

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE
IPAGUASSÚ MIRIM / ARRAIAL
MUNICÍPIO DE MASSAPÊ - CEARÁ

RELATÓRIO GERAL

ANB

ÁGUA DO NORDESTE DO BRASIL

FORTALEZA- CE
JUNHO DE 1997

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE IPAGUASSÚ MIRIM/ARRAIAL NO MUNICÍPIO DE MASSAPÊ - CE

RELATÓRIO GERAL

ANB

ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

Avenida Santos Dumont Nº 1687 - Sala 703 - Aldeota

CEP: 60.150-160 - Fone/FAX: (085) 264-37-41

CGC: 00.647.338/0001-38

Fortaleza-CE

FORTALEZA
JUNHO - 1997

Lote: 02299 - Prep (X) Scan () Index ()

Projeto Nº 0213

Volume

ANB

ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

2



ÍNDICE

000003

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	6
1 - INTRODUÇÃO.....	8
1.1 - GENERALIDADES.....	9
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	9
1.3 - CLIMA.....	11
1.4 - GEOLOGIA REGIONAL.....	11
1.5 - GEOMORFOLOGIA.....	11
1.6 - RECURSOS VEGETAIS.....	11
1.7 - SOLOS.....	12
2 - DEMOGRAFIA.....	13
2.1 - DEMOGRAFIA MUNICIPAL.....	14
2.2 - DEMOGRAFIA DA VILA ARRAIAL.....	14
3 - VAZÕES DE PROJETO.....	16
3.1 - PARÂMETROS ADOTADOS.....	17
3.2 - VAZÕES DEMANDADAS.....	17
4 - SISTEMA PROPOSTO.....	18
4.1 - CAPTAÇÃO.....	19
4.2 - TRATAMENTO.....	21
4.3 - ADUÇÃO.....	21
4.3.1 - VAZÃO.....	21
4.3.2 - ADUTORA - diâmetro econômico.....	21
4.3.3 - MÉTODO DE ADUÇÃO.....	22
4.3.3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	22
4.3.3.2 - CARGA DISPONÍVEL.....	22
4.3.3.3 - CARGA REQUERIDA.....	23
4.3.3.4 - COMCLUSÃO.....	24
4.3.4 - EMPUXO.....	24
5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	27
5.1 - GENERALIDADES.....	28
5.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES.....	28
5.3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES PREVISTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.....	30
5.3.1. GENERALIDADES.....	30

5.3.2. ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DA SRH	30
5.3.3. ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DA FISCALIZAÇÃO	31
5.3.3.1. ENCARGOS ADMINISTRATIVOS.....	31
5.3.3.2. ENCARGOS TÉCNICOS	32
5.3.4. ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR.....	32
5.3.4.1. CONHECIMENTO DAS OBRAS.....	32
5.3.4.2. INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS, ACAMPAMENTOS E ESTRADAS DE SERVIÇOS E OPERAÇÃO.....	33
5.3.4.3. LOCAÇÃO DAS OBRAS.....	34
5.3.4.4. EXECUÇÃO DAS OBRAS.....	34
5.3.4.5. ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS	35
5.3.4.6. PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	36
5.3.4.7. REMOÇÃO DE TRABALHOS DEFEITUOSOS OU EM DESACORDO COM O PROJETO E/OU ESPECIFICAÇÕES	37
5.4. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	37
5.5. SERVIÇOS PRELIMINARES.....	39
5.5.1. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO.....	39
5.6. OBRA CIVIL.....	39
5.6.1. ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS.....	39
5.6.1.1. LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS.....	39
5.6.1.2. MOVIMENTO DE TERRA.....	40
5.6.1.3. ASSENTAMENTO.....	46
5.6.1.4. CADASTRO.....	47
5.6.1.5. CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS	47
5.6.1.6. ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS.....	47
5.6.1.7. TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS	47
5.6.2. SERVIÇOS DE CONCRETO	48
5.6.2.1. CONCRETO SIMPLES	48
5.6.2.2. CONCRETO ESTRUTURAL	49
5.6.2.3. FÔRMAS.....	56
5.6.2.4. AÇO DOBRADO E COLOCADO	58
5.7. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS.....	58
5.7.1. FERRO FUNDIDO.....	58
5.7.2. PVC RÍGIDO.....	59
5.7.3. VÁLVULAS E APARELHOS.....	59
5.7.5. ENSAIOS DA LINHA	60
5.7.6. LIMPEZA E DESINFECÇÃO.....	61



ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

6 - ORÇAMENTO	64
7 - REGISTRO FOTOGRÁFICO	70
8 - DESENHOS	73

ANB

ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

6

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria dos Recursos Hídricos, vem implantando ações institucionais e executando projetos voltados para o desenvolvimento dos recursos hídricos, com o objetivo de garantir a regularidade e a democratização da oferta d'água em todo o seu território.

Dentre outros estudos que estão sendo desenvolvidos paralelamente com esta mesma finalidade, apresentamos o Projeto Executivo da Adutora de Ipaguassú Mirim / Arraial situada no município de Massapê - CE e que tem por objetivo dotar a Vila Arraial de um sistema de abastecimento d'água.

000008

ANB

ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

8

1 - INTRODUÇÃO

000009

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - GENERALIDADES

O povoado que deu origem ao Município de Massapê começou a desenvolver-se a partir de 1881, com a passagem da Estrada de Ferro de Sobral.

