



**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
PAULA SOUZA – CEETEPS**

**PROJETO EXECUTIVO E LEGAIS VISANDO A
REGULARIZAÇÃO DA ETEC FERNANDO FEBELIANO
DA COSTA**

Rua Monsenhor Manoel Francisco Rosa, 433 Centro – Piracicaba / SP
Processo 0121 – 2015

PROJETO EXECUTIVO



Índice

| | | |
|-------|---|--------------------------------------|
| 1 | Objetivo | 4 |
| 2 | Apresentação | 5 |
| 3 | Apresentação | 9 |
| 4 | Documentos de referência | 10 |
| 5 | Generalidades | 10 |
| 5.1. | Controle tecnológico..... | 10 |
| 5.2. | Segurança | 11 |
| 5.3. | Demolições e retiradas | 12 |
| 5.4. | Projeto executivo | 13 |
| 5.5. | Obrigações da contratada | 14 |
| 5.6. | Fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos..... | 15 |
| 5.7. | Prazo | 18 |
| 5.8. | Garantia | 18 |
| 5.9. | Especificações para execução | 18 |
| 6 | Descrição dos sistemas..... | 20 |
| 6.1. | Instalações de água fria (potável)..... | 21 |
| 6.2. | Instalações de Água Não Potável (Reúso) | 27 |
| 6.3. | Instalações de água quente..... | 27 |
| 6.4. | Instalações de Esgoto Sanitário | 28 |
| 6.5. | Instalações de águas pluviais | 29 |
| 6.6. | Instalações de gás natural (GN) | Erro! Indicador não definido. |
| 6.7. | Instalações de prevenção e combate a incêndio..... | 29 |
| 6.8. | Instalações do dreno de ar condicionado..... | 35 |
| 6.9. | Montagem dos aparelhos | 36 |
| 6.10. | Testes | 36 |
| 7 | Especificações técnica dos materiais..... | 39 |
| 7.1. | Tubos e conexões de PVC | 39 |
| 7.2. | Tubos e conexões de aço carbono galvanizado e conexões de ferro maleável..... | 43 |
| 7.3. | Tubos e conexões de cobre | 44 |
| 7.4. | Tubos e conexões de ferro fundido..... | 45 |



| | | |
|------|---|----|
| 7.5. | Válvulas e registros..... | 45 |
| 7.6. | Caixas sifonadas..... | 48 |
| 7.7. | Metais sanitários..... | 49 |
| 7.8. | Equipamentos de proteção contra incêndio | 50 |
| 8 | Execução das instalações..... | 52 |
| 8.1. | Execução das instalações embutidas na alvenaria | 52 |
| 8.2. | Execução das instalações suspensas e aparentes | 53 |
| 8.3. | Execução das instalações enterradas..... | 53 |
| 9 | Limpeza e desinfecção das redes de água potável, reúso e água para combate a incêndio | 54 |
| 10 | Pintura | 54 |
| 11 | Estocagem, transporte e manuseio dos tubos..... | 55 |
| 12 | Limpeza final da obra | 55 |



1 Objetivo

O presente memorial tem como objetivo descrever os sistemas de distribuição de água fria potável, água quente, gás natural (GN) e água para combate a incêndio e seus equipamentos, captações de esgotos sanitários, águas pluviais e dreno de ar condicionado, bem como identificar os materiais e procedimentos de execução adotados no Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas para a reforma das edificações que compõem o terreno ocupado pela ETEC Coronel Fernando Febeliano da Costa, localizado na Rua Monsenhor Manoel Francisco Rosa, 433, Centro – Piracicaba / SP.

Os serviços a serem executados estão descritos de forma sequencial independente da etapa na qual serão executados e do local.

O presente memorial é parte integrante do projeto de instalações hidráulicas da obra em referência, devendo ser fornecido junto com os desenhos, tanto na fase de orçamento, quanto na de execução.

OBS. – As instalações hidráulicas, metais e louças sanitárias 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.

2 Apresentação



Foto 1 – Vista Superior
ETEC Coronel Fernando Febeliano da Costa



Foto 2 – Localização
ETEC Coronel Fernando Febeliano da Costa



**PROJ. EXEC. E LEGAIS VISANDO A REGULARIZAÇÃO DA ETEC
FERNANDO FEBELIANO DA COSTA / PROJETO EXECUTIVO**

**MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
HIDRÁULICA - REVISÃO 00**



Foto 3 – Bloco I - Entrada Principal
Rua Monsenhor Manoel Francisco Rosa



Foto 4 - Bloco II - Entrada Principal
Rua do Rosário



Foto 5 - Bloco III
Vista pelo estacionamento de funcionários



Foto 6 - Quadra
Vista frontal



As edificações existentes serão reformadas conforme atendimento à acessibilidade, segurança contra incêndio e instalações hidráulicas - conforme adequação e atendimento aos Decretos Estaduais, Municipais, regularização da edificação perante Prefeitura do Município de Piracicaba e atendimento ao Ministério Público do Trabalho.

Bloco I → edificação existente de 3 (três) pavimentos, terá duas (2) entradas de alunos: uma pela Rua Monsenhor Manoel Francisco Rosa e outra na Rua do Rosário.

É onde estarão concentradas a maioria das salas de aulas, cozinha, refeitório, cantina, biblioteca, oficina mecânica, sala de atendimento de classe, depósito de materiais, auditório e laboratórios. A cozinha existente não será reformada nesta fase de intervenções.

Bloco II → edificação existente de 2 (dois) pavimentos com entrada pela Rua do Rosário.

Com a reforma funcionará o setor administrativo da escola. Para possibilitar a integração de todas as edificações, foi projetado na parte posterior, rampas e escadas e a demolição do muro.

Bloco III → edificação existente de 1 (um) pavimento.

