

SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA  
SAP

PENITENCIÁRIA P1 DE PRESIDENTE BERNARDES  
Rodovia Raposo Tavares, km 586 – Pres. Bernardes - SP  
Processo 0155 – 2006

PROJETO BÁSICO  
REFORMA DA PENITENCIÁRIA

## **Índice**

1	Apresentação .....	4
1.1	Legislação e normas aplicáveis .....	5
2	Generalidades .....	6
2.1	Alterações de projeto/desenhos .....	6
2.2	Execução dos serviços .....	6
2.3	Obrigações da contratada .....	7
2.4	Materiais, ferramentas e equipamentos .....	7
2.5	Garantia .....	9
3	Memorial descritivo .....	10
3.1	Sistema de água potável .....	10
3.2	Sistema de esgotos sanitários .....	11
3.3	Sistema de drenagem de águas pluviais .....	12
3.4	Sistema de prevenção e combate a incêndio .....	13
3.5	Sistema de gás combustível (GLP) .....	18
3.6	Montagem dos aparelhos .....	18
3.7	Testes .....	19
4	Especificações técnicas .....	22
4.1	Generalidades .....	22
4.2	Tubos e conexões de PVC .....	23
4.3	Tubos e conexões de aço carbono .....	25
4.4	Tubos e conexões de cobre .....	26
4.5	Tubos de concreto armado .....	27
4.6	Válvulas e registros .....	27
4.7	Metais sanitários .....	29
4.8	Caixas sifonadas e caixas secas de PVC .....	30
4.9	Equipamentos de proteção contra incêndio .....	30
4.10	Conjuntos motorbomba .....	32
5	Execução das instalações .....	35
5.1	Objetivo .....	35
5.2	Generalidades .....	35

5.3	Execução das instalações prediais .....	35
5.4	Execução das redes externas .....	37
5.5	Caixas de inspeção e poços de visita .....	40
5.6	Limpeza e desinfecção das redes de água potável e de água para combate a incêndio .....	40
5.7	Pintura.....	41
5.8	Estocagem, transporte e manuseio dos tubos .....	41

## **1 Apresentação**

O presente memorial descritivo e especificações técnicas têm por objetivo descrever as instalações hidráulicas referentes aos sistemas de distribuição de água potável, gás combustível, captação de esgotos sanitários, drenagem de águas pluviais e prevenção e combate a incêndio, utilizados na elaboração do projeto de reforma da unidade P1 de Presidente Bernardes, situada na rodovia Raposo Tavares, km 586 – Pres. Bernardes - SP. Este memorial é parte integrante do projeto e deverá ser analisado conjuntamente com os desenhos.

**Independente de estar indicado ou não em projeto, as instalações hidráulicas (metais, louças, etc.) deverão atender ao decreto estadual nº 48.138 de 8 de outubro de 2003, no intuito de reduzir o consumo e evitar o desperdício de água potável.**

**Todos os equipamentos economizadores de água ou de baixo consumo deverão ser adquiridos de fabricantes participantes do PBQPH – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Habitação.**

## 1.1 Legislação e normas aplicáveis

Norma	Título
NBR-5626	Instalação predial de água fria
NBR 6493	Emprego de cores para identificação de tubulações
NBR 8160	Sistemas prediais de esgotos sanitários – projeto e execução
NBR 9814	Execução de rede coletora de esgotos sanitários
NBR 10844	Instalações prediais de águas pluviais
NBR 10897	Proteção contra incêndio por chuveiro automático
NBR 12266	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto ou drenagem urbana
NBR 12693	Sistema de proteção por extintores de incêndio
NBR 13714	Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
NBR 13932	Instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) – projeto e execução
NR 18 – (Ministério do Trabalho)	Norma regulamentadora 18 – Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção
D.E. 46076/2001	Decreto estadual que institui o regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco e ITCB (Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros)
D.E. 48138/2003	Decreto estadual que institui medidas de redução de consumo e racionalização do uso de água no âmbito do estado de São Paulo

Serão aceitas normas reconhecidas internacionalmente na ausência de norma nacional específica.

As normas utilizadas deverão ser na versão vigente e atualizada.

A empreiteira não poderá alegar, em momento algum, desconhecimento do teor das normas pertinentes aos sistemas utilizados no projeto de instalações hidráulicas, devendo ter no escritório da obra cópias das mesmas.

## **2 Generalidades**

Quaisquer dúvidas ou omissões do projeto deverão ser esclarecidas com a fiscalização o que, no entanto, não acarretará nenhum ônus adicional à obra, uma vez que será colocada à disposição da contratada toda a facilidade necessária à compreensão do projeto para a execução dos serviços, durante a fase de orçamento e execução.

Em caso de dúvida sobre algum detalhe do projeto durante a construção, a fiscalização deverá ser consultada sobre a solução a ser adotada, reservando-se o direito de aprovar a sugestão da contratada ou determinar outra solução.

### **2.1 Alterações de projeto/desenhos**

Se, durante a execução dos trabalhos modificações ou complementações se fizerem necessários ao projeto, competirá à contratada elaborar o projeto detalhado das modificações em tempo hábil para ser submetido à aprovação da fiscalização.

Deverão ser anotadas durante a execução dos serviços todas e quaisquer alterações introduzidas no projeto e sucessivamente entregues à Fiscalização as cópias dos desenhos completos, revisados com anotações "conforme construído" e assinados pelo engenheiro responsável. No final da obra a Contratada deverá entregar todos os originais corrigidos à Fiscalização.

Desta forma considera-se o projeto rigorosamente atualizado durante e após a fase de execução.

### **2.2 Execução dos serviços**

Todos os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente às boas técnicas adotadas na engenharia e estarem em consonância com os critérios de aceitação e rejeição prescritos nas Normas Técnicas em vigor.

Os serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com as especificações, memoriais e desenhos pertinentes a este projeto. Qualquer omissão ou alteração sem prévia autorização da fiscalização poderá acarretar na não aceitação dos serviços por parte da mesma, ficando por conta da contratada as despesas de demolição ou desmontagem e reconstrução dos mesmos.

## **2.3 Obrigações da contratada**

A Contratada se encarregará de efetuar os pedidos de ligações, aprovações e inspeções que se fizerem necessários, devendo antes da execução dos serviços tais como entradas de água, saídas de esgotos e de águas pluviais, consultar as respectivas concessionárias.

A Contratada fornecerá mão-de-obra qualificada, com profissionais devidamente habilitados, de maneira que as instalações sejam realizadas com a melhor técnica, a fim de criar condições satisfatórias de utilização.

A contratada terá toda responsabilidade legal sobre os seus empregados (seguros, leis sociais, impostos e taxas de qualquer natureza que incidirem sobre a referida mão-de-obra, etc.).

A contratada manterá na obra uma equipe homogênea e na medida do possível, os mesmos elementos durante a obra, de forma a suprir rigorosamente o cronograma a ser estabelecido.

A contratada será responsável perante a contratante pelos desenhos, detalhes de projeto específicos, elaborados por ou para si, referente a serviços ou materiais fornecidos pelas firmas sub-contratadas.

As instalações a serem executadas devem ser garantidas quanto à qualidade dos materiais empregados e mão de obra.

A fiscalização dos serviços em nada eximirá a contratada das responsabilidades assumidas.

## **2.4 Materiais, ferramentas e equipamentos**

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da contratada, de acordo com as especificações e indicações do projeto, exceto aqueles de fornecimento da contratante claramente declarado neste memorial ou em contrato.

Somente poderão ser empregados na obra materiais novos.

Todos os materiais e suas aplicações ou instalações deverão atender aos decretos estaduais, normas aprovadas ou recomendadas, especificações e métodos de ensaio e controle conforme ABNT. Na ausência destas poderão ser utilizadas normas internacionais consagradas pelo uso.

A aplicação dos materiais será rigorosamente supervisionada pela equipe de fiscalização, não sendo aceitas aquelas cuja qualidade seja inferior à especificada.

Reserva-se à fiscalização o direito de exigir da contratada, a qualquer tempo, testes ou ensaios a que venha julgar pertinentes com a finalidade de assegurar absoluta qualidade dos elementos utilizados na instalação.

Nenhum material poderá ser usado pela contratada sem a prévia aceitação da fiscalização, que poderá exigir exames ou ensaios de acordo com a ABNT.

A recusa da amostra implicará na recusa do lote de material que ela representa.

O material que for recusado pela fiscalização deverá ser substituído por outro sem qualquer ônus para a contratante.

Todos os materiais, ferramentas e equipamentos necessários à execução dos serviços serão armazenados e acondicionados na obra sob responsabilidade da contratada.

A contratada deverá empregar tecnologia, equipamentos e metais hidráulico-sanitários que possibilitem a redução e o uso racional de água potável.

Serão de responsabilidade da contratada, o transporte de materiais e equipamentos no canteiro de obra, seu manuseio e sua total integridade, até a entrega final da instalação e aprovação por parte da Fiscalização.