A Lei Estadual nº 398 de 25 de setembro de 1897 elevou o povoado a categoria de Vila, com a denominação de Vila da Serra Verde. Aproximadamente vinte anos depois, por determinação da Lei Estadual nº 1408 de 27 de Agosto de 1917, a vila recebeu foros de cidade.

Segundo o historiador Raimundo Girão, o nome Massapê deve-se ao solo argiloso, compacto de coloração escura, muito encontrado nessa região.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município situa-se na região Noroeste do Estado do Ceará, tem uma extensão total de 349 Km² e a altitude média da sede é de 83m acima do nível do mar.

O Massapê limita-se ao Norte com Senador Sá e Morrinhos, ao Sul com Sobral, à Leste com Santana do Acaraú e a Oeste com Meruoca e Moraújo.

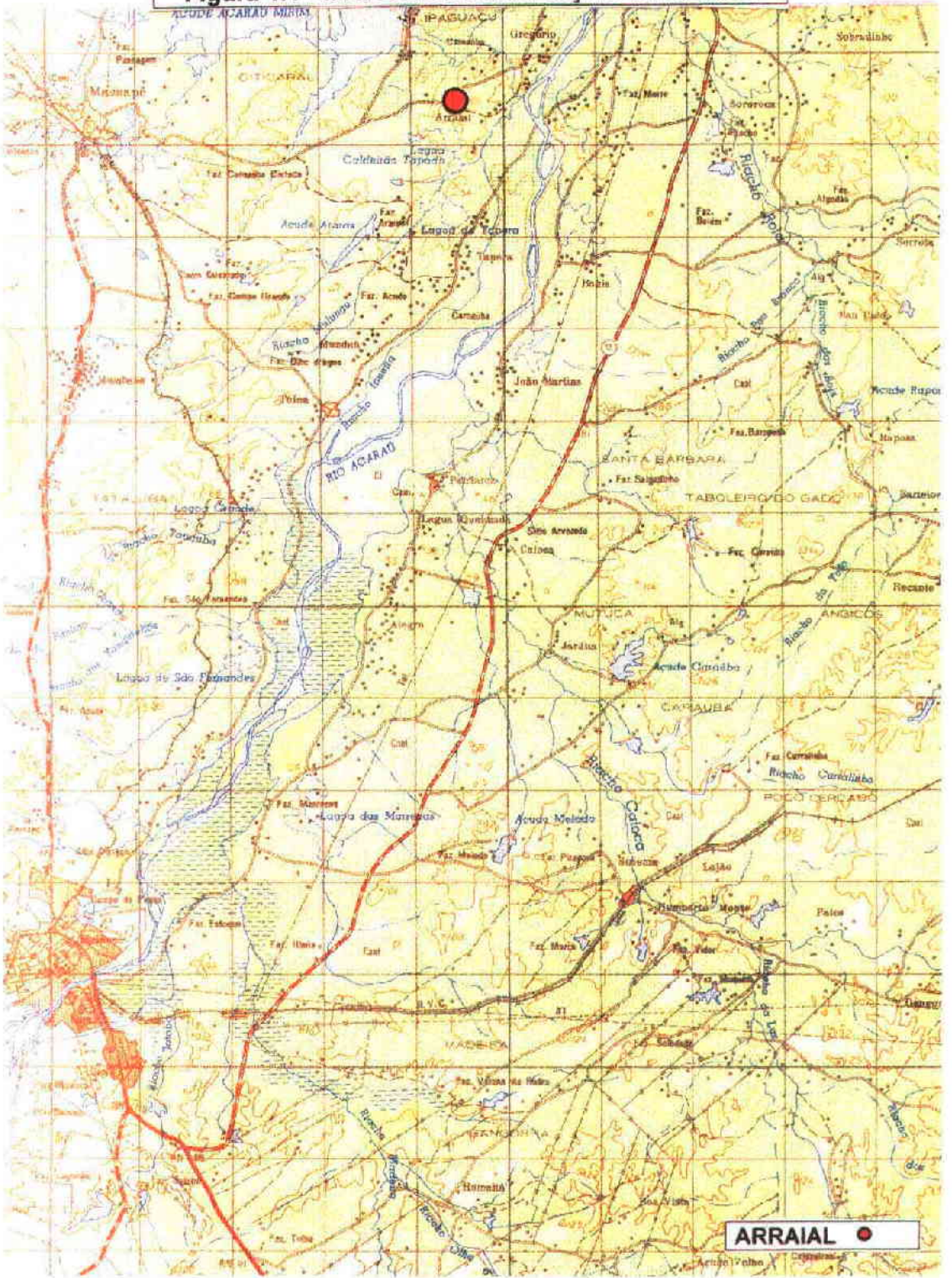
O acesso rodoviário a cidade do Massapê a partir de Fortaleza, dá-se através da BR - 222 até Sobral e posteriormente pela CE 362, perfazendo um percurso de cerca de 251 Km.

O acesso a partir de Massapê até a Vila Arraial é feito por uma estrada carroçável em bom estado por cerca de 10 Km até o distrito de Ipaguassú, popularmente conhecido por Mirim, e a partir deste segue-se pela estrada que liga este distrito à Santana do Acaraú por mais 3 Km.

A figura 1.1 mostra a posição da Vila Arraial no contexto municipal.

000010

Figura 1.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO



1.3 - CLIMA

A temperatura média nesta região possui uma regularidade muito grande, variando de 22° C a 30° C.

