

## ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Abastecimento, armazenamento e distribuição segundo NBR 5626/1998.

### 1. Quantificação das contribuições

- Complexo esportivo Ginásio do Colégio Municipal Pelotense;
- População provável a ser atendida:

Área útil disponível –  $A = 1809,66 \text{ m}^2$

Área disponível de ocupação –  $2 \text{ pessoas/m}^2$

Consumo por pessoa –  $2 \text{ l/dia}$

Consumo total previsto –  $C = (1809,66 \times 2) \times 2 = 7238,64 \text{ l/dia}$

Consumo adotado –  $C = 8000 \text{ l/dia}$

### 2. Dimensionamento dos Reservatórios

#### 2.1. Reservatórios inferiores:

Reserva inferior total adotado: 6000 l

Número de unidades: 02

Volume de cada unidade inferior: 3000 l (reservatório em fibra)

#### 2.2. Reservatórios Superiores:

Reserva Superior Total: 2000 l

Reserva de incêndio : 18000 l

Reserva de incêndio + reserva superior total = 20000 l

Número de unidades: 02

Volume de cada unidade superior: 10000 l (reservatório em fibra)

### 3. Dimensionamento da Tubulação do ramal predial:

O sistema de distribuição de água é indireto. A água é aduzida da rede pública para os reservatórios e destes distribuídos para os pontos de consumo.

Portanto, o dimensionamento do ramal é feito com base no consumo total diário e na velocidade máxima na tubulação –  $3,0 \text{ m/s}$ , conforme item 5.3.4 da NBR 5626/1998.

### 3.1. Cálculo da vazão

$$CD = 8000 \text{ l/dia} ; T_{\text{enchimento(máx.)}} = 6 \text{ h}$$

$$T_{\text{enchimento}} = 6 \text{ h} \leq 6 \text{ h} - \text{item 5.3.3 da NBR 5626/1998.}$$

$$Q = 8000 / (6 \times 3600) = 8000 / 21600 = 0,37 \text{ l/s} \Rightarrow Q = 0,00037 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 3.2. Área do tubo:

$$Q = v \times A \Rightarrow A = \frac{Q}{v}$$

$$Adotada = 1,5 \text{ m/s} \leq 3 \text{ m/s NBR 5626/1998.}$$

$$\text{Então: } A = \frac{0,00037}{1,5} = 0,00025 \text{ m}^2$$

### 3.3. Diâmetro do Tubo - HIDRÔMETRO

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \Rightarrow D^2 = \frac{4 \cdot A}{\pi} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00025}{\pi}} = 0,018 \text{ m}$$

$$D_{\text{Calc}} \cong 20 \text{ mm}$$

$$D_{\text{adotado}} = 25 \text{ mm}$$

$$D_i = 21,6 \text{ mm}$$

$$DN = 25 \text{ mm}$$

## 4. Dimensionamento do sistema de recalque

### 4.1. Cálculo da vazão

$$Q = \frac{CD}{Tb}$$

$$Tb = 2,5 \text{ h} \leq 6 \text{ h (item 5.3.3 da NBR 5626/1998)}$$

$$Q = \frac{20}{2,5 \cdot 3600} = 0,0022 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0,0022 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 2,2 \text{ l/s}$$

### 4.2. Cálculo do diâmetro de recalque

$$D_r = 1,3 \times X^{\frac{1}{4}} \times Q^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

$D_r$  = diâmetro interno da tubulação de recalque em metros;

1,3 – coeficiente que reflete a disponibilidade de materiais, mão-de-obra e equipamentos;

X = número de horas de bombeamento por dia, dividido por 24;

Q = vazão da bomba em  $m^3/s$

$$D_r = 1,3 \times 0,104^{\frac{1}{4}} \times 0,0022^{\frac{1}{2}} = 0,035m$$

$$D_r = 35 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{i(\text{adotado})} = 35,2 \text{ mm}$$

$$DN_{(\text{adotado})} = 40 \text{ mm}$$

#### 4.3. Diâmetro de sucção:

Adotado um diâmetro maior que o diâmetro de recalque.