Quaisquer dúvidas surgidas sobre especificações, utilizações ou aceitação de algum material, por parte da contratada, ficam sujeitas e condicionadas a prévia autorização da fiscalização.

Todas as ferramentas deverão ser de boa qualidade, atender às exigências dos serviços, bem como em quantidades adequadas.

A contratada deverá montar e instalar todos os aparelhos constantes do projeto, com o máximo de esmero, a fim de garantir um acabamento de primeira qualidade.

A contratada deverá substituir, por sua conta, qualquer material ou aparelho de seu fornecimento que apresentar defeitos decorrentes de fabricação ou má instalação.

Todo serviço mal acabado, tais como canoplas cortadas ou amassadas, alturas dos pontos diferentes das especificadas, etc., deverá ser refeito à custa da contratada.

As instalações a serem executadas devem ser garantidas quanto à qualidade dos materiais empregados e mão de obra.

A contratada deverá fornecer e instalar todos os materiais necessários à execução dos serviços, incluindo materiais de fixação tais como: suportes, mãos francesas, tirantes, chumbadores, braçadeiras, parafusos, porcas, arruelas, etc.; materiais para complementação de tubulação tais como: luvas, uniões, reduções, buchas, arruelas, lubrificantes, etc. e materiais para consumo geral tais como: estopas, solventes, brocas, etc.

A contratada deverá considerar em seu orçamento a execução de todo suporte necessário para uma boa fixação das tubulações pertencentes a este projeto.

A manutenção e reposição de peças ou partes de consumo dos equipamentos, instrumentos de verificação e testes, tais como: bomba de





pressão, bomba de fumaça, etc. serão fornecidos e de única e exclusiva responsabilidade da contratada.

A contratada deverá entregar as instalações em perfeitas condições de funcionamento, cabendo também ao mesmo, todo o fornecimento de peças complementares, mesmo que não tenham sido objeto de especificações neste memorial ou omissos nos desenhos em projeto.

## 2.5 Garantia

Pelo prazo de cinco anos a contratada ficará responsável pelo aparecimento de qualquer defeito decorrente da execução dos serviços ou qualidade dos materiais empregados.

Ficam ressalvados, entretanto, os casos em que os defeitos provenham do uso impróprio das instalações ou desgaste natural dos materiais.

### **3 Memorial descritivo**

#### **3.1 Sistema de água potável**

O projeto do sistema de água potável foi desenvolvido atendendo às determinações da Norma ABNT NBR 5.626 levando também em consideração as condições peculiares das edificações e dos seus usos, mormente no que diz respeito à segurança.

O desenvolvimento da obra deverá atender também às determinações desta norma e demais pertinentes.

Neste aspecto, considerou-se que a confiabilidade no abastecimento e distribuição de água é fundamental para a manutenção da rotina e tranquilidade do presídio.

Especial atenção foi dada em se dotar as edificações com instalações de operação e manutenção fáceis e simples, visto que, observou-se, nas instalações técnicas realizadas em diversos presídios do Estado, a extrema dificuldade enfrentada pelos responsáveis por esses sistemas, em decorrência da falta de pessoal especializado e da extrema carência de verbas específicas para essas finalidades.

##### **3.1.1 Reserva de água potável**

###### **➤ Reservatórios externos**

Reservatório inferior = 290,00 m<sup>3</sup> (260 – consumo / 30 – incêndio)

Reservatório elevado = 100,00 m<sup>3</sup>

Recalque = 2 bombas centrífugas em regime alternado para transferência da água do reservatório inferior para o elevado. Rodízio manual.

###### **➤ Reservatórios na galeria**

R1 = Administração 2 / inclusão; triagem / saúde – 50,00 m<sup>3</sup>

R2 = Celas seguro / disciplinares, raios 1 e 2 – 50,00 m<sup>3</sup>

R3 = Trabalho / serviços – 50,00 m<sup>3</sup>

R4 = Raios 3, 4, 5 e 6 – 100,00 m<sup>3</sup>

###### **➤ Distribuição**

Por gravidade a partir do reservatório elevado externo para a administração, casa da guarda, portaria, casas dos diretores e reservatórios das galerias e a partir destes por gravidade para os pavilhões.

### 3.1.2 Rede de distribuição

A rede de distribuição será constituída por tubos de PVC, dimensionada de forma a atender ao suprimento nas condições de vazão de pico, com pressões iguais ou superiores às mínimas requeridas pela Norma NBR 7656 da ABNT.

O dimensionamento hidráulico foi feito pela fórmula de Hazen – Williams:

$$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}, \text{ onde:}$$

J - Perda de carga em m/m

Q - Vazão em m<sup>3</sup>/s

C - Coeficiente de Hazen-Williams, sendo:

140 para tubos de PVC

110 para tubos de aço galvanizado (tubulação de recalque)

D - Diâmetro em m

## 3.2 Sistema de esgotos sanitários

O projeto do sistema de esgotos sanitários foi desenvolvido atendendo às determinações da Norma ABNT NBR 8.160 levando também em consideração as condições peculiares das edificações e dos seus usos, mormente no que diz respeito à segurança.

Procurou-se dotar o presídio de um sistema simples e confiável visto que conforme verificado nas inspeções técnicas realizadas em diversos presídios do Estado, grandes são as dificuldades enfrentadas pelos responsáveis para ter em seus quadros pessoas especializadas na operação dos sistemas, principalmente de estações de tratamento de esgotos.

O desenvolvimento da obra deverá atender também às determinações desta norma e demais pertinentes.

### 3.2.1 Descrição geral do sistema de esgotos sanitários

O traçado das redes e a localização da estação de tratamento de esgotos (ETE) são adaptados à topografia local.

As tubulações e conexões internas de esgoto sanitário e ventilação serão executadas em PVC rígido branco, linha esgoto sanitário, ponta e bolsa com virola, de acordo com a NBR-5688 da ABNT (ver especificações dos materiais).

O caimento mínimo das tubulações de esgoto deve ser de 2% até o diâmetro de 75 mm e dos ramais primários de 1% para diâmetros acima de 100 mm.

As prumadas de esgoto sanitário e de ventilação serão executadas em PVC rígido branco.

As colunas de ventilação deverão ser prolongadas 0,50m acima das telhas de cobertura e conter chapéu de PVC para proteção.

As prumadas terão seus ramais finais interligados às caixas de inspeção que deverão ser construídas ao redor de todos os prédios.

Os efluentes da cozinha serão conduzidos inicialmente a uma caixa de gordura, antes do lançamento na rede externa.

A rede externa de esgoto sanitário deverá ser executada em PVC rígido série "R" ou PVC Vinilfort, deverá ter caimento mínimo de 1% no sentido do escoamento e ter profundidade mínima de 0,60m.

Os efluentes dos raios passarão por uma caixa com grades para remoção de sólidos grosseiros.

Os esgotos serão conduzidos pelas canalizações das redes externas para a estação de tratamento de esgotos.

### **3.2.2 Rede coletora**

O dimensionamento da rede coletora foi efetuado pela vazão máxima horária, com cálculo de escoamento através da fórmula de Manning:

$Q = (S \times R^{2/3} \times I^{1/2}) / n$  onde:

Q-vazão (m<sup>3</sup> /s)

S-área do fluxo hidráulico (m<sup>2</sup>)

RH-raio hidráulico (m)

I-declividade (m/m)

N-coeficiente de Manning = 0,013 (concreto / manilha)

### **3.3 Sistema de drenagem de águas pluviais**

O projeto do sistema de drenagem de águas pluviais foi desenvolvido atendendo às determinações da Norma ABNT NBR 10.844 levando também em consideração a arquitetura das edificações e no leiaute geral.

O desenvolvimento da obra deverá atender também às determinações desta norma e demais pertinentes.

#### **3.3.1 Descrição geral do sistema de águas pluviais**

A definição do traçado da rede coletora de águas pluviais seguiu o critério da drenagem existente, substituindo as caixas e canaletas existente na faixa entre a penitenciária e a muralha por novas caixas e canaletas meia cana de concreto e interligando com a rede existente.

A drenagem será mantida devendo-se promover a limpeza das caixas e tubulações.

### **3.3.2 Critérios de dimensionamento**

A rede coletora foi dimensionada de acordo com os seguintes critérios:

(1) Determinação das vazões

As vazões foram avaliadas com o uso da fórmula do "Método Racional".

$Q = C \times I \times A$ , onde:

Q - Vazão (litros/s)

C - Coeficiente de escoamento superficial, sendo:

1,00 para telhados e áreas impermeabilizadas;

0,30 para gramados ou solo com cascalho;

I - Intensidade de chuva (l/ s/m<sup>2</sup>)

Para a intensidade de chuva, adotou-se o valor 150 mm/h que equivale a 0,04 l/s/m<sup>2</sup>.

