

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DO AÇUDE
SALÃO PARA REFORÇO DO S.A.A.
DE CANINDÉ - CEARÁ**

RELATÓRIO GERAL

VOLUME 1 - TEXTO

ANB

ÁGUA DOS NORDESTE DO BRASIL

FORTALEZA- CE
SETEMBRO DE 1998

**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH**

**PROJETO DA ADUTORA DO AÇUDE
SALÃO PARA REFORÇO DO S.A.A.
DE CANINDÉ – CE.**

RELATÓRIO GERAL

VOLUME I - TEXTOS

Lote: 02383 - Prep (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 0229/02
Volume _____ / _____
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____



Av Santos Dumont, 1687 - Sala 210, Aldeota
CEP 60 150-160 - Fortaleza - Ceará Fone/Fax (085) 264 3741
CGC(MF) 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL 125 364-6
E-MAIL anb@secret.com.br

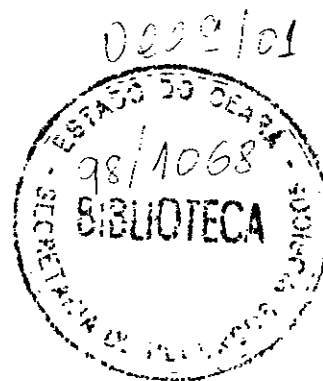
**FORTALEZA
SETEMBRO/98**

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 6 |
| 1 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO..... | 8 |
| 1.1 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO | 8 |
| 1.2 – CLIMA..... | 8 |
| 1.3 – PLUVIOMETRIA | 8 |
| 1.4 – ARMAZENAMENTO DE ÁGUA SUPERFICIAL | 11 |
| 1.5 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE | 11 |
| 1.5.1 – Considerações gerais | 11 |
| 1.5.2 – Descrição das unidades em operação..... | 13 |
| 1.5.3 – Resumo dos dados técnicos/operacionais..... | 15 |
| 1.5.4 – Balanço Administrativo Financeiro:..... | 16 |
| 2 – O PROJETO PROPOSTO | 18 |
| 2.1 – CONSIDERAÇÕES | 18 |
| 2.2 – CAPTAÇÃO..... | 18 |
| 2.3 – ADUÇÃO | 18 |
| 2.3.1 – Parâmetros de Projeto..... | 18 |
| 2.3.2 – População beneficiada..... | 19 |
| 2.3.3 – Croqui do Sistema | 19 |
| 2.3.4 – Dimensionamento da adutora..... | 19 |
| 2.3.4.1 – Desnível Geométrico | 19 |
| 2.3.4.2 – Perdas de carga | 22 |
| 2.3.4.3 – Curva do sistema..... | 23 |
| 2.3.5 – Estação Elevatória de Água bruta..... | 27 |
| 3 – PROJETO ELÉTRICO..... | 29 |
| 4 - ORÇAMENTO..... | 30 |
| 4.1 – PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS | 31 |
| 4.2 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO | 37 |
| 5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | 40 |
| 5.1 - GENERALIDADES | 40 |
| 5.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES | 40 |
| 5.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES PREVISTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS | 42 |
| 5.3.1 - Generalidades | 42 |
| 5.3.2 - Encargos e Responsabilidades da SRH | 42 |
| 5.3.3 - Encargos e Responsabilidades da Fiscalização..... | 43 |

| | |
|--|-----------|
| 5 3 3 1 - Encargos administrativos | 43 |
| 5 3.3.2 - Encargos técnicos | 43 |
| 5.3.4 - Encargos e Responsabilidades do Construtor | 44 |
| 5 3 4.1 - Conhecimento das obras | 44 |
| 5 3.4.2 - Instalação e manutenção do canteiro de obras, acampamentos e estradas de serviços e operação | 44 |
| 5 3 4 3 - Locação das obras | 45 |
| 5 3.4.4 - Execução das obras | 45 |
| 5 3 4.5 - Administração das obras | 46 |
| 5 3 4.6 - Proteção das obras, equipamentos e materiais | 47 |
| 5 3 4.7 - Remoção de trabalhos defeituosos ou em desacordo com o Projeto e/ou Especificações | 48 |
| 5 4 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO | 48 |
| 5.5 - SERVIÇOS PRELIMINARES | 49 |
| 5.5.1 - Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno | 49 |
| 5.6 - OBRA CIVIL | 50 |
| 5.6.1 - Assentamento de Tubos e Peças | 50 |
| 5 6 1.1 - Locação e abertura de valas | 50 |
| 5 6.1.2 - Movimento de Terra | 51 |
| 5 6 1.3 - Assentamento | 56 |
| 5 6 1.4 - Cadastro | 57 |
| 5.6.1.5 - Caixas de registros e ventosas | 57 |
| 5.6.1 6 - Armazenamento de materiais | 57 |
| 5 6.1 7 - Transporte, carga e descarga de materiais | 57 |
| 5.7 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS | 58 |
| 5.7.1 - Ferro Fundido | 58 |
| 5.7.2 - Aço | 59 |
| 5.7.3 - Válvulas e aparelhos | 59 |
| 5.7.4 - Ensaio da Linha | 60 |
| 5.7.5 - Limpeza e Desinfecção | 61 |
| 5.8 - CONJUNTO MOTO-BOMBA | 62 |
| 5.8.1 - Bomba Centrífuga | 62 |
| 5.8.2 - Motor elétrico de 60 C.V., Chaves Compensadoras e Subestação de 75 KVA | 62 |
| 6 - ANEXOS (DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA) | 63 |

1 - Sistema de fixação do buçea



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria dos Recursos Hídricos, vem criando programas de infra-estrutura hídrica e adotando medidas no sentido de atenuar a escassez de água nas regiões interioranas do Estado, objetivando oferecer às populações ali residentes uma melhor qualidade de vida

A cidade de Canindé foi contemplada recentemente com a implantação do açude Souza cujas obras encontram-se em execução. O projeto do reservatório foi elaborado de forma integrada visando usos múltiplos, sendo o principal e prioritário o abastecimento da referida cidade. Embora as ações implementadas pelo governo com a construção do reservatório tenham sido priorizadas, o abastecimento atual do núcleo urbano de Canindé apresenta sérios problemas em função da iminente exaustão do açude São Mateus, atual manancial do sistema em operação.

A conclusão das obras de implantação do açude Souza e da adutora para o abastecimento da cidade de Canindé está prevista para o final do corrente ano. A sua utilização como manancial para o abastecimento da referida cidade será efetivada após o próximo período de chuvas(1999), desde que seja acumulado um volume mínimo operacional.

Uma alternativa de reforço para o abastecimento d'água da cidade é a utilização dos recursos armazenados no açude Salão, que atualmente apresenta um volume de aproximadamente 1,5 milhão de metros cúbicos. A capacidade atual dos dois reservatórios (açude São Mateus e açude Salão) garantirá o abastecimento do sistema por um período de cerca de 10(dez) meses.

Este relatório apresenta os estudos referentes a elaboração do projeto da adutora entre o açude Salão e a cidade de Canindé. Face ao caráter emergencial da obra, alguns itens do projeto não foram contemplados a nível de detalhamento.

1 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Canindé situa-se na região Norte do Estado, possuindo uma área territorial de 2.883 km². Limitando-se ao Norte com os municípios de Tejuçuoca, Paramoti e Caridade; ao Sul com Itatira, Madalena e Choró; a Leste com Aratuba e Itapiúna e a Oeste com Santa Quitéria e Sobral.

A sede do município possui uma altitude média de 150,00 m acima do nível do mar, cujas coordenadas geográficas compreendem: 04° 21' 32" Lat. Sul e 39° 18' 42" Long. Oeste.

O acesso a partir de Fortaleza à sede do município é feito através da BR - 020, numa extensão aproximada de 110 km.

As figuras 1.1 e 2.2 apresentadas a seguir, mostram o mapa de situação do município no contexto estadual e regional respectivamente.

1.2 – CLIMA

Média das máximas: 32.º C

Média das mínimas: 21.º C

1.3 - PLUVIOMETRIA

- Normal: 756,10 mm
- Observada: 826,40 mm
- Anomalia: 988,20 mm

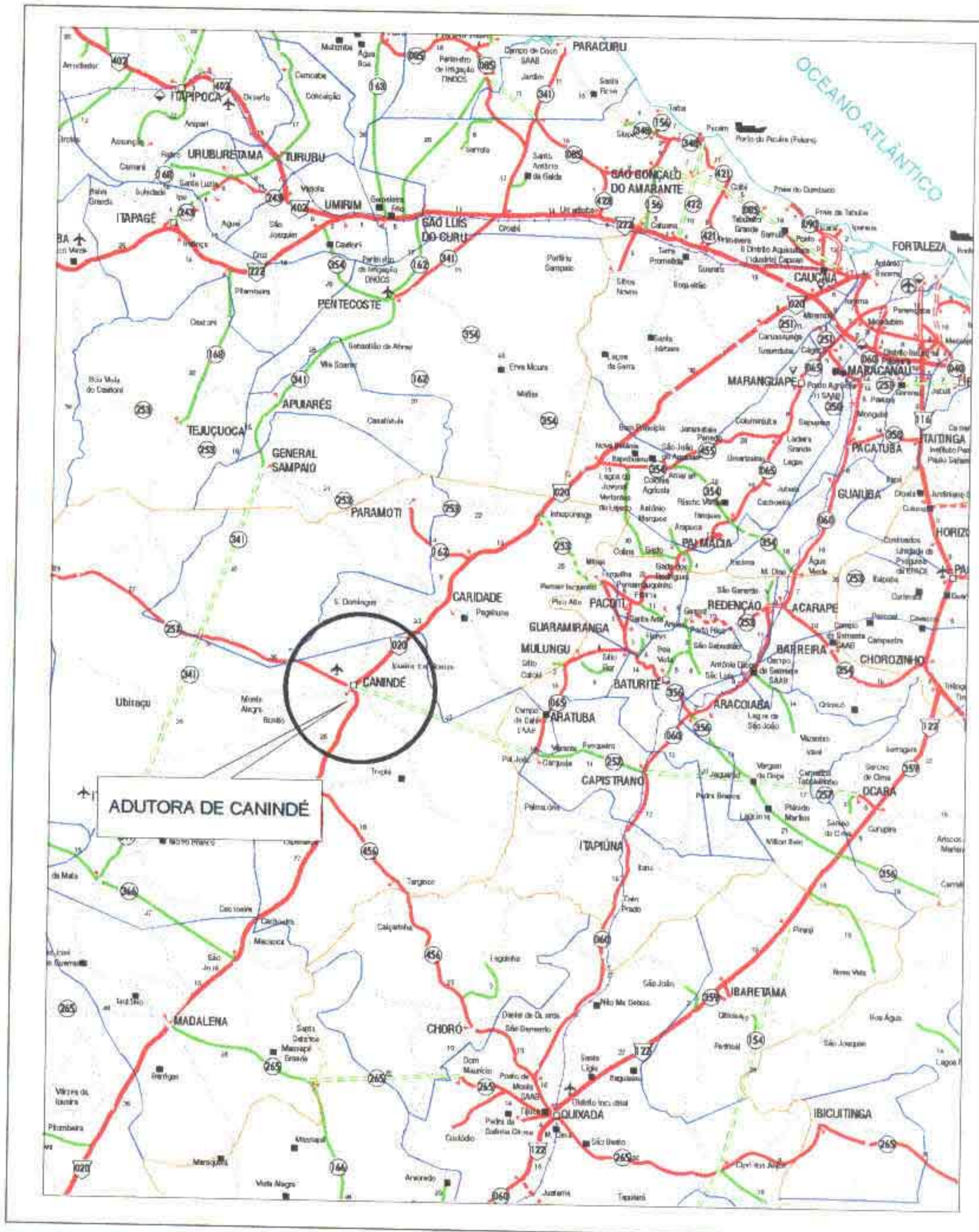
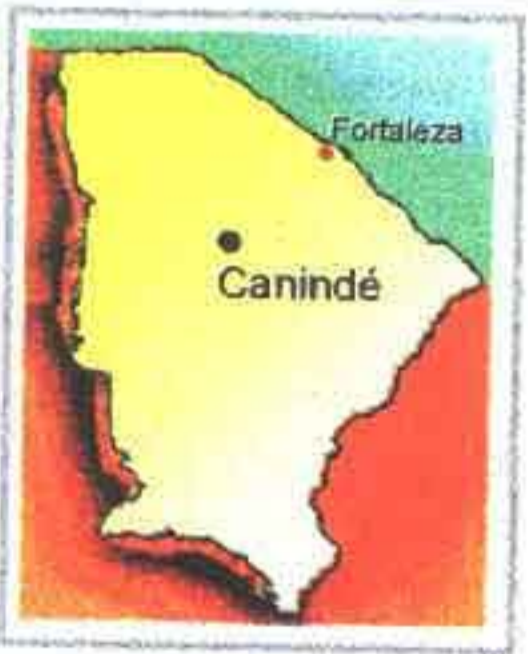


Figura 1.1 - Localização e acessos no contexto estadual



| RODOVIAS CONSTRUIDAS | | | Linhas Interurbana Linhas Municipais Linhas Rodoviárias Estrada de Ferro Aeroporto Aeroporto Porto | Símbolos de Rodovias, Ferrovias, Estações e Terminais e Hidrovia Paraíba em Km Hidrovia DPE DEPT-CE | Cidades ● Cidades Acima de 100.000 hab. ○ Cidades de 50.001 a 100.000 hab. ● Cidades de 20.001 a 50.000 hab. ● Cidades de 5.001 a 20.000 hab. ● Cidades Menor de 5.001 hab. - Vila ○ Outras Localidades |
|----------------------|----------|-----------|--|--|--|
| FEDERAL | ESTADUAL | MUNICIPAL | | | |
| | | | PAVIMENTAÇÃO PISTA SIMPLES PAVIMENTAÇÃO PISTA DUPLA IMPLANTADA LITO NATURAL | Símbolos de Rodovias, Ferrovias, Estações e Terminais e Hidrovia Paraíba em Km Hidrovia DPE DEPT-CE | Cidades ● Cidades Acima de 100.000 hab. ○ Cidades de 50.001 a 100.000 hab. ● Cidades de 20.001 a 50.000 hab. ● Cidades de 5.001 a 20.000 hab. ● Cidades Menor de 5.001 hab. - Vila ○ Outras Localidades |
| EM CONSTRUÇÃO | | | | | |
| | | | PAVIMENTAÇÃO PISTA SIMPLES PAVIMENTAÇÃO PISTA DUPLA IMPLANTANDO (E.O.) PLANEJADA | Símbolos de Rodovias, Ferrovias, Estações e Terminais e Hidrovia Paraíba em Km Hidrovia DPE DEPT-CE | Cidades ● Cidades Acima de 100.000 hab. ○ Cidades de 50.001 a 100.000 hab. ● Cidades de 20.001 a 50.000 hab. ● Cidades de 5.001 a 20.000 hab. ● Cidades Menor de 5.001 hab. - Vila ○ Outras Localidades |

