



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

**SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - LAGOA DO BOI
JUAZEIRO - BAHIA
MEMORIAL DESCRITIVO**

Setembro / 2009

Índice

Introdução

1.0 – Metodologia Adotada

2.0 – Concepção Geral do Projeto

2.1 – Captação

2.2 – Estação de Tratamento de Água

2.2.1 – Descrição do Processo de Tratamento

2.3 – Adução e Distribuição

2.4 – Sistema de Distribuição e Controle

2.5 – Reservatórios

2.6 – Automação

2.7 – Descarga

3.0 – Memorial de Cálculo

4.0 - Orçamento

5.0 – Anexos

5.1 – Orçamento

5.1.1 – Serviços (ETA / Adutora Principal / E 367 – Caldeirão das Pedras / Rede de Distribuição Frades / Rede de Distribuição Caldeirão das Pedras / Rede de Distribuição Lagoa dos Bois)

5.1.2 – Materiais (ETA / Tubulações - Adutora Principal / Tubulações - E 367 – Caldeirão das Pedras / Tubulações - Rede de Distribuição Frades / Tubulações - Rede de Distribuição Caldeirão das Pedras / Tubulações - Rede de Distribuição Lagoa dos Bois)

5.1.3 – Resumo do Orçamento

5.1.4 – Cronograma Físico-Financeiro

5.2 – Dados da Topografia

5.2.1 – Trecho Ramal Principal

5.2.2 – Trecho Ramal 01 – Caldeirão das Pedras

5.3 – Memorial de Cálculo

5.3.1 – Trecho Ramal Principal

5.3.2 – Trecho Ramal 01

5.3.3 – Rede de Distribuição (Frades , Caldeirão das Pedras e Lagoa do Boi)

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4 – Desenhos

- 5.4.1 – Coordenadas da Captação
- 5.4.2 – Diagrama Unifilar do Sistema
- 5.4.3 – Entroncamentos Frades (E208) e Caldeirão das Pedras (E 367)
- 5.4.4 – Ligação de Pressão EB Principal
- 5.4.5 – Sucção EB Principal
- 5.4.6 – Subida para Reservatórios Elevados
- 5.4.7 – Ventosas
- 5.4.8 – Alívio
- 5.4.9 – Descargas
- 5.4.10 – Lay – Out da ETA Compacta – Desenhos Ilustrativos
- 5.4.11 – Croquis para Base dos Reservatórios Elevados – 5 m³ e 13 m³
- 5.4.12 – Base para Reservatório Apoiado (Chafariz)
- 5.4.13 – Subida para Reservatório Elevados
- 5.4.14 – Desenho Esquemático da Captação D'Água

5.5 – Plantas

- 5.5.1 – Ramal Principal
- 5.5.2 – Ramais 01, 02 e 03

5.6 – Relatório de Sondagens

5.7 – Especificações Técnicas – Equipamentos

5.8 – Especificações Técnicas – Serviços

Introdução

A *CODEVASF 6ª SR* vem, através deste documento, apresentar o projeto de uma adutora para as localidades de Lagoa do Boi, Frades, São Tomé e Caldeirão das Pedras, no município de Juazeiro, Bahia, visando o abastecimento de água para a população local.

O sistema constará de uma adutora principal, 01 ramal para Caldeirão das Pedras, sistemas de distribuição para todas as localidades atendidas, ETA compacta, ponto para abastecimento de carro-pipa na localidade de Frades e um chafariz ao final da rede de Lagoa do Boi, de modo a facilitar o abastecimento de diversas famílias ali dispersas mas que não serão atendidas por rede de distribuição, devido a distância existente.

1.0 - Metodologia Adotada

Foi estimado um volume necessário de **100 L / dia** para cada habitante, tendo em vista que a comunidade possui perspectiva de crescimento, de acordo com dados fornecidos pelo IBGE.

A população futura foi calculada através dos métodos geométrico e aritmético, sendo este preterido por apresentar um valor inferior.