Neste bloco funcionarão os laboratórios, salas de aulas, sala multiuso e vestiários femininos e masculinos. Estará interligada também a quadra poliesportiva, sala de educação física e estacionamento. Mas nesta fase quadra poliesportiva e sala de educação física não serão objeto de intervenções.



3 Apresentação

As execuções das instalações hidráulicas, bem como os materiais empregados deverão atender aos requisitos das últimas edições das normas da ABNT, Manuais das Companhias Concessionárias, Códigos e Decretos Estaduais e Municipais.

| Norma | Título |
|---|--|
| NBR-5626 | Instalação predial de água fria |
| NBR 7198 | Projeto e execução de instalações prediais de água quente |
| 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 12266 | Projeto e execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto ou drenagem urbana |
| NBR 10844 | Instalações prediais de águas pluviais |
| NBR 12693 | Sistema de proteção por extintores de incêndio |
| NBR 13714 | Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio |
| NBR 15.526/2012 | Redes de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais – Projeto e execução |
| NBR 15527/2007 | Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos |
| D.E. 63.911/2018 e suas Instruções Técnicas | Decreto estadual que institui o regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco |
| D.E. 48138 | Decreto estadual que institui medidas de redução de consumo e racionalização do uso de água no âmbito do estado de São Paulo |



| | |
|-------|--|
| DIN | Deutsche Industrie Normen |
| ASTM | American Society for Testing and Materials |
| ANSI | American National Standards Institute |
| SEMAE | Secretaria Municipal de Águas e Esgoto de Piracicaba |
| | Prefeitura Municipal de Piracicaba |

As normas utilizadas deverão estar na versão vigente e atualizada. Serão aceitas normas estrangeiras, reconhecidas internacionalmente, na ausência de norma nacional específica.

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.

4 Documentos de referência

- Projeto executivo de instalações hidráulicas;
- Projeto executivo de arquitetura;
- Levantamento cadastral de
- Projeto anterior – Escola industrial folhas 01 a 09 de 16-01-1967.

5 Generalidades

5.1. Controle tecnológico

A Contratada deverá fornecer os atestados de qualidade dos materiais e serviços aplicados na execução das obras, atendendo ao recomendado nas Normas Brasileiras e às solicitações da fiscalização e/ou Gerenciamento das obras de reforma. A Contratada deverá efetuar permanentemente os serviços de controle tecnológico dos



materiais, componentes, processos e equipamentos bem como da qualidade dos serviços executados, através de empresa especializada, a ser aprovada pela Contratante.

As obras ou serviços executados com vícios ou defeitos, em virtude de ação ou omissão involuntária, negligência, imperícia, imprudência ou emprego de material inadequado ou de qualidade inferior, serão refeitos sob exclusiva e integral responsabilidade da Contratada, sem ônus para o Contratante e sem implicar alterações do prazo contratual.

5.2. Segurança

Toda a área do canteiro deverá ser sinalizada, através de placas, quanto à movimentação de veículos, indicações de perigo, instalações e prevenção de acidentes;

Instalações apropriadas para combate a incêndios deverão ser previstas em todas as edificações e áreas de serviço sujeitas a incêndios, incluindo-se o canteiro de obras, almoxarifados e adjacências;

Deverá ser prevista uma equipe de segurança interna para controle e vigia das instalações, almoxarifados, portaria e disciplina interna, cabendo à Contratada toda a responsabilidade por quaisquer desvios ou danos, furtos, decorrentes da negligência durante a execução das obras até a sua entrega definitiva;

Deverá ser obrigatória pelo pessoal da obra, a utilização de equipamentos de segurança, como botas, capacetes, cintos de segurança, óculos, máscaras e demais proteções de acordo com as Normas de Segurança do Trabalho.



5.3. Demolições e retiradas

Todas as áreas envolvidas das edificações existentes, bem como todos os elementos pertinentes aos edifícios que serão mantidos, deverão ser devidamente protegidos durante as obras de demolição, de maneira a garantir a sua perfeita integridade.

O programa de demolição fornecido pela contratada deverá também estabelecer procedimentos a serem adotados na remoção de materiais reaproveitáveis.

Os serviços de demolição e retiradas deverão abranger a fragmentação, seleção e a acomodação manual do entulho em lotes, carregamento e remoção até a unidade, ou unidades de despejo final.

A execução dos serviços deverá cumprir todas as exigências e determinações previstas na legislação brasileira vigente, no âmbito federal, estadual e municipal e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Antes do início dos serviços de demolição e retiradas todos os locais a serem demolidos, deverão ser amplamente fotografados e com a finalidade de se formar memória dos locais de intervenção.

Antes de se iniciar a demolição, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, canalizações de esgoto e de escoamento de água devem ser desligadas, retiradas, protegidas, ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor das concessionárias.



Os pontos de água deverão ser plugados, os pontos de esgoto e águas pluviais deverão ser preservados e protegidos e os cabos de energia, telefonia e lógica deverão ser desligados e retirados.

5.4. Projeto executivo

O Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas foi desenvolvido rigorosamente dentro das normas referenciadas no item 3.

Os serviços de execução das instalações hidráulico-sanitárias, utilidades e combate a incêndio, deverão ser executados pela Contratada em todos os seus detalhes, conforme indicações do presente memorial, atendendo às exigências impostas pelos fabricantes dos materiais e equipamentos, departamentos e concessionárias locais.

Quaisquer dúvidas em relação aos desenhos, especificações, normas, medidas, recomendações ou interpretações, durante a fase de obras, deverão ser formalizadas à Fiscalização.

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.