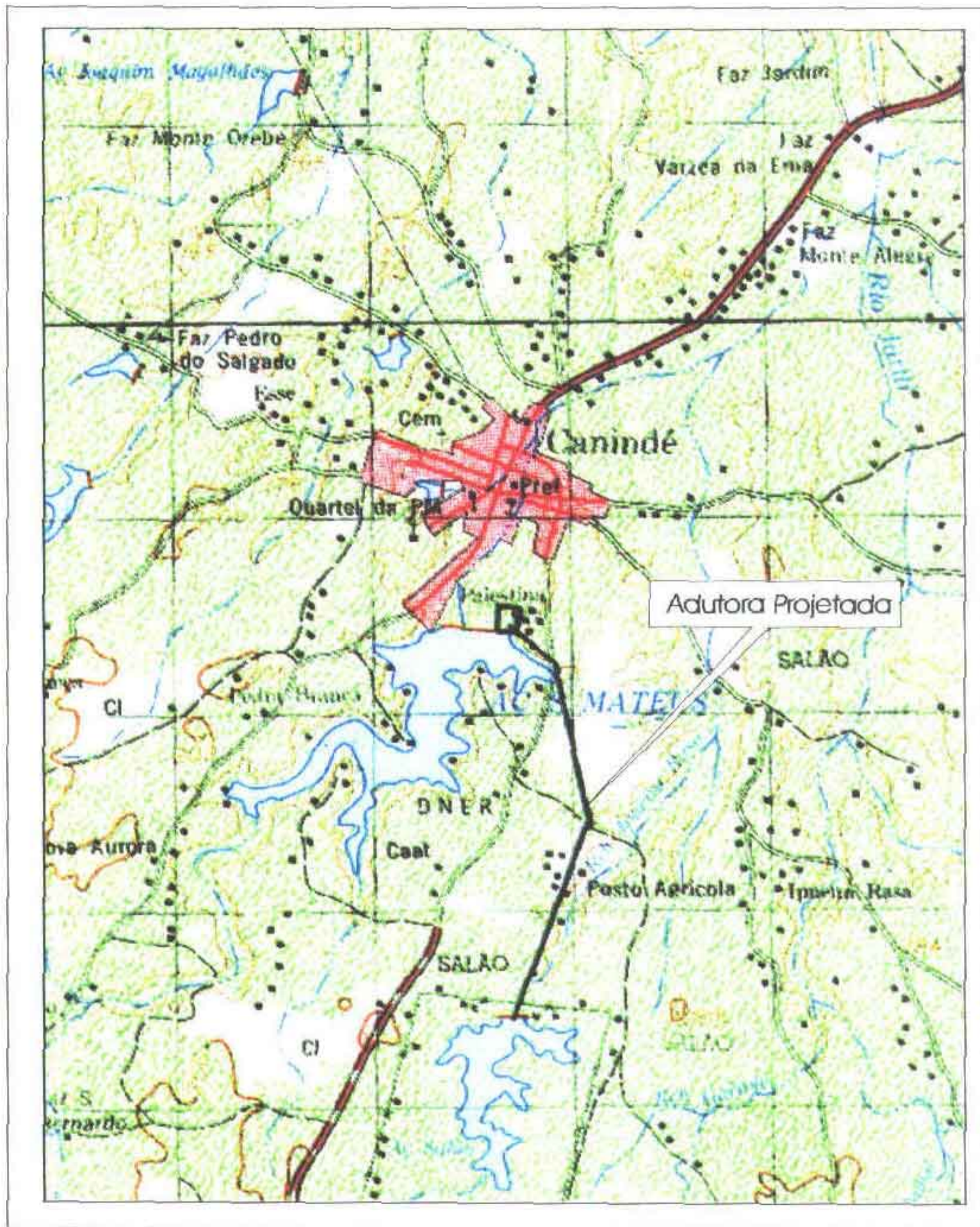


Figura 1.2 - Localização no contexto regional

| RODVIAS CONSTRUIDAS | | | Pavimentação |
|---------------------|----------|-----------|-------------------------|
| FEDERAL | ESTADUAL | MUNICIPAL | |
| | | | PAVIMENTADA PISTA ÚNICA |
| | | | PAVIMENTADA PISTA ÚNICA |
| | | | IMPLANTADA |
| | | | ESTRADA RUSTICA |
| EM CONSTRUÇÃO | | | Pavimentação |
| FEDERAL | ESTADUAL | MUNICIPAL | |
| | | | PAVIMENTADA PISTA ÚNICA |
| | | | PAVIMENTADA PISTA ÚNICA |
| | | | IMPLANTADA |
| | | | IMPLANTADA |

| SIMBOLOGIA | |
|------------------|--|
| Limite Municipal | |
| Limite Estadual | |
| Limite Nacional | |
| Estação de Ferro | |
| Aeroporto | |
| Capitais | |
| Posto | |

| SIMBOLOGIA | |
|-------------------|--|
| Problema de Saúde | |
| Problema de Saúde | |
| Problema de Saúde | |
| Problema de Saúde | |
| Problema de Saúde | |

| SIMBOLOGIA | |
|---------------------------------|--|
| Capitais | |
| Cidade Atômica de 100.000 hab. | |
| Cidade de 50.000 a 100.000 hab. | |
| Cidade de 20.000 a 50.000 hab. | |
| Cidade de 10.000 a 20.000 hab. | |
| Cidade de 5.000 a 10.000 hab. | |
| vila | |
| Distrito | |

1.4 – ARMAZENAMENTO DE ÁGUA SUPERFICIAL

O quadro apresentado a seguir mostra a capacidade de armazenamento hídrica superficial dos açudes do município. Os dados não incluem o açude Souza.

| DIMENSÃO DO AÇUDE (1.000m ²) | N.º DE AÇUDES | VOLUME TOTAL ARMAZENADO (1.000m ³) |
|--|---------------|--|
| 0 – 100 | 2 | 139 |
| 100 – 500 | 3 | 649 |
| TOTAL | 5 | 788 |

1.5 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

1.5.1 – Considerações gerais

O Sistema de Abastecimento de Água (S.A.A.) de Canindé é administrado pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos pela Lei Municipal n.º 656, de 27.05.68, sendo operado pela FSESP, hoje Fundação Nacional de Saúde – FNS.

O S.A.A. de Canindé tem um Engenheiro Residente e uma equipe organicamente estruturada para a administração e operação do sistema de produção e de distribuição de água.

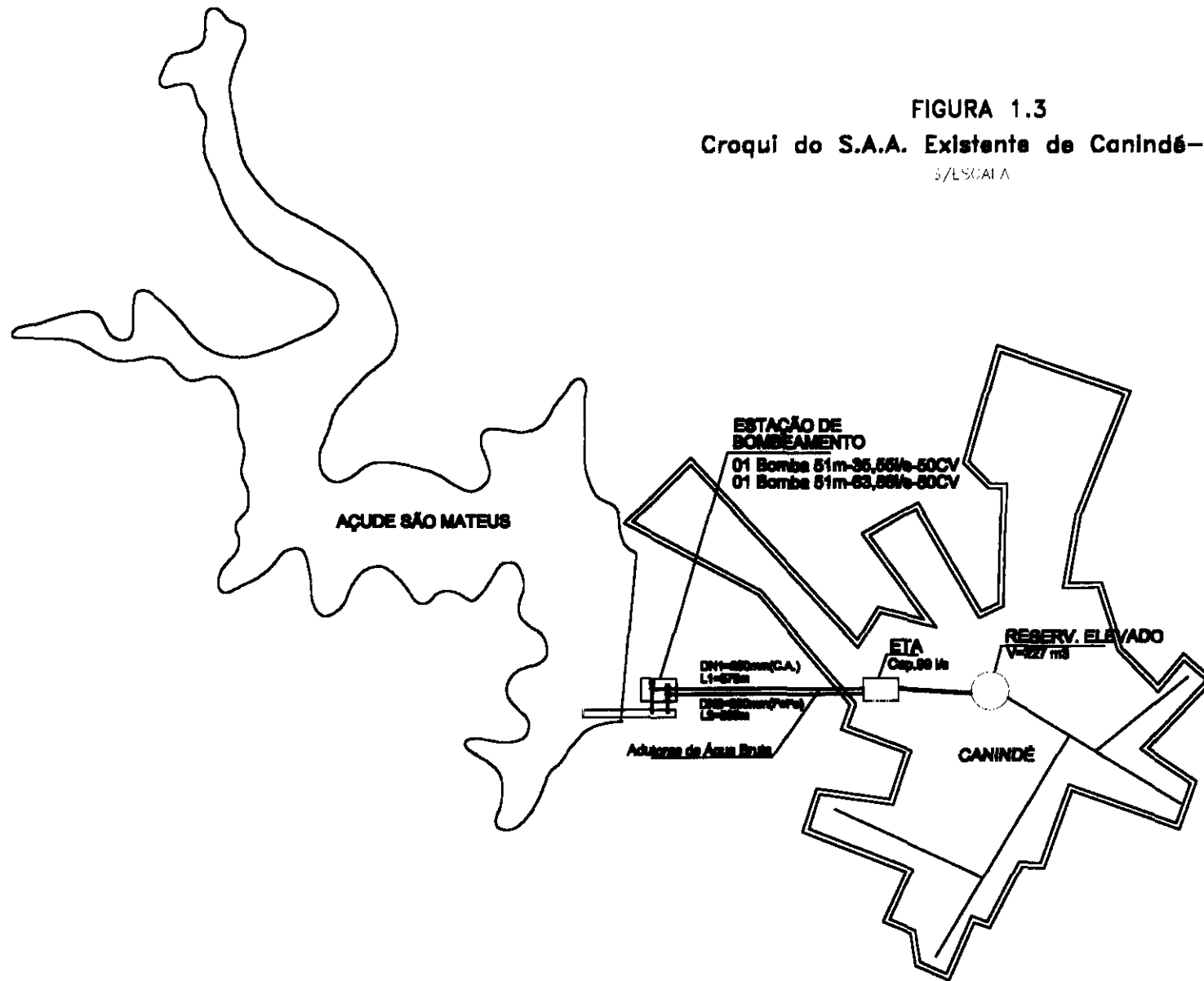
As unidades de operação da ETA e os setores de administração geral, de contabilidade, de cobranças e almoxarifado estão apoiadas por serviços informatizados.

As condições de operação e manutenção do sistema de abastecimento de água são boas, mesmo porque o sistema de tratamento de água é convencional simplificado, sem dificuldades operacionais, adotando um controle sanitário rotineiro eficaz

A distribuição da água é feita com normalidade, em condições de pressão e garantia sanitária satisfatória. As ligações prediais dispõem de medidores de consumo em grande parte (68%) das instalações.

A figura 1.3 apresenta um croqui do referido sistema.

FIGURA 1.3
Croqui do S.A.A. Existente de Canindé-CE
3/ESCALA



C01012

1.5.2 - Descrição das unidades em operação

O sistema em operação é integrado das seguintes unidades, conforme a concepção do projeto construído, cujas obras e instalações são descritas a seguir.

- Manancial de Água Bruta:

O manancial utilizado para o abastecimento de água é o açude São Mateus, pertencente ao DNOCS, com capacidade para armazenar 10.000.000 m³ de água.

- Captação.

A captação é feita na caixa de alimentação do canal de irrigação através de tubulações e sucção das bombas de recalque instaladas para este fim. A galeria de tomada d'água no açude é executada com tubulação de ferro fundido de 400 mm

- Estação Elevatória.

A adução de água bruta atualmente é efetuada por duas bombas conforme descrito, que juntas recalcam 99,44 l/s.:

- Bomba KSB, modelo ETA – 100 – 40, centrífuga, com rotor de diâmetro 360 mm, 1770 rpm, altura manométrica de 51 m.c.a. e vazão 35,55 l/s, acoplada a motores elétricos marca WEG, trifásicos, 230/380 volts, modelo 200L778, 75 A;
- Bomba Multistuf, modelo RF 100 – 320, centrífuga, diâmetro do rotor 330 mm, 1770 rpm, altura manométrica de 51 m.c.a. e vazão 63,88 l/s, acoplada a motor elétrico marca WEG, trifásicos, 220/380 volts, 50 cv, modelo 200L486, 70 A

- Adução de Água Bruta:

A adução é feita por duas linhas de recalque que interligam a captação de água, junto à barragem do açude São Mateus e a Estação de Tratamento de Água – ETA.

As duas adutoras possuem, respectivamente, 875 m de extensão, sendo uma de 250 mm de diâmetro em cimento amianto classe 20, e outra de 300 mm em ferro fundido, de 889 m de extensão

- **Tratamento:**

A estação de tratamento é do tipo clarificador de contato de fluxo ascendente, com cinco (5) módulos e capacidade de tratar 99 l/s de água.

A medição de vazão afluyente ao tratamento é realizado por meio de uma calha Parschal

A estação elevatória para a lavagem dos filtros possui duas (2) bombas de marca KSB, modelo 80-20, centrífuga, diâmetro do rotor de 200 mm, 1750 rpm, altura manométrica de 17 m.c.a. vazão de 22,03 l/s, acoplado a motores elétricos marca Arno, trifásico 220/380 volts, 10 CV, 60 c.

Os filtros são compostos de 5 módulos com taxa de filtração média de 50 m³/m²/dia.

A cloração é efetuada por dosadores, pesados em balança de pedestal. O cloro armazenado em cilindros de aço, com capacidade de 50 Kg, estocados na sala de cloração.

- **Reservação:**

O sistema de abastecimento possui cinco (5) reservatórios para distribuição da água, com as seguintes capacidades:

- dois (2) reservatórios apoiados de 500 m³, totalizando 1.000 m³;
- um (1) reservatório elevado de 127 m³ para lavagem dos filtros,
- um (1) reservatório elevado de 227 m³,
- um (1) reservatório de reunião de 300 m³.

A capacidade total de armazenamento de água para abastecimento nas horas de pico é de 1527 m³

- **Rede de Distribuição:**

A rede de distribuição atual tem a seguinte extensão repartida nos diâmetros e materiais conforme expressos no quadro seguinte:

| Extensões (m) | | | |
|---------------|---------------|-------|-----------------|
| Diâmetro (mm) | Material | | |
| | Ferro Fundido | PVC | Cimento Amianto |
| 50 | - | 26648 | 3082 |
| 75 | 1045 | 3635 | 599 |
| 100 | - | 4861 | 2483 |
| 150 | - | 1145 | 1328 |
| 200 | 450 | 248 | 588 |
| 250 | - | 690 | 64 |
| 300 | 407 | - | 172 |
| 350 | - | - | 812 |

A rede de distribuição atende a 7.797 ligações prediais.

1.5.3 – Resumo dos dados técnicos/operacionais

Controle estatístico da S.A.A., com dados atualizados em 1996, alguns sob avaliação controle administrativa mensal até o mês de abril/96:

CANINDÉ – CEARÁ

- POPULAÇÃO URBANA.....37.537 hab
- NÚMERO DE PRÉDIOS URBANOS 12.900 un.
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO D'ÁGUA47.935 m.
- LIGAÇÕES DE ÁGUA EXISTENTE... . 7.796 un.
- NÚMERO DE HIDRÔMETROS INSTALADOS .. .5.285 un.
- NÚMERO DE PRÉDIOS NÃO LIGADOS EM RUA C/REDE DE ÁGUA .. .700 un.
- VOLUME DE ÁGUA BRUTA ADUZIDA..... 65.596 m³/mês.
- VOLUME DE ÁGUA PRODUZIDO/FORNECIDO .. . 162.572 m³/mês.
- VOLUME TOTAL VENDIDO/FATURADO..... 103.343 m³/mês
- VOLUME MEDIDO.....82.695 m³/mês.

1.5.4 – Balanço Administrativo Financeiro:

- DESPESAS ADMINISTRATIVAS R\$ 6.979,03
- DESPESAS OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO.....R\$ 10.033,93
- TOTAL DE DESPESASR\$ 17.012,96
- RECEITA DA TARIFA D'ÁGUA.....R\$ 39.129,88

2 – O PROJETO PROPOSTO

2 – O PROJETO PROPOSTO

2.1 – CONSIDERAÇÕES

A concepção do projeto da adutora do açude Salão para Canindé teve como base os seguintes critérios e particularidades

- traçado e o levantamento planialtimétrico da adutora foi fornecido pela SRH, conforme estudos elaborados pela FNS;
- diâmetro e material da adutora foi definido pela SRH, 150mm e aço, respectivamente.

