



Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



ESCOLA DE ENSINO PROFISSIONAL

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

DATA: JUL/2018



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....	3
3. SISTEMAS PROPOSTOS.....	3
3.1 SISTEMA PREDIAL DE ÁGUA FRIA	3
3.1.1 <i>Descrição do Sistema – Água Potável</i>	<i>3</i>
3.1.2 <i>Descrição do Sistema – Água de Reúso.....</i>	<i>4</i>
3.1.3 <i>Cálculo de Estimativa do Consumo Predial.....</i>	<i>4</i>
3.1.4 <i>Dimensionamento do Ramal Predial</i>	<i>4</i>
3.1.5 <i>Reservatórios.....</i>	<i>5</i>
3.1.6 <i>Redes de Distribuição.....</i>	<i>6</i>
3.1.7 <i>Dimensionamento das tubulações de Recalque e Sucção</i>	<i>6</i>
3.1.8 <i>Dimensionamento da Bomba de Recalque</i>	<i>6</i>



1. INTRODUÇÃO

Este memorial visa apresentar os critérios adotados para os dimensionamentos das instalações hidráulicas de água fria, bem como as normas que nortearam o desenvolvimento deste projeto e suas especificações.

2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram observadas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

2.1 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR 05626 - 1998 - Instalação predial de água fria;

2.2 CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará.

3. SISTEMAS PROPOSTOS

3.1 SISTEMA PREDIAL DE ÁGUA FRIA

O projeto das instalações de água fria foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidades suficientes, mantendo sua qualidade, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações, preservando ao máximo o conforto dos usuários, incluindo as limitações impostas dos níveis de ruído nas tubulações.

3.1.1 Descrição do Sistema – Água Potável

O abastecimento é proveniente da rede pública de água, com medição geral prevista na entrada principal do prédio instalada em caixa com tampa padrão da concessionária, e será lançado na cisterna e recalcado para o reservatório elevado.

Quando o abastecimento utilizado for água proveniente de poços, o órgão público responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos deve ser consultado previamente, conforme legislação local. A qualidade da água deverá atender ao padrão de potabilidade estabelecido na Portaria nº 36 do Ministério da Saúde.

A instalação de água fria foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados.



Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



Para cada trecho foram caracterizados os quatro parâmetros hidráulicos do escoamento: vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante.

A rede foi projetada de modo que as pressões estáticas não sejam superiores a 40 m.c.a e as dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,5 m, limitando-se, também a velocidade em 2,5m/s.

O dimensionamento das tubulações foi realizado com base no método Somatório dos pesos, garantindo as pressões dinâmicas adequadas nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição, evitando que os pontos críticos possam operar com pressões negativas em seu interior.

O dimensionamento do barrilete foi realizado considerando a probabilidade de uso simultâneo dos diversos aparelhos sanitários nos períodos de pico de demanda, garantindo pressões dinâmicas adequadas nos pontos mais desfavoráveis nestes horários.

O alimentador predial foi dimensionado considerando uma velocidade de escoamento compatível com a adotada pela concessionária no dimensionamento do ramal predial, cavalete e hidrômetro a serem utilizados.

As perdas de cargas foram calculadas com base na fórmula de Fair Wipple Hsiao para tubos de PVC.

As caixas com registro de gaveta devem receber identificação na tampa: RG.

3.1.2 Descrição do Sistema – Água de Reúso

Há dois sistemas de água de reúso. O abastecimento é proveniente de duas cisternas que recebem águas pluviais e cada cisterna alimenta uma caixa d'água com capacidade de 15.000L. A distribuição de água não potável destina-se a limpeza de lixeiras, pátios e jardinagem.

3.1.3 Cálculo de Estimativa do Consumo Predial

CONSUMO ÁGUA POTÁVEL:

Nº de usuários da edificação:	600 alunos
Consumo:	50 l/aluno/dia
Nº de refeições:	600 ref.
Consumo per capita:	25 l/ref./dia
Total do consumo diário:	45.000 l/dia

3.1.4 Dimensionamento do Ramal Predial

Vazões: Foram calculadas de acordo com a seguinte expressão:



Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST
 $Q = \frac{CD}{86.400}$



Onde: Q = vazão (l/s)
CD = Consumo Diário
Q = 0,347l/s

Diâmetros: Foram calculados através da seguinte expressão, extraída da Equação da Continuidade ($Q = S \times V$):

$$D = 35,68 \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

Onde: Q = vazão (l/s);
V = velocidade (m / s), adotada 0,6m/s;
D = diâmetro (mm).
D = 23,51mm

O diâmetro adotado para o ramal predial é 32 mm.