A - Área (m<sup>2</sup>)

(2) Determinação dos diâmetros dos coletores

Foi adotada a Fórmula de Manning:

$Q = (S \times RH^{2/3} \times I^{1/2}) / n$  onde:

Q - vazão (m<sup>3</sup> /s)

S - área do fluxo hidráulico (m<sup>2</sup>)

RH - raio hidráulico (m)

I - declividade (m/m)

N - coeficiente de Manning = 0,013 (concreto)

Velocidade mínima = 0,60m/s

Velocidade máxima = 4,00m/s

Adotou-se a declividade mínima de 0,5%, e escoamento com lâmina máxima de altura equivalente a 75% da seção.

### **3.4 Sistema de prevenção e combate a incêndio**

O sistema de prevenção e combate a incêndio foi projetado de acordo com a instrução técnica nº IT-22 do Decreto Estadual 46.076/01. O projeto aqui detalhado refere-se somente aos sistemas de hidrantes e de extintores. O sistema de prevenção e combate a incêndio foi detalhado

### 3.4.1 Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Conforme tabelas 1, 2, 3 e 6 do Decreto Estadual o presídio é enquadrado como:

**TABELA 1**

Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Grupo	Ocupação/uso	Divisão	Descrição	Exemplos
D (adminis- tração)	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional	Escritórios administrativos, repartições públicas
H	Serviço de saúde e institucional	H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, penitenciárias. Todos com celas

**TABELA 2**

Classificação das edificações quanto à altura

Tipo	Denominação	Altura
II	Edificação baixa	H ≤ 6,00m

**TABELA 3**

Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio

Risco	Carga de incêndio
Baixo	Até 300 MJ/m <sup>2</sup>
Médio (administração)	Entre 300 e 1.200 MJ/m <sup>2</sup>

**TABELAS 6-D e 6-H. 3**

Exigências para edificações das divisões D1 e H-5 com área superior a 750 m<sup>2</sup> ou altura superior a 12,00 m:

- Acesso de viatura na edificação (recomendado);
- Segurança estrutural contra incêndio;
- Controle de materiais de acabamento;
- Saídas de emergência;
- Plano de intervenção de incêndio;
- Brigada de incêndio;
- Iluminação de emergência;

- Alarme de incêndio;
- Sinalização de emergência;
- Extintores;
- Hidrantes e mangotinhos;

### **3.4.2 Sistema de hidrantes**

O sistema de hidrantes foi dimensionado conforme Instrução Técnica nº. 22 do Decreto Estadual nº. 46.076/01 e com a NBR 13714/2000 – Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio – ABNT.

O sistema foi projetado considerando uma rede de água única que alimentará todos os hidrantes instalados no complexo.

Os hidrantes serão alimentados por uma rede aparente e enterrada de tubulações em aço galvanizado sem costura (DIN 2440), com diâmetros de 2.1/2", 3" e 4", que se iniciará no reservatório superior da torre de água e atenderá todos os prédios da Penitenciária.

A tubulação deverá ser enterrada a uma profundidade mínima de 1,0m e protegida contra corrosão com duas demãos de tinta à base de resina epóxi, bicomponente, isenta de solventes, resistente à corrosão e impermeável.

A reserva de água necessária para combate a incêndio (hidrantes) é de 30 m<sup>3</sup> e será feita no reservatório superior da torre de água.

O arranjo das tubulações permite que uma reserva de água fique exclusivamente destinada para esse fim.

O sistema foi concebido para operar com auxílio de um conjunto motorbomba para que seja atingida a pressão mínima necessária de 15,00 mca no hidrante mais desfavorável, conforme norma.

O conjunto motorbomba será instalado no barrilete junto às bombas de recalque no reservatório inferior.

Foi previsto um registro de recalque que ficará no passeio (ver projeto de implantação de instalações hidráulicas) e será composto por um registro angular, diâmetro 2.1/2", instalado em uma caixa de (40x60) cm, com tampão de ferro fundido e inscrição "INCÊNDIO".

Os hidrantes deverão ter uma altura em relação ao piso acabado de 1,50m e ficarão encerrados em abrigos metálicos com dimensões suficientes para conterem com facilidade o comprimento integral das mangueiras e demais elementos constantes.

Cada hidrante disporá de um abrigo para mangueiras e acessórios, tipo de embutir, em chapa metálica pintada na cor vermelha e caracterizado com a inscrição "INCÊNDIO".

Os hidrantes, tubulações e válvulas deverão ser obrigatoriamente sinalizadas, de acordo com as instruções do Corpo de Bombeiros, adotando-se as seguintes cores:

Amarelo → para válvulas e registros;

Vermelho → para tubulações.

#### **a) Controle Operacional**

O conjunto motorbomba terá controle operacional por meio de botoeiras liga/desliga instalados dentro ou ao lado dos abrigos dos hidrantes.

Deverá ser prevista também uma botoeira liga/desliga bomba de incêndio junto ao quadro de alimentação e automação da bomba.

O conjunto motorbomba apresentará as seguintes características:

Vazão= 17,00 m<sup>3</sup>/h

Altura manométrica= 14,00 mca

Potência= 3,00 CV

Tipo de bomba= Centrífuga de eixo horizontal

#### **b) Critérios de Dimensionamento**

Administração → Mangueiras com extensão de 30m, com diâmetro de 38mm e esguicho de 16mm;

Nos demais prédios → Mangueiras com extensão de 30m, com diâmetro de 38 mm e esguicho de 13 mm nos demais edifícios.

Na galeria e triagem, os hidrantes terão além dos lances normais de 30m, mais 3,00m de mangueira cuja finalidade será combater princípios de rebeliões, as mangueiras com 30,00m ficarão guardadas em abrigos metálicos específicos como indicado em projeto.

Pressão mínima no esguicho de 15,00 mca

O dimensionamento do sistema de combate a incêndio por meio de hidrantes foi feito de acordo com os seguintes critérios:

Vazão e pressão nos esguichos - conforme tabelas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo

Perdas de carga nas tubulações e mangueiras conforme a fórmula de Hazen-Williams:

$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ , onde:

J-Perda de carga m.c.a.

Q-Vazão em m<sup>3</sup>/s

C-Coeficiente de Hazen-Williams

C = 140 para tubos de PVC

C = 100 para tubos de aço galvanizado

D-Diâmetro em m



### 3.4.3 Sistema de extintores

Deverão ser instalados extintores manuais nas áreas a fim de combate ao fogo em seu início.

Os extintores serão instalados em pontos estratégicos sendo que sua área de proteção fique restrita ao nível em que se encontrar e de tal forma que sua parte superior não ultrapasse 1,60m de altura, em relação ao piso acabado e:

Não deverão ser colocados nas escadas;

Não deverão permanecer obstruídos;

Deverão ficar visíveis e sinalizados.

Cada unidade extintora deverá proteger uma área de até 250 m<sup>2</sup> e estarem eqüidistantes e distribuídos de tal forma que o operador não percorra mais do que 20 metros.

É vedado intercambiar extintores de tipos diferentes em suas posições, pois protegerão áreas de riscos diversos, com diferentes naturezas de fogo a extinguir, sendo que cada variedade de extintor tem uma aplicação característica prevista no projeto.

Todos os extintores manuais deverão apresentar selo ou marca de conformidade expedida pelo Órgão Credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação.

Os extintores manuais não poderão ficar apoiados diretamente no piso, devendo distar no mínimo 0,20 m deste, de modo a não receber água de lavagem de piso (podem ficar apoiados em suportes apropriados sobre o piso).

Os extintores deverão ser obrigatoriamente sinalizados, de acordo com as instruções do Corpo de Bombeiros.

Somente serão aceitos materiais e equipamentos previamente aprovados pelo Corpo de Bombeiros e tecnicamente indicados para a função a desempenhar no sistema, sendo vedada a sua substituição por outros não testados ou submetidos à análise e aprovação por parte do órgão competente.

#### **Extintores**

Agente extintor	Capacidade extintora	Carga	Capacidade
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	5 B	BC	6 kg
Água pressurizada (AP)	2 A	A	10 litros
Pó químico seco (ABC)	1 A/10 B	ABC	4 kg

#### **3.4.4 Sistema de combate a incêndio por chuveiros automáticos**

Em complementação às instalações tradicionais de combate a incêndio, foi prevista a instalação de "sprinkler", por sistema de dilúvio, para proteger a galeria e gaiolas no pavilhão dos raios na eventualidade de rebeliões.

Este sistema consiste em chuveiros automáticos desprovidos dos bulbos, distribuídos em seis trechos acionados individualmente na entrada da galeria por meio de registros e botoeira para liga/desliga da bomba.

A reserva de água para este sistema está armazenada no reservatório superior com um volume de 60,00m<sup>3</sup> que deve suprir as necessidades do sistema por uma hora.

##### **a) Controle Operacional**

O conjunto motorbomba terá controle operacional por meio de botoeira liga/desliga situada na entrada da galeria junto à sala dos advogados.

