

1. MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA, ADUTORA E TRATAMENTO.

1.1. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O abastecimento de água de Ilha da Vila será feito a partir do Rio São Francisco no qual está previsto a instalação de uma Captação do tipo flutuante, adução por recalque e uma estação de tratamento compacta sob pressão.

O projeto foi desenvolvido para atender a população de 708 habitantes no final do plano, com horizonte previsto de 20 anos, considerando-se o consumo médio previsto de 150 L/hab x dia, o coeficiente de reforço de 1,2 para o dia de maior consumo e o tempo de funcionamento do sistema de 12 h/dia. Assim procedendo, encontrou-se a vazão máxima diária de 2,95 L/s, para a qual estão previstas as seguintes unidades.

1.2. CAPTAÇÃO

Deverá ser equipado com dois conjuntos elevatórios instalados em casa de comando, sendo um de reserva, para funcionamento alternado, constituídos por bombas centrífugas de eixo horizontal, acopladas a motores elétricos trifásicos, ou monofásicos que, a princípio, terão potência de 3 CV. Nestas condições, cada conjunto terá capacidade para recalcar a vazão de 10620 L/h, contra altura manométrica de 27,18 m.c.a. Nestas condições as tubulações de sucção e descarga das bombas deverão ter diâmetro de 100mm, devendo as primeiras ser providas de válvulas de pé e com crivo e as últimas de válvulas de retenção e registro de bloqueio, todas em bronze, com rosca interna. As tubulações deverão ser de PVC rocável, da marca TIGRE ou similar.

1.3. ADUÇÃO

A adução que se realizará por recalque até o reservatório de distribuição, passando pela estação de tratamento, sob pressão, utilizará uma tubulação de PVC PBA, preferencialmente da marca TIGRE ou similar, com DN 110mm e extensão de 54,69m, apresentando o diâmetro interno de 100mm, espessura da parede dos tubos de 5mm, área da seção interna de 0,007854m², velocidade de escoamento de 0,38m/s e perda de carga unitária de 0,001732m/m para o coeficiente de rugosidade “C” da formula Hazen Williams igual a 140.

No caso em questão, o desnível geométrico a vencer juntamente com a perda de carga estimada na estação de tratamento, na estação elevatória e ao longo da linha de recalque, resultou na altura manométrica total de 27,18 m.c.a.

A fim de assegurar a integridade física da referida linha, particularmente nas ocasiões da falta instantânea de energia elétrica, foi feita a análise do golpe de aríete, constatando-se a necessidade da aquisição de tubos PVC 12 JEI PBA, preferencialmente TIGRE.

Convém ressaltar que, face a porte da instalação, com motores praticamente com momento de inércia nulo, tal análise foi desenvolvida por processo simplificado, com o emprego da formula de Allievi $a = 9.900 / \sqrt{48,3 + k.D/e}$ e $p = aVo/g$, em que, a = celeridade da onda de pressão, em m/s, D=diâmetro da tubulação em mm, e = espessura da parede dos tubos, em mm, p= subrepresão máxima na linha de recalque em m.c.a., Vo = velocidade na tubulação, em m/s e g é a aceleração da gravidade em m/s².

Assim procedendo e, levando-se em consideração o emprego de tubos de soldável, encontrou-se a pressão máxima atuante na tubulação de 43,86 m.c.a., menor que a pressão máxima de serviço recomendado pelo fabricante de 60 m.c.a., sugerindo, portanto, o emprego de tubos Classe 12.

No que se refere a depressão, os resultados encontrados, aliados ao perfil favorável da adutora, demonstram a não ocorrência de maiores problemas.

1.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Será do tipo compacta, sob pressão, em fibra de vidro, conforme entendimentos com a contratante. Em assim sendo, propõe-se uma instalação composta por um filtro de fluxo ascendente, com 2,00m de diâmetro e uma unidade de polimento (filtro rápido de gravidade) com 1,50m de diâmetro, o primeiro funcionando com a taxa de filtração de 81,13 m³/m² x dia, e o segundo com 144,23 m³/m² x dia.

1.5. PRODUTOS QUÍMICOS

É prevista a utilização de sulfato de alumínio granulado para promover a coagulação da água e de solução de hipoclorito de sódio a 12% para a desinfecção, com dosagem de 30 mg/L para o primeiro produto e de 3mg/L para o segundo. Nestas condições resultam os consumos mensais de 229,39kg do primeiro e de 22,95 kg do segundo. Admitindo-se que o sulfato de alumínio seja estocado em sacos de 25 kg,

serão necessários 10 sacos mensalmente. Com referencia ao hipoclorito de sódio em solução a 12%, serão necessários 191,25 L/mês.