Foi prevista uma vida útil de 20 anos para o sistema, com um tempo de funcionamento do conjunto moto-bomba de 20 horas/dia, resultando em uma vazão total de **7,07 m³/h**. Os dados de população foram obtidos junto ao IBGE e estão expostos no **Quadro 1.1** a seguir.

Quadro 1.1 – Dados de População de Lagoa do Boi		
Dados do IBGE		
	Dados	IBGE
	Ano	População
T ₀	2000	150
T ₁	2001	160

Fonte: IBGE

A população a ser atendida e as vazões futuras estimadas por localidade e por residência no final do plano estão explicitadas no **Quadro 1.2** a seguir.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

Quadro 1.2 - Cálculo da Vazão de Projeto

Pop. Estimada Atual	393
Pop. Estimada 20 anos	786
Nº de Casas Atual	78
Nº de Casas Futuro	156
<i>Frade / São Tomé</i>	42
<i>Caldeirão das Pedras</i>	10
<i>Lagoa do Boi</i>	136
Vazão (l/hab x dia)	100
Horas Funcionamento (hs)	20
K₁ = Coef. do dia de maior consumo	1,2
K₂ = Coef. da hora de maior consumo	1,5
Vazão Sistema (m³/h) =	7,07
Vazão Futura por Residência (m³/h) =	0,05
Vazões Futuras por Localidade	
<i>Frade / São Tomé</i>	1,90
<i>Caldeirão das Pedras</i>	0,23
<i>Lagoa do Boi</i>	4,94

2.0 - Concepção Geral do Projeto

O projeto, em linhas gerais, prevê a captação junto ao canal do projeto Tourão, no município de Juazeiro, Bahia, e a água será tratada em uma ETA compacta, pressurizada, de onde será distribuída para os reservatórios elevados metálicos e, depois, para as residências.

A estrutura geral do sistema consta dos seguintes itens os quais estão devidamente detalhados nos desenhos constantes nos anexos:

Captação;

ETA;

Adução e Distribuição;

Sistemas de Proteção e Controle;

Reservatórios;

Automação; e,

Descargas.

2.1– Captação

A captação geral do projeto será realizada no canal **CP 03** do projeto Tourão, através de um conjunto moto-bomba elétrico, com **4 CV** de potência.

A vazão do sistema para o horizonte de projeto é de **7,07 m³/h**, e a AMT do sistema é de **74 mca**.

Foi prevista a instalação de transformador de 15 Kva (potência mínima exigida pela COELBA) bem como a rede de baixa tensão e padrão.

A ligação de sucção será através de mangote de PVC flexível, enquanto a ligação de pressão ou barrilete será em ferro galvanizado até a sua conexão com a linha de PVC PBA JE.

2.2 – Estação de Tratamento de Água

No sistema ora projetado, a água bruta provém do rio São Francisco, que é caracterizada por uma turbidez muito elevada (acima de 150 UNT) durante cerca de quatro meses por ano (chuvas), seguida de um longo período de turbidez muito reduzida, abaixo de 10 UNT (estiagem). A rigor, em face da duração e da amplitude destes picos de turbidez, o tratamento normalmente indicado seria o da clarificação clássica, compreendida de mistura rápida, floculação, decantação e filtração.

Contudo, considerando-se o pequeno porte de alguns dos sistemas em foco, especialmente aqueles com demandas abaixo de 3 l/s, onde se pode esperar operadores com baixa qualificação técnica e com pouca disponibilidade de tempo dedicado à operação da ETA, é recomendável a busca por um processo de menor complexidade física e operacional e mais estável quanto a pequenas variações de qualidade.

Assim, a estação de tratamento de água projetada para o sistema em foco, cuja vazão será de **7 m³/h**, utilizará a técnica de coagulação-filtração direta ascendente sob pressão, considerada uma das mais seguras e eficazes para obtenção de água potável a partir de uma variada gama de mananciais. O filtro ascendente é capaz de produzir efluentes comparáveis aos obtidos em unidades de tratamento convencionais e as supera no que diz respeito à simplicidade dos procedimentos e aos custos de operação.

