

VOL. I

RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO

Tomo 1 – Memorial Descritivo

Tomo 2 – Ficha Técnica

APRESENTAÇÃO

Apresenta-se a CODEVASF 3ª SR projeto básico de implantação de Sistemas de Abastecimento de água nas localidades: Ilha da Vila, Assentamento Bom Jesus e Assentamento Riacho da Madeira/Jurani todos no município de Orocó, relativo ao Contrato nº 0.06.08.0143-00 entre CODEVASF(Companhia de Desenvolvimento dos Vales do Rio São Francisco e do Parnaíba) e PLANACON (Planejamento e Assessoria de Projetos Técnico Ltda) dentro do programa “ÁGUA PARA TODOS”.

Os serviços de consultoria objeto do referido contrato serão consubstanciados nos seguintes relatórios:

- Diagnóstico e estudo de alternativas;
- Volume I – Relatório do Projeto Básico
 - Tom I – Memorial Descritivo;
 - Tom II – Ficha Técnica.
- Volume II – Especificações Técnicas;
- Volume III – Plantas Técnicas;
- Volume IV – Planilhas Orçamentárias;
- Volume VI – Memória de Cálculo;
- Volume VII – Memorial Descritivo Sistema Elétrico (Automação);
- Volume VII – Estudos Geotécnicos e Topográficos;
- Volume VIII – Manual de Operação dos Filtros.

OBJETIVOS

Diante da grande importância da presente obra para a população local, tem-se a mesma como principais objetivos:

Facilitar o acesso da população à água tratada;

Diminuir os índices de doenças de vinculação hídrica causadas pela ingestão de água não tratada;

Dotar as localidades com uma Mínima infra-estrutura, proporcionando inclusive o desenvolvimento da região;

Manter a população no campo e capaz de produzir seu sustento e gerar renda.

MEMORIAL DESCRITIVO

CARACTERIZAÇÃO DAS LOCALIDADES

Localidade ilha da vila

A comunidade Ilha da Vila localiza-se a 15 min de barco da cidade, é extremamente pobre de equipamentos comunitários, não há escola, nem posto de saúde, igreja ou associação comunitária. Atualmente residem 55 famílias na localidade totalizando 475 pessoas, sobrevivem da agricultura e da pesca e o que conseguem é basicamente para a subsistência das mesmas.

Na Localidade Ilha da Vila não existe nenhum sistema de abastecimento de água, portanto sendo necessária sua implantação.

Localidade Bom Jesus

A comunidade encontra-se localizada a 10 Km de distância da cidade é desprovida de equipamentos sociais e de serviços em geral, não possui posto de saúde, creche ou associação comunitária. Existe apenas uma escola municipal de ensino fundamental e uma capela. A localidade possui água encanada e uma caixa de água que faz a distribuição para as casas, reside 48 famílias, totalizando 310 pessoas.

Existe duas adutoras de água com 1.880,24m de extensão e DN 75mm passando por terras particulares e as mesmas não possuem nenhum tipo de tratamento. Existem dois reservatórios com capacidade de 20m³ e 4,00m de altura, 35m³ e 5,00m, sendo o primeiro em fibra sobre base de concreto armado e o segundo metálico.

O reservatório de fibra está desativado, pois se encontra quebrado no fundo e apenas o reservatório em forma de taça se encontra funcionando sem nenhum tratamento, pois o filtro está desativado.

Segundo informações locais o sistema implantado pelo INCRA é de 2006 e a adutora de 75mm encontra-se em perfeito estado de conservação, sendo assim, reaproveitada. Devido aos fatos mencionados acima foi proposto o aproveitamento da adutora existente e a implantação ou substituição dos

outros itens componentes do sistema para que se possa ter um sistema eficiente de abastecimento de água tratada.

Localidade Riacho da Madeira/Jurani

A comunidade do Juranir localiza-se há aproximadamente 10 Km do centro de Orocó. O local que é um assentamento de famílias rurais é constituído de uma vila com cerca de 50 casas. A população atual é de 175 habitantes.