2.2 - CAPTAÇÃO

A fonte de captação do sistema proposto será o açude Salão. A captação será efetuada através de flutuante instalado na bacia hidráulica. A interligação entre o flutuante e o barrilete da adutora será realizada através de tubo de PEAD DE = 160mm e 40m de extensão.

De acordo com o levantamento topográfico realizado (batimetria) no dia 19/08/98 o nível d'água estava na cota 158,433 m (cota arbitrária). Este valor corresponde a cota 90,00 m na curva cota x área x volume. Baseado nestes dados conclui-se que este manancial possui acumulado cerca de $1,2 \times 10^6$ m³ de água. Vale ressaltar que sua capacidade é de cerca de $6,05 \times 10^6$ m³.

2.3 – ADUÇÃO

2.3.1 – Parâmetros de Projeto

A capacidade de veiculação de vazão da adutora será limitada pelo seu diâmetro pré-determinado de 150mm

A população urbana atual de Canindé é de aproximadamente 38.000 habitantes. Considerando o pequeno potencial do manancial, serão adotados coeficientes mínimos no dimensionamento, de forma a beneficiar um maior número de habitantes. Para tanto é fato imperativo a operação racional do sistema visando minimizar as perdas, principalmente na distribuição.

- Alcance do Projeto01 ano;
- Horizonte do projeto 1999,
- Consumo residencial per capita.... .100 l/hab. x dia;
- Tempo máximo de operação do sistema24 h/dia;
- Coef. do dia de maior consumo (K1)..1,20.

2.3.2 – População beneficiada

Adotando-se os coeficientes mostrados no item anterior, a população beneficiada será de:

$$P = \frac{86.400 \times 22}{100 \times 1,20} = 15.840 \text{ hab}$$

Isto corresponde aproximadamente a 42% da população urbana atual.

2.3.3 – Croqui do Sistema

A figura 2.1 apresenta um croqui esquemático desta adução de reforços ao S.A.A. de Canindé.

2.3.4 – Dimensionamento da adutora

2.3.4.1 – Desnível Geométrico

De acordo com o levantamento topográfico realizado pela F.N.S. a cota de chegada da adutora no poço de sucção da estação elevatória existente, situada próxima ao açude São Mateus, é de 154,254 m.

Com relação ao nível de água mínimo de captação realizou-se uma batimetria no açude Salão no dia 19.08.98. A figura 2.2 apresenta o perfil longitudinal deste levantamento

A partir deste perfil determinou-se a cota 154,00 m como sendo o N.A. mínimo de captação.

Então teremos

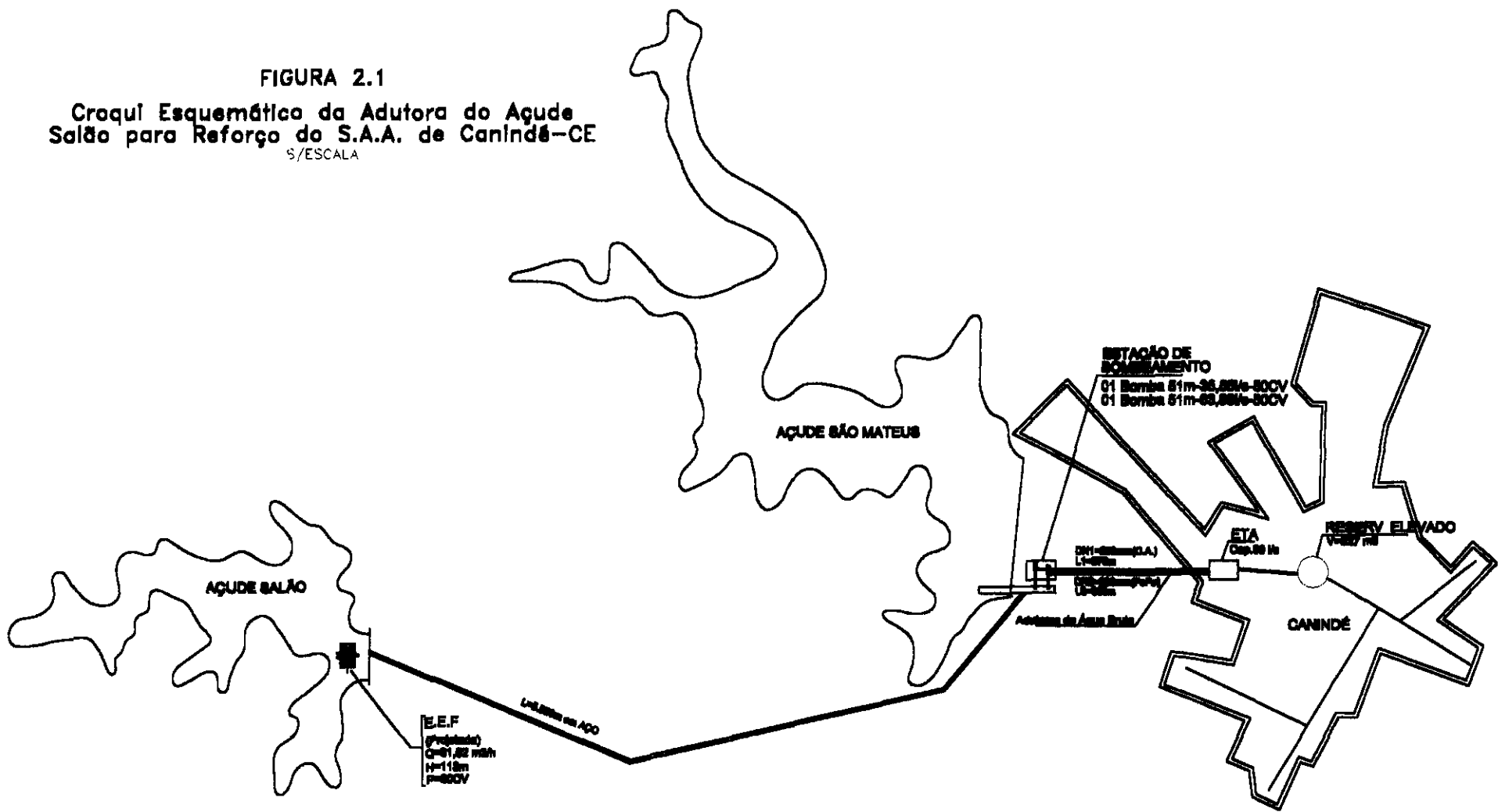
a) Desnível geométrico máximo (Δg_{MAX}):

$$\Delta g_{MAX} = 154,254 - 154,000 = 0,254 \text{ m}$$

b) Desnível geométrico atual (19.08.98):

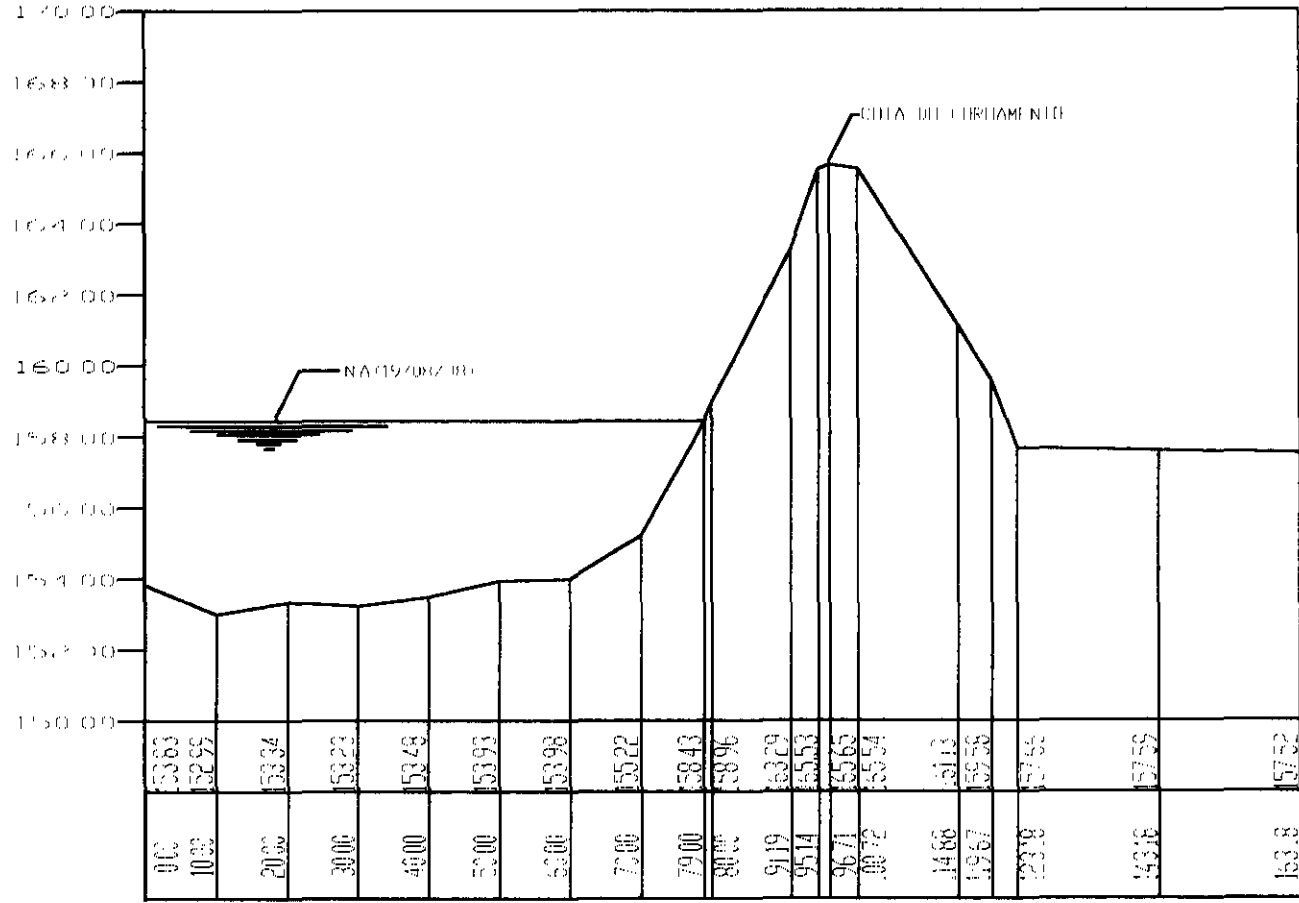
$$\Delta g_{ATUAL} = 154,254 - 158,433 = - 4,179 \text{ m}$$

FIGURA 2.1
Croqui Esquemático da Adutora do Açude Salão para Reforço do S.A.A. de Canindé-CE
 S/ESCALA



C.11020

FIGURA 2.2
PERFIL BATIMÉTRICO DO AÇUDE SALÃO
PRÓXIMO AO PONTO DE CAPTAÇÃO



2.3.4.2 – Perdas de carga

a) Perdas de carga localizadas (hf):

– Sucção

$$hf_s = \frac{8k}{\pi^2 g D^4} \times Q^2$$

onde:

| PEÇA | DN | VAZÃO | K |
|-------------------------|----------|-------|------|
| – Válvula de pé c/crivo | 200 | Q | 2,50 |
| – Curva de 90° | 200 | Q | 0,40 |
| – Redução excêntrica | 200 x 3" | Q | 0,30 |

Então:

$$hf_s = \frac{8}{\pi^2 \times g} \times \left[\frac{2,90}{(0,200)^4} + \frac{0,30}{(0,075)^4} \right] \times Q^2$$

$$hf_s = 933,19 Q^2$$

– Recalque

$$hf_r = \frac{8k}{\pi^2 g D^4} \times Q^2$$

onde

| PEÇA | DN | VAZÃO | K |
|---------------------------|----------|-------|----------|
| – Ampliação concêntrica | 2" x 150 | Q | 0,30 |
| – Tê | 150 | Q | 1,30 |
| – Curva de 90° | 150 | Q | 4 x 0,40 |
| – Válvula de retenção | 150 | Q | 1,00 |
| – Válvula borboleta | 150 | Q | 2 x 1,00 |
| – Curva de 45° | 150 | Q | 2 x 0,20 |
| – Entrada em reservatório | 150 | Q | 1,00 |

Então:

$$hf_r = \frac{8}{\pi^2 \times g} \times \left[\frac{0,30}{(0,050)^4} + \frac{7,30}{(0,150)^4} \right] \times Q^2$$

$$hf_r = 5.157,55 Q^2$$

Isto implica dizer que:

$$h_f = 933,19 Q^2 + 5.157,55 Q^2$$

$$h_f = 6.090,74 Q^2$$

b) Perdas de carga distribuída (J):

Utilizando-se a fórmula universal teremos:

$$J = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

ou seja:

$$J = \frac{8 \times f \times L}{\pi^2 \times g \times D^5} \times Q^2$$

Isto implica dizer que

$$J = \frac{8 \times 0,036 \times 5\,530}{\pi^2 \times 9,81 \times (0,150)^5} \times Q^2 + \frac{8 \times 0,016 \times 40}{\pi^2 \times 9,81 \times (0,1308)^5} \times Q^2$$

$$J = 217\,998,24 Q^2$$

d) Perdas de carga totais (h_T)

$$h_T = 6.090,74 Q^2 + 217\,998,24 Q^2$$

$$h_T = 224.088,98 Q^2$$

2.3.4.3 – Curva do sistema

a) Reservatório operando na cota 158,433 m:

$$H = -4,179 + 224.088,98 Q^2$$

b) Reservatório operando na cota 154,000 m:

$$H = 0,254 + 224.088,98 Q^2$$

A figura 2.3 apresenta a curva da bomba centrífuga selecionada e a figura 2.4 mostra a curva do sistema associada a curva da bomba com rotor de 248 mm.

Com isto verificamos que os pontos ótimos de operação do sistema fornecerão uma vazão média da ordem de 80,00 m³/h para uma altura manométrica total $H = 116,00$ m c.a.