Com relação a pluviometria a média normal é da ordem de 750 mm, segundo informações obtidas na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME.

1.4 - GEOLOGIA REGIONAL

As principais unidades estratigráficas encontradas na região são oriundas do Pré-Cambriano Inferior e Médio e Pré-Cambriano Superior. As serras existentes são: Meruoca e Rosário.

O principal recurso mineral deste município é o cobre segundo informações da CPRM.

1.5 - GEOMORFOLOGIA

Este município tem como principais unidades geomorfológicas a Depressão Sertaneja, os Maciços Residuais e os Aluviões Sedimentares.

O Vale do Rio Acaraú é o principal sítio de valor paisagístico desta região.

1.6 - RECURSOS VEGETAIS

O quadro 1.1 mostra a distribuição territorial das principais unidades fitoecológicas.

Quadro 1.1 - Distribuição territorial das unidades Fitoecológicas

UNIDADES FITOECOLÓGICAS	ÁREAS (Km ²)
Caatinga Arbustiva Densa	314,0
Mata Ciliar de Carnaúba, Mulungú	15,5
Matas Secas	17,5

Fonte: IPLANCE

000012

1.7 - SOLOS

As classes de solo que compõem o substrato deste município são: Podzólico Vermelho - Amarelo, Litólico, Aluviais, Planossolo Solódico e Bruno Não - Cálcio.

O uso agrícola dessas manchas é feito com o plantio de culturas de subsistência (milho, feijão e etc.), fruticultura e pecuária extensiva.

000013



ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

2 - DEMOGRAFIA

000014

2 - DEMOGRAFIA

2.1 - DEMOGRAFIA MUNICIPAL

O quadro 2.1 mostra a evolução da população no município do Massapê, desde 1970 até 1991.

Quadro 2.1 - Evolução populacional do município de Massapê

DISCRIMINAÇÃO	1970	1980	1991
População Total	21.715	23.236	23.689
Urbana	7.966	10.298	12.758
Rural	13.749	12.938	10.931

Fonte : IBGE

Observa-se que a taxa de crescimento geométrico da população total caiu de 0,68% ao ano (1970/1980) para 0,18% ao ano (1980/1991). Este fato não é característica só do Massapê, mas de quase todos os municípios do interior do estado, principalmente aqueles que mais sofrem com a escassez de água.

2.2 - DEMOGRAFIA DA VILA ARRAIAL

De acordo com a pesquisa de campo verificou-se que a população local é da ordem de 350 habitantes.

Como trata-se de uma comunidade pequena, a população de projeto adotada para o final do plano (2017) será de 700 habitantes, ou seja admitiu-se que a taxa de crescimento populacional será de 3,53% ao ano. O quadro 2.2 mostra a evolução desta população ano a ano desde 1997 até 2017.

000015

Quadro 2.2 - Projeção da População

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	ANO	POPULAÇÃO (hab.)
1997	350	2008	512
1998	362	2009	530
1999	375	2010	549
2000	388	2011	569
2001	402	2012	587
2002	416	2013	609
2003	431	2014	631
2004	446	2015	653
2005	462	2016	676
2006	478	2017	700
2007	495		

000016

3 - VAZÕES DE PROJETO

000017

3 - VAZÕES DE PROJETO

3.1 - PARÂMETROS ADOTADOS

Os parâmetros utilizados para o dimensionamento deste sistema de abastecimento d'água foram:

- Consumo per capita - 100 l/hab. x dia; (consumo estimado para pequenas comunidades)
- Coeficiente de majoração para o dia de maior consumo (K_1) - 1,20;
- Coeficiente de majoração para a hora de maior consumo (K_2) - 1,50;
- Nível de atendimento - 100%;
- População abastecida - 700 hab.;
- Alcance do projeto - 20 anos.

3.2 - VAZÕES DEMANDADAS

A) Vazão média

$$q = \frac{700 \times 100}{86.400} = 0,81 \text{ l / s}$$

B) Vazão necessária para atender o dia de maior demanda.

$$q_1 = 1,20 \times 0,81 = 0,97 \text{ l / s}$$

C) Vazão necessária para atender o dia de maior demanda na hora de maior consumo

$$q_2 = 1,50 \times 0,97 = 1,46 \text{ l / s}$$

Adotou-se portanto uma vazão de 1 l/s para o dimensionamento da adutora do Sistema de Abastecimento d'água da Vila Arraial.

000018

4 - SISTEMA PROPOSTO

000019

4 - SISTEMA PROPOSTO

4.1 - CAPTAÇÃO

O ponto de captação desse sistema deverá ser feito no reservatório elevado de água tratada que faz parte da E.T.A. que atende a cidade de Massapê e o distrito de Ipaguassú.