Na localidade Jurani as famílias são abastecidas através de carro-pipa fornecido pela Prefeitura, as quais armazenam em cisternas ou depósitos das mais variadas formas de acordo com suas necessidades e conveniências.

ESTUDO DA DEMANDA DE ÁGUA

Parâmetros de Projeto

Consumo: “per capita” de 150 l/hab.dia;

Índice de abastecimento populacional: 100 % da população;

Alcance, projeção populacional para horizonte de 20 (vinte) anos;

Taxa de crescimento anual: 2% ao ano;

Coeficiente dia maior consumo ($k_1 = 1,2$);

Coeficiente hora maior consumo ($k_2 = 1,5$);

Período de operação do sistema: 12 horas/dia.

A partir do estudo populacional das áreas dos povoados foram definidas as vazões de projeto para os anos considerados como início do empreendimento (2.009), e final de plano (2.029), calculadas de acordo com as expressões abaixo utilizadas para o cálculo das populações e demandas.

$$P_n = P_o \times tc^n$$

$$Q_{\text{méd}} = (P_n \times 150) / 86400$$

$$Q_{\text{máxd}} = Q_{\text{méd}} \times K_1$$

$$Q_{\text{máxh}} = Q_{\text{máxd}} \times K_2$$

Sendo:

P_n = população em final de plano (habitantes)

P_o = população em início de plano (habitantes)

tc^n = taxa de crescimento ao longo do período de projeto

$Q_{\text{méd}}$ = vazão média (l/s)

$Q_{\text{máxd}}$ = vazão máxima diária (l/s)

$Q_{\text{máxh}}$ = vazão máxima horária (l/s)

Para efeito de projeto foi considerada uma população atual de 475 e final de 708 habitantes na localidade Ilha da Vila, uma população atual de 310 e final de 461 habitantes no Assentamento Bom Jesus, e uma população inicial de 175 e final de 261 habitantes na localidade Riacho da Madeira/Jurani. A população inicial foi quantificado multiplicando o número de famílias residentes em cada localidade multiplicada por 5, já a população final foi dimensionada adotando uma taxa de crescimento populacional de 2% a.a, durante uma projeção de 20 anos.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO

Manancial

O estudo manteve o manancial existente o rio São Francisco, atualmente utilizado, não só pela qualidade da água como também pela proximidade dos povoados em questão, objetivando a sua distribuição.

Captação

Na **Ilha da Vila** a sucção será através de 02 (duas) bombas centrifugas de 3CV sendo uma de reserva contra uma altura manometrica 27,18m e Vazão 2,95l/s, instaladas na casa de bomba esta executada em alvenaria de tijolos cerâmicos de furo chapiscada e rebocada, cobertura em telha cerâmica e área útil de 9,31m², succionará água do rio São Francisco, nas Coordenadas UTM SAD-69 24L E=432689,5733 N=9044722,4533 bombeando água bruta até a estação de tratamento compacta.

No **Assentamento Bom Jesus** a sucção será através de 02 (duas) bombas centrifugas de 5CV sendo uma de reserva contra uma altura manometrica 49,99m e Vazão 1,92l/s, instaladas na casa de bomba esta executada em alvenaria de tijolos cerâmicos de furo chapiscada e rebocada, cobertura em telha cerâmica e área útil de 9,31m², succionará água do rio São Francisco, nas Coordenadas UTM SAD-69 24L E=440255,1885

N=9051010,3208 bombeando água bruta até a estação de tratamento compacta.

No **Assentamento Riacho da Madeira/Jurani** a sucção será através de 02 (duas) bombas centrífugas de 5CV sendo uma de reserva contra uma altura manométrica 104,55m e Vazão 1,09l/s, instaladas na casa de bomba esta executada em alvenaria de tijolos cerâmicos de furo chapiscada e rebocada, cobertura em telha cerâmica e área útil de 9,31m², succionará água do rio São Francisco, nas Coordenadas UTM SAD-69 24L E=435904,1400 N=9048140,9610 bombeando água bruta até a estação de tratamento compacta.