A linha piezométrica desta adutora é apresentada na figura 2.5

FIGURA 2.3 - CURVA DA BOMBA CENTRÍFUGA SELECIONADA

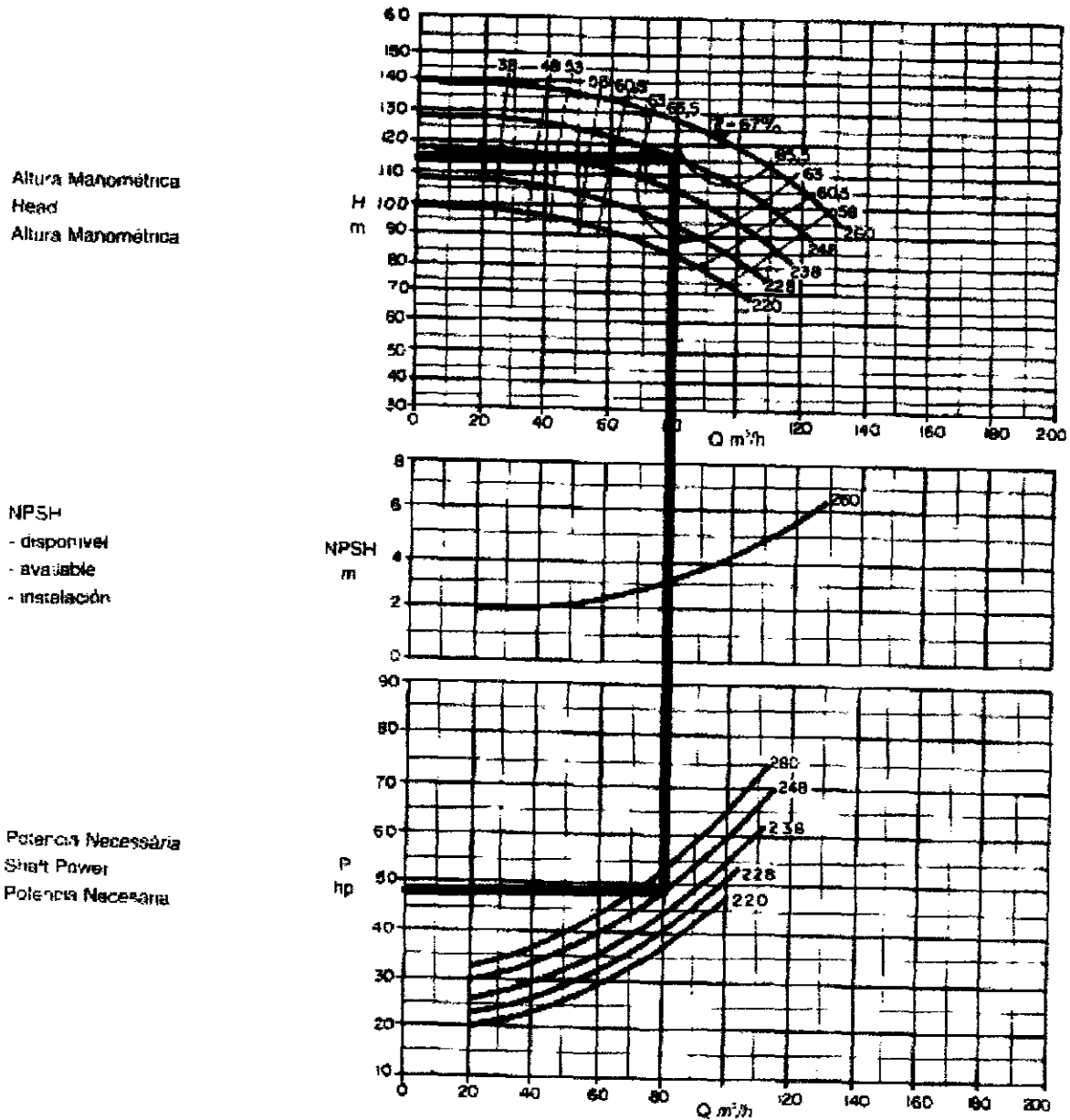
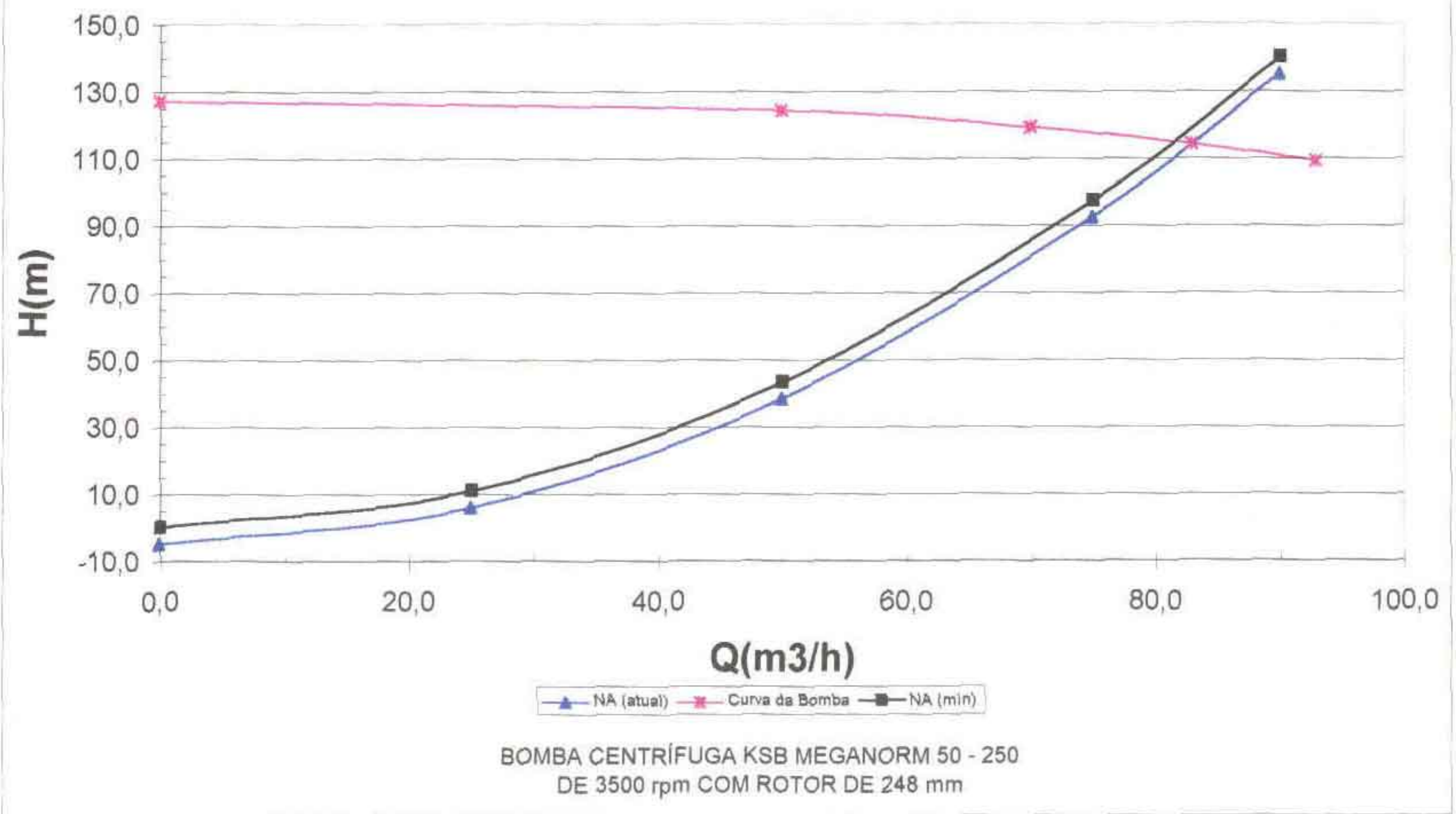
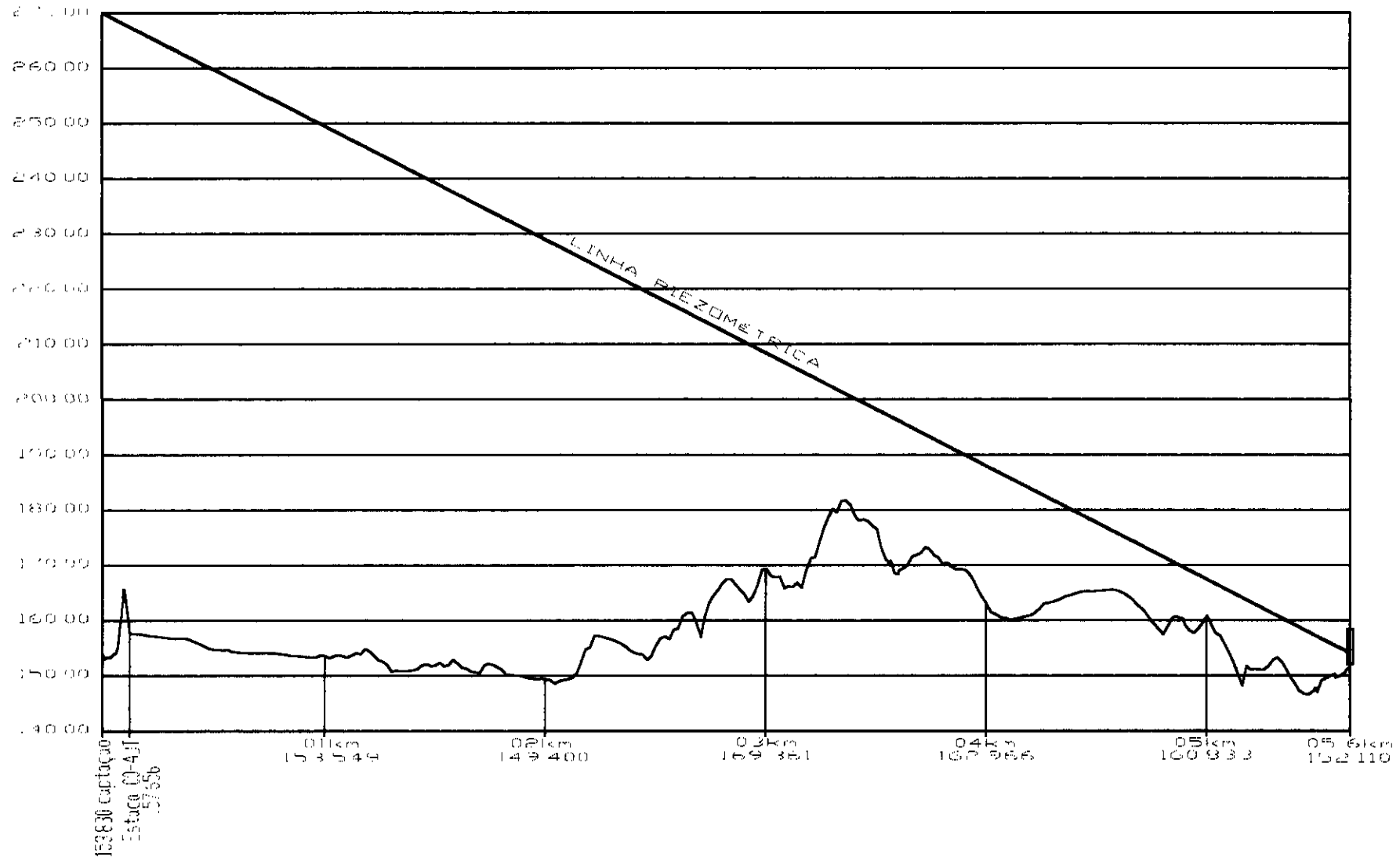


Figura 2.4 - Curva do Sistema x Curva das Bomba



BOMBA CENTRÍFUGA KSB MEGANORM 50 - 250
DE 3500 rpm COM ROTOR DE 248 mm

FIGURA 2.5
PERFIL DA LINHA PIEZOMÉTRICA



0.11026

2.3.5 – Estação Elevatória de Água bruta

A estação elevatória no açude Salão consta de uma estrutura flutuante no qual serão instalados 02 (dois) conjuntos eletrobombas centrífugas de eixo horizontal com as seguintes características:

- N.º de bombas.. 02 (01 + 01 reserva)
- Vazão unitária. 80,00 m³/h.
- Altura manométrica 116,00 m
- Potência do motor. 60 CV
- Fabricante WEG
- Rotação 3550 rpm
- Carcaça (ABNT)..... 200 L
- Fator de proteção..... IP 54
- Isolamento Classe B (130 °C)
- Tipo Totalmente fechado, com ventilador externo

3 – PROJETO ELÉTRICO

3 – PROJETO ELÉTRICO

A subestação transformadora, classe 15 KV, será do tipo aérea e ao tempo, instalada em poste de concreto armado, padrão COELCE. Esta subestação será ligada ao sistema de fornecimento de energia primária em 13,8 KV através da linha de distribuição rural do sistema COELCE que fornecerá aos motores das bombas tensão 380 V trifásica.

Os motores elétricos serão acionados por chaves de comando automático com partida auto compensada. A potência nominal do motor é de 60 CV.

Os motores elétricos deverão ter suas carcaças devidamente aterradas com cabo de cobre nú e hastes de terra em aço cobreado; serão totalmente fechados e terão grau de proteção mínimo IP-54. As chaves de comando protegerão os motores contra sobrecarga, curto circuito e falta de fase

As chaves de comando e proteção dos motores serão instaladas em quadros de chapa metálica, estrutura auto portante, garantindo sua estabilidade e segurança de terceiros, bem como a perfeita fixação dos equipamentos e materiais elétricos utilizados na confecção destes quadros. Os quadros de comando deverão ter grau de proteção mínimo IP-44 (NBR 6146).

Será instalada uma subestação aérea padrão COELCE de 75 KVA – 13.800/380/220V.

4 - ORÇAMENTO

4.1 – PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
ADUTORA DE CANINDÉ

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS(R\$) | |
|--------------|---|----------------|-----------|-------------|-----------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 1.0 | INSTALAÇÃO DA OBRA | | | | |
| 1.1 | Placa alusiva à obra | m ² | 15,00 | 45,01 | 675,15 |
| 1.2 | Instalações e manutenção do canteiro de obras | m ² | 50,00 | 125,00 | 6 250,00 |
| | TOTAL 1.0 | | | | 6.925,15 |
| 2.0 | OBRAS CIVIS/FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS E ELÉTRICOS | | | | |
| 2.1 | OBRAS CIVIS | | | | |
| 2.1.1 | CAIXA DE PROTEÇÃO DO BARRILETE | | | | |
| 2.1.1.1 | Locação da obra com gabarito de madeira | m ² | 6,69 | 1,25 | 8,36 |
| 2.1.1.2 | Escavação manual em geral | m ² | 5,16 | 6,70 | 34,57 |
| 2.1.1.3 | Aterro compactado manualmente com areia fina | m ³ | 0,86 | 6,59 | 5,67 |
| 2.1.1.4 | Baldrame em pedra argamassada 1:4 cimento e areia grossa | m ³ | 3,46 | 94,00 | 325,24 |
| 2.1.1.3 | Lastro de pedra argamassada 1:4 cimento e areia grossa | m ³ | 0,64 | 94,00 | 60,16 |
| 2.1.1.4 | Lastro de concreto simples fck 13,5 Mpa e= 10 cm | m ³ | 0,67 | 157,33 | 105,41 |
| 2.1.1.5 | Cinta de amarração em C A 0,10 x 0,12 m, fck 13,5 Mpa | m ³ | 0,25 | 285,00 | 71,25 |
| 2.1.1.6 | Bloco de ancoragem em conc. ciclópico 12% , de pedra de mão | m ³ | 0,17 | 104,25 | 17,72 |
| 2.1.1.7 | Alvenaria de elevação 1/2 vez em tijolo maciço | m ² | 10,24 | 13,93 | 142,64 |
| 2.1.1.8 | Reboco para uso geral | m ² | 20,48 | 8,47 | 173,47 |
| 2.1.1.9 | Calçada de contorno L= 0,60 m | m | 13,24 | 24,58 | 325,44 |
| | TOTAL 2.1.1 | | | | 1.269,93 |
| 2.1.2 | ADUTORA | | | | |
| 2.1.2.1 | Sinalização em tapume para desvio do tráfego | ud | 10,00 | 23,07 | 230,70 |
| 2.1.2.2 | Desmatamento leve e limpeza do terreno, largura de 5,0 m | m ² | 15 000,00 | 0,06 | 900,00 |
| 2.1.2.3 | Escavação mecânica de valas, material de 1ª categoria, H <1,50m | m ³ | 360,00 | 1,65 | 594,00 |
| 2.1.2.4 | Escavação manual de valas, material de 3ª Categoria, H<1,50m | m ³ | 40,00 | 29,17 | 1 166,80 |
| 2.1.2.5 | Reaterro de valas com compactação mecânica | m ³ | 400,00 | 4,94 | 1 976,00 |
| 2.1.2.6 | Bota-fora, DMT <= 1,0Km | m ³ | 40,00 | 7,50 | 300,00 |
| 2.1.2.7 | Retirada de pavimentação em paralelepípedo ou pedra fofa | m ² | 200,00 | 1,50 | 300,00 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
ADUTORA DE CANINDÉ