O manancial que fornece água a esta E.T.A. tem as seguintes características:

- Nome Acaraú Mirim
- Capacidade 52 hm³
- Localização Massapê-CE
- Rio Barrado Acaraú Mirim
- Sistema hidrográfico Acaraú
- Área da bacia hidrográfica 460 km²
- Área da bacia hidráulica 459 ha
- Volume morto 9 hm³

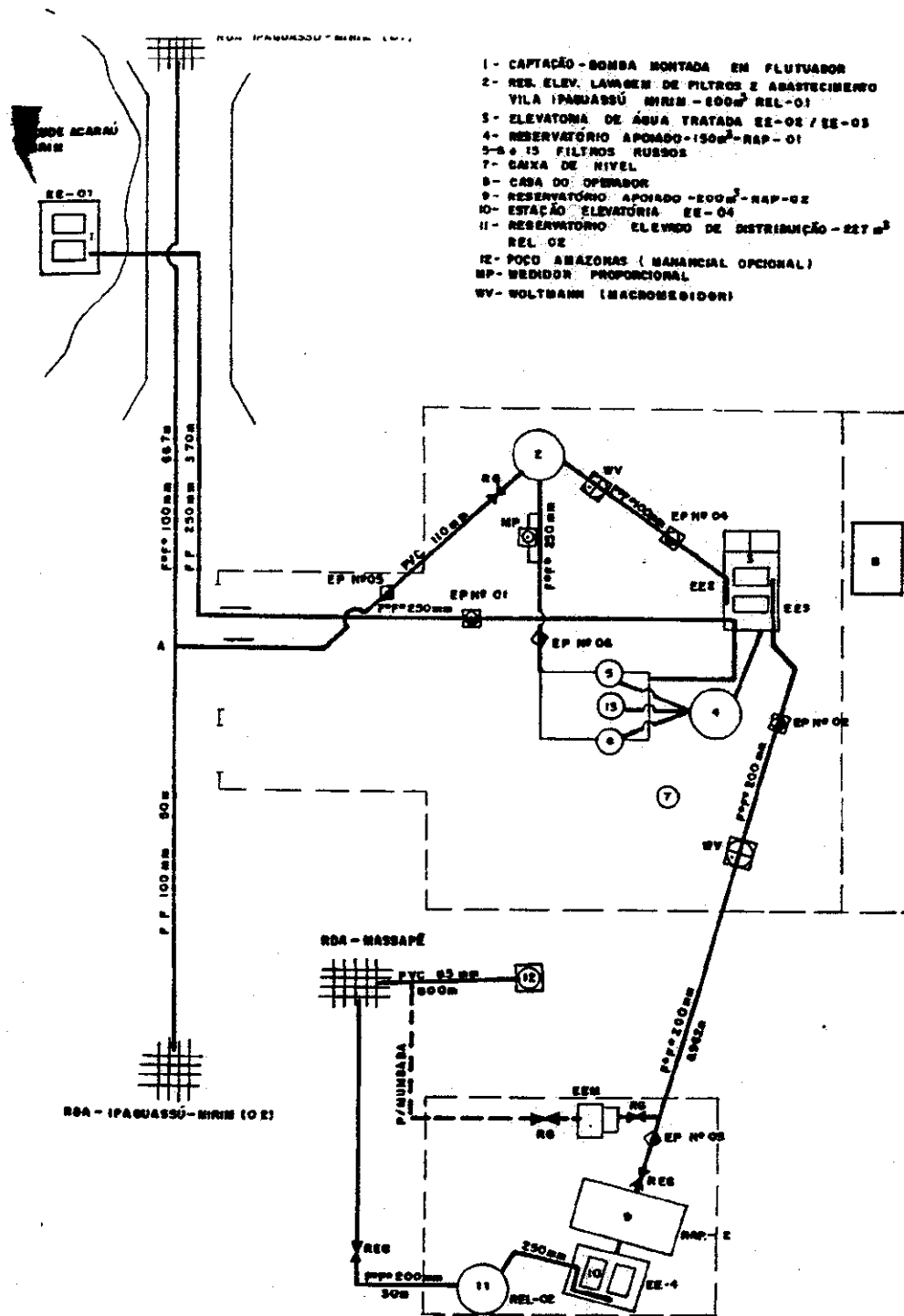
- Barragem
 - Tipo Terra
 - Altura máxima 18 m
 - Extensão máxima 442 m
 - Largura do coroamento 8 m

- Sangradouro
 - Tipo Vertedouro
 - Largura 60 m
 - Revanche 50 m

A figura 4.1 mostra um croquis do sistema existente.

000020

FIGURA 4.1 - CROQUIS DO SISTEMA EXISTENTE



- 1- CAPTAÇÃO - BOMBA MONTADA EM FLUTUADOR
- 2- RES. ELEV. LAVAGEM DE FILTROS E ABASTECIMENTO VILA IPAGUASSU - MIRIM - 500m³ REL-01
- 3- ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA EE-02 / EE-03
- 4- RESERVATÓRIO APOIADO - 150m³ - RAP - 01
- 5- 15 FILTROS RUSSOS
- 7- CAIXA DE NÍVEL
- 8- CASA DO OPERADOR
- 9- RESERVATÓRIO APOIADO - 500m³ - RAP - 02
- 10- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE-04
- 11- RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - 227 m³ REL-02
- 12- POÇO ABAZONAS (MANANCIAL OPCIONAL)
- MP- MEDIDOR PROPORCIONAL
- WV- WOLTMANN (MACROMEDIDOR)

000021

4.2 - TRATAMENTO

A água que será aduzida à este sistema já é tratada. O tratamento adotado é: cloração, floculação e filtração. A E.T.A. é do tipo filtro de fluxo ascendente.