Recalque de Água Bruta

Na **Ilha da Vila** a estação elevatória de água bruta refere-se as 2 bombas centrífugas de 3 Cv instaladas na casa de bomba, sendo uma reserva para funcionamento alternado. O trecho inicial da canalização de sucção será em PEAD PN-12 DN 100 mm, e a tubulação de recalque em PVC PBA Classe 12 com diâmetro de 100mm.

No **Assentamento Bom Jesus** a estação elevatória de água bruta refere-se as 2 bombas centrífugas de 5 Cv instaladas na casa de bomba, sendo uma reserva para funcionamento alternado. O trecho inicial da canalização de sucção será em PEAD PN-12 DN 100 mm, e a tubulação de recalque será aproveitada a de PVC IRRIGA PN 80 DN 75 existente.

No **Assentamento Riacho da Madeira/Jurani** a estação elevatória de água bruta refere-se as 2 bombas centrífugas de 5 Cv instaladas na casa de bomba, sendo uma reserva para funcionamento alternado. O trecho inicial da canalização de sucção será em PEAD PN-12 DN 75 mm, e a tubulação de recalque em PVC PBA Classe 15 com diâmetro de 50mm.

Adução de Água Bruta

Será implantada tubulação em PVC PBA diâmetro de 100mm na **Ilha da Vila**, no total de 54,69 metros e vazão de 127,44 m³/d e velocidade de 0,38 m/s.

Será aproveitado a tubulação PVC IRRIGA DN 75 PN 80 implantada recentemente pelo INCRA no **Assentamento Bom Jesus**, para uma vazão de 82,92 m³/d e velocidade de 0,43 m/s.

Será implantada tubulação em PVC PBA CL. 20 diâmetro de 50mm no **Assentamento Riacho da Madeira/Jurani**, no total de 6.021,30 metros e vazão de 46,98 m³/d e velocidade de 0,52 m/s.

Tratamento

O tratamento da água será realizado por filtros compactos pressurizados nos três sistemas propostos, terá casa de química com área útil de 16,24m², construída em alvenaria de tijolos cerâmicos chapiscado e rebocado, com estrutura de cobertura em madeira e telhamento em telhas cerâmicas, servirá para abrigar bombas dosadoras, misturador pneumático, produtos químicos e demais equipamentos necessários ao adequado tratamento da água.

1. Caracterização do sistema de tratamento

Na definição quanto ao processo de tratamento adotado para as águas do manancial Rio São Francisco, que irá atender às comunidades rurais de Ilha da Vila, Assentamento Bom Jesus e Assentamento Riacho da Madeira/Jurani, no município de Orocó, foram considerados os seguintes aspectos:

Quanto ao aspecto de qualidade, as análises físico-químicas e bacteriológicas realizada pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, Escola Técnica SENAI Petrolina, revelam uma água de boa qualidade.

A dupla filtração será considerada uma alternativa em potencial visando à produção de água potável.

As principais vantagens da dupla filtração são:

- Permite o tratamento da água com pior qualidade;
- Possibilita o uso de taxas de filtração mais elevadas no filtro ascendente;
- Oferece maior segurança do ponto de vista operacional em relação às variações bruscas de qualidade da água bruta;
- A remoção global de microorganismos é maior, aumentando a segurança em relação a desinfecção final;

- Não há necessidade do descarte do efluente do filtro ascendente no início da carreira de filtração, pois a água antes de chegar ao reservatório será filtrada no filtro descentente.

Procurou-se através do desenvolvimento, determinar pequenos detalhes para o sucesso desses equipamentos, como, por exemplo, a eficiência da limpeza de lodo da camada suporte (pedregulho), que apenas com um posicionamento adequado, do componente destinado para esse fim, elimina-se completamente a possibilidade de danos no leito filtrante, outro exemplo exclusivo é o posicionamento das válvulas de controle do sistema de água de lavagem e de água filtrada, que não permitem a contaminação dos reservatórios com resíduos da lavagem do leito. Assim, apresenta-se com os seguintes componentes:

Sistema de Distribuição: Constituído por um monifold em RPVC, com seção em forma de “U” invertido, e por laterais perfurados em tubos de RPVC. Os tubos laterais são espaçados de 0,20m, eixo a eixo, e são providos de orifício de 1/2”, espaçados de 7,5cm alternadamente.