O projeto poderá ser modificado, reduzido e/ou acrescido em qualquer tempo a critério da Fiscalização. Se durante a execução dos trabalhos, modificações ou complementações se fizerem necessárias, à Contratada deverá elaborar o projeto detalhado das modificações em tempo hábil para ser submetido à aprovação em conjunto da projetista, Contratada, fiscalização e proprietário.



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.

5.5. Obrigações da contratada

A Contratada se encarregará de efetuar as ligações, aprovações e inspeções que se fizerem necessários, devendo antes da execução dos serviços 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 é 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.



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

5.6. Fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos

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 aceita àquela cuja qualidade seja inferior à especificada.

Reserva-se a Fiscalização o direito de exigir da Contratada, a qualquer tempo, testes ou ensaios 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 fornecidos pela Contratada (de acordo com as especificações e indicações do projeto) e ficarão estocados na obra, sob responsabilidade da mesma.

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

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

Serão de sua responsabilidade, 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.

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

Quaisquer dúvidas surgidas sobre especificações, utilizações ou aceitação de algum material, por parte da Contratada, ficam sujeitas e condicionadas à prévia autorização da Fiscalização.

Todas as ferramentas deverão ser de boa qualidade e devem atender às exigências dos serviços, bem como serem 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.

Não será permitido cortar ou amassar canoplas, devendo a ajustagem, se necessária, ser feita por meio de peças próprias.

Todo serviço considerado mal-acabado, tais como canoplas cortadas ou amassadas, alturas dos pontos diferentes das especificadas, etc., deverá ser refeito à custa da Contratada, a critério da Fiscalização.

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, equipamentos, instrumentos de verificação e testes, tais como: bomba de pressão, bomba de fumaça, etc. serão fornecidos e de exclusiva responsabilidade da Contratada.

A Contratada deverá fornecer e instalar todos os materiais necessários à execução dos serviços, incluindo materiais de fixação tais como: suportes, 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 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.

5.7. Prazo

A Contratada deverá acompanhar rigorosamente o cronograma da execução da obra, ficando responsável por quaisquer atrasos decorrentes da execução das instalações.

5.8. 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.

5.9. Especificações para execução

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser observadas as seguintes disposições:

- Executar passagem de tubulações pela estrutura sempre com tubo ou luva de PVC, uma bitola acima da projetada;
- As passagens deverão ser executadas de modo a permitir fácil montagem e desmontagem das tubulações em qualquer ocasião.
- Fixar os ramais aparentes ou suspensos por meio de braçadeiras ou fitas metálicas perfuradas na estrutura;
- Não será permitido curvatura forçosa das tubulações, devendo ser empregada conexão própria;



- Todas as tubulações deverão ser testadas antes do fechamento dos rasgos ou valas;
- Todos os fechamentos de rasgos deverão ser feitos mediante autorização da Fiscalização.
- Todas as tubulações aparentes deverão ser pintadas com esmalte sintético após limpeza superficial e desengraxe prévios e dos testes, com cores padronizadas pela NBR-6493.
- Os ramais horizontais devem ser cuidadosamente assentados, de modo a evitar esforços nocivos aos materiais e às junções.
- Durante a construção, as extremidades livres das canalizações deverão ser vedadas e protegidas, a fim de evitar futuras obstruções;
- Toda tubulação que trabalhe com pressão deve ser testada para no mínimo o dobro da pressão de trabalho.
- As tubulações que conduzirão água deverão passar por uma lavagem após a sua montagem e testes.
- Os esgotos sanitários de lavatórios, pias, tanques e mictórios que lançam no ramal primário deverão ter sifão junto a esses aparelhos.
- Na montagem de equipamentos, tais como bombas, filtros, etc., devem ser colocadas uniões a fim de facilitar sua desmontagem.
- As instalações de extravasores (ladrão) e limpezas deverão ser instalados com tela de proteção nos seus pontos terminais, afim de evitar a entrada de insetos e/ou elementos estranhos às mesmas.
- As bombas deverão ser assentadas sobre blocos de concreto.
- As curvas na tubulação de recalque e sucção das bombas deverão ser de raio longo.
- As bombas hidráulicas especificadas estão devidamente coordenadas elétrica e hidráulicamente. Qualquer modificação



das mesmas implicará na revisão obrigatória dos cálculos elétricos e hidráulicos.

➤ As juntas das tubulações deverão obedecer às especificações dos respectivos fabricantes:

a) PVC

- Junta Soldada → serão feitas com lixas finas, solução limpadora e adesivo próprio, conforme recomendações do fabricante.
- Junta Elástica → serão feitas com anéis de borracha e lubrificante apropriado.

b) Aço Galvanizado

- Serão feitas com conexões apropriadas, rosqueadas e envolvidas com fitas teflon.

c) Cobre

- Serão feitas com lixas d'água, pasta de soldar e solda 50x50 estanho-cobre, conforme recomendações do fabricante.

d) Ferro Fundido

- Linha predial SMU com juntas rapid → serão feitas conforme recomendações do fabricante.

e) Aço Carbono Preto

- $\varnothing \leq 50\text{mm}$ → conexões e juntas rosca BSP fabricação em ferro maleável classe 10.
- $\varnothing \geq 50\text{mm}$ → conexões e juntas deverão ter seção circular e espessura uniforme, extremidades biseladas para solda.

6 Descrição dos sistemas

O projeto de instalações hidráulicas compreende os seguintes serviços:



- 6.1. Instalações de água fria (potável);
- 6.2. Instalações de água fria (reúso)
- 6.3. Instalações de água quente;
- 6.4. Instalações de esgoto sanitário;
- 6.5. Instalações de águas pluviais;
- 6.6. Instalações de gás natural (GN);
- 6.7. Instalações de prevenção e combate a incêndio
- 6.8. Instalações do dreno do ar condicionado
- 6.9. Montagem dos aparelhos
- 6.10. Testes

6.1. Instalações de água fria (potável)

A nova rede de água fria foi dimensionada conforme as exigências da CONCESSIONÁRIA LOCAL (SEMAE) e das normas brasileiras de instalações prediais (ABNT), levando também em consideração as condições peculiares das edificações e dos seus usos, no que diz respeito à segurança.