Sabe-se que com a adição a esse sistema (Ipaguassú e Massapê) das vazões requeridas por Mumbaba e pela Vila Arraial, teremos as seguintes demandas:

- Massapê.....	26,59 l/s
- Ipaguassú.....	3,48 l/s
- Mumbaba.....	7,30 l/s
- Vila Arraial.....	1 l/s
- TOTAL.....	38,37 l/s
- TOTAL + 5% de perdas.....	40,29 l/s

Como a capacidade da elevatória de água bruta é de 40,39 l/s, não há necessidade de ampliação da captação, porém faz-se necessário o acréscimo de mais uma unidade de filtração na E.T.A., passando de dois para três filtros. Vale ressaltar que este acréscimo já foi previsto na ampliação do Sistema Ipaguassú/Massapê e que até hoje não foi executada.

4.3 - ADUÇÃO

4.3.1 - VAZÃO

A vazão adotada foi de 1 l/s (3,6 m³/h) o que corresponde a demanda do dia de maior consumo no final do plano.

4.3.2 - ADUTORA - diâmetro econômico

De acordo com a formula de Bresse teremos:

$$D = K\sqrt{Q}$$

onde:

D - Diâmetro (m)

K - Coeficiente (1,20)

Q - Vazão (m³/s)

Então : $D = 1,20\sqrt{0,001}$

000022

$$D = 0,0379m$$

Adotou-se uma tubulação de PVC, linha PBA, diâmetro de 50mm e classe de pressão PN 12 (60 m.c.a.)

4.3.3 - MÉTODO DE ADUÇÃO

4.3.3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

De acordo com o levantamento topográfico realizado pela SOHIDRA. Observa-se que esta adução pode ser feita gravitariamente. Isto só será possível se a carga disponível for maior que a carga requerida.

Vale ressaltar que o referido levantamento topográfico nos foi fornecido pela SRH, não cabendo a nossa empresa qualquer responsabilidade pelo referido trabalho.

4.3.3.2 - CARGA DISPONÍVEL

Foram consideradas duas situações a saber:

a) Situação I

Esta situação leva em consideração uma adução d'água desde o reservatório elevado (ponto de captação) em Ipaguassú até um chafariz situado a 20 metros da estaca 31.

Então teremos:

- Cota do N.A. mínimo no ponto de captação (reservatório elevado) 141,06 m;
- Cota do ponto de entrada d'água no chafariz da estaca 31 119,00 m;
- Carga disponível 141,06 - 119,0 = 22,06 m.

b) Situação II

Esta situação leva em consideração uma adução d'água desde o reservatório elevado (ponto de captação) em Ipaguassú até um chafariz situado na estaca 0.

Então teremos:

- Cota do N.A. mínimo no ponto de captação (reservatório elevado) 141,06 m;
- Cota do ponto de entrada d'água no chafariz da estaca 31 106,00 m;
- Carga disponível 141,06 - 106,00 = 35,06 m.

000023

4.3.3.3 - CARGA REQUERIDA

Considerando-se as situações anteriormente citadas e de acordo com a forma de Hazen Williams teremos:

a) Situação I

- Perda de carga distribuída (J)

$$h_x = 10,646 \times \left(\frac{0,001}{140} \right)^{1,852} \times 0,050^{-4,87} \times (1300 + 20 + 6)$$

$$h_x = 15,82 \text{ m.c.a.}$$

- Perda de carga localizada (h)

Como a velocidade média na tubulação é relativamente baixa ($V=0,51\text{m/s}$), admitiu-se que estas perdas não ultrapassarão a 10% do valor da perda de carga distribuída, ou seja 1,58 m.c.a.

Então a carga referida para esta situação será:

$$P_r = 15,82 + 1,58 = 17,4 \text{ m.c.a.}$$

Considerando-se uma folga mínima de 2 m.c.a. como margem de segurança teremos como carga requerida (P_r) 19,4 m.c.a.

b) Situação II

- Perda de carga distribuída (J)

$$J = 10,646 \times \left(\frac{0,001}{140} \right)^{1,852} \times 0,050^{-4,87} \times (2920 + 6)$$

$$J = 19,90 \text{ m.c.a.}$$

- Perda de carga localizada (h)

Adotou-se o mesmo critério citado anteriormente, teremos $h=1,99\text{m.c.a.}$

Então:

$$P_r = 19,90 + 1,99 + 2 = 23,89 \text{ m.c.a.}$$

000024

4.3.3.4 - COMCLUSÃO

Como pode-se observar a situação I, porém a sua carga disponível (22,06 m.c.a.) é superior a sua carga requerida (19,90 m.c.a.)

Com isso podemos afirmar que não é necessário nenhum bombeamento para se fazer adução d'água até a Vila Arraial.

4.3.4 - EMPUXO

A fim de dimensionarmos os blocos de ancoragem, verificou-se a grandeza do empuxo que irá solicitar a tubulação, tomando-se por base uma pressão de 60 m.c.a.

Então, teremos:

$$E = K \times P \times A$$

onde:

E - empuxo

P - pressão de teste hidráulico em campo (N/m³)

K - coeficiente que depende da geometria do componente da canalização

Considerando:

a) curva de 90°

$$E = \frac{1,414 \times 60 \times 9.807 \times \pi \times 0,050^2}{4}$$

$$E = 1.633,68N(166,64kgf)$$

b) curva de 45°

$$E = \frac{0,765 \times 60 \times 9.807 \times \pi \times 0,050^2}{4}$$

$$E = 884,27N(90,20kgf)$$

c) curva de 22°30'

$$E = \frac{0,390 \times 60 \times 9.807 \times \pi \times 0,050^2}{4}$$

$$E = 450,80N(45,98kgf)$$

000025

d) curva de 11°15'

$$E = \frac{0,196 \times 60 \times 9.807 \times \pi \times 0,050^2}{4}$$

$$E = 226,49N(23,10kgf)$$

e) tê de 90°

$$E = \frac{1 \times 60 \times 9.807 \times \pi \times 0,050^2}{4}$$

$$E = 1.155,36N(117,85kgf)$$

Mas admitindo-se que a resistência do solo é de 1 kgf/cm² isto corresponde a uma resistência de aproximadamente 20 kgf.

