

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
ABC  
CSB – CAMPUS SÃO BERNARDO**

**MEMORIAL DESCRITIVO  
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**

**OUTUBRO / 2009**

## ÍNDICE

1	Apresentação	5
2	Documentos de Referência	5
3	Normas Aplicáveis	5
4	Generalidades	6
4.1	Alterações de Projeto	6
4.2	Desenhos	7
4.3	Execução dos Serviços	7
4.4	Obrigações da Contratada	7
4.5	Fornecimento de Materiais, Ferramentas e Equipamentos	8
4.6	Prazo	11
4.7	Garantia	11
4.8	Especificações Gerais Para Execução	11
5	Descrição dos Sistemas	14
5.1	Instalações de Água Fria (Potável)	14
5.1.1	Descrição Geral do Sistema	14
5.1.2	Critérios Para Dimensionamento dos Reservatórios de Água Potável	15
5.1.3	Elementos de Operação e Manobra dos Reservatórios	16
5.1.4	Rede de Distribuição	16

5.2 Instalações de Esgoto Sanitário	16
5.3 Instalações de Águas Pluviais	18
5.3.1 Critérios de Dimensionamento	18
5.4 Instalações de GLP e Gases Industriais	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
5.4.1 Descrição Geral do Sistema	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
5.4.2 Critérios de Dimensionamento	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
5.5 Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio	19
5.5.1 Descrição Geral do Sistema	19
5.5.2 Sistema de Hidrantes	20
5.5.3 Sistema de Extintores de Incêndio	21
5.6 Montagem dos Aparelhos	22
6 Testes	24
6.1 Considerações Gerais	24
6.2 Tubulações de Água Fria	25
6.3 Tubulações de Esgoto Sanitário	25
6.3.1 Ensaio com Água ou Ar	25
6.3.2 Ensaio Final com Fumaça	25
6.4 Tubulações de Águas Pluviais	26
6.5 Tubulações de Água Para Combate a Incêndio	26

6.6 Tubulações de Gás Liquefeito de Petróleo - GLP	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6.6.1 Ensaio de Obstrução	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6.6.2 Ensaio de Estanqueidade	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6.7 Aparelhos Sanitários e Equipamentos	26

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem como objetivo descrever os sistemas de distribuição de água fria (potável/reuso) e água para combate a incêndio e seus equipamentos, captações de esgotos sanitários e águas pluviais, bem como identificar os materiais e procedimentos de execução adotados no Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas do edifício ALFA 2 E ZETA à ser construído na Universidade Federal do ABC – Campus São Bernardo.

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 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

### 3 NORMAS APLICÁVEIS

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.

- NBR – 5626/82 - Instalações Prediais de Água Fria
- NBR – 8160/83 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários
- NBR – 10844/88 - Instalações Prediais de Águas Pluviais
- Decreto nº 46076/01 - Regulamento de Segurança Contra Incêndios das Edificações
- SUSEP – Superintendência de Seguros Privados
- SABESP – Cia.de Saneamento Executivo de São Paulo

- Decreto no 48.138 de 7 de outubro de 2003 do D.O.E.- Medidas de Redução de Consumo e Racionalização do Uso de Água no Âmbito do Estado de São Paulo.
- ANSI – American National Standards Institute
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- DIN - Deutsche Industrie Normen
- ISO – International Organization for Standardization
- NFPA – National Fire Protection Association

#### **4 GENERALIDADES**

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

Os serviços de execução das instalações hidráulico-sanitárias 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.

##### **4.1 ALTERAÇÕES DE PROJETO**

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, competirá à Contratada elaborar o

projeto detalhado das modificações em tempo hábil para ser submetido à aprovação em conjunto da projetista, contratada, fiscalização e proprietário.

#### 4.2 DESENHOS

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.

#### 4.3 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. Qualquer omissão ou alteração sem prévia autorização da Fiscalização poderá acarretar a não aceitação dos serviços por parte da mesma, correndo por conta da Contratada as despesas de demolição ou desmontagem e reconstrução dos mesmos.

#### 4.4 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.

#### **4.5 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 aceitas àquelas 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.

**OBS. 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.

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

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 fornecer e instalar todos os materiais necessários à execução dos serviços, incluindo materiais de fixação, de complementação de tubulação e materiais para consumo geral.

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.