O dimensionamento das tubulações foi baseado na NBR-5626, na qual é considerada a somatória dos pesos correspondentes a todas as peças de utilização alimentadas através do trecho considerado.

6.1.1. Descrição geral do sistema

O sistema de água fria potável alimentará todos os pontos de consumo dos Blocos I, II e III.

Todas as tubulações horizontais, conexões e prumadas de água fria potável serão em PVC rígido marrom soldável, classe 15, de acordo com a NBR 5648 da ABNT. (ver especificações dos materiais).



Será construído um reservatório elevado em concreto armado para que seja atendida a demanda de consumo diário de água da ETEC.

O reservatório elevado de água potável será construído na área externa – estacionamento (ver implantação) e terá um reservatório superior e um reservatório inferior, cada qual com 2 células, barrilete e casa de bombas.

A casa de bombas ficará sob o reservatório inferior e abrigará as bombas de recalque de água de consumo e a bomba para combate ao incêndio.

O volume do reservatório inferior será destinado à reserva de água para consumo. O volume total do reservatório superior será destinado a água de consumo, água para hidrantes.

Os arranjos das saídas destas tubulações garantirão a permanência das parcelas de água destinadas ao combate a incêndio, mesmo que tenha sido esgotada as outras reservas.

O reservatório superior será alimentado por meio de bombas de recalque instaladas na casa de bombas (ver casa de bombas) que recalcarão a água do reservatório inferior para o reservatório superior.

Serão instalados dois conjuntos motor-bombas sendo um de funcionamento efetivo e outro para reserva (funcionamento alternado).

Cada conjunto elevatório apresentará as seguintes características principais:

- Vazão = 5,0 m³/h



- Hman. = 35,00 mca
- Tipo da bomba = Centrífuga de eixo horizontal

As bombas serão controladas automaticamente por meio de sensores de níveis instalados tanto no reservatório inferior quanto no superior. Desta forma todo o sistema poderá operar nas condições de rotina, sem a intervenção de operadores.

a) Reservatório Superior

- Nível de água mínimo → Liga Bomba
- Nível de água máximo → Desliga Bomba
- Nível de extravasão de água → Alarme
- Nível de água baixo
- (eventual problema no suprimento) → Alarme

b) Reservatório Inferior

- Nível de água baixo → Desliga Bomba

O comando que desliga as bombas para protegê-las contra danos por operação em seco, atuará quando o N.A. no reservatório inferior alcançar uma cota extremamente baixa. Quando desligadas nestas condições as bombas somente poderão ser ligadas novamente por auxílio manual do operador.

O reservatório superior de água potável alimentará os Blocos I e III e foi dimensionado de forma a fornecer água com pressões mínimas adequadas ao funcionamento das peças sanitárias, sem causar desperdícios.

Os reservatórios superiores e inferiores contarão com os seguintes elementos de operação e manobra:



- Tubulações de alimentação e de saída de água;
- Tubulações de extravazão e limpeza;
- Registros de manobra;
- Ventilação.

Também serão instalados 4 reservatórios intermediários em polietileno com capacidade para 3.000 litros cada de água potável na laje de cobertura do Bloco I e reservatórios intermediários em polietileno com capacidade para 2.000 litros de água potável cada abaixo da cobertura do Bloco II.

Serão instalados dois reservatórios intermediários em polietileno com capacidade para 5.000 litros de água potável, na laje de cobertura dos novos sanitários da oficina.

Será construído um novo abrigo para o cavalete do hidrômetro, junto ao muro da Rua Tiradentes e deverá ser relocado o hidrômetro da Rua do Rosário conforme nova implantação.

O hidrômetro a ser mantido na Rua do Rosário alimentará os reservatórios do Bloco II.

Os demais hidrômetros instalados junto a Rua do Rosário deverão ser desativados.

O reservatório elevado e os reservatórios do Bloco II serão alimentados diretamente pela rede pública de abastecimento de água potável do SEMAE, com tubulações enterradas, embutidas ou aparentes, em PVC marrom e o fluxo de água será controlado por meio de torneiras de bóia e registros de gaveta com diâmetros iguais ao das tubulações.



As tubulações aparentes dos reservatórios e barriletes serão executadas em aço galvanizado ou PVC rígido marrom soldável classe 15 (ver especificações dos materiais).

As ligações das tubulações aos reservatórios serão feitas por meio de flanges.

Todos os reservatórios serão dotados de tubulações de extravasão e limpeza.

As prumadas e tubulações de distribuição para os pontos de consumo serão instaladas embutidas nas alvenarias, as tubulações de distribuição geral serão instaladas sobre as lajes impermeabilizadas ou dentro dos forros.

As tubulações e prumadas de água fria para consumo serão em PVC rígido marrom soldável, classe 15, de acordo com a NBR-5648 da ABNT (ver especificações dos materiais).

As redes de distribuição de água potável quando enterradas terão uma profundidade mínima de 0,60m para evitar perfurações propositais ou não.