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS(R\$) | |
|--------------|--|-------|--------|-------------|------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 2 1 2 8 | Recomposição de pavimentação em pedra tosca s/rejuntamento | m² | 200,00 | 9,07 | 1 814,00 |
| 2 1 2 9 | Bloco de ancoragem em concreto simples 250 kg/m³, incluindo formas | m³ | 1,50 | 220,18 | 330,27 |
| 2 1 2 10 | Caixa de proteção para registros e ventosas -Tipo I | ud | 5,00 | 144,55 | 722,75 |
| | TOTAL 2.1.2 | | | | 8.334,52 |
| | TOTAL 2.1 | | | | 9.604,45 |
| 2.2 | EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS (FORN E MONTAGEM) | | | | |
| 2.2.1 | FLUTUANTE | | | | |
| 2 2 1 1 | Unidade flutuante desmontável capaz de suportar 2(dois) conj eletrobomba de eixo horizontal composto de no mín duas câmaras cilíndricas em aço carbono com chapas de esp mín de 3/16", protegidas com revestimento coaltar-epoxi ou galvanizada, assim como, toda a super-estrutura complementar, como plataforma em chapa xadrez de espessura mínima 3/16", tubulações de sucção e recalque incluindo válvula de pé, registro de gaveta e válvula de retenção "duo - flap", ventosa tríplice função, flange de transição, reforços e pórtilcos do manejo das bombas, sistema de ancoragem, conforme projeto básico, que é parte integrante das especificações e definições desta licitação e deverá ser considerada como referência mínima quanto à segurança, condições operacionais e durabilidade em projeto executivo que deverá ser apresentado sob a responsabilidade do fornecedor | un | 1,00 | 10 000,00 | 10 000,00 |
| 2 2 1 2 | Tubo de PEAD DE=160 mm pressão mínima de serviço de 12Kg/cm² | m | 40,00 | 45,00 | 1 800,00 |
| 2 2 1 3 | Corda de nylon ø ¼ aplicada na ligação das tubulações de adução e cabos elétricos | m | 100,00 | 2,00 | 200,00 |
| 2 2 1 4 | Flutuadores para tubo PEAD | un | 8,00 | 75,00 | 600,00 |
| 2 2 1 5 | Tubo de PEAD DE=50 mm PE 80 PN 3,2 para condução dos cabos elétricos com tamponamento estanque nas extremidades de solda dos cabos | m | 40,00 | 15,00 | 600,00 |
| | TOTAL 2.2.1 | | | | 13.200,00 |
| 2.2.2 | BARRILETE | | | | |
| 2 2 2 1 | Adaptador PEAD DN 160 X 150 mm | un | 1,00 | 303,45 | 303,45 |
| 2 2 2 2 | Tubo com flanges L=1,00 m fofo PN 10 DN = 150 mm | un | 1,00 | 197,56 | 197,56 |
| 2.2.2 3 | Válvula de retenção portinhola única com flanges DN = 150 mm | un | 1,00 | 968,25 | 968,25 |
| 2 2 2 4 | Toco com flanges fofo PN 10 DN 150 mm L=0 60 m | un | 1,00 | 197,56 | 197,56 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
ADUTORA DE CANINDÉ

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS(R\$) | |
|--------------|--|-------|----------|-------------|------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 2 2 2 5 | Registro de gaveta chato com flanges e volante fofo PN 10 DN =150mm | un | 1,00 | 874,94 | 874,94 |
| 2 2 2 6 | Tê de redução com flanges PN 10 DN 150 x 50 | un | 1,00 | 155,34 | 155,34 |
| 2.2.2 7 | Ventosa simples função fofo PN 10 DN 50 mm | un | 1,00 | 223,22 | 223,22 |
| 2 2 2 8 | Tubo com flanges fofo PN 10 - L= 1,50 m | un | 1,00 | 255,54 | 255,54 |
| 2 2 2 9 | Curva de 90 ° com flanges fofo PN 10 DN = 150 mm | un | 1,00 | 222,72 | 222,72 |
| 2 2 2 10 | Tubo ponta e flange fofo L = 1,00 m DN = 150 mm | un | 1,00 | 185,45 | 185,45 |
| 2 2 2 11 | Curva de 90 ° com bolsas fofo JE DN = 150 mm | un | 1,00 | 176,23 | 176,23 |
| 2 2 2 12 | Parafusos com porcas para flanges | un | 68,00 | 5,00 | 340,00 |
| 2 2 2 13 | Arruela de borracha para flange fofo DN = 150 mm | un | 8,00 | 8,00 | 64,00 |
| 2 2 2 14 | Arruela de borracha para flange fofo DN = 50 mm | un | 1,00 | 7,00 | 7,00 |
| | TOTAL 2.2.2 | | | | 4 171,26 |
| 2.2.3 | CONJUNTO ELETROBOMBA | | | | |
| 2 2 3 1 | Fornecimento de conj eletrobomba centrifuga de eixo horizontal, capaz de aduzir uma vazão de 80,00 m³/h com uma altura manométrica de 116,00m e a rendimento mínimo igual ou superior a 65%, sobre base metálica, acoplado a motor elétrico trifásico 380/660V, 60 Hz, grau de proteção IP 54 de 60 CV e velocidade de 3 500 rpm | cj | 2,00 | 6 838,00 | 13 676,00 |
| 2 2 3 2 | Montagem dos conjuntos eletrobombas do item 2 2 3 1 | un | 2,00 | 250,00 | 500,00 |
| | TOTAL 2.2.3 | | | | 14.176,00 |
| 2.2.4 | ADUTORA | | | | |
| 2 2 4 1 | Tubulação em aço carbono com acoplamento DN 150 mm (Fornecimento direto da SRH) | m | 5 700,00 | - | - |
| 2 2 4 2 | Montagem de tubo de aço DN=150mm, inclusive corte, solda e confecção in loco de curvas e tês de derivações de 50mm para acoplamento de ventosas | un | 5 700,00 | 1,75 | 9 975,00 |
| | Registro de gaveta chato com flanges e volante fofo PN 10 DN =150mm | un | 874,94 | 1,00 | 874,94 |
| 2 2 4 3 | Ventosa tríplice função fofo com flanges PN 10 DN= 50mm | un | 5,00 | 483,41 | 2 417,05 |
| 2 2 4 4 | Parafusos com porcas para flanges fofo PN 10 DN =150 mm | un | 20,00 | 5,00 | 100,00 |
| 2 2 4 5 | Arruela de borracha para flange fofo PN 10 DN = 50 mm | un | 5,00 | 5,00 | 25,00 |
| | TOTAL 2.2.4 | | | | 13.391,99 |
| | TOTAL 2 2 | | | | 44.939,25 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
ADUTORA DE CANINDÉ

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS(R\$) | |
|--------------|--|-------|--------|-------------|----------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 2 3 | EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS | | | | |
| 2.3.1 | SUBESTAÇÃO AÉREA DE 75 KVA | | | | |
| 2 3 1 1 | Arruela quadrada 50 mm com furo de 18 mm | ud | 18,00 | 0,32 | 5,76 |
| 2 3 1 2 | Arruela redonda 32 mm com furo de 18 mm | ud | 2,00 | 0,27 | 0,54 |
| 2 3 1 3 | Elo fusível 5 H | ud | 3,00 | 3,20 | 9,60 |
| 2 3 1 4 | Porca quadrada para parafuso M 16 | ud | 8,00 | 0,80 | 6,40 |
| 2 3 1 5 | Cruzeta de concreto, 1,90 m, normal | ud | 3,00 | 18,40 | 55,20 |
| 2 3 1 6 | Chave fusível indicadora, 15 kv, unipolar, de distribuição, "Matheus", 100 A | ud | 3,00 | 104,00 | 312,00 |
| 2 3 1 7 | Transformador trifásico de distribuição aérea, 13800/380/220 V, 75 kVA | ud | 1,00 | 4 000,00 | 4 000,00 |
| 2 3 1 8 | Gancho olhal | ud | 3,00 | 2,40 | 7,20 |
| 2 3 1 9 | Manilha sapatilha | ud | 3,00 | 3,36 | 10,08 |
| 2 3 1 10 | Olhal para parafuso | ud | 3,00 | 2,18 | 6,54 |
| 2 3 1 11 | Alça preformada para cabo 4 ACSR | ud | 3,00 | 4,00 | 12,00 |
| 2 3 1 12 | Isolador de suspensão em vidro/porcelana - 15 kV | ud | 6,00 | 27,20 | 163,20 |
| 2 3 1 13 | Para-raio distribuição, classe 12 kV, tipo válvula | ud | 3,00 | 72,00 | 216,00 |
| 2 3 1 14 | Parafuso máquina cab. quadrada M 16 x 300 mm | ud | 4,00 | 4,00 | 16,00 |
| 2 3 1 15 | Parafuso máquina cab. quadrada M 16 x 250 mm | ud | 4,00 | 3,52 | 14,08 |
| 2 3 1 16 | Conector para haste de aterramento | ud | 3,00 | 4,48 | 13,44 |
| 2 3 1 17 | Cabo cobre nú - # 25 mm ² | ud | 2,90 | 27,20 | 78,88 |
| 2 3 1 18 | Fio de cobre nu - # 25 mm ² | ud | 1,50 | 27,20 | 40,80 |
| 2 3 1 19 | Haste de aço coberto - 3/4" x 2400 mm | ud | 3,00 | 15,20 | 45,60 |
| 2 3 1 20 | Conector paralelo, 1 parafuso, para cabo 7 x 10 AWG | ud | 7,00 | 3,36 | 23,52 |
| 2 3 1 21 | Cabo de aço cobreado # 7 x 10 AWG | ud | 2,00 | 24,00 | 48,00 |
| 2 3 1 22 | Quadro de medição, padrão COELCE, uso externo, para 75 kVA | ud | 1,00 | 480,00 | 480,00 |
| 2 3 1 23 | Disjuntor tripolar, 125 A, 5 kA, 380 V | ud | 1,00 | 992,00 | 992,00 |
| 2 3 1 24 | Eletroduto PVC rígido - DN 3" | ud | 12,00 | 9,60 | 115,20 |
| 2 3 1 25 | Luva PVC rígido - DN 3" | ud | 7,00 | 8,00 | 56,00 |
| 2 3 1 26 | Curva 90° PVC rígido - DN 3" | ud | 3,00 | 11,20 | 33,60 |
| 2 3 1 27 | Cabo de cobre isolado, classe 1 kV, singelo, # 50 mm ² | ud | 45,00 | 22,40 | 1 008,00 |
| 2 3 1 28 | Cabo de cobre isolado, classe 1 kV, singelo, # 25 mm ² | ud | 15,00 | 12,80 | 192,00 |
| 2 3 1 29 | Terminal de pressão para cabo de 50 mm ² | ud | 6,00 | 4,00 | 24,00 |
| 2 3 1 30 | Terminal de pressão para cabo de 25 mm ² | ud | 2,00 | 3,36 | 6,72 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
ADUTORA DE CANINDÉ

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS(R\$) | |
|--------------|---|-------|--------|-------------|------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 2.3.1.31 | Poste em concreto, duplo "T", B600/11 | ud | 1,00 | 400,00 | 400,00 |
| 2.3.1.32 | Caixa de Alvenaria 80x80x80 cm c/tampa | ud | 1,00 | 106,00 | 106,00 |
| | TOTAL 2.3.1 | | | | 8.498,36 |
| 2.3.2 | CCM E QUADRO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS | | | | |
| 2.3.2.1 | CCM composto de chave compensadora automática para motores de 60 CV, 380 V, montada em painel metálico auto suportante, pintura epoxi, conforme diagrama unifilar e funcional | ud | 2,00 | 3.500,00 | 7.000,00 |
| 2.3.2.2 | Cabo de cobre isolado, singelo, 1 kV, # 50 mm ² | m | 80,00 | 22,40 | 1.792,00 |
| 2.3.2.3 | Cabo de cobre isolado, singelo, 1 kV, # 25 mm ² | m | 20,00 | 12,80 | 256,00 |
| 2.3.2.4 | Cabo de cobre isolado, 1 kV, 1 x 4 # 50 mm ² | m | 60,00 | 22,40 | 1.344,00 |
| 2.3.2.5 | Terminal de compressão para cabo 50 mm ² | ud | 8,00 | 4,00 | 32,00 |
| 2.3.2.6 | Tomada de força, 3 P + T, 380 V 200A, de embutir IP-55 | ud | 2,00 | 56,00 | 112,00 |
| 2.3.2.7 | Plug tripolar, 3 P + T, 380V 200A, IP-55 | ud | 2,00 | 100,00 | 200,00 |
| 2.3.2.8 | Eletroduto PVC rígido DN = 3" | m | 30,00 | 9,60 | 288,00 |
| 2.3.2.9 | Luva PVC rígido DN = 3" | ud | 10,00 | 8,00 | 80,00 |
| 2.3.2.10 | Toco de tubo PVC c/rosca L=0,50 m DN 160 mm | ud | 1,00 | 12,00 | 12,00 |
| 2.3.2.11 | Flange de PVC avulso c/rosca DN 160 mm | ud | 2,00 | 15,00 | 30,00 |
| 2.3.2.12 | CAP de PVC DN 160 mm | ud | 1,00 | 9,00 | 9,00 |
| | TOTAL 2.3.2 | | | | 11.155,00 |
| | TOTAL 2.3 | | | | 19.653,36 |
| | TOTAL 2.0 | | | | 74.197,06 |
| | TOTAL GERAL | | | | 81.122,21 |

Av Santos Dumont, 1687 - Sala 210, Aldeota - CEP 60.150-160 - Fortaleza - Ceará Fone/Fax (085) 264.3741
CGC(MF) 00.647.338/0001-30 - INSC MUNICIPAL 125.364-6 - E-MAIL anhb@secretel.com.br

4.2 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO - ADUTORA DE CANINDÉ

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | TEMPO (DIAS) | | | | | | CUSTO (R\$) | | |
|--------|--|----------------|----------|--|----|-----------|--|---------------|-----------|-----------|
| | | 15 | | | 30 | | | | (%) | |
| 1.0 | INSTALAÇÃO DA OBRA | 6 925,15 | | | | | | 8,53 | 6.925,15 | |
| 2.0 | OBRAS CIVIS/FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS E ELÉTRICOS | | | | | | | - | - | |
| 2.1 | OBRAS CIVIS | | | | | 9 604,45 | | 11,84 | 9 604,45 | |
| 2.2 | EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS | | | | | 44 939,25 | | 55,40 | 44 939,25 | |
| 2.3 | EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS | | | | | 19 653,36 | | 24,23 | 19 653,36 | |
| TOTAIS | | % | 8,53 | | | 91,47 | | | 100,00 | |
| | | R\$ | 6 925,15 | | | 74 197,06 | | | | 81.122,21 |

Orçamento Canindé de Cronograma

5 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 - GENERALIDADES

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as disposições para construção das obras pertinentes a implantação da Adutora de Canindé

Estas especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer uma das obras integrantes do Sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

5.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do Contrato figurarem as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

- SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará.
- FISCALIZAÇÃO - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (Consórcio) designadas e credenciadas pela SRH para examinar, verificar e fiscalizar, nos termos do Contrato, a execução das obras de que tratam estas especificações.
- CONSTRUTOR - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (Consórcio) que subscreveram o Contrato para a execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se referem estas especificações.
- CONTRATO - Documento subscrito pela SRH e pelo Construtor, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação a execução das obras a que se referem estas especificações.
- RESIDENTE DO CONSTRUTOR - O representante credenciado do Construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos, e autorizado a receber e cumprir as decisões da Fiscalização.
- ESPECIFICAÇÕES - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.
- CAUSAS IMPREVISÍVEIS - São os cataclismas, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.