Admitindo-se ainda que o sulfato seja diluído em solução a 5%, serão necessários dois tanques, em fibra de vidro, para preparo e dosagem da solução, ambos com 150L de capacidade, sendo um de reserva, para o consumo diário, equipado com agitador rápido e bomba dosadora, esta com capacidade de dosagem de 6,4 L/h, contra 30 m.c.a.

Com referencia ao hipoclorito de sódio será necessário um tanque de 200L para o consumo de um mês, equipada com bomba dosadora para dosar 0,27L/h, contra 20 m.c.a.

2. RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO

2.1. ELEMENTOS BÁSICOS PARA O PROJETO

População de projeto	708 hab.
Consumo per capita	150L/hab. x dia
Coeficiente de reforço para o dia de maior consumo	1,2
Consumo máximo diário.....	127,44 m ³ /dia = 1,475 L/s
Tempo de funcionamento do sistema	12h/dia
Vazão de projeto.....	2 x 1,475L/s = 2,95 L/s

2.2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RECALQUE

Vazão de projeto.....	2,95 L/s
Diâmetro adotado para linha de recalque.....	DN = 110 mm
Diâmetro interno correspondente	100 mm
Espessura da parede dos tubos.....	5 mm
Material considerado.....	PVC SOLDÁVEL TIGRE ou Similar
Área da seção do tubo	0,007854m ²
Velocidade de escoamento	0,37m/s
Perda de carga unitária para C=140	J=0,001732m/m
Comprimento da linha de recalque.....	54,69m
Perda de carga ao longo da linha de recalque: hf	0,001732m/m x 54,69m = 0,09m
Cota do NA máximo no reservatório	116,59m

Cota piezométrica na entrada à ETA 121,59m
 Cota piezométrica na saída da elevatória (captação)
 121,59 + 0,09 = 121,68 m
 Cota do NA na captação 96,50 m
 Perdas localizadas ≈ 2,00m
 Altura manométrica de recalque H_{man}
 121,68 – 96,5 + 2,00 = 27,18m

Celeridade da onda de pressão

Potencia requerida pela bomba

$$P_{REQ} = \frac{2,95 \times 27,18}{75 \times 0,50} = 2,14 CV$$

Potência recomendável para o motor..... 3CV

2.3. ANÁLISE DO GOLPE DE ARIETE

Sobrepessão na saída da bomba

$$p = \frac{a V_0}{g}$$

$$a = \frac{489,94m}{s} \rightarrow p = \frac{489,94 \times 0,38}{9,8} = 18,99m. c. a$$

Pressão máxima na saída da bomba:

$$P = p + H_g = 18,99 + (121,59 - 96,5) = 44,08 m$$

Pressão mínima na saída da bomba:

$$(121,92 - 96,5) - 18,99 = 6,43 m.c.a.$$

Conclusão: recomenda-se a aquisição de tubos PVC 110mm Classe 12 - Tigre ou similar

2.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Vazão de projeto	2,95 L/s = 254,88 m³/dia
Taxa de aplicação nos FFA.....	120m³/m².d
Área de filtração necessária.....	2,124 m²
Diâmetro do filtro.....	1,64m
Diâmetro adotado.....	2,00m
Taxa de filtração resultante	81,13 m³/m².d
Taxa de aplicação o filtro de polimento	200 m³/m².d
Área de filtração necessária.....	1,27 m²
Diâmetro adotado	1,50m
Taxa de filtração resultante	144,23 m³/m².d

2.4.1. SULFATO DE ALUMÍNIO

Dosagem média (ajustável no decorrer da operação)	30 mg/L
Consumo médio de sulfato granulado	7,65 kg/dia
Consumo mensal	229,39 kg/mês
Considerando-se a utilização de sacos com 25 kg, tem-se:	
Estoque mensal (arredondando)	10 sacos
Concentração da solução de sulfato de alumínio a ser aplicada	5%
Consumo diário da solução	

$$C = \frac{7,65}{0,05} \cong 153 L$$

Adotado dois tanques de solução cada um com 150L de capacidade, equipados com cocho, agitador rápido e bomba dosadora com capacidade de dosagem de 6,4 L/h da solução, conforme padrão do fornecedor.

2.4.2. HIPOCLORITO DE SÓDIO

Dosagem adotada.....	3mg/L
Consumo de cloro	0,765 kg/dia
Consumo da solução de hipoclorito de sódio a 12%:	

$$C = \frac{0,765}{0,12} \cong 6,375 L/d$$

Consumo mensal da solução	191,25 L/mês
---------------------------------	--------------

Adotado um tanque de armazenamento de 200L equipado com bomba dosadora com capacidade de dosagem de 0,2656L/h da solução.