6.1.2. Critérios de dimensionamento

O consumo de água potável é variável em função da população atendida e de funcionários. No presente caso temos os seguintes critérios:

População

- População atual (2019) = 1302 alunos, 103 funcionários (administrativos e professores)



Total = 1405 pessoas

- População projetada máxima = 1892 alunos, 130 funcionários (administrativos e professores)

Total = 2022 pessoas

- Turnos = 3 (manhã, tarde e noite)
- Número de refeições/dia (projetada)

350 refeições no almoço

250 refeições no jantar

6000 refeições/dia

- População administrativa = 50 litros/pessoa/dia
- Alunos = 15 litros/aluno/dia
- Refeições = 23 litros/refeição
- Reserva para 2 dias
- Consumo diário de água potável calculado = 50,00 m³/dia
- Dimensionamento Conforme Tabela de Consumos Médios Diários

Dimensionamento dos Reservatórios

Os volumes das reservas de água foram definidos conforme segue abaixo:

Reservatório elevado

a) Celulas superiores

- Volume total = 46,00m³;
- Volume da reserva de água potável = 28,00m³;
- Volume da reserva de água para combate a incêndio = 18,00m³

b) Celulas inferiores

- Volume total = 60,00m³;
- Volume da reserva de água potável = 60,00m³;



6.1.3. 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 m³/s
- C - Coeficiente de Hazen-Williams, sendo:
 - 140 para tubos de PVC
 - 110 para tubos de aço galvanizado (tubulação de recalque)
- D - Diâmetro em mm

6.2. Instalações de Água Não Potável (Reúso)

Não haverá execução de sistema de água de reúso nesta fase de intervenções.

6.2.1. Descrição Geral do Sistema de Água Não Potável (Reúso)

Não haverá execução de sistema de água de reúso nesta fase de intervenções.

6.3. Instalações de água quente

Não haverá execução de sistema de água quente nesta fase de intervenções.



6.4. Instalações de Esgoto Sanitário

O sistema de esgoto sanitário foi projetado conforme as normas da ABNT, levando-se também em consideração as condições peculiares da edificação e do seu uso, principalmente no que diz respeito à segurança e às facilidades operacionais e de manutenção.

Todo o esgoto sanitário gerado pelos blocos será captado por meio de tubulações e encaminhado à rede pública de coleta existente.

Os tubos de ventilação, ramais de descarga, ramais de esgoto e ramais de ventilação foram dimensionados a partir da atribuição, aos diversos aparelhos, de "Unidades Hunter de Contribuição" (UHC).

Os caimentos mínimos dos ramais de descarga devem ser de 2% e dos ramais de esgoto o seguinte:

- $\varnothing = 100 \text{ mm} \rightarrow 2,0\%$
- $\varnothing = 150 \text{ mm} \rightarrow 1,0\%$ (exceto indicação contrária em planta)

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).

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

Os efluentes da cozinha e da cantina serão conduzidos inicialmente para caixas de gordura em PVC antes do lançamento na rede externa.



A rede externa de esgoto sanitário será executada em em PVC rígido série "R", linha esgoto sanitário, ponta e bolsa com virola, de acordo com a NBR-5688 da ABNT (ver especificações dos materiais) e deverá ter profundidade mínima de 0,40m.

Serão construídas caixas de inspeção em alvenaria e poços de visitas na área de implantação para captação dos efluentes sanitários.

Todas as caixas de inspeção e poço de visitas deverão ser impermeabilizados internamente.

6.4.1. Critérios de dimensionamento

Os ramais de esgoto e de ventilação foram dimensionados a partir da atribuição, aos diversos aparelhos, de "Unidades Hunter de Contribuição" (UHC).

6.5. Instalações de águas pluviais

Não haverá execução das instalações de águas pluviais nesta fase nesta fase de intervenções.

6.6. Instalações de prevenção e combate a incêndio

Apesar de existirem algumas informações sobre as instalações de prevenção a incêndio neste memorial, as diretrizes a serem seguidas são aquelas constantes do Projeto de Proteção e Combate a Incêndio aprovado junto ao Corpo de Bombeiros.

6.6.1. Descrição geral do sistema

O sistema de prevenção e combate a incêndio foi projetado de acordo com o Decreto Estadual nº 63.911/2018 – Regulamento de Segurança



Contra Incêndio das Edificações – suas Instruções Técnicas e normas da ABNT.

O combate a incêndio será efetuado por meio de hidrantes e extintores manuais estrategicamente localizados no edifício.

6.6.2. Classificações

Prédios existentes – Conforme IT-43/2019

Bloco I → Escola profissionalizante

- Grupo E – Educacional
- Divisão E1 – Escolas em geral
- Divisão E4 – Escolas profissionalizantes
- Altura – Tipo III – Baixa-média altura
- Risco – Baixo
- Carga de incêndio = 300 MJ/m²
- Área construída = 6.601,82 m²

Bloco II → Edifício administrativo

- Grupo D – Serviços profissionais
- Divisão D1 – Administrativo – Escritórios
- Altura – Tipo II – Baixa altura
- Risco – Médio
- Carga de incêndio = 700 MJ/m²
- Área de compartimentação máxima = 2.500m²
- Área construída = 725,46 m²

Bloco III → Salas de aula - Laboratórios

- Grupo E – Educacional



- Divisão E1 – Escolas em geral
- Divisão E4 – Escolas profissionalizantes
- Altura – Tipo I – Térrea
- Risco – Baixo
- Carga de incêndio = 300 MJ/m²
- Área construída = 1.113,98 m²

Quanto ao tipo de sistema e reserva de incêndio:

- - Área total construída = acima de 5.000 m² até 10.000 m²
- - Sistema de hidrantes = Tipo 2
- - Reserva de Água Para Incêndio = 18,00 m³

Área total construída = 9.282,74 m²

Coeficiente de descarga → Cd=0,96;

Coeficiente de rugosidade das canalizações → C=120;

Coeficiente de rugosidade das mangueiras → C=140;

Vazão mínima em cada requinte → 200 litros/minuto;

Diâmetro do esguicho → jato regulável (DN 40mm)

Diâmetro da mangueira → 38mm (1.1/2")

Comprimento da mangueira → 30metros (2x15m)

Medidas de segurança:

- Acesso de viaturas na edificação;
- Segurança estrutural contra incêndio;



- Compartimentação horizontal;
- Controle de materiais de acabamento;
- Brigada de incêndio;
- Saídas de emergência;
- Iluminação de emergência;
- Alarme de incêndio;
- Sinalização de emergência;
- Extintores portáteis;
- Hidrantes simples;

6.6.3. Sistema de hidrantes

O sistema de hidrantes foi dimensionado conforme Instrução Técnica nº.22/2011 - Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio - Decreto Estadual nº 63.911/2018 – Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações.