- DIAS - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira
- FORNECEDOR - O fornecedor dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela SRH.
- RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários a implantação do projeto.
- ORDENS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS - Determinações, por escrito, da SRH, para início e execução de serviços contratuais
- DESENHOS - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.
- CRONOGRAMA - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido a aprovação da SRH.
- CONCORRENTE - Pessoa, pessoas, firmas ou grupos de firmas (Consórcio) que apresentarem propostas a concorrência para execução das obras.
- OBRAS - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.
- DOCUMENTO DO CONTRATO - Conjunto de todos os documentos que definem e regulam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma, ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam necessários a execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.
- PROJETO TÉCNICO - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).

- ASTM - American Society for Testing and Materials.
- AWG - American Wire Gage.
- BWG - British Wire Gage.
- DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Métodos de Ensaio (ME).

5.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES PREVISTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

5.3.1 - Generalidades

Em qualquer uma das etapas de implantação das Obras, os trabalhos serão executados pela SRH, pela Fiscalização e pelo Construtor, que terão encargos e responsabilidades distintas. Estas atribuições são descritas e definidas a seguir.

5.3.2 - Encargos e Responsabilidades da SRH

A SRH, entidade Contratante dos serviços, se responsabilizará pelas(os):

- a) Indenizações a proprietários, pela ocupação dos terrenos necessários ao estabelecimento das obras.
- b) Pagamentos dos serviços executados pelo Construtor de acordo com o projeto, as especificações e o Contrato.
- c) Recebimentos e pagamentos dos equipamentos e tudo aquilo que for da responsabilidade dos Fornecedores.
- d) Emissão por escrito das Ordens de Execução de Serviços que serão consideradas como documento que permitirá ao Construtor iniciar os trabalhos.
- e) Fornecimento, em tempo hábil, de todos os dados e documentos pertinentes ao projeto e especificações que a SRH julgar necessários para a execução das obras.

À SRH será reservado o direito de fornecer os materiais que julgar convenientes, quando, então, não serão pagos os adicionais previstos no Contrato, relativos ao fornecimento pelo Construtor.

5.3.3 - Encargos e Responsabilidades da Fiscalização

A Fiscalização terá sob seus cuidados tanto encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente. Estes encargos serão os seguintes:

5.3.3.1 - Encargos administrativos

- a) Representar a SRH como órgão fiscalizador e supervisor das obras.
- b) Exigir o fiel cumprimento do Contrato e seus aditivos pelo Construtor e Fornecedores.
- c) Verificar o fiel cumprimento pelo Construtor das obrigações legais e sociais, da disciplina nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.
- d) Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da SRH.

5.3.3.2 - Encargos técnicos

- a) Zelar pela fiel execução do projeto, com pleno atendimento as especificações, explícitas ou implícitas.
- b) Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios.
- c) Assistir ao Construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para a melhor qualidade e economia das obras.
- d) Exigir do Construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas, e a recomposição dos serviços não satisfatórios.
- e) Revisar, quando necessário, o projeto e as disposições técnicas adaptando-os a situações específicas do local e momento.
- f) Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.
- g) Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

h) Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo Construtor quanto a produtividade, exigindo deste acréscimos e melhorias necessárias a execução dos serviços dentro dos prazos previstos

5.3.4 - Encargos e Responsabilidades do Construtor

Os encargos e responsabilidades do Construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir

5.3.4.1 - Conhecimento das obras

O Construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais, e tudo o mais que possa influir sobre estas: sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidades e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante a execução das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas

O Construtor também deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e do subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídas todos os relatórios que compõem o projeto se encontrarão a disposição do Construtor. Entretanto, em nenhum caso serão concedidos reajustes ou quaisquer tipos de ressarcimentos que sejam alegados pelo Construtor tomando por base o desconhecimento total ou parcial das obras a executar.

5.3.4.2 - Instalação e manutenção do canteiro de obras, acampamentos e estradas de serviços e operação

Caberá ao Construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas

necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramentos das estradas já existentes.

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e acampamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

As instalações do canteiro e métodos empregados deverão ser submetidos a aprovação da Fiscalização, cabendo ao Construtor o transporte, montagens e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

Deverá o Construtor colocar, na entrada do canteiro de obras, uma placa na qual deverá constar o nome do órgão Contratante, nome e área do projeto, orçamento e prazo de conclusão das obras e nome da firma projetista, ficando a Fiscalização com a responsabilidade da aprovação do esboço do mesmo.

A aprovação da Fiscalização relativa a organização e as instalações dos canteiros propostos pelo Construtor não eximirá, este último, em caso algum, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das Obras no tempo previsto.

5.3.4.3 - Locação das obras

A locação das obras será encargo do Construtor

5.3.4.4 - Execução das obras

A execução das obras será responsabilidade do Construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:

- a) Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos.

- b) Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias.
- c) Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto
- d) Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.
- e) Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.
- f) Permitir a inspeção e o controle por parte da Fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o Construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, nos termos do artigo 1245 do Código Civil Brasileiro.

A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao Construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do Contrato

Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo Construtor como se constasse de ambos os documentos.

O Construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e descritos. O Construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

5.3.4.5 - Administração das obras

O Construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela SRH. O primeiro terá a posição de Residente e representará o Construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio Construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverão ter autoridade suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as

presentes especificações. O Residente só poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da SRH.

O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário a execução dos serviços e particularmente:

- a) Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil
- b) Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para a prevenção dos mesmos.
- c) Pelo afastamento, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, de qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços seja julgada inconveniente aos interesses da SRH.
- d) Pelo transporte ao local das obras, de seu pessoal.

5.3.4.6 - Proteção das obras, equipamentos e materiais

O Construtor deverá a todo momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela Fiscalização.

O Construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do Contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

O Construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela Fiscalização

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

A aprovação pela Fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o Construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao Contratante, ou a

terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.

5.3.4.7 - Remoção de trabalhos defeituosos ou em desacordo com o Projeto e/ou Especificações

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça as especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da Fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o Construtor remover, reconstituir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da Fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça as condições do projeto ou das especificações não eximirá o Construtor da responsabilidade em relação a estes

A negativa do Construtor em cumprir prontamente as ordens da Fiscalização, de reconstrução e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão a SRH para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias devidas ao Construtor.

5.4 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Somente serão medidos os serviços quando previstos em contrato, no projeto ou expressamente autorizados pelo Contratante e, ainda, desde que executado mediante e de acordo com a "ORDEM DE SERVIÇO" e o estabelecido nestas especificações técnicas

Todo e qualquer serviço extra-contratual deverá ter o seu preço previamente aprovado pela SRH.

Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

a) MATERIAIS

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

b) MÃO DE OBRA

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como: luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e

quaisquer outros necessários a segurança pessoal de acordo com as Normas de Segurança, Higiene e medicina do trabalho.

c) VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada, e necessários a execução das obras.

d) FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessários à execução da obra.

e) MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

f) ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta, para o canteiro, assim como para a execução das obras.

g) SEGURANÇA E VIGILÂNCIA

Fornecimento, instalação e operação dos equipamentos contra fogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado a vigilância das obras.

h) ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão de obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas Indiretas

5.5 - SERVIÇOS PRELIMINARES

5.5.1 - Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno.

O preparo de terrenos, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da fiscalização, devendo serem tomados todos os cuidados necessários a segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte

5.6 - OBRA CIVIL

5.6.1 - Assentamento de Tubos e Peças

5.6.1.1 - Locação e abertura de valas

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma secção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.

A largura da vala deverá ser de 0,40m

As valas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto.

A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 40cm.

A Fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das tubulações.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da Fiscalização.

5.6.1 2 - Movimento de Terra

a) VALA

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admite-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidades de edifícios, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da fiscalização.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da FISCALIZAÇÃO e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e sub-solo, posição das valas e rapidez pretendida para a execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o Construtor deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, moledo e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40 m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tomar os devidos cuidados para evitar acidentes

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente, verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmo subterrâneos, serão consideradas as larguras de 0,40m e as profundidades de projeto.

b) NATUREZA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO

MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplenagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente

MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha de volume inferior à 0,50 m³, matacões e pedras de diâmetro médio de 15 cm, rochas compactas em decomposição, susceptíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplenagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

ESCAVAÇÕES EM ROCHA (MATERIAL DE 3ª CATEGORIA)

Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,50 m³ proveniente de rochas graníticas, gnaisse, sienito, grês ou calcário duros e rocha de dureza igual ou superior à do granito

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam a atenção: vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é o resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotado técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento do volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de DERROCAMENTO.

Essas cautelas devem fazer parte de um plano de fogo elaborado pela CONTRATADA onde possam estar indicados: as cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações em rocha deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas pelo menos as seguintes precauções:

- a) A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria.
- b) As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidas não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima.
- c) A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.
- d) Destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o seguinte material: moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento

A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava.

Como auxiliares serão empregados também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

- e) A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster).

Devido a irregularidade no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15 cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material selecionado totalmente isento de pedra.

ESCAVAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE SOLO EXCETO ROCHA

Este tipo de escavação é destinada a execução de serviços para construção de unidades tais como: Reservatórios, Escritórios, ETAS, etc. Somente para serviços de Rede de água, esgoto e adutora se faz distinção de solo.

As escavações serão feitas de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retorno por escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficientes, para manter os cortes apurados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuados por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerado altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

REATERRO COMPACTADO

Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2ª categoria (parcial) e escavação em rocha.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de:

- 0,20m, se apiloadas manualmente,

- 0,40m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma, a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para isso, serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15m, a qual deverá ser apiloadada.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala.

Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloadada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação, será permitida a pavimentação. Nesse intervalo, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

REATERRO COM MATERIAL TRANSPORTADO DE OUTRO LOCAL

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de materiais à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela FISCALIZAÇÃO

Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2ª categoria (parcial) e rocha

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra, serão retirados para locais apropriados, a critério da FISCALIZAÇÃO.

5.6.1.3 - Assentamento

A tubulação, em sua maior parte, será assentada sobre o solo de acordo com o indicado no projeto. As interligações das tubulações serão efetuadas através de juntas mecânicas. As peças especiais tipo curvas, e tês serão fabricadas in loco utilizando-se seguimentos do próprio tubo. As conexões fabricadas serão soldadas nos pontos indicados no projeto.

Para os trechos assentados sob o solo, deverão ser observadas as seguintes especificações

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações deverão ser obedecidas, rigorosamente, as instruções dos respectivos fabricantes.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a introdução de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitido a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulação de materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro .

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com os tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 10cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30cm acima da geratriz superior da canalização. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas. Estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem efetuados.

A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500m

5.6.1.4 - Cadastro

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela Fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças e apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

5.6.1.5 - Caixas de registros e ventosas

As caixas de registros e ventosas serão executadas de acordo com o projeto específico.

5.6.1.6 - Armazenamento de materiais

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério:

- a) Tipo de peças;
- b) Diâmetro.

5.6.1.7 - Transporte, carga e descarga de materiais

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se tratar de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Ao proceder-se a amarração da carga no veículo, deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem as tubulações. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser usados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou se chocar com outros materiais.

Na descarga, não será permitida a formação de estoque provisório. Deverão os materiais ser encaminhados aos lugares pré-estabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

Não será permitido que sejam arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos etc.

Para a movimentação de materiais, não devem ser empregados guinchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas. Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.

5.7 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

5.7.1 - Ferro Fundido

- Geral

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento.

- Tubos

Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303.

As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar de conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT

As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT.

O assentamento das tubulações deverá obedecer as normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

- Conexões

Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT

Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer as normas já citadas para os tubos.

As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha.

Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT.

5.7.2 - Aço

Os tubos com DN = 150mm serão fornecidos pela SRH, juntamente com todas as conexões (tês, curvas e etc.) e juntas de montagem.

Deve-se ressaltar que estes tubos devem ser revestidos tanto internamente como externamente.

5.7.3 - Válvulas e aparelhos

a) Válvula de Retenção portinhola única com by-pass

Corpo, tampa e portinhola em ferro fundido dúctil NBR-6916 classe 42012, eixo ASTM A-276 GR.410 e vedação em couro impregnado. Extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN10. Face a face DIN 3232 e demais dimensões conforme padrão construtivo BARBARÁ ou similar

b) Válvula de pé com crivo

Válvula de pé com crivo em chapa de aço SAE 1020 perfurada, corpo, base e válvula em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, vedação em couro impregnado, flange conforme ISO 2531 PN10. Padrão construtivo BARBARÁ ou similar

c) Registro de gaveta chato com flanges e volante

Registro de gavetas, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM B62, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inox ASTM A-276 GR.410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 16, pressão de trabalho 16 BAR e acionamento através de volante. Padrão construtivo ABNT PB 816 parte 1.

d) Ventosas simples com flange móvel

Ventosas simples com flange móvel ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange móvel em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico e junta em borracha. Padrão construtivo BARBARÁ ou similar.

5.7.4 - Ensaio da Linha

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT

- Ensaio de Pressão Hidrostática

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

- Enche-se lentamente de água a tubulação;
- aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;
- o ensaio deverá ter a duração de uma hora,
- durante o teste, a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.
- Ensaio de Estanqueidade.

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula

$$Q = \frac{NDP}{3992}$$

onde:

Q = vazão em litros por hora

N = número de juntas da tubulação ensaiada

D = diâmetro da canalização

P = pressão média do teste em kg/cm²

5.7.5 - Limpeza e Desinfecção

O Construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas

A desinfecção será feita pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados

A desinfecção se processará da seguinte forma:

Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, a medida que a tubulação for cheia com água, por uma das extremidades, o clorador aplicará o cloro de mistura com a água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg/l.

Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada as tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso.

Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas as extremidades de aplicação de água clorada.

O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar 4 litros para cada 1.600m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas, em número redondos. A Fiscalização, para cada teste, dará o seu pronunciamento.

A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da Fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo, de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros pontos representativos, serão, no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário, e a juízo da Fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada

Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados.

Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades.

Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante, e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela Fiscalização, e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção.

Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível, velocidades superiores a 0,75 m/s.

5.8 - CONJUNTO MOTO-BOMBA

5.8.1 - Bomba Centrífuga

Fornecimento e montagem de bomba centrífuga de eixo horizontal, capaz de aduzir 80,00 m³/h a uma altura manométrica máxima de até 116,00 m.c.a. rotação de 3500 rpm e potência de 60 cv.

5.8.2 - Motor elétrico de 60 C.V., Chaves Compensadoras e Subestação de 75 KVA

Fornecimento e montagem de motor elétrico de 60 C.V. de 11 pólos capaz de acionar a bomba anteriormente especificada, inclusive as ligações necessárias para a interligação às respectivas chaves compensadoras. As chaves compensadoras para motores de 60CV deverão ser fabricadas de acordo com os padrões e normas técnicas vigentes, de forma a atender as características operacionais dos motores.

A subestação será do tipo aérea de 75 KVA. A mesma deverá ser fornecida e implantada de acordo com as normas e especificações da COELCE.