Visto isso não há necessidade de fazermos blocos de ancoragens para as curvas de 11°30', porém para as demais conexões :

- curva de 90° - V ≅ 0,060 m³
- curva de 45° - V ≅ 0,030 m³
- curva de 22°30' - V ≅ 0,010 m³
- tê de 90° - V ≅ 0,040 m³

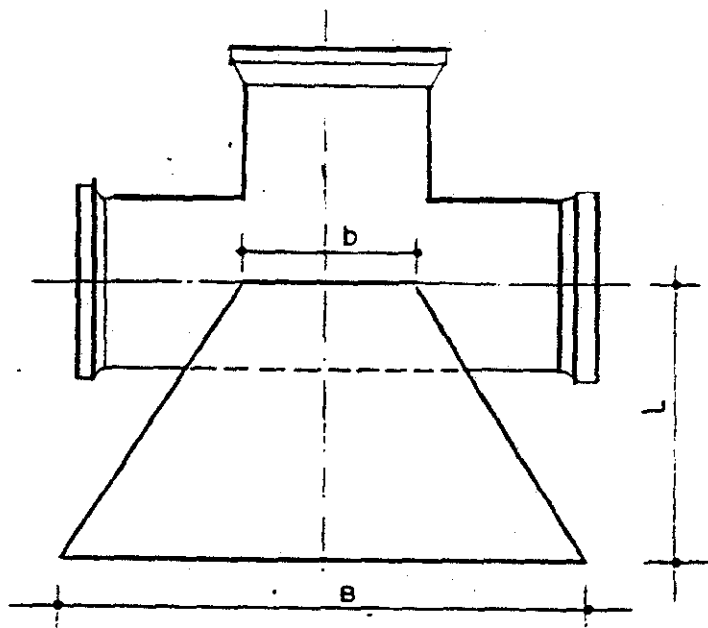
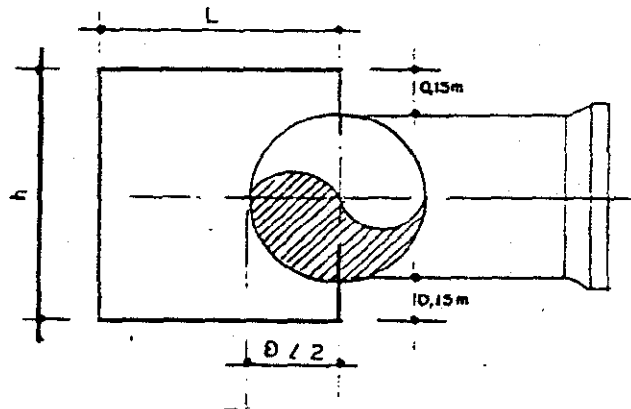
Segue os blocos de ancoragem padrão CAGECE.

000026

BLOCO DE ANCORAGEM PARA TÊ

CONEXÃO	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)	P (m)
TÊ 90°	0,60	0,20	0,55	0,15	0,15

CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO: 210 Kg DE CIMENTO / m³

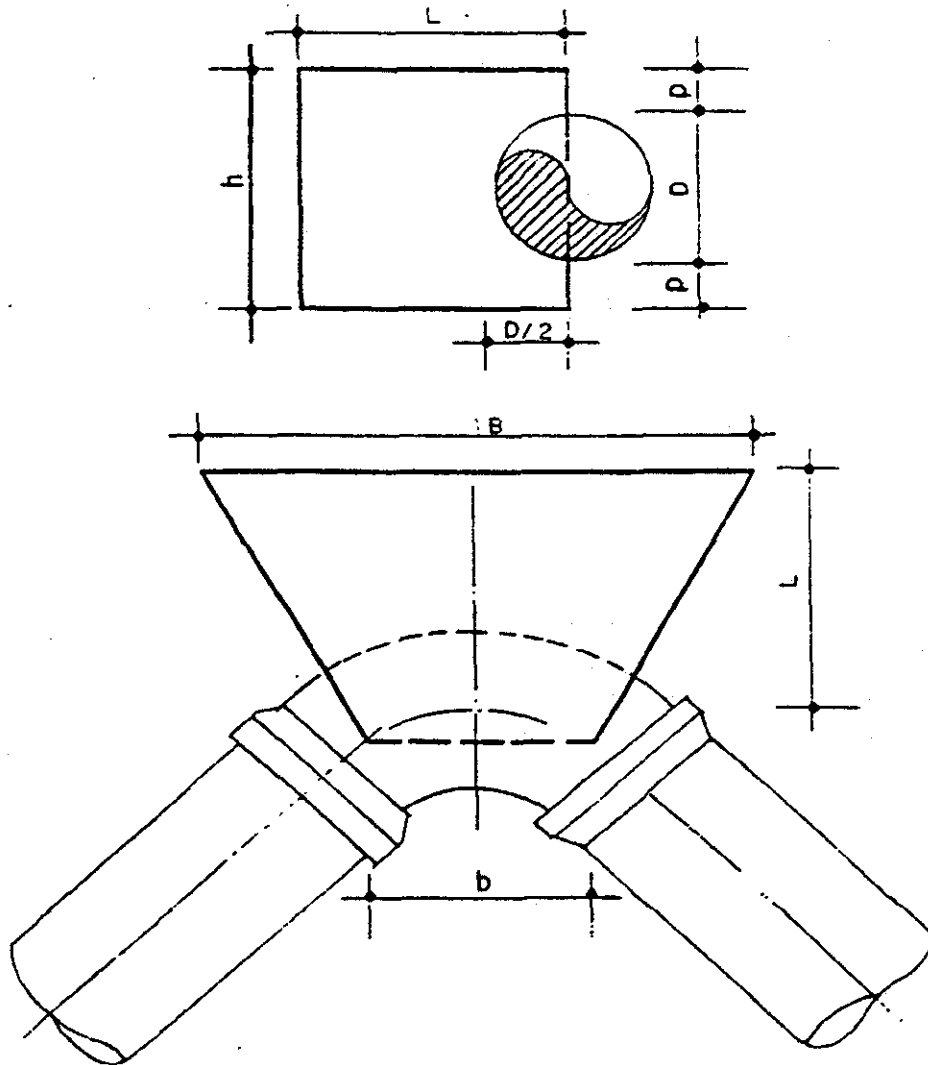


000027

BLOCO DE ANCORAGEM PARA CURVAS

CURVA	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)	P (m)
90°	0,60	0,20	0,85	0,15	0,175
45°	0,60	0,20	0,45	0,05	0,175
22°15'	0,60	0,20	0,20	0,05	0,175

CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO: 210 Kg DE CIMENTO / m³



000028

5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

000029

5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 - GENERALIDADES

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as disposições para execução da Adutora de Ipaguassú Mirim / Arraial, situada no município de Massapê - CE.

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 providencias 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 encravada 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, gnaiss, 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 martelo 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

circunstância e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deverá 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 atirada nos bingos 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 será a presença do encarregado do fogo (Blaster).

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

A escavação em pedra sãta ou rocha terá sua profundidade alocada de até 15 cm para colocação de colchão (leito 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, Exatômetros, ETAs, etc. Somente para serviços de Rede de água, esgoto e adutores 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 reconhecimento ou entupida.

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 aprumados, 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 deixados 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 apiloada.

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 apiloada.

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

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.

5.6.2. SERVIÇOS DE CONCRETO

5.6.2.1. CONCRETO SIMPLES

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traços 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, e cintas etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente, adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 220 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

5.6.2.2. CONCRETO ESTRUTURAL

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é freqüentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de ruptura $T_c = 28$ deverá ser igual ou maior que 125 kg por cm², previstos nos projetos. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30 e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível com o ótimo grau de estanqueidade.

b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite mais uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira e o seguinte:

- camada de brita;
- camada de areia;
- a quantidade de cimento;
- o restante da areia e da brita.

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

c) Transporte

O tempo decorrido entre o termino de alimentação da betoneira e o termino do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido inicio de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0 x 2,0 revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 15cm para evitar a saída da água.

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo de aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as armaduras saiam da posição.

Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Junta de concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido a paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou seja:

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;
- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;
- nos blocos devem ser localizadas na base do pilar;
- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;
- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual a largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;
- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2 mm de camada; o lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova de 1 a 3cm de argamassa sobre a superfície da junta.

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado miúdo.

h) Reposição de concreto falho

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser

feitos pela EMPREITEIRA, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas.

I) Cobrimento insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

- demarcação da área e reparar;
- apiloamento da superfície e limpeza;
- chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual a do concreto (optativo);
- aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;
- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
- proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm.

II) Desagregação do concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a

extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida.

III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;
- remoção da porção defeituosa;
- mesma seqüência já referida.

Obs.: Dependendo da extensão da falha, seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante a base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

IV) Trincas e fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seqüência:
 - demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;
 - na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;
 - aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

- Quando deve ser medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:
 - repete-se 1, 2, 3 do item anterior;
 - aplica-se uma película de adesivo estrutural;
 - aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expensor.
- Quando não ha tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:
 - executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10cm e com 5 e 6cm de profundidade, sem atingir a armadura;
 - cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;
 - injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

5.6.2.3. FÔRMAS

Todas as fôrmas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado espessura mínima de 12mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das fôrmas será de mais ou menos 5mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado; entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, fôrmas em virolas, tábuas de pinho desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de secção de 10cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estronca, diâmetro médio de 12 cm.

As fôrmas deverão ter as amarrações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente as determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 1ft (um pé) e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola, e espessura de 1". A posição das fôrmas - prume e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento da madeirite, facilidade de desfôrma e aspecto do concreto, devem as fôrmas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto a fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas.

Por ocasião da desfôrma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das fôrmas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto.

Deverão ser observados, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das fôrmas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das fôrmas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessas, contranivelamento, etc., deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retiradas das fôrmas: faces laterais - 3 dias; faces inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

5.6.2.4. AÇO DOBRADO E COLOCADO

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas fôrmas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas fôrmas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plástico; estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da EB-3 e EB-233, da ABNT.

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. PVC RÍGIDO

Os tubos de PVC rígido com ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser classe 12(60 m.c.a) fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, com diâmetro DN-50mm.