Deverá ser prevista também uma botoeira liga/desliga bomba de incêndio junto ao quadro de alimentação e automação da bomba.

#### **3.5 Sistema de gás combustível (GLP)**

O sistema de gás combustível deve obedecer à norma NBR 13.932.

Será mantida toda a instalação de gás liquefeito de petróleo (GLP) existente que abastece a cozinha do presídio e a dos funcionários.

As tubulações serão enterradas ou embutidas e executadas em cobre classe "A" e as conexões serão em cobre ou bronze, sem anel de solda.

As tubulações quando enterradas deverão ter uma profundidade mínima de 0,60m e protegida contra corrosão.

Nos trechos embutidos em alvenaria, a tubulação deverá ser revestida com recobrimentos mínimos de cinco cm de argamassa de cimento e areia.

A tubulação de gás deverá guardar o afastamento mínimo de 20 cm de quaisquer outras tubulações, devendo situar-se acima de qualquer outra canalização em caso de superposição.

#### **3.6 Montagem dos aparelhos**

Caberá à contratada a montagem de todos os aparelhos, bem como o fornecimento dos materiais.

Todos os aparelhos e metais sanitários deverão ser instalados na presença do engenheiro fiscal da obra com finalidade de verificar seu perfeito funcionamento, bem como sua correta montagem e instalação, observando-se sua fixação e ajustagem aos tubos de ligação, válvulas, etc.

Todos os equipamentos, louças e metais sanitários deverão atender ao Decreto Estadual no. 48.138 de 07 de outubro de 2003, no intuito de reduzir o consumo e evitar o desperdício de água potável.

Todas as bacias sanitárias deverão ser compatíveis com o sistema VDR (Volume de Descarga Reduzido – 6 litros) independente do sistema de descarga adotado e atendendo ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Habitação – PBQPH.

### **3.7 Testes**

#### **3.7.1 Considerações gerais**

Após a instalação dos diversos sistemas hidráulicos e antes de autorizar o revestimento final de cada trecho da obra, serão exigidos da contratada testes e provas de pressão de cada frente para verificação de sua estanqueidade.

Os testes seguirão a forma descrita nas respectivas normas da ABNT, por conta e responsabilidade da contratada e somente poderão ser realizados na presença da Fiscalização.

Antes do início dos ensaios, será verificado a perfeita instalação das redes, acessórios, louças e metais sanitários e sua perfeita fixação, conforme definido em projeto.

Todas as tubulações em ensaio devem ter suas juntas expostas para permitir inspeção.

Caso sejam constatados vazamentos, estes serão corrigidos e a tubulação testada novamente.

A tubulação será aceita pela Fiscalização quando os resultados dos testes e a inspeção realizada indicarem não haver nenhum problema de estanqueidade.

#### **3.7.2 Tubulações de água fria**

Deverão ser submetidas, por trechos, a uma pressão hidrostática igual ao dobro da pressão de trabalho ou 40 mca, sem que apresentem qualquer vazamento durante pelo menos 5 (cinco) horas.

#### **3.7.3 Tubulações de esgoto sanitário**

##### **a) Ensaio com Água:**

O ensaio com água deve ser aplicado como um todo ou por trechos. No ensaio como um todo, todas as aberturas devem ser convenientemente

tamponadas, exceto as mais altas por onde deve ser introduzida água até o transbordamento. A água deve ser mantida por um período mínimo de 15 min. e a uma pressão máxima de 6 mca.

#### **b) Ensaio Final com Fumaça**

Todos os fechos hídricos dos aparelhos devem ser completamente cheios com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas, com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura para introdução da fumaça. A fumaça deve ser introduzida até que se atinja uma pressão de 0,025 mca por um período de 15 minutos sem que seja introduzida fumaça adicional.

#### **3.7.4 Tubulações de águas pluviais**

As tubulações de águas pluviais deverão ser testadas como um todo ou por trechos. Toda abertura deve ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta por onde deverá ser introduzida a água até o transbordamento. A água deve ser mantida por um período mínimo de 30 minutos e a uma pressão máxima de 6 mca.

#### **3.7.5 Tubulações de água para combate a incêndio**

Os sistemas de combate a incêndio por hidrantes e o de sprinklers deverão após o término da execução da instalação, deverá ser submetido a uma pressão hidrostática de prova igual a uma vez e meia a pressão nominal da bomba de recalque e ao máximo de 100 mca.

A duração dos testes será, no mínimo, de 1 hora depois de estabelecido o regime.

As pressões e vazões indicadas nas plantas deverão ser verificadas para cada um dos hidrantes do sistema, medidas nos mesmos por meio de "Tubo de Pitot" apropriado.

#### **3.7.6 Tubulações de gás combustível**

##### **a) Teste de Obstrução:**

O teste de obstrução deverá ser executado pela retirada dos plugs dos pontos de alimentação, abertura dos registros intermediários existentes na linha e injeção de ar comprimido na tubulação sob pressão de 2,0 kg/cm<sup>2</sup>, sendo considerado satisfatório se o mesmo fluir livremente em cada um dos pontos dos terminais de alimentação.

#### **b) Teste de Estanqueidade:**

O teste de estanqueidade deverá ser executado pela rigorosa vedação de todos os pontos de alimentação com plugs e registros, abertura de todos os registros intermediários existentes e injeção de ar comprimido sob pressão de 2,0 kg/cm<sup>2</sup>, sendo considerado positivo se não se verificar queda de pressão manométrica após 20 minutos da aplicação.

Todas as juntas, registros e pontos de alimentação deverão ser pincelados com espuma de água e sabão, para localização de vazamentos.

É proibido enchimento das tubulações com água ou qualquer outro tipo de líquido para a realização dos testes mencionados ou para qualquer outra finalidade.

É vedado o uso de chamas para a localização de vazamentos nas tubulações.

#### **3.7.7 Aparelhos sanitários e equipamentos**

Deverão ser testados na presença do engenheiro fiscal da obra, com a finalidade de verificar seu perfeito funcionamento, bem como sua correta montagem e instalação, observando sua fixação e ajustagem aos tubos de ligação, válvulas, etc.

## **4 Especificações técnicas**

As normas e especificações contidas neste caderno serão rigorosamente obedecidas, valendo como se efetivamente fossem transcritas nos contratos para execução de obras e serviços.

### **4.1 Generalidades**

Para verificação da disposição geral dos equipamentos e indicação dos materiais, deverão ser consultados os desenhos de projeto, memorial descritivo e listas de materiais.

Os itens não constantes desta especificação devem obedecer ao explicitado nos desenhos de projeto e listas de materiais.

As normas e especificações da CPOS relativas aos sistemas objeto da presente especificação serão consideradas como complementares a esta e deverão ser integralmente obedecidas.

Todas as questões relativas aos fornecimentos serão resolvidas pela FISCALIZAÇÃO.

Os casos omissos serão apresentados à contratante para decisão.

Todos os materiais empregados nas obras deverão ser novos, perfeitos, de primeira qualidade e satisfazer às especificações da ABNT.

Nenhum material poderá ser usado pela contratada sem a prévia aceitação da fiscalização, que poderá exigir exames ou ensaios de acordo com a ABNT. A recusa da amostra implicará na recusa do lote de material que ela representa.

O material que for recusado pela Fiscalização deverá ser substituído por outro, sem ônus para a contratante.

A contratada tomará as providências para armazenamento e acondicionamento dos materiais.

A contratada fornecerá mão-de-obra qualificada e necessária, mantendo na obra uma equipe homogênea, e o mais possível, os mesmos elementos durante a obra, de forma a suprir rigorosamente o cronograma a ser estabelecido.

A contratada deverá fornecer e instalar todos os materiais necessários à execução dos serviços, incluindo materiais de fixação tais como: suportes, mãos francesas, tirantes, chumbadores, braçadeiras, parafusos, porcas, arruelas, etc.; materiais para complementação de tubulação tais como: luvas, uniões, reduções, buchas, arruelas, lubrificantes, etc. e materiais para consumo geral tais como: estopas, solventes, brocas, etc.

Todas as tubulações (metálicas, PVC, cobre, etc) aparentes deverão ser pintadas com esmalte sintético após limpeza superficial e desengraxe prévio, com cores padronizadas pela NBR-6493.

Para verificação da disposição geral dos equipamentos e indicação dos materiais deverão ser consultados os desenhos de projeto e listas de materiais.

Os itens não constantes desta especificação devem obedecer ao explicitado nos desenhos de projeto e listas de materiais.

As normas e especificações da CPOS relativas aos sistemas objeto da presente especificação serão consideradas como complementares a esta e deverão ser integralmente obedecidas.

Todas as questões relativas aos fornecimentos serão resolvidas pela Fiscalização. Os casos omissos serão apresentados à Contratante para decisão.