6 – ANEXOS (DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA)

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO

1 - DADOS GERAIS

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| DENOMINAÇÃO | EB-1 |
| LOCALIZAÇÃO | |
| OBRA DE CAPTAÇÃO | FIXA |
| TIPO DE BOMBA | CENTRÍFUGA |
| VAZÃO TOTAL (lit./seg.) | 22,00 |
| BOMBAS EM OPERAÇÃO (unid.) | 1,00 |
| BOMBAS RESERVAS (unid.) | 1,00 |
| VAZÃO UNITÁRIA (lit./seg.) | 22,00 |

2 - CÁLCULO DAS PERDAS LOCALIZADAS (hl)

| DIÂMETROS (mm) | | |
|------------------|----------|-----------|
| SUCÇÃO | RECALQUE | BARRILETE |
| 150 | 150 | 150 |

| CONEXÃO/ACESSÓRIO | LOCAL | QUANT. | K | V (m/seg.) | hl (m) |
|--|-----------|--------|-----------|------------|-------------|
| Válvula de pé e crivo | Sucção | 1,00 | 2,50 | 1,25 | 0,198 |
| Curva de 90 | Sucção | 1,00 | 0,20 | 1,25 | 0,016 |
| Redução | Sucção | 1,00 | 0,20 | 1,25 | 0,016 |
| Ampliação | Recalque | 1,00 | 0,20 | 1,25 | 0,016 |
| Curva de 90 | Recalque | 2,00 | 0,20 | 1,25 | 0,032 |
| Válvula borboleta | Recalque | 1,00 | 2,50 | 1,25 | 0,198 |
| Tê | Barrilete | 1,00 | 1,30 | 1,25 | 0,103 |
| Válvula de retenção | Barrilete | 0,00 | 2,50 | 1,25 | 0,000 |
| Válvula borboleta | Barrilete | 1,00 | 2,50 | 1,25 | 0,198 |
| | | | | | 0,77 |
| PERDA DE CARGA ENTRE O FLUTUANTE E O BARRILETE (m) | | | 60m/PI:AD | 150mm | 0,60 |
| TOTAL | | | | | 1,38 |

3 - ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (H)

$H = (\text{Cota Piez. de montante}) - (\text{Namin. na EB}) + (\text{Perdas local.})$

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m) | 105,05 |
| VALOR ADOTADO | 106,00 |

5 - POTÊNCIA DO CONJUNTO ELETROBOMBA (P)

| | |
|------------------------|--------------|
| POTÊNCIA (CV) | 57,00 |
| VALOR ADOTADO | 60,00 |

| DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA | |
|-----------------------------------|--------|
| CIDADE - CANINDÉ | |
| DADOS GERAIS | |
| VAZÃO (l/seg.) | 22,00 |
| COMPRIMENTO (m) | 5.530 |
| DIÂMETRO (mm) | 150 |
| MATERIAL | AÇO |
| COEF. DE RUGOSIDADE | 100 |
| VELOCIDADE (m/s) | 1,25 |
| PERDA DE CARGA LINEAR (m) | 103,68 |
| NÍVEL D'ÁGUA MÍNIMO NA CAPTAÇÃO | 154,00 |
| COTA PIEZ. DE MONTANTE (m) | 159,04 |

| ESTACA | EXTENSÃO (m) | PERDA DE CARGA (m) | COTAS | | PRESSÃO (m) | OBSERVAÇÕES |
|--------|-------------------|-------------------------|--------|--------|------------------|-------------|
| | | | TN | PIEZ. | | |
| 0 | 0,00 | 0,00 | 157,66 | 262,71 | 105,05 | BARRILETE |
| 1 | 20,00 | 0,37 | 157,59 | 262,34 | 104,75 | |
| 2 | 40,00 | 0,75 | 157,52 | 261,96 | 104,44 | |
| 3 | 60,00 | 1,12 | 157,51 | 261,59 | 104,08 | |
| 4 | 80,00 | 1,50 | 157,28 | 261,21 | 103,93 | |
| 5 | 100,00 | 1,87 | 157,21 | 260,84 | 103,63 | |
| 6 | 120,00 | 2,25 | 157,12 | 260,46 | 103,34 | |
| 7 | 140,00 | 2,62 | 157,04 | 260,09 | 103,05 | |
| 8 | 160,00 | 3,00 | 156,90 | 259,71 | 102,81 | |
| 9 | 180,00 | 3,37 | 156,80 | 259,34 | 102,54 | |
| 10 | 200,00 | 3,75 | 156,78 | 258,96 | 102,18 | |
| 11 | 220,00 | 4,12 | 156,78 | 258,59 | 101,81 | |
| 12 | 240,00 | 4,50 | 156,76 | 258,21 | 101,45 | |
| 13 | 260,00 | 4,87 | 156,71 | 257,84 | 101,13 | |
| 14 | 280,00 | 5,25 | 156,39 | 257,46 | 101,07 | |
| 15 | 300,00 | 5,62 | 156,05 | 257,09 | 101,04 | |
| 16 | 320,00 | 6,00 | 155,71 | 256,71 | 101,00 | |
| 17 | 340,00 | 6,37 | 155,31 | 256,34 | 101,03 | |
| 18 | 360,00 | 6,75 | 154,91 | 255,96 | 101,05 | |
| 19 | 380,00 | 7,12 | 154,78 | 255,59 | 100,81 | |
| 20 | 400,00 | 7,50 | 154,72 | 255,21 | 100,49 | |

| ESTACA | EXTENSÃO (m) | PERDA DE CARGA (m) | COTAS | | PRESSÃO (m) | OBSERVAÇÕES |
|--------|-----------------|-----------------------|--------|--------|----------------|-------------|
| | | | TN | PIEZ. | | |
| 21 | 420.00 | 7,87 | 154.60 | 254.84 | 100.24 | |
| 22 | 440.00 | 8,25 | 154.70 | 254.46 | 99.76 | |
| 23 | 460.00 | 8,62 | 154.36 | 254.09 | 99.73 | |
| 24 | 480.00 | 9,00 | 154.26 | 253.71 | 99.45 | |
| 25 | 500.00 | 9,37 | 154.23 | 253.34 | 99.11 | |
| 26 | 520.00 | 9,75 | 154.21 | 252.96 | 98.75 | |
| 27 | 540.00 | 10,12 | 154.15 | 252.59 | 98.44 | |
| 28 | 560.00 | 10,50 | 154.12 | 252.21 | 98.09 | |
| 29 | 580.00 | 10,87 | 154.14 | 251.84 | 97.70 | |
| 30 | 600.00 | 11,25 | 154.14 | 251.46 | 97.32 | |
| 31 | 620.00 | 11,62 | 154.15 | 251.09 | 96.94 | |
| 32 | 640.00 | 12,00 | 154.08 | 250.71 | 96.63 | |
| 33 | 660.00 | 12,37 | 154.01 | 250.34 | 96.33 | |
| 34 | 680.00 | 12,75 | 153.93 | 249.96 | 96.03 | |
| 35 | 700.00 | 13,12 | 153.85 | 249.59 | 95.74 | |
| 36 | 720.00 | 13,50 | 153.68 | 249.21 | 95.53 | |
| 37 | 740.00 | 13,87 | 153.60 | 248.84 | 95.24 | |
| 38 | 760.00 | 14,25 | 153.52 | 248.46 | 94.94 | |
| 39 | 780.00 | 14,62 | 153.43 | 248.09 | 94.66 | |
| 40 | 800.00 | 15,00 | 153.38 | 247.71 | 94.33 | |
| 41 | 820.00 | 15,37 | 153.36 | 247.34 | 93.98 | |
| 42 | 840.00 | 15,75 | 153.36 | 246.96 | 93.60 | |
| 43 | 860.00 | 16,12 | 153.73 | 246.59 | 92.86 | |
| 44 | 880.00 | 16,50 | 153.55 | 246.21 | 92.66 | |
| 45 | 900.00 | 16,87 | 153.16 | 245.84 | 92.68 | |
| 46 | 920.00 | 17,25 | 153.37 | 245.46 | 92.09 | |
| 47 | 940.00 | 17,62 | 153.78 | 245.09 | 91.31 | |
| 48 | 960.00 | 18,00 | 153.52 | 244.71 | 91.19 | |
| 49 | 980.00 | 18,37 | 153.30 | 244.34 | 91.04 | |
| 50 | 1.000.00 | 18,75 | 153.62 | 243.96 | 90.34 | |
| 51 | 1.020.00 | 19,12 | 154.14 | 243.59 | 89.45 | |
| 52 | 1.040.00 | 19,50 | 153.94 | 243.21 | 89.27 | |
| 53 | 1.060.00 | 19,87 | 154.81 | 242.84 | 88.03 | |
| 54 | 1.080.00 | 20,25 | 154.34 | 242.46 | 88.12 | |
| 55 | 1.100.00 | 20,62 | 153.77 | 242.09 | 88.32 | |

| ESTACA | EXTENSÃO (m) | PERDA DE CARGA (m) | COTAS | | PRESSÃO (m) | OBSERVAÇÕES |
|--------|-----------------|-----------------------|--------|--------|----------------|-------------|
| | | | TN | PIEZ. | | |
| 56 | 1.120,00 | 21,00 | 152,84 | 241,71 | 88,87 | |
| 57 | 1.140,00 | 21,37 | 152,54 | 241,34 | 88,80 | |
| 58 | 1.160,00 | 21,75 | 151,89 | 240,96 | 89,07 | |
| 59 | 1.180,00 | 22,12 | 150,77 | 240,59 | 89,82 | |
| 60 | 1.200,00 | 22,50 | 150,97 | 240,21 | 89,24 | |
| 61 | 1.220,00 | 22,87 | 150,80 | 239,84 | 89,04 | |
| 62 | 1.240,00 | 23,25 | 150,84 | 239,46 | 88,62 | |
| 63 | 1.260,00 | 23,62 | 150,91 | 239,09 | 88,18 | |
| 64 | 1.280,00 | 24,00 | 151,06 | 238,71 | 87,65 | |
| 65 | 1.300,00 | 24,37 | 151,19 | 238,34 | 87,15 | |
| 66 | 1.320,00 | 24,75 | 151,96 | 237,97 | 86,01 | |
| 67 | 1.340,00 | 25,12 | 152,11 | 237,59 | 85,48 | |
| 68 | 1.360,00 | 25,50 | 151,76 | 237,22 | 85,46 | |
| 69 | 1.380,00 | 25,87 | 151,92 | 236,84 | 84,92 | |
| 70 | 1.400,00 | 26,25 | 152,36 | 236,47 | 84,11 | |
| 71 | 1.420,00 | 26,62 | 151,76 | 236,09 | 84,33 | |
| 72 | 1.440,00 | 27,00 | 151,96 | 235,72 | 83,76 | |
| 73 | 1.460,00 | 27,37 | 152,96 | 235,34 | 82,38 | |
| 74 | 1.480,00 | 27,75 | 152,20 | 234,97 | 82,77 | |
| 75 | 1.500,00 | 28,12 | 151,50 | 234,59 | 83,09 | |
| 76 | 1.520,00 | 28,50 | 151,26 | 234,22 | 82,96 | |
| 77 | 1.540,00 | 28,87 | 150,80 | 233,84 | 83,04 | |
| 78 | 1.560,00 | 29,25 | 150,63 | 233,47 | 82,84 | |
| 79 | 1.580,00 | 29,62 | 150,50 | 233,09 | 82,59 | |
| 80 | 1.600,00 | 30,00 | 151,83 | 232,72 | 80,89 | |
| 81 | 1.620,00 | 30,37 | 152,21 | 232,34 | 80,13 | |
| 82 | 1.640,00 | 30,75 | 152,06 | 231,97 | 79,91 | |
| 83 | 1.660,00 | 31,12 | 151,56 | 231,59 | 80,03 | |
| 84 | 1.680,00 | 31,50 | 151,15 | 231,22 | 80,07 | |
| 85 | 1.700,00 | 31,87 | 150,20 | 230,84 | 80,64 | |
| 86 | 1.720,00 | 32,25 | 150,20 | 230,47 | 80,27 | |
| 87 | 1.740,00 | 32,62 | 150,05 | 230,09 | 80,04 | |
| 88 | 1.760,00 | 33,00 | 150,00 | 229,72 | 79,72 | |
| 89 | 1.780,00 | 33,37 | 149,80 | 229,34 | 79,54 | |
| 90 | 1.800,00 | 33,75 | 149,60 | 228,97 | 79,37 | |

| ESTACA | EXTENSÃO (m) | PERDA DE CARGA (m) | COTAS | | PRESSÃO (m) | OBSERVAÇÕES |
|--------|-----------------|-----------------------|--------|--------|----------------|-------------|
| | | | TN | PIEZ. | | |
| 91 | 1.820,00 | 34,12 | 149,50 | 228,59 | 79,09 | |
| 92 | 1.840,00 | 34,50 | 149,40 | 228,22 | 78,82 | |
| 93 | 1.860,00 | 34,87 | 149,50 | 227,84 | 78,34 | |
| 94 | 1.880,00 | 35,25 | 149,40 | 227,47 | 78,07 | |
| 95 | 1.900,00 | 35,62 | 149,20 | 227,09 | 77,89 | |
| 96 | 1.920,00 | 36,00 | 148,60 | 226,72 | 78,12 | |
| 97 | 1.940,00 | 36,37 | 149,00 | 226,34 | 77,34 | |
| 98 | 1.960,00 | 36,75 | 149,24 | 225,97 | 76,73 | |
| 99 | 1.980,00 | 37,12 | 149,40 | 225,59 | 76,19 | |
| 100 | 2.000,00 | 37,50 | 149,70 | 225,22 | 75,52 | |
| 101 | 2.020,00 | 37,87 | 150,50 | 224,84 | 74,34 | |
| 102 | 2.040,00 | 38,25 | 152,40 | 224,47 | 72,07 | |
| 103 | 2.060,00 | 38,62 | 154,77 | 224,09 | 69,32 | |
| 104 | 2.080,00 | 39,00 | 155,10 | 223,72 | 68,62 | |
| 105 | 2.100,00 | 39,37 | 157,20 | 223,34 | 66,14 | |
| 106 | 2.120,00 | 39,75 | 157,20 | 222,97 | 65,77 | |
| 107 | 2.140,00 | 40,12 | 156,99 | 222,59 | 65,60 | |
| 108 | 2.160,00 | 40,50 | 156,75 | 222,22 | 65,47 | |
| 109 | 2.180,00 | 40,87 | 156,55 | 221,84 | 65,29 | |
| 110 | 2.200,00 | 41,25 | 156,18 | 221,47 | 65,29 | |
| 111 | 2.220,00 | 41,62 | 155,85 | 221,09 | 65,24 | |
| 112 | 2.240,00 | 42,00 | 155,38 | 220,72 | 65,34 | |
| 113 | 2.260,00 | 42,37 | 154,68 | 220,34 | 65,66 | |
| 114 | 2.280,00 | 42,75 | 154,22 | 219,97 | 65,75 | |
| 115 | 2.300,00 | 43,12 | 153,92 | 219,59 | 65,67 | |
| 116 | 2.320,00 | 43,50 | 153,79 | 219,22 | 65,43 | |
| 117 | 2.340,00 | 43,87 | 152,83 | 218,84 | 66,01 | |
| 118 | 2.360,00 | 44,25 | 153,59 | 218,47 | 64,88 | |
| 119 | 2.380,00 | 44,62 | 155,37 | 218,09 | 62,72 | |
| 120 | 2.400,00 | 45,00 | 156,78 | 217,72 | 60,94 | |
| 121 | 2.420,00 | 45,37 | 157,12 | 217,34 | 60,22 | |
| 122 | 2.440,00 | 45,75 | 156,64 | 216,97 | 60,33 | |
| 123 | 2.460,00 | 46,12 | 158,29 | 216,59 | 58,30 | |
| 124 | 2.480,00 | 46,50 | 157,60 | 216,22 | 58,62 | |
| 125 | 2.500,00 | 46,87 | 160,72 | 215,84 | 55,12 | |