$$\varnothing_{i(\text{adotado})} = 44 \text{ mm}$$

$$DN_{(\text{adotado})} = 50 \text{ mm}$$

#### 4.4. Cálculo da altura manométrica

Sucção – DN = 50 mm

Comprimento real sucção = 4,72 m

Diferença de cota da sucção –  $h_s$  = 0,00

Comprimento equivalente

1 Entrada normal	1,00
1 válvula de pé com crivo	18,00
1 registro de gaveta aberto	0,70
3 curva de 90°	9,6
Subtotal	29,30

Comprimento total da sucção 34,02

Perda de carga unitária na sucção –  $J_s$

$$j = 8,69 \times 10^5 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75} \text{ m/m}$$

$$j = 8,69 \times 10^5 \times 2,2^{1,75} \times 44^{-4,75} = 0,0539 \text{ m/m}$$

Perda de carga na sucção

$$\Delta h_s = J_s \cdot L_s$$

$$\Delta h_s = 0,0539 \cdot 34,02 = 1,83 \text{ m.c.a}$$

$$\Delta h_s = 1,83 \text{ m.c.a}$$

Altura manométrica de sucção

$$H_s = h_s + \Delta h_s$$

$$H_s = 0,0 + 1,83$$

$$H_s = 1,83 \text{ m.c.a}$$

Recalque

$$D_n = 40 \text{ mm}$$

$$\text{Comprimento real do tubo de recalque} = 40,15 \text{ m}$$

$$\text{Diferença de cota do recalque} - h_r = 6,90 \text{ m}$$

Comprimento equivalente

$$4 \text{ curvas } 45^\circ = 4 \text{ m}$$

$$9 \text{ curvas de } 90^\circ = 18 \text{ m}$$

$$3 \text{ T de saída lateral} = 13,8 \text{ m}$$

$$2 \text{ registros de gaveta aberto} = 0,8 \text{ m}$$

$$2 \text{ saídas de canalização} = 2,8 \text{ m}$$

$$1 \text{ válvula de retenção} = 7,4 \text{ m}$$

$$\text{Subtotal} = 46,8 \text{ m}$$

$$\text{Comprimento total do recalque } L_r = 86,95 \text{ m}$$

Perda de carga unitária no recalque –  $J_r$

$$j_r = 8,69 \times 10^5 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75} \text{ kPa/m}$$

$$j_r = 8,69 \times 10^5 \times 2,2^{1,75} \times 35,2^{-4,75} = 0,16 \text{ kPa/m}$$

Perda de carga no recalque

$$\Delta h_r = j_r \cdot L_r$$

$$\Delta h_r = 0,16 \cdot 86,95 = 13,91 \text{ m.c.a}$$

$$\Delta h_r = 13,91 \text{ m.c.a}$$

Altura manométrica de recalque

$$H_r = h_r + \Delta h_r$$

$$H_r = 6,90 + 13,91 = 20,81 \text{ m.c.a}$$

$$H_r = 20,81 \text{ m.c.a}$$

Altura manométrica total

$$H_m = H_r + H_s$$

$$H_m = 20,81 + 1,83 = 22,64 \text{ m.c.a}$$

$$H_m = 22,64 \text{ m.c.a}$$

Cálculo do NPSH disponível no sistema

$$\text{NPSH}_{\text{disponível}} = H_{\text{atm}} - (\pm H_s - H_v + \Delta H_s)$$

$$\text{NPSH}_{\text{disponível}} = 10,33 - (-1,70 - 0,25 + 1,83)$$

$$\text{NPSH}_{\text{disponível}} = 10,33 - 0,12 = 10,21 \text{ m}$$

Escolha da bomba:

$$Q = 7,92 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = 22,64 \text{ m.c.a}$$

Bombas Famac modelo FSG-S

Potência – 2 CV

Vazão de 8 m<sup>3</sup>/h para uma altura manométrica de 24 m.c.a.

$\text{NPSH}_{\text{requerido}} = 7 \text{ m}$  portanto dentro das exigências técnicas para evitar cavitação, pois  $10,71 \text{ m} \geq 7 + 0,5$

Obs.: CATÁLOGO TÉCNICO DAS CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DA BOMBA EM ANEXO.