3.1.5 Reservatórios

RESERVATÓRIOS DE ÁGUA POTÁVEL

Reservatórios Superiores: Alimentados através do Reservatório Inferior por um conjunto de bombas.

<u>Consumo:</u>	20.000 litros
Reserva de Incêndio:	10.000 litros
Total reserva superior:	30.000 litros

Reservatórios:

2 caixas d'água de 15.000 litros cada: 30.000 litros

Reservatório Inferior: Alimentado diretamente da Rede Pública.

Dimensões:

Comprimento interno:	6,60 m
Largura interna:	3,50 m
Altura útil:	2,20 m
Volume:	50.820 litros



Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



RESERVATÓRIOS DE ÁGUA DE REÚSO

Reservatórios Superiores: Dois sistemas alimentados através de Reservatórios Inferiores por um conjunto de bombas.

Reservatórios:

1 caixa d'água:	15.000 litros
1 caixa d'água:	15.000 litros

Reservatórios Inferiores: Alimentados da Rede de Drenagem.

Dimensões:

Comprimento interno:	13,00 m
Largura interna:	3,50 m
Altura útil:	2,20 m
Volume:	100.100 litros



3.1.6 Redes de Distribuição

Distribuição de Água Potável: Cada bloco terá seu monitoramento através de registro geral que atenderá suas instalações internas.

3.1.7 Dimensionamento das tubulações de Recalque e Sucção

$$D_r = 1,3 \times \sqrt[4]{Q_r \times X}$$

Onde: D_r = diâmetro de recalque (m)

Q_r = vazão de recalque (m^3/s)

Foi adotada a capacidade horária da bomba = 20% consumo diário = 5h de funcionamento

Vazão horária = 4,50 m^3/h 0,0013 m^3/s 1,25 l/s

$D_r = 0,031m$

Adotaremos: **Recalque D = 50mm (1.1/2")**

Sucção D = 60mm (2")

3.1.8 Dimensionamento da Bomba de Recalque

Cálculo da Altura manométrica:

$$H_{man \text{ total}} = H_{suc} + H_{rec}$$

Altura manométrica de Sucção (D=60mm):

$$H_{suc} = h_{suc} + J_{suc} + \frac{V_o^2}{2g}$$

Onde: H_{suc} = Altura manométrica de sucção

h_{suc} = Altura estática da sucção (m)

J_{suc} = perda de carga na tubulação de sucção (m/m)

V_o = velocidade (m/s)

Dados: $h_{suc} = 3,00m$

Perda na tubulação de sucção = 0,63

$H_{suc} = 3,63m$



Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



Altura manométrica do Recalque (D=50mm):

$$H_{rec} = h_{rec} + \frac{J_{rec} + V_0^2}{2g}$$

Onde: H_{rec} = Altura manométrica de recalque

h_{rec} = Altura estática do recalque (m)

J_{rec} = perda de carga na tubulação de recalque (m/m)

V_0 = velocidade (m/s)

Dados: $h_{rec} = 15,00$ m

Perda na tubulação de recalque = 1,58

$$H_{rec} = 16,58\text{m}$$

Altura Manométrica Total:

$$H_{man\ total} = 16,58 + 3,63$$

$$H_{man\ total} = 20,21\text{m}$$

Potência para acionar a Bomba:

$$P = \frac{1000 \times H_{man} \times Q}{75\eta}$$

Onde: P = Potência (CV)

H_{man} = Altura manométrica (m)

Q = vazão (m³/s)

η = rendimento do conjunto motor-bomba = 50%

Determinação do NPSH_d:

Ho (pressão atmosférica local): 10,33 m

hv (pressão de vapor do fluido): 0,75 m

As (altura de sucção): 3,00 m

PCs (Perda de carga na sucção): 1,88 m

$$NPSH_d = H_o - A_s - h_v - P_Cs$$

$$NPSH_d = 4,5\text{ mca}$$



Ministério da Educação

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST

Conforme tabela fabricante bomba – NPSH_r ~ 1,80mca

Comparativo: NPSH_d > NPSH_r + 0,6

A bomba nestas condições funcionará normalmente:

ALT.MON.:	26 m
VAZÃO:	5,80 m ³ /h
POTÊNCIA:	2CV