Os orifícios são dirigidos para o centro da seção dos tubos, formando um ângulo de 30° em relação à vertical que passa pelo centro da seção.

Este tipo de distribuição é o mais antigo e até hoje o mais utilizado nos processos de filtração, principalmente pelos resultados oferecidos, como simplismente de instalação e baixa manutenção.

Camada Suporte: Constituída por seixos rolados com granulação decrescente, de baixo para cima, segundo a discriminação seguinte:

TAMANHO(mm)	ESPESSURA(cm)
4,8 a 2,4	10
12,5 a 4,8	10
19,0 a 12,5	10
38,0 a 19,0	10
63,0 a 38,0	20

Camada Filtrante: Constituída por areia selecionada, assim como a camada suporte, com Tamanho Efetivo (TE) de 0,7 a 0,8mm, Coeficiente de Desuniformidade (CD) menor ou igual a 1,6 com um espessura de camada igual a 1,60m.

O leito filtrante garante a eficiência esperada no tratamento, operando com taxas médias de aplicação de 120 a 150 m³/m² x dia, conforme as qualidades físico-químicas das águas a serem tratadas.

Sistema de Coleta: Constituído de duas calhas, em fibra de vidro, ambas posicionadas no topo da estrutura, sendo uma contornando o perímetro interno do filtro, provida de vertedores triangulares, destinada a coleta de água filtrada, e a outra, transversal, para a coleta de água resultante da lavagem do filtro.

Além dos componentes acima discriminados, o filtro é fornecido com flanges de espera executados segundo o processo de moldagem por contato, para a pressão de serviço de 25 PSIG, para a temperatura máxima de operação de 99° C, gaxeta de borracha com dureza máxima de 75 shore A, parafusos ASTM AS – 307 – B rosca UNC, com furação conforme ANSI B – 16.5, de acordo com relação seguinte:

- Flange de entrada de água dosada (água misturada com solução de sulfato de alumínio);
- Flange de entrada de água para lavagem;
- Flange de saída de água filtrada;
- Flange de descarga de água de lavagem;
- Flange de descarga de lodo;
- Flange de descarga de água que fica acumulada na calha de coleta de água filtrada, após o processo de lavagem.

Os equipamentos são fornecidos com registro correspondendo a cada flange, devidamente dimensionada para cada vazão de tratamento.

Nos filtros, o operador não precisa preocupar-se com o momento em que deve ser processada a lavagem, porque, na tubulação de entrada de água dosada, ou na câmara de carga um tubo, por extravasão, registrará o momento preciso.

Antes de iniciar o procedimento de lavagem do leito filtrante, deve-se lavar a camada suporte, através da operação denominada descarga de lodo.

A lavagem do filtro será realizada a partir do reservatório elevado que será utilizado também para distribuição de água tratada.

A velocidade da água através do leito filtrante será de 90cm/min = 0,015m/s.

O tempo para promover a operação de lavagem do filtro será de 10min.

A água proveniente da lavagem dos filtros retornará ao manancial depois de decantada.

A descarga do lodo será coletada em uma caixa de alvenaria, removido manualmente com destinação final em aterro sanitário.

As perdas de carga são verificadas ao longo da tubulação de lavagem, inclusive nas válvulas e conexões, nos orifícios distribuidores das laterais, na camada suporte, no leito filtrante e na própria calha de coleta.

A perda de carga unitária, por sua vez, será calculada pela seguinte fórmula:

$$J = \left(\frac{V}{0,355C} \times D^{0,63} \right)^{1,85}$$

Onde:

J – perda de carga em m/m;

V – velocidade em m³/s;

C – coeficiente de rugosidade do material (PVC = 150);

D – diâmetro da tubulação.