## **4.2 Tubos e conexões de PVC**

### **4.2.1 Tubos e conexões de PVC para água potável**

Os tubos e conexões de PVC rígido marrom para condução de água potável sob pressão deverão ser do tipo junta soldável, classe 15, e deverão obedecer à norma NBR-5648 da ABNT.

Os tubos são tipo ponta e bolsa e as conexões tipo bolsa e bolsa, junta soldável.

Antes de ser executada qualquer junta soldada, as extremidades dos tubos deverão ser cortados em seção reta (esquadro). Também deverão ser lixadas com lixa nº100 até tirar o brilho original, com o objetivo de aumentar a área de ataque do adesivo, e receber um banho de solução limpadora adequada, para eliminar as impurezas e gorduras que poderiam impedir a ação do adesivo.

O adesivo não deverá ser aplicado em excesso e as partes a serem soldadas deverão apresentar encaixe justo.

Nos tubos de PVC rígido de juntas soldáveis é absolutamente proibido abrir roscas, já que a espessura da parede é menor que nos tubos roscáveis, o que comprometeria a estanqueidade da pressão interna das juntas.

A tubulação não poderá ser curvada ou dobrada à força ou com auxílio de maçarico.

Todas as mudanças de direção, deflexões, ângulos e derivações necessárias aos arranjos de tubulações somente poderão ser feitas por meio de conexões apropriadas para cada caso.

#### 4.2.2 Tubos e conexões de PVC para esgoto sanitário

Os tubos e conexões para esgoto a gravidade e ventilação nas instalações internas dos prédios deverão ser em PVC rígido branco, tipo ponta e bolsa, fabricados por extrusão conforme a norma NBR-5688 e dimensões segundo a norma NBR-5680.

As juntas em todos os casos serão do tipo elástica com anel de borracha para esgoto primário e junta soldável para esgoto secundário.

As tubulações para a rede externa deverão ser:

Para  $\varnothing \leq 150$  mm  $\Rightarrow$  PVC rígido, reforçado, cinza tipo ponta e bolsa para os tubos e conexões, fabricados por extrusão conforme a norma NBR-5688 e dimensões segundo a norma NBR-5680.

Para  $\varnothing = 200$  mm e 250 mm  $\Rightarrow$  PVC rígido, coletor de esgoto, tipo ponta e bolsa para os tubos e conexões, conforme NBR 7362.

Antes de se executar qualquer junta soldada ou elástica, as extremidades dos tubos em PVC deverão ter sido cortadas em seção reta (esquadro) e apresentarem extremidades perfeitamente chanfradas em 15°, numa extensão de 5 mm, para facilitar o encaixe das partes, removendo-se todas as rebarbas remanescentes dessa operação.

As superfícies a serem soldadas deverão ser previamente lixadas com lixa nº100 até tirar todo o brilho original, e receber um banho de solução limpadora para eliminação de impurezas e gorduras.

Com referência à junta elástica, as profundidades das bolsas deverão ter sido marcadas nas pontas dos tubos, procedendo-se à imediata acomodação do anel de borracha na virola e aplicação da pasta lubrificante, sendo vedada a utilização de óleos ou graxas que poderão atacar o anel.

Nas conexões, as pontas deverão ser introduzidas até o fundo das bolsas.

No caso de canalizações expostas, deve-se recuar 5 mm com a ponta após a introdução total, e no caso de canalizações embutidas o recuo deverá ser de 2 mm, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo para possibilitar a dilatação e movimentação da junta.

#### 4.2.3 Tubos e conexões de PVC para águas pluviais

Os tubos e conexões para águas pluviais a gravidade nas redes externas deverão ser:

Para  $\varnothing \leq 150$  mm  $\Rightarrow$  PVC rígido, reforçado, cinza tipo ponta e bolsa para os tubos e conexões, fabricados por extrusão conforme a norma NBR-5688 e dimensões segundo a norma NBR-5680.

Para  $\varnothing = 200$  mm e 250 mm  $\Rightarrow$  PVC rígido, coletor de esgoto, tipo ponta e bolsa para os tubos e conexões, conforme NBR 7362.



Antes de se executar qualquer junta soldada ou elástica, as extremidades dos tubos em PVC deverão ter sido cortadas em seção reta (esquadro) e apresentarem extremidades perfeitamente chanfradas em 15°, numa extensão de 5 mm, para facilitar o encaixe das partes, removendo-se todas as rebarbas remanescentes dessa operação.

As superfícies a serem soldadas deverão ser previamente lixadas com lixa nº100 até tirar todo o brilho original, e receber um banho de solução limpadora para eliminação de impurezas e gorduras.

Com referência à junta elástica, as profundidades das bolsas deverão ter sido marcadas nas pontas dos tubos, procedendo-se à imediata acomodação do anel de borracha na virola e aplicação da pasta lubrificante, sendo vedada a utilização de óleos ou graxas que poderão atacar o anel.

Nas conexões, as pontas deverão ser introduzidas até o fundo das bolsas.

No caso de canalizações expostas, deve-se recuar 5 mm com a ponta após a introdução total, e no caso de canalizações embutidas o recuo deverá ser de 2 mm, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo para possibilitar a dilatação e movimentação da junta.

#### **4.3 Tubos e conexões de aço carbono**

##### **4.3.1 Tubos e conexões de aço carbono para recalque de água potável e rede de combate a incêndio (hidrantes)**

Os tubos deverão ser de aço-carbono, sem costura, galvanizados interna e externamente, de acordo com a norma ASTM-A-120 grau B, schedule 40, com rosca nas extremidades e luvas plásticas de proteção ou com pontas lisas para execução de rosca na obra.

As características gerais para fabricação de tubos de aço galvanizado, sem costura, deverão seguir o prescrito nas normas NBR-5580 e NBR 6323 da ABNT, e apresentar seção circular, espessura uniforme, retilínea e sem defeitos superficiais, galvanizados a fogo interna e externamente, conforme norma NBR-6323 da ABNT.

Os tubos, quando rosqueados, deverão ter rosca tipo BSP de acordo com a norma NBR-6414 da ABNT.

A galvanização, obtida por imersão a quente, deverá ser contínua, interna e externamente.

As rosca não serão galvanizadas.

As conexões deverão ser de ferro maleável, CLASSE 10, galvanizado com rebordo de reforço e rosca.

Deverão satisfazer às normas NBR-6414 e NBR-6590.

As conexões utilizadas nas instalações deverão ser galvanizadas a quente por imersão atingindo as faces interna e externa.

As roscas obedecerão ao padrão BSP.

Os tubos em aço galvanizado não poderão ser soldados ou curvados, suas extremidades deverão ser cortadas em seção reta (esquadro) e ter suas rebarbas removidas com lima, sendo somente rosqueada a extensão que irá ficar dentro da conexão, evitando filetes expostos à corrosão.

As roscas cônicas, padrão BSP deverão apresentar filetes lisos e sem rebarbas.

Em todas as juntas roscadas de tubulação em aço galvanizado, deverão ser aplicados elementos vedantes adequados tais como: pasta ou fita teflon, etc., cuja função é corrigir pequenas irregularidades que ocorrem nas superfícies das roscas, garantindo a estanqueidade da junta.

É proibida a aplicação de vedantes sobre as roscas internas dos acessórios e conexões, o que poderia causar obstrução e prejuízos ao funcionamento de válvulas e demais aparelhos.

As tubulações enterradas deverão ter proteção anticorrosiva à base de resina epóxi-poliamida, combinada com alcatrão de hulha, base solvente, na cor preta, com resistência à corrosão química e abrasiva. A proteção deverá ser aplicada sobre fundo de primer após limpeza total da superfície externa do tubo.

#### **4.3.2 Tubos e conexões de aço carbono preto para rede de chuveiros automáticos (sprinklers)**

As tubulações deverão ser em aço-carbono sem costura, atendendo os requisitos estabelecidos pela ABNT ou ASTM.

Devem ser atendidos os requisitos mínimos para montagem, solda, inspeção e testes estabelecidos pelo fabricante do tubo.

Deve ser considerada uma sobre-espessura mínima para corrosão igual a 1,5mm, aplicável a todos os tubos de aço ferrítico.

Valores de corrosão maiores que 1,5mm devem ser adotados quando condições mais severas de trabalho da tubulação justificar esse procedimento.

Não devem ser consideradas sobre-espessuras para tubulações de aço carbono galvanizado.

#### **4.4 Tubos e conexões de cobre**

##### **4.4.1 Tubos e conexões de cobre para gás combustível (GLP)**

Os tubos deverão ser em cobre eletrolítico encruado, classe A, de acordo com indicações em planta, perfeitamente circulares, limpos e livres de quaisquer defeitos ou películas prejudiciais na superfície interna, com

extremidades cortadas no esquadro e sem rebarbas, fabricados segundo a norma NBR-6318 da ABNT.