#### **4.6 PRAZO**

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

#### **4.7 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.

#### **4.8 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO**

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

- Emprego de ferramentas próprias para cada tipo de serviço;
- Emprego de equipamentos, louças e metais hidráulico-sanitários que possibilitem a redução e o uso racional de água potável;
- 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 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 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) Cobre**

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

**c) Aço Galvanizado**

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

**d) Cobre**

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

### **e) Ferro Fundido**

As juntas elásticas serão feitas com anéis de neoprene e lubrificantes apropriados, conforme recomendações do fabricante.

## **5 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS**

O projeto de instalações hidráulicas compreende os seguintes serviços:

- 5.1. Instalações de Água Fria/Quente (Potável) e Reuso
- 5.2. Instalações de Esgoto Sanitário
- 5.3. Instalações de Águas Pluviais
- 5.4. Instalações de Prevenção e Combate ao Incêndio
- 5.5. Montagem dos Aparelhos

### **5.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA/QUENTE (POTÁVEL) E REUSO**

A rede de água fria foi dimensionada conforme as exigências da CONCESSIONÁRIA LOCAL (SABESP) 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.

#### **5.1.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA**

Abastecimento a partir de uma torre d'água em concreto armado e casa de bombas de recalque existentes, com instalação de bombas de recalque para alimentação das caixas d'água previstas sobre o edifício à ser construído.

Os reservatórios serão dotados de tubulações de extravasão e limpeza.

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

O reservatório superior de água potável alimentará todas as prumadas de água fria e foi dimensionado de forma a fornecer água com pressões mínimas adequadas ao funcionamento das peças sanitárias, sem causar desperdícios.

A distribuição geral de água fria para as prumadas e pontos de consumo será por gravidade.

As prumadas serão instaladas dentro de shafts inspecionáveis, as tubulações de distribuição geral serão instaladas sobre os forros dos sanitários e as tubulações de distribuição para os pontos de consumo serão embutidas nas alvenarias.

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

As redes de distribuição quando enterradas terão uma profundidade mínima de 0,40m para evitar perfurações propositais ou não.

O sistema de irrigação bem como a alimentação de bacias sanitárias, mictórios e reserva de incêndio serão abastecidos por água proveniente da captação de águas pluviais nas coberturas dos edifícios.

#### **5.1.2 CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA POTÁVEL**

- a) População
- b) Dimensionamento Conforme Tabela de Consumos Médios Diários
- c) Dimensionamento dos Reservatórios
  - Reserva de Água Potável = 30 m<sup>3</sup>

- Reservatório Reuso = 12 m<sup>3</sup>

### 5.1.3 ELEMENTOS DE OPERAÇÃO E MANOBRA DOS RESERVATÓRIOS

O reservatório superior contará com os seguintes elementos de operação e manobra:

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

### 5.1.4 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.c.a.
- Q = Vazão em m<sup>3</sup> /s
- C = Coeficiente de Hazen-Williams = 125 para tubos de PVC
- D = Diâmetro em m

## 5.2 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, mormente no que diz respeito à segurança e às facilidades operacionais e de manutenção.

Os tubos de queda e 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).

O caimento mínimo dos ramais de descarga deve 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 prumadas, 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 prumadas de esgoto sanitário e ventilação serão instaladas dentro de shafts de hidráulica inspecionáveis.

A rede externa de esgoto sanitário será executada em PVC rígido série "R" e deverá ter profundidade mínima de 0,40m.

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

As colunas de ventilação deverão ser interligadas às prumadas de esgoto sanitário em todos os pavimentos.

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

Serão construídas caixas de inspeção em alvenaria na área externa (ver implantação) para captação dos efluentes sanitários e o destino final será interligado à rede pública de captação de esgoto sanitário (rede SABESP)

Todas as caixas de inspeção deverão ser impermeabilizadas internamente.

### 5.3 INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Ver memoriais específicos para reuso de águas pluviais.

#### 5.3.1 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

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

a) Determinações das Vazões

- Q - Vazão (l / s)
- C - Coeficiente de escoamento superficial para telhados C=1
- i - Intensidade de chuva = 180mm/h

b) Dimensionamento das Calhas, Condutores e Coletores

- Q - vazão (m<sup>3</sup> /s)
- S - área molhada (m<sup>2</sup>)
- RH - raio hidráulico (m)
- I - declividade mínima = 1% = 0,001 m/m
- n - coeficiente de rugosidade = 0,012
- $\frac{3}{4}$  de seção
- velocidade mínima = 0,60m/s e velocidade máxima = 4,00m/s.