O sistema foi projetado considerando uma única rede de abastecimento de água para combate a incêndio, rede essa que alimentará todos os hidrantes instalados nos Bloco I, II e III.

Essa rede será alimentada pelo reservatório superior. O volume de água para combate a incêndio é de 18,00m³ e totalmente destinado aos hidrantes.

O sistema foi concebido para operar com auxílio de um conjunto motor-bomba principal para que seja atingida a pressão necessária, conforme as Normas.

O conjunto motor-bomba será instalado na casa de bombas abaixo dos reservatórios inferiores.



A rede de hidrantes é constituída por hidrantes, sendo todos simples, internos e do tipo sobrepor, dispostos convenientemente de forma a atender qualquer ponto dos blocos.

Os hidrantes deverão ter uma altura em relação ao piso acabado de 1,50m e ficarão encerrados em abrigos metálicos de 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, em chapa metálica pintada de vermelho e caracterizado com a inscrição "INCÊNDIO".

Os hidrantes serão equipados com mangueiras de 30 metros (2 lances de 15 metros ou um de 30 metros), diâmetros de 38mm e esguicho de jato regulável.

As prumadas e ramais de distribuição de água para os hidrantes serão aparentes conforme projeto.

Todas as tubulações de água para combate a incêndio serão em aço carbono galvanizado sem costura Schedule 40, com diâmetros de 2.1/2" a 3".

A tubulação até a coluna de recalque deverá ser protegida contra corrosão com duas demãos de tinta à base de resina epóxi, bicomponente, isenta de solventes, resistente à corrosão e impermeável.

As tubulações aparentes deverão ser pintadas com esmalte acetinado sintético vermelho sobre fundo em "primer" e as válvulas com esmalte sintético amarelo.



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

Será construído um abrigo para o registro de recalque de incêndio do tipo coluna. Esse abrigo será composto por um registro angular, diâmetro 2.1/2", válvula de retenção e um tampão de ferro fundido e inscrição "INCÊNDIO".

Esse registro destina-se ao recebimento externo de água para suprimento adicional de água de incêndio, geralmente trazida por caminhão-tanque (carro-pipa) do Corpo de Bombeiros.

6.6.4. Sistema de extintores portáteis de incêndio

O sistema de proteção por extintores de incêndio foi dimensionado conforme Instrução Técnica nº.21/03 do Decreto Estadual nº 63.911/2018 e com a NBR 12693/1993 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio – ABNT.

Todas as áreas dos blocos deverão ser providas de extintores portáteis, afim de combater o fogo em seu início.

Os extintores serão instalados em pontos estratégicos, sendo sua área de proteção 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.



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).

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 a análise e aprovação por parte do órgão competente.

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

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

| Agente extintor | Carga | Capacidade |
|------------------------------|---------------|-------------------|
| Pó químico seco (ABC) | 20-ABC | 6 kg |
| Pó químico seco (BC) | 10BC | 12kg |
| Gás carbônico (ABC) | 5BC | 6 kg |
| Água pressurizada | 2A | 10 litros |

6.7. Instalações do dreno de ar condicionado

Não haverá execução das instalações do dreno de ar condicionado nesta fase de intervenções.



6.8. 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.

6.9. Testes

6.9.1. Considerações gerais

Após a instalação dos diversos sistemas e, antes do revestimento final de alvenaria, será exigido da contratada, testes e provas de pressão em todas as instalações para verificação de sua estanqueidade.

Os testes seguirão a forma descrita nesta especificação, por conta e responsabilidade da contratada e somente poderão ser realizados na presença da Fiscalização.



Antes do início dos ensaios, será verificado a 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.

6.9.2. Tubulações de água fria, água quente e dreno de ar condicionado

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

A pressão mínima de teste, em qualquer ponto da mesma deverá ser de 10 mca (1 Kgf / cm²).

6.9.3. Tubulações de esgoto sanitário e águas pluviais

a) Ensaio com Água ou Ar:

O ensaio com água deve ser aplicado como um todo ou por trechos. No ensaio como um todo, toda abertura deve ser convenientemente tamponada, 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. No caso de ensaios com ar, deve-se adotar as recomendações da NBR.

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.

6.9.4. Tubulações de águas pluviais

As tubulações de águas pluviais deverão ser testadas como um todo ou por trechos. No ensaio como um todo, 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.

6.9.5. Tubulações de água para combate a incêndio

O sistema, 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.



6.9.6. Aparelhos sanitário 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.

7 Especificações técnica dos materiais

7.1. Tubos e conexões de PVC

7.1.1 Tubos e conexões de PVC para água fria (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.

Antes de ser executada qualquer junta soldada, as extremidades dos tubos para água fria em PVC rígido soldável deverão ser cortadas em seção reta (esquadro), em morsa apropriada, e previamente limpas com estopa branca. 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, pois sem pressão não se estabelece a soldagem, que se dá pela fusão das superfícies envolvidas, formando uma massa comum na região de contato.

Nos tubos de PVC rígido de juntas soldáveis é absolutamente proibido abrir roscas, já que a espessura da parede é menor que nos tubos



rosçáveis, 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.