As conexões deverão ser de cobre, próprias para soldagem, para diâmetros até 1" e de bronze para diâmetros superiores, com bolsas lisas para solda ou roscadas para ligações em válvulas e metais sanitários, conforme indicação nos desenhos de projeto e listas de materiais, atendendo à mesma classe de pressão dos tubos e fabricados de acordo com as normas NBR-7417 e EB-366 da ABNT.

As roscas deverão ser do tipo BSP de acordo com a norma NBR-6414.

As tubulações enterradas deverão ter proteção anticorrosiva à base de resina epóxi-poliamida, combinada com alcatrão de hulha, base solvente, na cor preta, com resistência à corrosão química e abrasiva. A proteção deverá ser aplicada sobre fundo de primer após limpeza total da superfície externa do tubo.

#### **4.5 Tubos de concreto armado**

##### **4.5.1 Tubos de concreto para águas pluviais**

Os tubos e conexões para águas pluviais a gravidade nas redes externas deverão ser:

para  $\varnothing = 300\text{mm}$   $\Rightarrow$  Tubo de concreto simples PS-1

para  $\varnothing \geq 400\text{mm}$   $\Rightarrow$  Tubo de concreto armado PA-2

Os tubos deverão ser ponta e bolsa e junta rígida – conforme NBR-7362.

Os tubos de concreto armado para coleta de águas pluviais a gravidade nas instalações externas deverão atender as normas técnicas EB-103, MB-113, MB-227 e MB-228.

A argamassa de cimento e areia empregada nas juntas das tubulações deverá obedecer ao traço de 1:3 em volume respectivamente, usando o menor volume de água potável que permita atingir a plasticidade desejável.

As juntas deverão ser executadas após verificação e aprovação do alinhamento e nivelamento da rede.

Deverá ser executado berço de material granular com espessura mínima de 0,20m entre a geratriz inferior externa do tubo e o berço de concreto para assentamento das tubulações.

#### **4.6 Válvulas e registros**

##### **4.6.1 Registro de gaveta**

Os registros de gaveta serão de bronze, de passagem reta e extremidades com rosca fêmea, conforme a norma NBR-6414 da ABNT, padrão BSP.

As características gerais para a fabricação dos registros de gaveta deverão seguir o prescrito na norma NBR 10071 da ABNT.

Os registros de gaveta deverão ter canopla e volante com acabamento bruto ou cromado, de acordo com as listas de materiais.

#### **4.6.2 Registro de pressão**

Os registros de pressão serão de bronze, de passagem direta e extremidades com rosca macho e fêmea.

As características gerais para fabricação dos registros de pressão deverão seguir o prescrito na norma NBR 10072 da ABNT. As roscas deverão obedecer ao padrão WHITWORTH-GÁS conforme norma NBR-6414 da ABNT.

Os registros de pressão deverão ter canopla e volante com acabamento cromado, de acordo com as listas de materiais.

#### **4.6.3 Válvula angular**

Válvulas angulares 45° para hidrantes ou registro de recalque deverão ser de corpo e volante em latão, pressão máxima de trabalho = 16,00 Kgf/cm<sup>2</sup>, entrada DN 2 ½" com rosca fêmea, padrão BSP, conforme NBR 6414, saída DN 1 ½" com rosca macho, padrão 5 FPP, conforme NBR 5667.

#### **4.6.4 Válvula de esfera**

Deverão ser de corpo e tampão em latão fundido, passagem plena, esfera em latão, sede e arruelas em teflon, extremidades rosqueadas, rosca tipo fêmea, classe 150 libras para gás.

As roscas deverão obedecer ao padrão WHITWORTH-GAS conforme norma NBR-6414 da ABNT.

#### **4.6.5 Válvula de retenção horizontal**

Válvula de retenção horizontal em bronze ASTM-B.62, com rosca conforme NBR 6414, fecho cônico de bronze, classe 150 libras, conforme NBR 9973.

#### **4.6.6 Válvula de retenção vertical**

Válvula de retenção vertical em bronze ASTM-B.62, com rosca conforme NBR 6414, fecho cônico de bronze, classe 150 libras, conforme NBR 9973.

#### **4.6.7 Válvula de descarga**

As válvulas de descarga deverão ter corpo em bronze resistente à corrosão, acabamento cromado com canopla e extremidades roscadas, fêmea e macho.

Deverão ter acionamento silencioso, sistema de vedação com borracha garantindo o perfeito funcionamento em alta ou baixa pressão e registro interno para regulagem de vazão e manutenção.

As características gerais de fabricação deverão seguir as normas NBR-7252 e NBR-7257 da ABNT.

As roscas deverão obedecer ao padrão Whitworth Gás conforme norma NBR-6414 da ABNT.

Serão realizados os seguintes controles:

- Controle dimensional de usinagem e acabamento.
- Teste de consumo de água.
- Teste de eficiência.

Somente serão aceitas as válvulas que comprovarem eficiência na evacuação da bacia com o menor consumo de água por descarga – ciclo máximo de descarga:

- Volume reduzido ⇒ até 6 litros

A fim de garantir a eficiência das válvulas de descarga, todas as bacias sanitárias deverão ser compatíveis com o sistema VDR (Volume de Descarga Reduzido - 6 litros por fluxo) e atendendo ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Habitação – PBQPH.

#### **4.6.8 Torneira de bóia**

Torneiras de bóia conforme norma NBR 10137, em bronze, acabamento bruto, extremidades roscadas, rosca tipo macho.

#### **4.7 Metais sanitários**

Os metais sanitários, torneiras, flexíveis, válvulas de pia e lavatórios, sifões, etc., deverão ser de bronze ou latão, com acabamento cromado, de primeira qualidade, obedecendo às respectivas normas da ABNT.

Todos os metais hidráulico-sanitários deverão ser economizadores, ou seja, deverão apresentar o melhor desempenho sob o ponto de vista de baixo consumo de água potável – atendendo assim ao Decreto Estadual nº.48.138 de 7 de outubro de 2003.

As torneiras de lavagem e de jardim deverão ser de uso restrito com chave de acionamento destacável.

As torneiras de mesa para lavatórios deverão ser de pressão, com fechamento automático e deverão possuir registro regulador de vazão.

As torneiras para os lavatórios das celas serão plásticas.

Os mictórios deverão possuir válvula com fechamento automático e registro integrado para regulação de vazão – acabamento cromado.

As torneiras para pias de cozinhas deverão ser de parede, com bica móvel e arejador de vazão constante – acabamento cromado.

Os chuveiros terão registro regulador de vazão que deverá ser instalado entre a saída de água e o aparelho.

#### **4.8 Caixas sifonadas e caixas secas de PVC**

As caixas sifonadas e caixas secas deverão ser locadas conforme indicação nos desenhos.

As caixas sifonadas terão grelha com diâmetro de 100 ou 150 mm, dotadas de quatro ou sete entradas de 40 mm cada e uma saída de 50 ou 75 mm conforme indicação em projeto.

As caixas secas terão grelha com diâmetro de 100 mm e saída de 40 mm.

#### **4.9 Equipamentos de proteção contra incêndio**

##### **4.9.1 Esguicho para mangueiras**

Deverão ser do tipo jato pleno em latão, com entrada tipo Storz de engate rápido DN 38 mm com requinte fixo DN 16 mm ou 13 mm conforme projeto.

##### **4.9.2 Mangueiras**

As mangueiras de combate a incêndio deverão ser conforme norma NBR 11.861, do tipo 2, na cor branca, em lances de 15,00 m cada, capa de fibra sintética pura (poliéster) com revestimento interno de borracha, quase sem torção quando submetida à pressão. Pressão de trabalho de 14,00 Kgf/cm<sup>2</sup>, pressão de ruptura de 55,00 Kgf/cm<sup>2</sup>, DN 38 mm (1 1/2") empastadas com união Storz em ambas as extremidades.

##### **4.9.3 Abrigo para 30,00 m de mangueiras**

Deverão ser de embutir ou sobrepor (90x60x17) cm, para 30,00 m de mangueira diâmetro 38 mm em dois módulos de 15,00 m, totalmente construídos em chapa de aço carbono 20 USG, tratada por decapagem e fosfatização prévia, apresentando acabamento em esmalte acetinado

sintético vermelho sobre fundo em "primer" dotadas de suporte tipo basculante e visor de 20x20 cm com vidro protetor pintado com dístico "INCÊNDIO".

#### **4.9.4 Abrigo para 60,00 m de mangueiras**

Deverão ser de embutir ou sobrepor (90x80x17) cm, para 60,00 m de mangueira diâmetro 38 mm em quatro módulos de 15,00 m, totalmente construídos em chapa de aço carbono 20 USG, tratada por decapagem e fosfatização prévia, apresentando acabamento em esmalte acetinado sintético vermelho sobre fundo em "primer" dotadas de suporte tipo basculante e visor de 20x20 cm com vidro protetor pintado com dístico "INCÊNDIO".