| ESTACA | EXTENSÃO (m) | PERDA DE CARGA (m) | COTAS | | PRESSÃO (m) | OBSERVAÇÕES |
|--------|-----------------|-----------------------|--------|--------|----------------|-------------|
| | | | TN | PIEZ. | | |
| 126 | 2.520,00 | 47,25 | 161,40 | 215,47 | 54,07 | |
| 127 | 2.540,00 | 47,62 | 161,50 | 215,09 | 53,59 | |
| 128 | 2.560,00 | 48,00 | 159,97 | 214,72 | 54,75 | |
| 129 | 2.580,00 | 48,37 | 157,61 | 214,34 | 56,73 | |
| 130 | 2.600,00 | 48,75 | 160,44 | 213,97 | 53,53 | |
| 131 | 2.620,00 | 49,12 | 163,23 | 213,59 | 50,36 | |
| 132 | 2.640,00 | 49,50 | 164,52 | 213,22 | 48,70 | |
| 133 | 2.660,00 | 49,87 | 165,59 | 212,84 | 47,25 | |
| 134 | 2.680,00 | 50,25 | 166,72 | 212,47 | 45,75 | |
| 135 | 2.700,00 | 50,62 | 167,44 | 212,09 | 44,65 | |
| 136 | 2.720,00 | 51,00 | 167,44 | 211,72 | 44,28 | |
| 137 | 2.740,00 | 51,37 | 166,48 | 211,34 | 44,86 | |
| 138 | 2.760,00 | 51,75 | 165,57 | 210,97 | 45,40 | |
| 139 | 2.780,00 | 52,12 | 164,84 | 210,59 | 45,75 | |
| 140 | 2.800,00 | 52,50 | 163,40 | 210,22 | 46,82 | |
| 141 | 2.820,00 | 52,87 | 164,44 | 209,84 | 45,40 | |
| 142 | 2.840,00 | 53,25 | 166,46 | 209,47 | 43,01 | |
| 143 | 2.860,00 | 53,62 | 167,15 | 209,09 | 41,94 | |
| 144 | 2.880,00 | 54,00 | 169,36 | 208,72 | 39,36 | |
| 145 | 2.900,00 | 54,37 | 168,10 | 208,34 | 40,24 | |
| 146 | 2.920,00 | 54,75 | 167,78 | 207,97 | 40,19 | |
| 147 | 2.940,00 | 55,12 | 167,89 | 207,59 | 39,70 | |
| 148 | 2.960,00 | 55,50 | 165,85 | 207,22 | 41,37 | |
| 149 | 2.980,00 | 55,87 | 166,17 | 206,84 | 40,67 | |
| 150 | 3.000,00 | 56,25 | 166,08 | 206,47 | 40,39 | |
| 151 | 3.020,00 | 56,62 | 166,81 | 206,09 | 39,28 | |
| 152 | 3.040,00 | 57,00 | 165,95 | 205,72 | 39,77 | |
| 153 | 3.060,00 | 57,37 | 169,09 | 205,34 | 36,25 | |
| 154 | 3.080,00 | 57,75 | 171,31 | 204,97 | 33,66 | |
| 155 | 3.100,00 | 58,12 | 171,46 | 204,59 | 33,13 | |
| 156 | 3.120,00 | 58,50 | 174,24 | 204,22 | 29,98 | |
| 157 | 3.140,00 | 58,87 | 176,74 | 203,84 | 27,10 | |
| 158 | 3.160,00 | 59,25 | 178,75 | 203,47 | 24,72 | |
| 159 | 3.180,00 | 59,62 | 180,17 | 203,09 | 22,92 | |
| 160 | 3.200,00 | 60,00 | 179,55 | 202,72 | 23,17 | |

| ESTACA | EXTENSAO (m) | PERDA DE CARGA (m) | COTAS | | PRESSÃO (m) | OBSERVAÇÕES |
|--------|-----------------|-----------------------|--------|--------|----------------|-------------|
| | | | TN | PIEZ. | | |
| 161 | 3.220,00 | 60,37 | 181,63 | 202,34 | 20,71 | |
| 162 | 3.240,00 | 60,75 | 181,71 | 201,97 | 20,26 | |
| 163 | 3.260,00 | 61,12 | 180,88 | 201,59 | 20,71 | |
| 164 | 3.280,00 | 61,50 | 178,87 | 201,22 | 22,35 | |
| 165 | 3.300,00 | 61,87 | 178,04 | 200,84 | 22,80 | |
| 166 | 3.320,00 | 62,25 | 178,28 | 200,47 | 22,19 | |
| 167 | 3.340,00 | 62,62 | 177,94 | 200,09 | 22,15 | |
| 168 | 3.360,00 | 63,00 | 177,08 | 199,72 | 22,64 | |
| 169 | 3.380,00 | 63,37 | 177,49 | 199,34 | 21,85 | |
| 170 | 3.400,00 | 63,75 | 173,26 | 198,97 | 25,71 | |
| 171 | 3.420,00 | 64,12 | 171,09 | 198,59 | 27,50 | |
| 172 | 3.440,00 | 64,50 | 170,39 | 198,22 | 27,83 | |
| 173 | 3.460,00 | 64,87 | 168,50 | 197,84 | 29,34 | |
| 174 | 3.480,00 | 65,25 | 169,11 | 197,47 | 28,36 | |
| 175 | 3.500,00 | 65,62 | 169,43 | 197,09 | 27,66 | |
| 176 | 3.520,00 | 66,00 | 169,99 | 196,72 | 26,73 | |
| 177 | 3.540,00 | 66,37 | 171,51 | 196,34 | 24,83 | |
| 178 | 3.560,00 | 66,75 | 171,82 | 195,97 | 24,15 | |
| 179 | 3.580,00 | 67,12 | 172,28 | 195,59 | 23,31 | |
| 180 | 3.600,00 | 67,50 | 173,30 | 195,22 | 21,92 | |
| 181 | 3.620,00 | 67,87 | 172,88 | 194,84 | 21,96 | |
| 182 | 3.640,00 | 68,25 | 171,79 | 194,47 | 22,68 | |
| 183 | 3.660,00 | 68,62 | 171,40 | 194,09 | 22,69 | |
| 184 | 3.680,00 | 69,00 | 170,20 | 193,72 | 23,52 | |
| 185 | 3.700,00 | 69,37 | 170,41 | 193,34 | 22,93 | |
| 186 | 3.720,00 | 69,75 | 169,75 | 192,97 | 23,22 | |
| 187 | 3.740,00 | 70,12 | 169,23 | 192,59 | 23,36 | |
| 188 | 3.760,00 | 70,50 | 169,27 | 192,22 | 22,95 | |
| 189 | 3.780,00 | 70,87 | 169,22 | 191,84 | 22,62 | |
| 190 | 3.800,00 | 71,25 | 168,48 | 191,47 | 22,99 | |
| 191 | 3.820,00 | 71,62 | 167,28 | 191,09 | 23,81 | |
| 192 | 3.840,00 | 72,00 | 165,58 | 190,72 | 25,14 | |
| 193 | 3.860,00 | 72,37 | 164,19 | 190,34 | 26,15 | |
| 194 | 3.880,00 | 72,75 | 162,97 | 189,97 | 27,00 | |
| 195 | 3.900,00 | 73,12 | 161,47 | 189,59 | 28,12 | |

| ESTACA | EXTENSÃO (m) | PERDA DE CARGA (m) | COTAS | | PRESSÃO (m) | OBSERVAÇÕES |
|--------|-----------------|-----------------------|--------|--------|----------------|-------------|
| | | | TN | PIEZ. | | |
| 196 | 3.920,00 | 73,50 | 161,10 | 189,22 | 28,12 | |
| 197 | 3.940,00 | 73,87 | 160,67 | 188,84 | 28,17 | |
| 198 | 3.960,00 | 74,25 | 160,42 | 188,47 | 28,05 | |
| 199 | 3.980,00 | 74,62 | 160,18 | 188,09 | 27,91 | |
| 200 | 4.000,00 | 75,00 | 160,20 | 187,72 | 27,52 | |
| 201 | 4.020,00 | 75,37 | 160,35 | 187,34 | 26,99 | |
| 202 | 4.040,00 | 75,75 | 160,55 | 186,97 | 26,42 | |
| 203 | 4.060,00 | 76,12 | 160,78 | 186,59 | 25,81 | |
| 204 | 4.080,00 | 76,50 | 160,95 | 186,22 | 25,27 | |
| 205 | 4.100,00 | 76,87 | 161,46 | 185,84 | 24,38 | |
| 206 | 4.120,00 | 77,25 | 162,15 | 185,47 | 23,32 | |
| 207 | 4.140,00 | 77,62 | 162,96 | 185,09 | 22,13 | |
| 208 | 4.160,00 | 78,00 | 163,18 | 184,72 | 21,54 | |
| 209 | 4.180,00 | 78,37 | 163,40 | 184,34 | 20,94 | |
| 210 | 4.200,00 | 78,75 | 163,68 | 183,97 | 20,29 | |
| 211 | 4.220,00 | 79,12 | 164,03 | 183,59 | 19,56 | |
| 212 | 4.240,00 | 79,50 | 164,37 | 183,22 | 18,85 | |
| 213 | 4.260,00 | 79,87 | 164,57 | 182,84 | 18,27 | |
| 214 | 4.280,00 | 80,25 | 164,79 | 182,47 | 17,68 | |
| 215 | 4.300,00 | 80,62 | 165,05 | 182,09 | 17,04 | |
| 216 | 4.320,00 | 81,00 | 165,23 | 181,72 | 16,49 | |
| 217 | 4.340,00 | 81,37 | 165,27 | 181,34 | 16,07 | |
| 218 | 4.360,00 | 81,75 | 165,17 | 180,97 | 15,80 | |
| 219 | 4.380,00 | 82,12 | 165,33 | 180,59 | 15,26 | |
| 220 | 4.400,00 | 82,50 | 165,39 | 180,22 | 14,83 | |
| 221 | 4.420,00 | 82,87 | 165,45 | 179,84 | 14,39 | |
| 222 | 4.440,00 | 83,25 | 165,55 | 179,47 | 13,92 | |
| 223 | 4.460,00 | 83,62 | 165,52 | 179,09 | 13,57 | |
| 224 | 4.480,00 | 84,00 | 165,29 | 178,72 | 13,43 | |
| 225 | 4.500,00 | 84,37 | 164,92 | 178,34 | 13,42 | |
| 226 | 4.520,00 | 84,75 | 164,38 | 177,97 | 13,59 | |
| 227 | 4.540,00 | 85,12 | 163,75 | 177,59 | 13,84 | |
| 228 | 4.560,00 | 85,50 | 162,94 | 177,22 | 14,28 | |
| 229 | 4.580,00 | 85,87 | 162,17 | 176,84 | 14,67 | |
| 230 | 4.600,00 | 86,25 | 161,37 | 176,47 | 15,10 | |

| ESTACA | EXTENSÃO (m) | PERDA DE CARGA (m) | COTAS | | PRESSÃO (m) | OBSERVAÇÕES |
|--------|-----------------|-----------------------|--------|--------|----------------|-------------|
| | | | TN | PIEZ. | | |
| 231 | 4.620.00 | 86,62 | 160.16 | 176.09 | 15.93 | |
| 232 | 4.640.00 | 87,00 | 159.27 | 175.72 | 16.45 | |
| 233 | 4.660.00 | 87,37 | 158.40 | 175.34 | 16.94 | |
| 234 | 4.680.00 | 87,75 | 157.49 | 174.97 | 17.48 | |
| 235 | 4.700.00 | 88,12 | 161.30 | 174.59 | 13.29 | |
| 236 | 4.720.00 | 88,50 | 160.27 | 174.22 | 13.95 | |
| 237 | 4.740.00 | 88,87 | 160.71 | 173.84 | 13.13 | |
| 238 | 4.760.00 | 89,25 | 160.41 | 173.47 | 13.06 | |
| 239 | 4.780.00 | 89,62 | 159.21 | 173.09 | 13.88 | |
| 240 | 4.800.00 | 90,00 | 158.15 | 172.72 | 14.57 | |
| 241 | 4.820.00 | 90,37 | 157.71 | 172.34 | 14.63 | |
| 242 | 4.840.00 | 90,75 | 158.52 | 171.97 | 13.45 | |
| 243 | 4.860.00 | 91,12 | 159.71 | 171.59 | 11.88 | |
| 244 | 4.880.00 | 91,50 | 160.83 | 171.22 | 10.39 | |
| 245 | 4.900.00 | 91,87 | 159.20 | 170.84 | 11.64 | |
| 246 | 4.920.00 | 92,25 | 157.69 | 170.47 | 12.78 | |
| 247 | 4.940.00 | 92,62 | 157.18 | 170.09 | 12.91 | |
| 248 | 4.960.00 | 93,00 | 155.62 | 169.72 | 14.10 | |
| 249 | 4.980.00 | 93,37 | 154.26 | 169.34 | 15.08 | |
| 250 | 5.000.00 | 93,75 | 152.56 | 168.97 | 16.41 | |
| 251 | 5.020.00 | 94,12 | 150.41 | 168.59 | 18.18 | |
| 252 | 5.040.00 | 94,50 | 148.20 | 168.22 | 20.02 | |
| 253 | 5.060.00 | 94,87 | 151.75 | 167.84 | 16.09 | |
| 254 | 5.080.00 | 95,25 | 151.02 | 167.47 | 16.45 | |
| 255 | 5.100.00 | 95,62 | 151.24 | 167.09 | 15.85 | |
| 256 | 5.120.00 | 96,00 | 150.98 | 166.72 | 15.74 | |
| 257 | 5.140.00 | 96,37 | 151.07 | 166.34 | 15.27 | |
| 258 | 5.160.00 | 96,75 | 151.75 | 165.97 | 14.22 | |
| 259 | 5.180.00 | 97,12 | 152.86 | 165.59 | 12.73 | |
| 260 | 5.200.00 | 97,50 | 153.27 | 165.22 | 11.95 | |
| 261 | 5.220.00 | 97,87 | 152.45 | 164.84 | 12.39 | |
| 262 | 5.240.00 | 98,25 | 151.20 | 164.47 | 13.27 | |
| 263 | 5.260.00 | 98,62 | 149.74 | 164.09 | 14.35 | |
| 264 | 5.280.00 | 99,00 | 148.61 | 163.72 | 15.11 | |
| 265 | 5.300.00 | 99,37 | 147.26 | 163.34 | 16.08 | |

| <i>ESTACA</i> | <i>EXTENSÃO (m)</i> | <i>PERDA DE CARGA (m)</i> | <i>COTAS</i> | | <i>PRESSÃO (m)</i> | <i>OBSERVAÇÕES</i> |
|---------------|-------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------------|
| | | | <i>TN</i> | <i>PIEZ.</i> | | |
| 266 | 5.320,00 | 99,75 | 146,79 | 162,97 | 16,18 | |
| 267 | 5.340,00 | 100,12 | 146,60 | 162,59 | 15,99 | |
| 268 | 5.360,00 | 100,50 | 147,02 | 162,22 | 15,20 | |
| 269 | 5.380,00 | 100,87 | 147,77 | 161,84 | 14,07 | |
| 270 | 5.400,00 | 101,25 | 148,85 | 161,47 | 12,62 | |
| 271 | 5.420,00 | 101,62 | 149,49 | 161,09 | 11,60 | |
| 272 | 5.440,00 | 102,00 | 149,93 | 160,72 | 10,79 | |
| 273 | 5.460,00 | 102,37 | 150,31 | 160,34 | 10,03 | |
| 274 | 5.480,00 | 102,75 | 149,89 | 159,97 | 10,08 | |
| 275 | 5.500,00 | 103,12 | 150,50 | 159,59 | 9,09 | |
| 276 | 5.520,00 | 103,50 | 151,30 | 159,22 | 7,92 | |
| 276+9,6 | 5.529,60 | 103,68 | 152,11 | 159,04 | 6,93 | |