No caso do rio São Francisco, em especial, em face da duração e amplitude da turbidez durante as estações chuvosas - que tendem a demandar maiores dosagens de coagulante e a promover severos encurtamentos das carreiras de filtração -, está sendo indicada uma taxa de filtração excepcionalmente baixa, aquém das comumente aplicadas pela técnica (85 m³/m²*d, quando o usual é a aplicação de taxas entre 120 e 150 m³/m²*d). Tal medida tem por objetivo o de compensar os

referidos encurtamentos de carreira esperados nas épocas chuvosas, mantendo a ETA em condições adequadas de operação e eficiência.

A construção do leito filtrante do filtro de fluxo ascendente é a chave para a sua eficiência como unidade completa de tratamento: um espesso sub-leito de pedregulhos (cerca de 0,60 m), com tamanhos decrescentes no sentido do fluxo, proporciona o tempo e os gradientes de velocidade necessários e adequados para a formação dos pequenos coágulos, enquanto que a subsequente camada de areia, também espessa (cerca de 2,00 m), que é naturalmente estratificada pela expansão e acomodação dos grãos durante as operações de lavagem, realiza uma filtração seletiva e em profundidade (os poros são cada vez mais finos, no sentido do fluxo).

Tal configuração proporciona uma água filtrada de excelente polimento e um aproveitamento máximo da capacidade de armazenamento de sólidos no filtro, otimizando as carreiras de filtração (intervalo entre duas lavagens consecutivas) e reduzindo o consumo de água para a lavagem dos filtros.

A filtração em profundidade, característica do filtro de fluxo ascendente, é o oposto do que ocorre num filtro de areia de fluxo descendente, onde apenas o topo do leito filtrante (a até 0,10 a 0,20 m de profundidade) é efetivamente utilizado para armazenamento de sólidos, devido ao mesmo já citado fenômeno de estratificação ocorrido após as lavagens.

Em comparação aos filtros de fluxo ascendente, suas carreiras de filtração tendem a ser muito mais curtas, sendo este o motivo pelo qual os filtros de areia de fluxo descendente só devem ser utilizados em águas com teores muito baixos de sólidos suspensos ou quando a filtração for precedida das etapas de floculação e decantação.

A adoção do tratamento com os filtros russos sob pressão também é proposta no sentido de simplificar as instalações e favorecer sua automatização. A água é impulsionada através da ETA e chega, já tratada, até reservatório elevado de distribuição, apenas utilizando-se da bomba de captação, de modo que são dispensadas as estruturas de poço de sucção e elevatória de água tratada. A lavagem dos filtros é feita a partir do próprio reservatório elevado, aproveitando o seu volume e a sua carga hidráulica. Para automação de todo o sistema de produção resultam necessários apenas uma válvula de controle de nível (ligada ao RED) e, ligado ao quadro de comando da captação, um pressostato (ou um relé de baixa amperagem, ou uma chave de fluxo) para desligamento e um relé de tempo para reativamento da elevatória.

O sistema de dosagem também é automatizado, através de uma chave de fluxo instalada no trecho final da adutora, dentro da própria área destinada à ETA e ao RED.

2.2.1 - Descrição do Processo de Tratamento

O tratamento consiste de dosagem prévia de sulfato de alumínio (coagulação química), seguida de filtração em fluxo ascendente e pós-dosagem de hipoclorito de sódio (desinfecção). O carbonato de sódio (álcali), conforme seja necessário, deve ser dosado para adicionar a alcalinidade necessária para o estabelecimento da reação de coagulação, antes da filtração, ou para neutralização do pH, após a filtração.

A ETA, com capacidade nominal de 1,94 L/s (7 m³/h), compreende basicamente:

- Sistema de dosagem química, composto de conjunto de geração (a partir de sal comum) e dosagem de cloro, tanques de preparo e bombas dosadoras para as soluções de coagulante e álcali e, finalmente, de um compressor de ar direto para mistura das soluções;
- Dois filtros de fluxo ascendente pressurizados, pré-fabricados em aço carbono, operando em paralelo;
- Um reservatório elevado de água tratada, composto de base elevada em concreto armado e de uma caixa d'água de fibra de vidro, com capacidade mínima de 20 m³;
- Leito de adensamento e secagem de lodo, composto de três células paralelas, construídas em alvenaria ou concreto armado (poderá ser ou não o leito equipado com uma elevatória, para recuperação da água contida no lodo).

