1 + Q_2$$

$$Q_t = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} \quad Q_t = \underline{\hspace{1cm}} \text{ L/minuto}$$

**3.2. DETERMINAÇÃO DA ALTURA: (TUBULAÇÃO Ø                      mm):**

$$H = P_{>} + \Delta P_1 + \Delta P_2$$

$$P_{>} = P'' \underline{\hspace{1cm}} '' = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mca}$$

$$\Delta P_1 = j \times L_t$$

$$j = \text{perda metro/metro} - j = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m/m}$$

$$\Delta P_1 = \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}}$$

$$L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$$

$$\Delta P_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mca}$$

$$L_t = \underline{\hspace{4cm}}$$

$$L_t = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$$

$$\Delta P_2 = j \times \Delta P_1$$

$$\Delta P_2 = \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} \quad \Delta P_2 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mca}$$

$$H = \text{_____} + \text{_____} + \text{_____}$$

$$H = \text{_____} \text{ m}$$

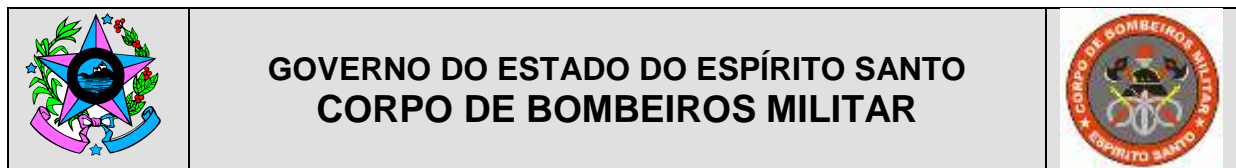
#### 4. RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO (RTI)

RTI = DE ACORDO COM TABELA A.3 DO ANEXO A, NT 15-CAT/CBMES.

RTI = \_\_\_\_\_ ( HIDRANTES RISCO “ \_\_\_\_\_ ” )

RTI = \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

<b>Proprietário</b>	<b>Projetista</b>



A edificação, por sua finalidade e sua construção, pertence ao risco \_\_\_\_\_ , conforme as regulamentações e normas vigentes.

Para efeito de elaboração do cálculo da rede e posicionamento de hidrantes, foram adotados valores indicados pela norma técnica 15 do CAT do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo.

### MEMORIAL DE CÁLCULO (USO DE BOMBA)

#### 1. HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL:

1.1. HP-01 ( )

1.1.1. Pressão: \_\_\_\_\_ mca

1.1.2. Vazão: \_\_\_\_\_ L/minuto

1.1.3. Mangueira: Comprimento: \_\_\_\_\_ m - Diâmetro: \_\_\_\_\_ mm

1.1.4. Requite do Esguicho: Diâmetro: \_\_\_\_\_ mm

1.1.5. Tubulação: Aço Galvanizado p/Pressão > 15 kgf/cm<sup>2</sup> - Diâmetro: \_\_\_\_\_ mm

a)- PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA:

$\Delta P_m = j \times L$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$  \_\_\_\_\_ m/m

$\Delta P_m =$  \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_  $L =$  comprimento da mangueira

$\Delta P_m =$  \_\_\_\_\_ mca  $L =$  \_\_\_\_\_ m

b)- PERDA DE CARGA NA VÁLVULA GLOBO ANGULAR 45° - Ø63 mm:

$\Delta P_r = j \times MCR$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$  \_\_\_\_\_ m/m

$\Delta P_r =$  \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_  $MCR =$  metros de canalização retilínea

$\Delta P_r =$  \_\_\_\_\_ mca  $MCR = 10$  m

c)- PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO Ø \_\_\_\_\_ mm  
PERDA DISTR.+PERDA LOCAL.:

$\Delta P_t = j \times L_t$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$  \_\_\_\_\_ m/m

$\Delta P_t =$  \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_  $L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$

$\Delta P_t =$  \_\_\_\_\_ mca  $L_t =$  \_\_\_\_\_ m

d)- PRESSÃO NO PONTO "A":

