

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

1.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O abastecimento de água do Assentamento Bom Jesus 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 461 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 1,92 L/s, para a qual estão previstas as seguintes unidades.

1.2. CAPTAÇÃO

Do tipo flutuante deverá ser equipado com dois conjuntos elevatórios, 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 5 CV. Nestas condições, cada conjunto terá capacidade para recalcar a vazão de 6.912L/h, contra altura manométrica de 49,99m.c.a. Nestas condições as tubulações de sucção e descarga das bombas deverão ter diâmetro de 100mm e 75mm, respectivamente, 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 roscavel, 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 15 JEI PBA, da marca TIGRE ou similar, com DN 75mm e extensão de 1880m, apresentando o diâmetro interno de 75,6mm, espessura da parede dos tubos de 4,7mm, área da seção interna de 0,00449m²,

velocidade de escoamento de 0,43m/s e perda de carga unitária de 0,00306m/m para o coeficiente de rugosidade “C” da formula Hazen Williams igual a 140. Os resultados acima demonstram que poderá ser aproveitada a adutora PVC IRRIGA PN 80 DN 75 implantada pelo INCRA recentemente, a qual se encontra em perfeito estado.

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 49,99 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 da classe 15 preferencialmente.

Convém ressaltar que, face a porte da instalação, com motores praticamente com momento de inércia nulo, tal análise foi desenvolvida por

$$a = \frac{9.900}{\sqrt{48,3 + k \cdot \frac{D}{e}}} \text{ e}$$

processo simplificado, com o emprego da formula de Allievi

$$p = \frac{aVo}{g}$$

, 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= subpressão 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 classe 15, encontrou-se a pressão máxima atuante na tubulação de 65,76 m.c.a., inferior a pressão máxima de serviço recomendada pelo fabricante de 75 m.c.a., sugerindo, portanto, o emprego de tubos de classe 15.

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 1,50m 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 93,91 m³/m² x dia, e o segundo com 93,91 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 149,4kg do primeiro e de 14,94 kg do segundo. Admitindo-se que o sulfato de alumínio seja estocado em sacos de 25kg, serão necessários 6 sacos mensalmente. Com referencia ao hipoclorito de sódio em solução a 12%, serão necessários 124,5L/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 100L de capacidade, sendo um de reserva, para o consumo diário, equipado com agitador rápido e bomba dosadora, esta com capacidade de dosagem de 4,15 L/h, contra 30m.c.a.

Com referencia ao hipoclorito de sódio será necessário um tanque de 150L para o consumo de um mês, equipada com bomba dosadora para dosar 0,173L/h, contra 20 m.c.a.

2. RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO

2.1. ELEMENTOS BÁSICOS PARA O PROJETO

População de projeto	461 hab.
Consumo per capita	150L/hab. x dia
Coeficiente de reforço para o dia de maior consumo.....	1,2
Consumo máximo diário	82,98 m ³ /dia = 0,96 L/s

Tempo de funcionamento do sistema 12h/dia
 Vazão de projeto 2 x 0,96 L/s = 1,92 L/s

2.2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RECALQUE

Vazão de projeto 1,92 L/s
 Diâmetro adotado para linha de recalque DN = 75mm
 Diâmetro interno correspondente 75,6 mm
 Espessura da parede dos tubos 4,7 mm
 Material considerado PVC 15 JEI PBA TIGRE ou Similar
 Área da seção do tubo 0,00449 m²
 Velocidade de escoamento 0,43 m/s
 Perda de carga unitária para C=140 J=0,0030576 m/m
 Comprimento da linha de recalque 1880 m
 Perda de carga ao longo da linha de recalque: hf
 0,00306 m/m x 1880 m = 5,75 m
 Cota do NA máximo no reservatório 115,83 m
 Cota piezométrica na entrada à ETA 120,83 m
 Cota piezométrica na saída da elevatória (captação)
 120,83 + 5,75 = 126,58 m
 Cota do NA na captação 78,59 m
 Perdas localizadas ≈2,00 m
 Altura manométrica de recalque H_{man}
 126,58 – 78,59 + 2,00 = 49,99 m

Potencia requerida pela bomba

$$P_{REQ} = \frac{1,92 \times 49,99}{75 \times 0,50} = 2,56 CV$$

Potência recomendável para o motor 5 CV

2.3. ANÁLISE DO GOLPE DE ARIETE

Sobrepessão na saída da bomba

$$P = \frac{\rho V_0^2}{g}$$

$$a = \frac{538,62m}{s} \rightarrow p = \frac{538,62 \times 0,43}{9,8} = 23,63m.c.a$$

Pressão máxima na saída da bomba:

$$P = p + H_g = 23,63 + (120,83 - 78,59) = 65,87 m$$

Pressão mínima na saída da bomba:

$$(126,58 - 78,59) - 23,63 = 24,36 m.c.a.$$

Conclusão: recomenda-se a aquisição de tubos de classe 15.

Obs: Como já existe uma adutora DN 75 PVC IRRIGA PN 80 implantada pelo INCRA recentemente esta poderá ser reaproveitada.

2.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Vazão de projeto	1,92 L/s = 165,96 m³/dia
Taxa de aplicação nos FFA	120m³/m².d
Área de filtração necessária.....	1,383 m²
Diâmetro do filtro.....	1,33m
Diâmetro adotado	1,50m
Taxa de filtração resultante.....	1,77 m³/m².d
Taxa de aplicação o filtro de polimento.....	200 m³/m².d
Área de filtração necessária.....	0,8298 m²
Diâmetro do filtro.....	1,028m
Diâmetro adotado	1,50m
Taxa de filtração resultante.....	93,91m³/m².d

2.4.1. SULFATO DE ALUMÍNIO

Dosagem média (ajustável no decorrer da operação)	30mg/L
Consumo médio de sulfato granulado.....	4,979 kg/dia
Consumo mensal	149,36 kg/mês
Considerando-se a utilização de sacos com 25 kg, tem-se:	

Estoque mensal (arredondando)..... 6 sacos

Concentração da solução de sulfato de alumínio a ser aplicada 5%

Consumo diário da solução

$$C = \frac{4,979}{0,05} \cong 99,58 \text{ L}$$

Adotado dois tanques de solução cada um com 100L de capacidade, equipados com cocho, agitador rápido e bomba dosadora com capacidade de dosagem de 4,15 L/h da solução, conforme padrão do fornecedor.

2.4.2. HIPOCLORITO DE SÓDIO

Dosagem adotada..... 3mg/L

Consumo de cloro 0,498 kg/dia

Consumo da solução de hipoclorito de sódio a 12%:

$$C = \frac{0,498}{0,12} \cong 4,15 \frac{\text{L}}{\text{d}}$$

Consumo mensal da solução 124,5 L/mês

Adotado um tanque de armazenamento de 150L equipado com bomba dosadora com capacidade de dosagem de 0,173L/h da solução.