A água a tratar é enviada à estação recebendo, inicialmente, o reagente de coagulação (sulfato de alumínio), sendo que a mistura se processa na própria tubulação afluyente e a água é, logo a seguir, introduzida e distribuída nas tubulações inferiores dos dois filtros, em paralelo.

A reação de floculação inicia-se imediatamente após a dosagem, sendo o leito filtrante responsável pela retenção do material coagulado em suspensão. Ao penetrar no filtro, a água coagulada é homogeneamente distribuída no fundo e inicia seu percurso em fluxo ascendente, passando por sucessivas camadas de pedregulhos (camadas de suporte, com tamanhos decrescentes no sentido do fluxo) e por uma espessa capa de areia.

Ao atingir o topo do leito filtrante, a água já clarificada é coletada e daí, através da tubulação de saída, é encaminhada, ainda com a pressão fornecida pela bomba da captação, para o reservatório elevado de água tratada. Antes de entrar no reservatório, a água filtrada recebe a dosagem de cloro para desinfecção. A dosagem de barrilha ocorrerá, se e quando necessária, para ajuste da alcalinidade na entrada da ETA ou para neutralização do pH, na saída dos filtros.

O processo de clarificação nos filtros somente será bem sucedido se a dosagem de sulfato de alumínio for suficiente para promover a coagulação dos sólidos suspensos na água bruta. O controle

da dosagem ótima de sulfato de alumínio será feito através do *jar-test* (adiante descrito) e também pela observação da coagulação (surgimento de pequenos flocos a partir da cor da água bruta), após alguns minutos da coleta da amostra de água tomada na entrada dos filtros, em um vaso de vidro transparente.

O ajuste da dosagem, para mais ou para menos (logicamente, o operador deverá buscar sempre a menor dosagem possível, mas que seja a necessária para a obtenção da floculação), será feita diretamente na bomba dosadora da solução de sulfato de alumínio, no botão de regulagem de vazão. A água tratada deverá se apresentar límpida e cristalina (turbidez inferior a 1 UNT e cor inferior a 5 mg/L Pt), com um teor de cloro residual aproximado de 2 mg/L e pH próximo ao neutro (entre 6.0 e 8.0), e o seu teor residual poderá ser maior ou menor, em função do controle a ser feito no ponto mais extremo de consumo da rede de abastecimento, onde ainda deverá ser detectada uma presença mínima de cloro residual (0,2-0,5 mg/l).

O controle dos teores de cloro e do pH será feito através de comparadores colorimétricos e, a exemplo do que ocorre com o controle da dosagem de sulfato, o ajuste das dosagens será feito diretamente nas bombas dosadoras de hipoclorito e barrilha.

Os filtros deverão ser lavados todas as vezes que a perda de carga diferencial (lida pela elevação da pressão diferencial no manômetro instalado entre a entrada e saída dos filtros) atingir o limite de 2 a 3 mca ou mesmo antes, caso ocorra o transpasse de turbidez na água tratada (súbita elevação da turbidez na água tratada). Os filtros serão lavados individualmente, um após o outro, com um intervalo de algumas horas, o suficiente para que seja completado um ciclo de adensamento e recuperação do esgoto da lavagem do primeiro filtro lavado.

A lavagem será realizada em fluxo ascendente com velocidade de escoamento de 0,8 a 0,9 m/min, de forma a expandir o leito filtrante e deslocar as impurezas retidas no filtro. A lavagem será feita por gravidade, utilizando a água tratada acumulada no reservatório elevado de distribuição. A duração da lavagem de cada filtro é estimada em cerca de 10 minutos, sendo concluída assim que o efluente comece a sair claro pela tubulação de esgoto de lavagem do filtro.