P"A" = item 1.1.1. +  $\Delta P_m$  +  $\Delta P_r$  +  $\Delta P_t$  + h

h = Desnível entre o HP-01 e o ponto de derivação da Vazão / h = \_\_\_\_\_ m

P"A" = \_\_\_\_\_ mca

2. HIDRANTE MAIS PRÓXIMO DO MAIS DESFAVORÁVEL:

2.1. HP-02 ( )

2.1.1. Pressão: \_\_\_\_\_ mca

2.1.2. Vazão: \_\_\_\_\_ L/minuto

2.1.3. Mangueira: Comprimento: \_\_\_\_\_ m - Diâmetro: \_\_\_\_\_ mm

2.1.4. Requite do Esguicho: Diâmetro: \_\_\_\_\_ mm

2.1.5. Tubulação: Aço Galvanizado p/Pressão > 15 kgf/cm<sup>2</sup> - Diâmetro: \_\_\_\_\_ mm**a)- PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA:** $\Delta P_m = j \times L$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$  \_\_\_\_\_ m/m $\Delta P_m =$  \_\_\_\_\_  $\times$  \_\_\_\_\_  $L =$  comprimento da mangueira $\Delta P_m =$  \_\_\_\_\_ mca  $L =$  \_\_\_\_\_ m**b)- PERDA DE CARGA NA VÁLVULA GLOBO ANGULAR 45° - Ø63 mm** $\Delta P_r = j \times MCR$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$  m/m $\Delta P_r = x$   $MCR =$  metros de canalização retilínea $\Delta P_r =$  mca  $MCR = 10$  m**c)- PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO Ø mm = PERDA DISTR.+PERDA LOCAL.:** $\Delta P_t = j \times L_t$   $j =$  perda metro/metro -  $j =$  m/m $\Delta P_t = x$   $L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$  $\Delta P_t =$  mca  $L_t =$  $L_t =$  \_\_\_\_\_  $L_t =$  \_\_\_\_\_ m**d)- PRESSÃO NO PONTO "B"** $P^{\text{"B"}} =$  item 2.1.1.+  $\Delta P_m + \Delta P_r + \Delta P_t + h$  $h =$  desnível entre o "HP-02" e o ponto de derivação da vazão/  $h =$  m $P^{\text{"B"}} = + + + +$  $P^{\text{"B"}} =$  \_\_\_\_\_ mca

\*\*\*\*\* P"A" - P"B" = - = mca (<0,50mca) \*\*\*\*\*

### 3. CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (AMT) DA BCI:

#### 3.1. VAZÃO TOTAL

$$Q_t = Q_1 + Q_2$$

$$Q_t = +$$

$$Q_t = \text{L/minuto}$$

#### 3.2. PRESSÃO NA SAÍDA DA BCI (TUBULAÇÃO Ø mm)

$$H_s = P_{>} + H_{\text{tubo que sobe}} - H_{\text{tubo que desce}} + \Delta p$$

$$P_{>} = P'' = \text{mca}$$

$$\Delta P = j \times L_t$$

$$j = \text{perda metro/metro} - j = \text{m/m}$$

$$\Delta P = x$$

$$L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$$

$$\Delta P = \text{mca}$$

$$L_t =$$

$$L_t =$$

$$L_t = \text{m}$$

$$H_s = + - +$$

$$H_s = \text{mca}$$

$$V = \text{m/s}$$

#### 3.3. PRESSÃO NA ENTRADA DA BCI (TUBULAÇÃO Ø mm)

$$H_e = H_g - \Delta P$$

$$H_g = \text{Altura Geométrica}$$

$$\Delta P = j \times L_t$$

$$j = \text{perda metro/metro} - j = \text{m/m}$$

$$\Delta P = x$$

$$L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$$

$$\Delta P = \text{mca}$$

$$L_t =$$

$$L_t =$$

$$L_t = \text{m}$$



**executada de maneira que se possa desligar a instalação geral sem interromper a alimentação desse conjunto, conforme prevê a NT 006–CAT-CBMES.**

<b>Proprietário</b>	<b>Projetista</b>

**FÓRMULAS SUGERIDAS PARA CÁLCULOS****VAZÃO**

H= Pressão em coluna d'água .

Q= Vazão.

1. Para d = 1/2" (13 mm):

$$Q = 131,99 \cdot (1/2)^2 \cdot \sqrt{H}$$

$$Q = 33 \sqrt{H}$$

2. Para d = 5/8" (16 mm):

$$Q = 131,99 \cdot (5/8)^2 \cdot \sqrt{H}$$

$$Q = 51.55 \sqrt{H}$$

3. Para d= 3/4" (19 mm):

$$Q = 131,99 \cdot (3/4)^2 \cdot \sqrt{H}$$

$$Q = 74,24 \sqrt{H}$$

4. Para 1" (25,4 mm):

$$Q = 131,99 \sqrt{H}$$

**PERDA DE CARGA**

C = Em função da rugosidade do material empregado

**EM TUBULAÇÃO**

$$J = 1.237,76 \frac{Q^{1,85}}{D^{4,87}}$$

D = mm.

J = m/m

Q = lpm

**EM MANGUEIRA**

1. Mangueira de 38 mm:

$$J = 0,0000136 \cdot Q^{1,85}$$

2. Mangueira de 63 mm:

$$J = 0,00000116 \cdot Q^{1,85}$$

**FÓRMULA GERAL DE HAZEN-WILLIANS**

$$J = 10,643 \cdot \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

Q = m<sup>3</sup>/s

D = m

(PUBLICADA NO DOE DE 18.08.2009)