7.1.2 Tubos e conexões de PVC para esgoto sanitário

Os tubos e conexões para ventilação e esgoto a gravidade nas instalações internas do edifício 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 tubulações para a rede externa deverão ser de PVC rígido série "R" 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.

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

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



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

As profundidades das bolsas deverão ser marcadas nas pontas dos tubos e o adesivo aplicado sem excesso, primeiro na bolsa e depois na ponta do tubo, procedendo-se imediatamente à montagem da junta pela introdução da ponta do tubo até o fundo da bolsa observando a posição da marca feita na ponta como guia.

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

7.1.3 Tubos e conexões de PVC para águas pluviais

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



- para $\varnothing \leq 150\text{mm}$ \Rightarrow PVC rígido série R 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.

As juntas nas tubulações de PVC serão do tipo elástica com anel de borracha.

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

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



7.2. Tubos e conexões de aço carbono galvanizado e conexões de ferro maleável

7.2.1. Tubos e conexões de aço carbono galvanizado para água para combate a incêndio (hidrantes) e recalque de águas potável e de reúso

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 roscas 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 roscas não serão galvanizadas.

As conexões deverão ser de ferro maleável, CLASSE 10, galvanizado com rebordo de reforço e roscas. A vedação das roscas deverá ser com fita ou pasta plástica tipo teflon sendo proibido o uso de zarcão, estopa, etc.

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) em morsa apropriada 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.

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.

7.3. Tubos e conexões de cobre

7.3.1. Tubos e conexões de cobre para gás natural e água quente

Os tubos deverão ser em cobre eletrolítico encruado, classe A ou classe E, 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-7417 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 de cobre que correrem enterradas deverão ser protegidas contra corrosão, com fundo anticorrosivo e fita adesiva anticorrosiva à base de cloreto polivinílico PVC no dorso e na outra face adesivo sensível à pressão.

7.4. Tubos e conexões de ferro fundido

7.4.1. Tubos e conexões de ferro fundido para águas pluviais e esgoto sanitário

Os tubos deverão ser de ferro fundido dúctil, centrifugados, de ponta e ponta, devendo satisfazer à norma NBR-7663 da ABNT.

Deverão ser revestidos internamente com epóxi e externamente com pintura betuminosa.

Deverão ser do tipo esgoto linha HL ou JR, junta elástica, devendo satisfazer às normas pertinentes da ABNT e EB-362 da ABNT.

7.5. Válvulas e registros

7.5.1. 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.

7.5.2. 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.

7.5.3. 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/cm², entrada DN 2 1/2" com rosca fêmea, padrão BSP, conforme NBR 6414, saída DN 1 1/2" com rosca macho, padrão 5 FPP, conforme NBR 5667.

7.5.4. Válvula de gaveta

As válvulas de gaveta serão de bronze, haste não ascendente, classe 300 libras para água, de passagem reta e extremidades com rosca fêmea, conforme a norma NBR, padrão BSP.



7.5.5. Válvula de esfera

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

7.5.6. 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.

7.5.7. Válvula de descarga

Válvula de descarga, com registro próprio, com acabamento cromado liso, instalada nos locais conforme indicado no projeto de hidráulica.

Características técnicas da válvula de descarga:

- a) Atender a norma NBR 15857:2010;
- b) Corpo em bronze, resistente à corrosão, podendo ser instalada em paredes até de meio tijolo;
- c) Registro integrado para regulagem de vazão e manutenção;
- d) Volante do registro para regulagem manual de vazão e manutenção;
- e) Parafuso de regulagem da tecla de acionamento;
- f) Mola de aço inoxidável.



7.5.8. Sistema auto-limpante que dispensa lubrificação e sistema de vedação em borracha garantindo o funcionamento em alta e baixa pressão. Válvula para mictório

Válvula de mictório, acionamento hidromecânico por meio de leve pressão manual e fechamento automático, diâmetro nominal de 3/4", instalada nos locais conforme indicado no projeto de hidráulica.

Características técnicas da válvula de mictório:

Corpo, eixo, tampa frontal, botão de acionamento, canopla e tubo curvo em latão com acabamento cromado;

Mola em aço inoxidável diâmetro nominal de 3/4", para alta pressão ou baixa pressão, conforme o local de instalação.

7.1.1. Juntas, guarnições e parafusos com porcas

As juntas elásticas deverão ser de borracha e obedecer às normas NBR-7666, 7588 e 7663 da ABNT.

As guarnições deverão ser do tipo "full face" de borracha, com espessura mínima de 1/8", para as juntas das conexões flangeadas.

As porcas deverão ser em aço carbono, grau 2H, com rosca NC. Os parafusos e porcas deverão ser devidamente dimensionadas para cada caso particular.

7.2. Caixas sifonadas

7.2.1. Caixas sifonadas em PVC

As caixas sifonadas deverão ser locadas conforme indicação nos desenhos.



As caixas sifonadas deverão ter diâmetro interno de 100 ou 150 mm com grelha e sete entradas de $\varnothing 40$ mm e uma saída de $\varnothing 50$ mm ou 5 entradas de $\varnothing 40$ mm e uma saída de $\varnothing 75$ mm com ou ter diâmetro interno de $\varnothing 250$ mm com tampa cega e uma entrada de $\varnothing 50$ mm e uma saída de $\varnothing 75$ mm.

As execuções das aberturas de entradas em caixas sifonadas de PVC deverão ser feitas com furadeira elétrica, broca de 6mm, fazendo-se furo lado a lado ao longo de todo o contorno interno da entrada e raspando as rebarbas remanescentes com lima-cana ou rosqueta.

7.3. Metais sanitários

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

Todos os metais hidráulicos-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 mesa para lavatórios deverão ser de pressão, com fechamento automático e deverão possuir registro integrado para regulagem de vazão – linha profissional, acabamento cromado.