#### **4.9.5 Extintor de incêndio de pó químico seco**

Agente extintor pó ABC. Tipo de pressurização – direta. Capacidade – 4 kg. Tempo de descarga – 11 s. Alcance do jato – 4,5 m. Rendimento na posição vertical – 93% (mínimo). Capacidade extintora 1-A NBR 9443 e 10-B NBR 9444. Extintor de incêndio tipo pó químico, pressurizado, com válvula em latão forjado tipo intermitente, manômetro capacidade 0 a 21 kgf. Pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa, pintura de acabamento em epóxi pó eletrostático, conforme norma NBR 10721 de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme norma NBR 9444.

#### **4.9.6 Extintor de incêndio de gás carbônico**

Agente extintor dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Modelo – 6 kg. Tempo de descarga – 16 s, no ponto gás. Rendimento na posição vertical – 75% (mínimo) no ponto gás. Capacidade extintora 5-B NBR 9444. Extintor de incêndio tipo gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Carga BC. Confeccionado em tubo de aço ASTM 1541 repuxado a quente e normalizado, válvula em latão forjado tipo intermitente, mangueira de alta pressão, com terminais em latão, difusor em polietileno de alto impacto e dispositivo anti-recuo, tratamento anticorrosivo com jateado externo em metal quase branco, desengraxado interna e externamente e pintura em esmalte nitro sintético, conforme norma NBR 11716 de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme norma NBR 9444.



#### **4.9.7 Extintor de incêndio de água pressurizada**

Agente extintor água. Tipo de pressurização – direta. Tempo de descarga – 80 s. Alcance do jato – 8 m (mínimo). Rendimento na posição vertical – 97% (mínimo). Capacidade extintora 2-A NBR 9443. Extintor de incêndio tipo água pressurizada, classe A, capacidade 10 litros, pressurizado, com válvula em latão forjado tipo intermitente, manômetro capacidade 0 a 21 kgf. Pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa, pintura de acabamento em epóxi pó eletrostático, conforme norma NBR 11715 de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme norma NBR 9443.

#### **4.9.8 Adaptador storz para acoplamento das mangueiras**

Deverá ser de corpo em latão, providos de guarnição em borracha sintética, com rosca fêmea, diâmetro de 63 mm, padrão BSP, conforme NBR 6414, e saída tipo Storz de engate rápido diâmetro de 38 mm, com rosca macho, padrão 5 FPP, conforme NBR 5667, para pressão de trabalho até 16,00 kgf/cm<sup>2</sup>, com teste até 25,00 kgf/cm<sup>2</sup>, para acoplamento de mangueiras aos registros de hidrantes.

#### **4.9.9 Chuveiro automático (sprinkler)**

Bico para chuveiro automático tipo pendente, rosca Ø 1/2" BSP, acabamento natural, desprovido de bulbo, para operação por dilúvio com tubulação seca.

#### **4.10 Conjuntos motorbomba**

Serão utilizadas bombas centrífugas de eixo horizontal, de estágio único, com o bocal de sucção axial na horizontal e descarga por cima na vertical.

O rotor será do tipo fechado, hidraulicamente balanceado em ferro fundido ASTM-A-48 Classe 35, ou equivalente.

A carcaça será em ferro fundido, conforme norma ASTM-A-48, classe 35 ou equivalente. As conexões de sucção e recalque das bombas serão rosqueadas.

As reduções rosqueadas, excêntricas da sucção e concêntricas do recalque, estão incluídas no fornecimento, devendo permitir a montagem das bombas com os tubos da sucção e do recalque.



Deverão ser fornecidos manômetros para instalação em cada bomba, na sucção e no recalque, acompanhados dos acessórios necessários para montagem e operação dos mesmos.

Na parte externa da carcaça deverá haver uma flecha indicando o sentido de rotação do rotor. Deverá haver também uma caixa de gaxeta facilmente acessível, com anéis de gaxeta de amianto grafitado.

Os mancais deverão ser de rolamento, lubrificados a óleo ou graxa, do tipo de esferas e alojados em carcaça a prova de pó. Deverão ser amplamente dimensionados para trabalho contínuo e pesado e para cargas de empuxo axial e radial.

O eixo de transmissão deverá ser de aço SAE-1045 ou similar.

O acoplamento com o motor deverá ser feito através de junta elástica Falk ou similar.

O fornecimento inclui a base da bomba do motor, feita em aço estrutural ou ferro fundido ASTM-A-48.

A vedação será feita com selo mecânico, lubrificado a graxa.

A extremidade de recalque será rosqueada, obedecendo a norma NBR-7675 da ABNT.

Todos os chumbadores deverão ser de aço inoxidável AISI-304.

#### **4.10.1 Desenhos e informações**

O FORNECEDOR deverá encaminhar para aprovação da fiscalização, em datas pré-fixadas na ocasião da contratação, os seguintes desenhos e informações:

- a.- desenhos de montagem dos conjuntos moto bomba;
- b.- desenhos completos da instalação dos equipamentos nas áreas, incluindo todos os componentes elétricos e peças a serem embutidas;
- c.- esquemas elétricos e diagramas de fiação, incluindo relação dos componentes;
- d.- manuais de instrução para instalação, operação e manutenção.

#### **4.10.2 Testes de campo**

Após ter sido feita a instalação e em data previamente aprovada para realização dos testes, o equipamento completamente montado e interligado ao sistema deverá ser testado no campo e verificado o seu funcionamento, pela contratada e em presença da fiscalização. A aceitação do equipamento será feita com base nos resultados dos testes de campo.

Se quaisquer correções ou ajustes forem necessários, eles deverão ser feitos e o conjunto será novamente testado.

Deverão ser fornecidos certificados dos resultados dos testes efetuados, bem como certificados dos materiais utilizados na fabricação das bombas, sem o que não será emitido o Termo de Recebimento Provisório da Obra.

Após 90 dias de operação efetiva, contados a partir da data de emissão do Termo de Recebimento Provisório da Obra, o equipamento deverá ser retestado pela contratada. A constatação de deficiências operacionais ou de desvios em relação às especificações será considerada fator impeditivo da emissão do Termo de Recebimento Definitivo da Obra, devendo, neste caso, a contratada proceder, às suas expensas, aos reparos necessários.

#### **4.10.3 Garantia**

A contratada deverá apresentar garantia de funcionamento dos equipamentos, cobrindo um período de 12 (doze) meses após a data de emissão do Termo de Recebimento Definitivo da Obra.

Essa garantia deverá abranger todo e qualquer defeito de projeto, fabricação e desempenho dos equipamentos.

## **5 Execução das instalações**

### **5.1 Objetivo**

A presente especificação tem por objetivo fixar as condições técnicas necessárias para a execução das instalações dos sistemas de abastecimento de água potável, gás combustível, captação de esgotos sanitários, drenagem de águas pluviais e de prevenção e combate a incêndio.

### **5.2 Generalidades**

Para a verificação da disposição geral dos equipamentos e indicação dos materiais, deverão ser consultados os desenhos de projeto, listas de materiais, memoriais e especificações.

A contratada deverá providenciar junto aos órgãos públicos as aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.

Os serviços deverão ser executados por operários especializados com o emprego de ferramentas e equipamentos apropriados a cada tipo de trabalho.

As normas e memoriais da contratante relativas aos sistemas objeto da presente especificação serão consideradas como complementares a esta e deverão ser integralmente obedecidas.

Todas as questões relativas à execução dos serviços serão resolvidas pela Fiscalização. Os casos omissos serão apresentados à contratante, para decisão.

### **5.3 Execução das instalações prediais**

#### **5.3.1 Execução das instalações embutidas na alvenaria**

A abertura da alvenaria deverá ser realizada de forma a resultar uma seção retangular.

As dimensões de profundidade e de largura dos rasgos deverão ser suficientemente adequadas, de forma a permitir a entrada da tubulação em condições normais.

A face da abertura não deverá conter pontos de atrito com as tubulações.

A Fiscalização poderá determinar, em alguns casos, modificações da abertura devido às condições estruturais.

As tubulações colocadas nas aberturas deverão ter sua superfície externa afastada, de forma a permitir o enchimento e o acabamento final.

Para a fixação das tubulações nos rasgos, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Antes do recebimento final, realizar-se-ão os testes de estanqueidade descritos no Item "ENSAIOS" desta especificação.

### **5.3.2 Execução das instalações suspensas e aparentes**

A instalação deverá obedecer rigorosamente à locação indicada nos desenhos de projeto.

As tubulações localizadas sob os pisos das lajes e ao lado de pilares deverão ser fixadas com abraçadeiras de chapa de aço galvanizado.

A Contratada poderá propor alternativamente, o tipo de abraçadeira a ser utilizado em cada caso, bem como sua execução e instalação.

Caso não conste no projeto detalhes específicos para suportes, apoios, berços, ancoragem, etc., a contratada deverá apresentá-los à fiscalização para aprovação não isentando, contudo, a contratada da total responsabilidade por esses serviços.