## 5.4 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

### 5.4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema de prevenção e combate a incêndio foi projetado de acordo com o Decreto Estadual nº 46.076/01 – Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações, demais Instruções Técnicas e com as normas da ABNT.

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

O Campus foi classificado conforme segue:

a) quanto à ocupação:

- Grupo = H
- Ocupação / Uso = Serviço Institucional
- Divisão = H-4
- Descrição = Universidade

b) quanto à altura:

- Tipo = IV
- Denominação = Edificação Média Altura

c) quanto à carga de incêndio:

- Risco = **MÉDIO**
- Carga de Incêndio = 450 MJ/m<sup>2</sup>

#### **5.4.2 SISTEMA DE HIDRANTES**

O sistema de hidrantes foi dimensionado conforme Instrução Técnica nº.22/03 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 única rede de abastecimento de água para combate a incêndio, e que alimentará todos os hidrantes instalados no prédio.

Essa rede será alimentada pelo reservatório enterrado de água potável.

A rede de hidrantes é constituída por hidrantes duplos e internos, dispostos convenientemente de forma a atender qualquer ponto do prédio.

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 do tipo embutir, 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), diâmetros de 38mm e esguicho de 16mm.

Os abrigos serão de embutir em todos os pavimentos.

As prumadas e ramais de distribuição de água para os hidrantes serão aparentes em todos os pavimentos (exceto nas áreas externas onde serão enterradas).

Todas as tubulações de água para combate a incêndio serão em aço galvanizado sem costura (DIN 2440), com diâmetros de 2.1/2" a 4".

A tubulação quando enterrada deverá ter uma profundidade mínima de 1,0m e deve 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".

A rede de distribuição terá um registro de recalque instalado no passeio da Av. São Paulo

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.

#### **5.4.3 SISTEMA DE EXTINTORES DE INCÊNDIO**

O sistema de proteção por extintores de incêndio do campus foi dimensionado conforme Instrução Técnica nº.21/03 do Decreto Estadual nº 46.076/01 e com a NBR 12693/1993 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio – ABNT.

Todas as áreas deverão ser providas de extintores portáteis – sistema tipo 1 - afim de combate ao fogo em seu início.

Considerando toda a área conforme segue abaixo:

- Pavimento térreo → área a ser protegida como sendo de RISCO XXXX e FOGO CLASSE ABC, cada unidade extintora deverá estar equidistantes e distribuídas de tal forma que o operador não percorra mais do que 20 metros.

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).

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.

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.

Extintores de:

- Água Pressurizada = 2A;
- Pó Químico Seco = classe ABC

## 5.5 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 TESTES**

### **6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Após a instalação dos diversos sistemas e, antes do revestimento final de alvenaria, serão exigidos 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 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.

## **6.2 TUBULAÇÕES DE ÁGUA FRIA**

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 o dobro da pressão de trabalho e nunca inferior a 20 mca (2 Kgf / cm<sup>2</sup>).

## **6.3 TUBULAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO**

### **6.3.1 ENSAIO COM ÁGUA OU AR**

No ensaio com água, toda abertura deve ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período mínimo de 30 minutos, observando-se se a carga hidrostática não ultrapassa 60 kPa.

No ensaio com ar, toda entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada, com exceção daquela pela qual o ar será introduzido.

O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 kPa, a qual deve ser mantida pelo período mínimo de 30 minutos sem a introdução de ar adicional.

### **6.3.2 ENSAIO FINAL COM FUMAÇA**

Todos os fechos hídricos dos aparelhos sanitários devem ser completamente preenchidos com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas, com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura pela qual a fumaça será introduzida.

A fumaça deve ser introduzida no sistema através da abertura previamente preparada; quando for notada a saída de fumaça pelos ventiladores primários, a abertura respectiva de cada ventilador deve ser convenientemente tamponada.

A fumaça deve ser continuamente introduzida, até que se atinja uma pressão de 0,25 kPa. Essa pressão deve ser mantida por um período mínimo de 30 minutos sem que seja introduzida fumaça adicional.

#### **6.4 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 10 mca.

#### **6.5 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.

#### **6.6 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.

...