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

Para complemento desse item verificar as especificações técnicas do projeto arquitetônico.



7.4. Equipamentos de proteção contra incêndio

7.4.1. Esguichos para mangueiras

Deverão ser do tipo jato regulável, em latão, com entrada tipo Storz de engate rápido DN 1 ½" (38mm).

7.4.2. Mangueiras

Deverão ser de fibra sintética pura (poliéster) com revestimento interno de borracha, quase sem torção quando submetida à pressão, pressão de ruptura de 55,00 Kgf/cm², DN 1 ½", com adaptador Storz em uma extremidade e anel de expansão na outra.

7.4.3. Abrigo metálico para mangueiras

Deverão ser do tipo sobrepor (90x60x17)cm, para 30,00 m de mangueira diâmetro 38 mm (1.½"), 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".

7.4.4. Adaptador Storz para acoplamento das mangueiras

Deverão ser de corpo em latão, providos de guarnição em borracha sintética, com rosca fêmea, diâmetro de 38 mm (1 ½"), padrão BSP, conforme NBR 6414, e saída tipo Storz de engate rápido diâmetro de 38 mm (1 ½"), com rosca macho, padrão 5 FPP, conforme NBR 5667, para pressão de trabalho até 16,00 kgf/cm², com teste até 25,00 kgf/cm², para acoplamento de mangueiras aos registros de hidrantes.



7.4.5. Extintor portátil de incêndio de pó químico seco

Deverá ser do tipo portátil com capacidade extintora equivalente = 10 B (mínimo), agente extintor = fosfato monoamônico, capacidade = 6 kg, destinado para a extinção de incêndios de classe "A" (madeira e papel), "B" (líquidos inflamáveis) e "C" (equipamentos elétricos).

Tubeo cilíndrico fabricado em chapa de aço carbono, calandrada com fundo e cúpula estampados a frio, soldado pelo processo MIG, pintado com fundo primer e esmalte sintético vermelho, montado com válvula de latão forjado e gatilho de descarga intermitente, dotado de dispositivo de segurança, calibrado de 180 a 210 kgf / cm², mangueira para alta pressão e esguicho difusor indeformável.

Com selo de conformidade ABNT e de acordo com a NBR 9444 e NBR 12.693.

7.4.6. Extintor portátil de incêndio de gás carbônico

Deverá ser do tipo portátil com capacidade extintora equivalente = 5 BC (mínimo), destinado para a extinção de incêndios de classe B" (líquidos inflamáveis) e "C" (equipamentos elétricos), capacidade extintora equivalente = 5 BC.

Cilindro fabricado em chapa de aço carbono, calandrada com fundo e cúpula estampados a frio, soldado pelo processo MIG, pintado com fundo primer e esmalte sintético vermelho, montado com válvula de latão forjado e gatilho de descarga intermitente, dotado de dispositivo de segurança, calibrado de 180 a 210 kgf / cm², mangueira para alta pressão e esguicho difusor indeformável.

Com selo de conformidade ABNT.



7.4.7. Extintor portátil de água pressurizada

Deverá ser do tipo portátil com capacidade extintora equivalente = 2A (mínimo), agente extintor = água, capacidade = 10 litros, destinado para a extinção de incêndios de classe "A" (madeira e papel).

Tubo cilíndrico fabricado em chapa de aço carbono, calandrada com fundo e cúpula estampados a frio, soldado pelo processo MIG, pintado com fundo primer e esmalte sintético vermelho, montado com válvula de latão forjado e gatilho de descarga intermitente, dotado de dispositivo de segurança, calibrado de 180 a 210 kgf / cm², mangueira para alta pressão e esguicho difusor indeformável.

Com selo de conformidade ABNT e de acordo com a NBR 9444 e NBR 12.693.

8 Execução das instalações

8.1. 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, deverão ser realizados os testes de estanqueidade descritos no Item "ENSAIOS" desta especificação.

8.2. 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 de suportes, apoios, berços e ancoragem, caberá à contratada efetuar o detalhamento.

Caberá à Fiscalização aprovar o emprego das abraçadeiras propostas. Tal aprovação, entretanto, não isentará a contratada da total responsabilidade por esses serviços.

8.3. Execução das instalações 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 apilado antes do assentamento da tubulação, a qual deverá ser sempre assentada sobre embasamento contínuo, constituído por lastro de areia ou solo natural regularizado, com espessura total de 15,00 cm.

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

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.

9 Limpeza e desinfecção das redes de água potável, reúso e água para combate a incêndio

Antes de entrarem em funcionamento, as redes de água fria 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.

10 Pintura

As tubulações e equipamentos aparentes deverão receber proteção e base de pintura, conforme especificação das normas da ABNT.



11 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 inadequados na obra.

12 Limpeza final da obra

A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, apresentando funcionamento ideal, para todas as instalações, equipamentos e aparelhos pertinentes à mesma.

Todo entulho proveniente dos serviços e obras efetuadas, bem como sobras de materiais, e também as instalações e equipamentos utilizados na execução dos trabalhos deverão ser retirados do local da obra pela Empreiteira contratada.

Para a limpeza usar água e sabão neutro, conforme recomendações dos fabricantes e fornecedores; o uso de detergentes, o uso de solventes e removedores químicos deverá ser restrito às indicações específicas dos fabricantes e fornecedores e não poderá causar danos nas áreas, superfícies ou peças.

Todos os respingos de tintas, argamassas, óleos, graxas e sujeiras deverão ser removidas, raspados e limpos.



Os aparelhos sanitários serão limpos com esponja de aço apropriada, sabão e água.

Os metais deverão ser limpos com removedor adequado. Não poderá ser aplicado ácido muriático.

...