### **5.3.3 Execução das tubulações enterradas**

A vala deverá ser escavada de forma a resultar uma seção retangular, devendo seguir critérios de escoramento e profundidades descritos no item "EXECUÇÃO DE VALAS".

A profundidade da vala deverá ser tal que a tubulação seja assentada obedecendo rigorosamente às cotas do projeto.

O fundo da vala deverá ser bem apiloado antes do assentamento da tubulação, a qual deverá ser sempre assentada sobre embasamento contínuo, constituído por lastro de areia, solo natural regularizado ou berço de concreto.

As tubulações deverão passar a pelo menos 0,20m de qualquer baldrame ou fundação, a fim de evitar ação de recalque.

Para assentamento das tubulações de concreto deverá ser executado berço de concreto.

A máxima espessura da camada de compactação será de 0,20m.

Antes do recobrimento final, realizar-se-ão os testes de estanqueidade descritos no Item "ENSAIOS" desta especificação.

As tubulações metálicas deverão ser devidamente protegidas contra corrosão – conforme especificações dos fabricantes específicos.

#### **5.3.4 Execução das juntas das tubulações**

A execução das juntas das tubulações, conexões e válvulas deverão atender às instruções dos respectivos fabricantes.

As juntas das tubulações e conexões de PVC serão executadas com anel de borracha ou soldadas com pasta química conforme instruções do fabricante.

As juntas das tubulações e conexões de aço galvanizado serão executadas com fita vedante de teflon.

As juntas das tubulações e conexões de cobre serão executadas com fita vedante de teflon quando for rosqueadas e quando soldadas, com solda prata.

As juntas nas tubulações de concreto deverão ser rígidas.

As juntas nas tubulações de concreto deverão ser com argamassa de cimento e areia obedecendo ao traço 1:3 em volume respectivamente, usando o menor volume de água potável que permite atingir a plasticidade desejável.

#### **5.4 Execução das redes externas**

##### **5.4.1 Locação**

A locação das tubulações deverá ser feita de acordo com os desenhos de projeto e conforme instruções a serem emitidas pela fiscalização.

##### **5.4.2 Execução das valas**

###### **a) Generalidades**

Onde for necessária, a escavação deverá ser precedida de limpeza superficial do terreno, consistindo de desmatamento, destocamento e raspagem.

A largura da faixa correspondente a estes serviços deve ter 6 m, no máximo, podendo ser modificada a critério da Fiscalização.

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular.

A Fiscalização poderá determinar ou permitir, em alguns casos, taludes inclinados a partir do dorso do tubo, quando preferir esta solução em lugar do uso de escoramento.

###### **b) Profundidade das Valas**

A profundidade das valas para as tubulações de água fria ou gás deverá ser tal que o recobrimento dos tubos resulte em um mínimo igual a 0,80 m sob qualquer tipo de piso.

A profundidade das valas, no caso de tubulações para esgoto sanitário ou águas pluviais deverá ser tal que a tubulação seja assentada obedecendo rigorosamente às cotas do projeto, sem distinção da natureza do solo ou da qualidade do terreno a ser escavado.

**c) Largura das Valas**

No caso de tubulações a largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando o limite mínimo de 0,60m ou  $D + 0,40$  m, onde D = diâmetro externo do tubo em metros.

**d) Cavas**

As cavas para poços de visita, bocas de lobo e caixas de inspeção serão quadradas.

**e) Escavação**

As valas para receberem os tubos serão escavadas segundo a linha de eixo, respeitando-se em sua escavação, bem como nas das cavas para poços de visita e caixas de inspeção, os alinhamentos e cotas indicadas no projeto ou determinações da Fiscalização.

A escavação poderá ser feita manualmente ou com equipamentos apropriados.

O material escavado a ser reaproveitado no reaterro da vala deverá ser colocado ao lado da mesma, de tal modo que entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,60 m, quando a vala for escorada.

Quando não houver escoramento tal espaço deverá ser igual à profundidade da vala.

Todo material de expurgo, desde os restos do material de limpeza inicial da área até o solo escavado não aproveitável em reaterro, deverá ser retirado das frentes de serviço e lançado em área de bota-fora.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade.

O fundo da vala deverá ser regularizado e apiloado antes do assentamento dos tubos.

### **5.4.3 Escoramento**

A contratada deverá observar as recomendações do item 18.6 da NR-18 *“escavações, fundações e desmonte de rochas”* e da NBR 12266 *“projeto e execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto ou drenagem urbana”* a fim de garantir a integridade física de seus empregados.

Caberá à contratada a elaboração do projeto do escoramento a ser empregado nas valas e cavas em suas diversas profundidades.

Este projeto deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização juntamente com as memórias de cálculo e parâmetros de solo adotados.

Caberá à Fiscalização aprovar o tipo de escoramento e o método executivo do mesmo bem como exigir o seu uso.

Tal aprovação não isentará a Contratada da total responsabilidade por esses serviços.

#### **5.4.4 Esgotamento de valas**

Deverá ser executado o esgotamento das valas, a fim de manter drenado o fundo das mesmas, facilitando a execução dos serviços.

O esgotamento deve estender-se durante as operações de escavação, assentamento do tubo, confecção de juntas e berço de apoio, até que seja completado o reaterro das escavações e será feito por bombas submersíveis.

Serão feitos no fundo da vala drenos laterais junto ao escoramento ou pé do talude, fora do trecho de assentamento da obra, a fim de que a água seja coletada pelas bombas em locais adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos cobertos de brita, a fim de evitar erosão.

A água retirada deverá ser convenientemente lançada no terreno, de forma a aproveitar a declividade natural do mesmo para escoamento, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

#### **5.4.5 Embasamento**

A base para assentamento de tubos será constituída por uma camada de no mínimo 10 cm de espessura, formada por material de granulação fina (areia, pó de pedra ou material escavado selecionado e peneirado), perfeitamente compactado e colocado abaixo da geratriz do tubo.

O material da base deverá ser compactado no estado saturado, utilizando-se compactadores metálicos vibratórios manuais.

Onde o projeto determinar, os tubos deverão ser assentados sobre berços de concreto.

A base, em qualquer caso, deverá ser preparada para receber a parte inferior dos tubos numa largura que não deve ser inferior a 60% de seu diâmetro externo.

#### **5.4.6 Preenchimento das valas**

O espaço situado entre a base do assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de 0,50 m deve ser preenchido

com aterro de material selecionado, isento de pedras, materiais orgânicos ou corpos estranhos e adequadamente compactado em camadas de espessura não superior a 20 cm.

Essa camada deverá ser compactada com compactadores pneumáticos manuais (sapos mecânicos) ou com soquetes de 30 kg de peso e os graus de compactação obtidos após a compactação não deverão ser inferiores a 95% Proctor Normal.

A critério da Fiscalização, caso os efeitos da compactação devido ao tipo de compactador empregado possam vir a provocar danos à tubulação, poderá ser aumentada a espessura de cada camada do solo adjacente ao tubo.

O restante do aterro até a superfície do terreno será preenchido, sempre que possível, com material da própria execução, isento de pedras e materiais estranhos.

Este material será adensado em camadas de 25 cm, até atingir densidade e compactação comparável à do terreno natural adjacente.

## **5.5 Caixas de inspeção e poços de visita**

As caixas de inspeção e poços de visitas serão em alvenaria de tijolos maciços assentados com argamassa de cimento areia no traço 1:3, e revestidos internamente com a mesma argamassa de 0,02m de espessura, desempenada e alisada a colher, obedecendo às dimensões indicadas nos desenhos de projeto.

## **5.6 Limpeza e desinfecção das redes de água potável e de água para combate a incêndio**

Antes de entrar em funcionamento, as redes de água potável e água para combate a incêndio deverão ser limpas e desinfetadas com uma solução que apresente, no mínimo, 50 mg/l de cloro.

Esta solução deverá permanecer no interior da tubulação durante, pelo menos, 3 horas.



## **5.7 Pintura**

As tubulações e equipamentos deverão receber proteção e base de pintura, conforme especificação da norma NBR 6493 da ABNT.

FLUÍDO	COR
Incêndio / chuveiros automáticos	Vermelho cardeal – tubulações Amarelo ouro – Válvulas e registros
Gás combustível	Amarelo ouro
Água potável	Verde tropical
Esgotos sanitários	Marrom café
Águas pluviais	Não definida (a critério da fiscalização)

## **5.8 Estocagem, transporte e manuseio dos tubos**

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, deverão ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

As pilhas de estoque não poderão ultrapassar 3,00 m de altura, devendo as camadas ser isoladas entre si com calços e sarrafos de madeira.

A primeira camada deverá apoiar-se em sarrafos e não diretamente no solo.

A Fiscalização poderá rejeitar os materiais que sejam danificados devido ao transporte, estocagem ou manuseio inadequado na obra.