O esgoto da lavagem dos filtros será conduzido para um leito de adensamento e secagem de lodo, onde permanecerá em repouso até que o lodo esteja totalmente sedimentado no fundo. Após o período de sedimentação, o líquido decantado será lentamente coletado (por meio de um coletor flutuante) e descartado ou, caso se queira, reconduzido para a entrada da ETA e reaproveitado. Nesse caso, a água decantada escoará para um poço de sucção, de onde será recalçada. O lodo

sedimentado no leito não será desidratado antes de 30 a 40 operações de lavagem, quando deverá estar atingindo sua concentração máxima, da ordem de 2 a 3% de sólidos.

Cada célula será utilizada até ser atingido este limite, quando então será fechada para secagem e aberta uma nova célula para recepção de lodo fresco. O processo de secagem do lodo por evaporação e percolação dura cerca de 4 a 6 semanas, quando então este já terá adquirido a consistência seca (mas ainda com 30-40% de teor de água), podendo ser removido para a adequada disposição final (reuso como aditivo em olarias e fábricas de ladrilhos cerâmicos ou descarte em aterro sanitário).

Deve-se ressaltar, porém que a operação da ETA, no que tange o doseamento dos elementos e demais procedimentos, *deverá ficar a cargo do poder público municipal*.

2.3– Adução e Distribuição

Foram utilizados no sistema tubos de PVC PBA JE 75 mm, classes 12, 15 e 20, e PVC PBA JE 50 mm classe 12 nas redes de distribuição. Para as ligações domiciliares, previram-se tubos soldáveis de 25 mm.

Ao longo dos 16.150 metros da adutora existem alguns pontos de abastecimento, a saber:

- Estaca 208 – Frades, vazão de ***1,9 m³/h***;
- Estaca 345 – Atendimento a 01 casa, vazão de ***0,05 m³/h***;
- Estaca 367 + 20 – Atendimento a Caldeirão de Pedras, vazão de ***0,23 m³/h***; e,
- Estaca 399 – Lagoa do Boi, vazão de ***4,9 m³/h***.

No que tange a rede de distribuição, foram previstos 3 reservatórios elevados, sendo 01 para cada localidade, e um chafariz no local denominado de Casa de Gió, do qual a população dali próxima se servirá, até que futuras ampliações ocorram e permitam a distribuição domiciliar.

Para este caso especificamente, houve a necessidade de colocação de uma pequena elevatória, de 1,5 CV, no denominado “Nó 02” em lagoa do Boi – vide planta -, de forma que o volume será necessário bombeado até os reservatórios colocados nas residências atendidas, ou seja, a distribuição se dará direto entre a EBP e as casas.

Assim, cada beneficiário deste setor será responsável pela colocação do reservatório interno acompanhado de bóia reguladora de nível.

2.4 – Sistemas de Proteção e Controle

Os sistemas de proteção ocorrentes no projeto são basicamente ventosas de duplo efeito, que expurgam o ar durante o enchimento da rede bem como o admitem quando da subpressão, evitando deste modo danos à tubulação.

O compõem ainda uma válvula de alívio, postada na EB, regulada para abrir quando a pressão no ponto for maior do que aquela previamente estabelecida; válvulas limitadoras de vazão colocadas na entrada de cada ramal; válvulas de controle de reservatório, que evitam o transbordamento, e cujo fechamento enviam sinal para o sistema de automação, de modo que este desligue o motor, conforme explicado adiante e; válvula de retenção que protege o conjunto moto-bomba.

2.5 – Reservatórios

Em todas as localidades serão postados reservatórios metálicos elevados, com coluna de 08 metros de altura. Em Lagoa do Boi o seu volume será de **13 m³**, ao passo que nas outras duas comunidades o seu volume será de **5 m³**.

Nas proximidades da casa de Gió, em Lagoa do Boi, previu-se um chafariz composto de reservatório de fibra de vidro de 5.000 L para o atendimento à população difusa ali existente e que não será contemplada pelo projeto de distribuição.

Em todos estes reservatórios a entrada da água será regulada por válvulas controladoras de nível.