A perda de carga na camada suporte é calculada com o emprego da fórmula:

$$hf = \left(\frac{Va \times H}{3} \right)$$

Onde:

Hf – perda de carga em m;

Va – velocidade da água através da camada de pedregulho em m/min;

H – altura da camada em m.

A perda de carga na camada filtrante (leito filtrante ou camada de areia) é dada por:

$$h_f = 0,9L$$

Onde:

H_f – perda de carga em m;

L – altura da camada em m.

Na calha de coleta de água de lavagem é equivalente a lâmina líquida sobre as duas bordas da calha e calculada pela expressão:

$$h_f = \left(\frac{Q}{1,838L} \right)^{2/3}$$

Onde:

H_f – perda de carga em m;

L – comprimento do vertedor em m;

Q – vazão total resultante da lavagem do filtro m^3/s .

Para o cálculo da perda de carga nos orifícios dos tubos laterais do manifold, é variável de acordo com o tamanho de cada equipamento.

$$\frac{1m}{0,20m} = 5 \text{ tubos} \times 7,5cm = 0,075m \times 5 = 66 \frac{\text{orifícios}}{m^2}$$

O número de orifício por área:

$$\pi \times R^2 \times 66 \text{ orifícios}/m^2$$

Vazão por orifício:

$$q = \frac{Q m^3/s}{N^{\circ} \text{ de orifícios}} = m^3/s$$

Para que o processo de filtração seja bem sucedido, aplica-se, a montante da câmara de carga, solução de sulfato de alumínio, que tem a função de aderir as partículas suspensas na água formando partículas maiores (flocos) que ficam retidas no leito filtrante do filtro. Para que isto aconteça com êxito é necessário que a solução seja bem mistura com a água. Essa mistura se dará através de um misturador pneumático.

- Unidade de desinfecção

O processo mais usual para a desinfecção de águas para o abastecimento humano é a cloração.

Quando a água filtrada sai dos filtros para ter acesso ao reservatório, é necessário proceder a desinfecção para exterminar (matar) os germes patogênicos que fazem mal a saúde humana.

- Casa de Química

Para a Instalação da Estação de Tratamento Compacta proposta será necessária a construção de uma casa de química com dimensões (4,70x3,50)m, totalizando 16,45m², constituída de um banheiro de 3,00m², dois reservatórios em fibra de vidro com capacidade de 250l cada, para dosagem de sulfato e cloro. Um reservatório conterà um misturador pneumático trifásico 0,50CV e uma bomba dosadora monofásica 3/4CV para mistura da solução sulfato que entrará a montante do filtro de fluxo ascendente com diâmetro e vazão conforme projeto específico. O outro reservatório, também, será equipado com um misturador pneumático trifásico 0,50CV e uma bomba dosadora monofásica 3/4CV para cloração que se interligará a tubulação de saída do filtro de fluxo descendente com diâmetro e vazão conforme projeto específico.

2. Operação

A operação do sistema de tratamento seguirá a orientação pelo manual do volume 8.

3. Discriminação dos filtros empregados.

Optou-se pelo processo de tratamento através de dupla filtração para todas as localidades, sendo constituído por:

Ilha da Vila - 1 filtro de fluxo ascendente com vazão 10,62m³/h e Ø2,0m e 1 filtro de fluxo descendente com vazão 10,62 m³/h e Ø1,50m.

Assentamento Bom Jesus - 1 filtro de fluxo ascendente com vazão 6,91m³/h e Ø1,50m e 1 filtro de fluxo descendente com vazão 6,91 m³/h e Ø1,50m.

Assentamento Riacho da Madeira/Jurani - 1 filtro de fluxo ascendente com vazão 3,92m³/h e Ø1,00m e 1 filtro de fluxo descendente com vazão 3,392m³/h e Ø1,00m.

O sistema receberá água bruta do rio São Francisco e após o devido tratamento a água será conduzida para o reservatório elevado de distribuição.