2.6 – Automação

Decidiu-se por um sistema de automação simplificada, utilizada com sucesso em várias localidades e que consiste em um timer que ligará o motor em um intervalo pré-determinado – a cada “x” horas – o qual está diretamente associado a um pressostato, devidamente regulado. Assim, na medida em que os reservatórios forem sendo completados, as bóias metálicas se elevarão e fecharão a passagem, aumentando a pressão do sistema devido a redução da vazão demandada.

Quando todos os reservatórios estiverem cheios, ou seja, quando a pressão se elevar para atingir o “shut off” da bomba, o pressostato a indicará e enviará um comando ao quadro elétrico para que a bomba seja desligada. Após o tempo pré-determinado, o motor será de novo acionado pelo timer e, caso continue sem haver consumo, o pressostato mais uma vez enviará o sinal de desligamento para quadro de comando. Do contrário, o motor continuará funcionando até que todos os reservatórios estejam repletos novamente.

A maior vantagem deste sistema é o seu baixo custo e a dispensa de mão-de-obra para a sua operação, gerando uma economia significativa.

2.7– Descargas

Foram previstas também descargas de fundo nos pontos mais baixos dos ramais, visando a sua limpeza e conservação, quando necessário. As mesmas são compostas basicamente de conexões de ligação e registro de PVC esfera.

Com o intuito também de se evitar o vandalismo, estas ficarão protegidas por caixas de pré-moldado com tampa.

3.0 - Memorial de Cálculo

O memorial de cálculo e os dados da topografia encontram-se em anexo nos quadros referentes, os quais serviram de base para o dimensionamento hidráulico do sistema.

4.0 - Orçamento

Também anexas estão as planilhas de orçamento separadas por obras civis e equipamentos hidromecânicos.

Foram previstas as escavações, reaterro, compactação, montagem e obras civis diversas, inclusive das bases para a instalação dos reservatórios elevados.

Os valores praticados são referentes a **Junho/2009**, e estão resumidos no **Quadro 4.1a** seguir.



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI

COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.0 – Anexos

5.1 – Orçamento

5.1.1 – Serviços: (ETA / Adutora Principal / E 367 – Caldeirão das Pedras / Rede de Distribuição Frades / Rede de Distribuição Caldeirão das Pedras / Rede de Distribuição Lagoa dos Bois)



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.1.2 – Materiais (ETA / Tubulações - Adutora Principal / Tubulações - E 367 – Caldeirão das Pedras / Tubulações - Rede de Distribuição Frades / Tubulações - Rede de Distribuição Caldeirão das Pedras / Tubulações - Rede de Distribuição Lagoa dos Bois)



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.1.3 – Resumo do Orçamento



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.1.4 – Cronograma Físico-Financeiro



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.2 – Dados da Topografia

5.2.1 – Trecho Ramal Principal



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.2.2 – Trecho Ramal 01 – Caldeirão das Pedras



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.3 – Memorial de Cálculo

5.3.1 – Trecho Ramal Principal



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.3.2 – Trecho Ramal 01



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.3.3 – Rede de Distribuição (Frades, Caldeirão das Pedras e Lagoa do Boi)



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4 – Desenhos

5.4.1 – Coordenadas da Captação



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.2 – Diagrama Unifilar do Sistema



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.3 – Entroncamentos Frades (E208) e Caldeirão das Pedras (E 367)



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.4 – Ligação de Pressão EB Principal



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.5 – Sucção EB Principal



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.6 – Subida para Reservatórios Elevados



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.7 – Ventosas



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.8 – Alívio



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.9 – Descargas



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.10 – Lay – Out da ETA Compacta – Desenhos Ilustrativos



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.11 – Croquis para Base dos Reservatórios Elevados – 5 m³ e 13 m³



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.12 – Base para Reservatório Apoiado (Chafariz)



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.13 – Subida para Reservatórios Elevados



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.4.14 – Desenho Esquemático da Captação



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.5 – Plantas

5.5.1 – Ramal Principal



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.5.2 – Ramais 01, 02 e 03



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.6 – Relatório de Sondagens



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.7 – Especificações Técnicas – Equipamentos



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL

5.8 – Especificações Técnicas – Serviços