Reservação

Para reservação, projetou-se um reservatório metálico tipo taça com coluna seca e capacidade para 40 m³ e altura da coluna 10m para a **Ilha da Vila**, um reservatório metálico tipo taça coluna seca com capacidade de 30m³ e altura da coluna 10m para o **Assentamento Bom Jesus** e um reservatório metálico tipo taça coluna seca com de capacidade de 20m³ e altura da coluna 10m para o **Assentamento Riacho da Madeira/Jurani**. Estes reservatórios serão implantados topograficamente em cotas favorável ao abastecimento por gravidade a todas as comunidades, sendo: cota 101,40 na Ilha da Vila, 101,80 no Assentamento Bom Jesus e 117,90 no Assentamento Riacho da Madeira/Jurani.

Distribuição

A rede de distribuição de água da localidade Ilha da Vila terá extensão de 4.889,0m de tubos PVC PBA CI 12 DN 50, 2.201,0m de tubos PVC PBA CL 12 DN 75 e 2.159,0m de tubos PVC PBA CL 12 DN 100. Na localidade Bom Jesus está prevista em 740,0m de tubos PVC PBA CL 12 DN 50 e 23,0m de tubos PVC PBA CL 12 DN 75. Na localidade Assentamento Riacho da Madeira/Jurani será implantado 5.302,0m de tubos PVC PBA CL 12 DN 50. Toda a rede será implantada nova pois esses povoados são desprovidos de qualquer sistema de abastecimento de água.

Ligações Domiciliares

Deverão ser implantadas 95 ligações domiciliares na **Ilha da Vila**, 62 no **Assentamento Bom Jesus**, 35 no **Assentamento Riacho da Madeira/Jurani**, todas padrão COMPESA.

FICHA TÉCNICA

O presente relatório refere-se à implantação de um sistema para abastecimento de água nos povoados: Ilha da Vila, Assentamento Bom Jesus e Assentamento Riacho da Madeira/Jurani com o **Projeto** sendo desenvolvido de acordo com a **Alternativa 1 do presente Relatório**, possuindo as seguintes características para as localidades em projeto.

Para a **Ilha da Vila** a captação será efetuada com canalização em PEAD DN 100 mm através de duas bombas centrífugas, com potência de 3 Cv, trifásica de estágios, com sistema alternado contra altura manométrica de 27,18 m e instaladas em uma casa de bomba. A canalização de recalque será em PVC DN 100 mm. O tratamento será composto por um filtro pressurizado de fluxo ascendente de 2,0m e um filtro de fluxo descendente de 1,5m e a reservação será composta por reservatório metálico tipo taça coluna seca de 40m³ de capacidade e 10,0m de altura de base, prosseguindo para distribuição de água tratada com tubulação PVC PBA DN variando de 50 a 100mm.

Para o **Assentamento Bom Jesus** a captação será efetuada com canalização em PEAD DN 100 mm através de duas bombas centrífugas, com potência de 5 Cv, trifásica de estágios, com sistema alternado contra altura manométrica de 49,99 m, instalada em uma casa de bomba. Será aproveitado a adutora PVC IRRIGA DN 75 PN 80 existente, introduzido para tratamento um filtro de fluxo ascendente de 1,5m e um filtro de fluxo descendente de 1,5m e a reservação será composta por reservatório metálico tipo taça coluna seca de 30m³ de capacidade e 10,0m de altura de base, prosseguindo para distribuição de água tratada com tubulação PVC PBA DN variando de 50 a 75mm.

Para o **Assentamento Riacho da Madeira/Jurani** a captação será efetuada com canalização em PEAD DN 75 mm através de duas bombas centrífugas, com potência de 5 Cv, trifásica de estágios, com sistema alternado contra altura manométrica de 104,55 m, instalada em uma casa de bomba. A canalização de recalque será em PVC DN 75 mm CL. 20, introduzindo para

tratamento um filtro de fluxo ascendente de 1,0m e um filtro de fluxo ascendente de 1,0m e a reservação será composta por reservatório metálico tipo taça coluna seca de 20m³ de capacidade e 10,0m de altura de base, prosseguindo para distribuição de água tratada com tubulação PVC PBA DN 50mm.

ANEXOS DECLARAÇÕES