O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

5.7.3. VÁLVULAS E APARELHOS

a) Registro de gaveta chato com flanges e volante

Registro de gaveta, 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 inóx 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.

b) Registro de gaveta chato com bolsas e cabeçotes

Registro de gavetas, série métrica chata, para tubos de PVC, 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 inóx ASTM A-276 GR.410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades bolsas para junta elástica NBR 7674 com seus respectivos anéis NBR 7676, pressão de trabalho de 1 MPA, e acionamento através de cabeçote. Padrão construtivo ABNT PB 816 parte 1.

c) 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.

5.7.5. ENSAIOS 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

5.7.6. 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.

6 - ORÇAMENTO

6 - ORÇAMENTO

O presente orçamento trata da execução da Adutora de Ipaguassú Mirim/Arraial no distrito de Massapê - CE.

O preço global estimado para a execução destes serviços é de R\$ 47.771,18 (quarenta e sete mil, setecentos e setenta e um reais e dezoito centavos).

O prazo previsto para a execução é de 60 (sessenta) dias corridos.

Governo do Estado do Ceará
Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH
Adutora de Ipaguassú Mirim / Arraial

QUADRO RESUMO

ITEM	SERVIÇO	PREÇO (R\$)
1	Administração e Fiscalização	2.380,00
2	Serviços Preliminares	10.444,60
3	Obra Civil	25.799,95
4	Adutora	9.146,63
TOTAL GERAL (R\$)		47.771,18

2934033

SRH - ADUTORA DE IPAGUASSÚ MIRIM / ARRAIAL

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIAS CORRIDOS			
		15	30	45	60
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	///			
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	///	///		///
3	OBRA CIVIL		///	///	///
4	ADUTORA		///	///	

890000

SRH - Adutora de Ipaguassú - Mirim / Arraial

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS	
				UNITARIO	TOTAL
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				2.380,00
1.1	Mobilização	un	1,00	680,00	680,00
1.2	Instalação e manutenção do canteiro	un	1,00	680,00	680,00
1.3	Divulgação	un	1,00	340,00	340,00
1.4	Desmobilização	un	1,00	680,00	680,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES				10.444,60
2.1	Locação e nivelamento com locação de 20 em 20 m	km	2,94	650,00	1.911,00
2.2	Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno	ha.	0,18	1.300,00	234,00
2.3	Obras complementares	un	1,00	7.300,00	7.300,00
2.4	Cadastro da adutora	km	2,94	340,00	999,60
3	OBRAS CIVIS				25.799,95
3.1	Escavação de valas, com profundidade de até 1,50m em material de:				
	- 1ª Categoria	m³	722,54	5,99	4.328,01
	- 2ª Categoria	m³	206,44	7,92	1.635,00
	- 3ª Categoria	m³	103,22	28,16	2.906,68
3.2	Reaterro compactado com:				
	- aproveitamento do material escavado	m³	825,76	3,85	3.179,18
	- com aquisição de material	m³	89,64	10,69	958,25
3.3	Colchão de areia	m³	116,80	10,19	1.190,19
3.4	Concreto simples com consumo mínimo de 150 kg/m³	m³	1,00	131,35	131,35
3.5	Concreto armado incluindo ferro e forma fck >15 MPa.	m³	0,50	468,81	234,41
3.6	Assentamentos de tubos de PVC linha PBA DN = 50mm, inclusive conexões, registros, válvulas	m	2.940,00	0,31	911,40
3.7	Assentamento de tubo de ferro dúctil flangeado DN = 50mm, inclusive conexões, registros e válvulas	m	12,00	0,99	11,88
3.8	Teste hidrostático da tubulação	m	2.940,00	0,50	1.470,00
3.9	Fornecimento e montagem de chafariz com caixa d'água conforme projeto, inclusive todos os equipamentos hidromecânicos constante na lista de material	un	2,00	3.500,00	7.000,00
3.10	Caixa para registro e ventosa conforme projeto	un	15,00	106,24	1.593,60
3.11	Execução de ferro em concreto armado para passagem de tubulação DN = 50mm, recuperação estrutural da área circunvizinha e impermeabilização da mesma	un	1,00	250,00	250,00
4	ADUTORA				9.146,63
4.1	Tubo de PVC JE, linha PBA, DN = 50mm classe 12	m	2.940,00	1,91	5.615,40
4.2	Anel de borracha para tubo PBA DN = 50mm	un	515,00	0,26	133,90
4.3	Pasta lubrificante - pote 500g	un	20,00	4,47	89,40
4.4	Curvas para tubo de PVC, linha PBA, DN = 50mm de:				
	- 11°15'	un	8,00	3,44	27,52
	- 22° 30'	un	6,00	3,44	20,64
	- 45°	un	4,00	3,44	13,76
4.5	Tê de PVC PBA 90° com bolsas DN = 50mm	un	8,00	3,92	31,36

SRH - Adutora de Ipaguassú - Mirim / Arraial

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS	
				UNITARIO	TOTAL
4.6	Registro de gaveta chato com bolças e cabeçote DN = 50mm, para tubos	un	8,00	100,00	800,00
4.7	Ventosa simples com flange móvel DN = 50mm	un	7,00	200,00	1.400,00
4.8	Adaptador PBA x Bolsa DEFOFO JE DN = 50mm	un	14,00	5,73	80,22
4.9	Tê com 2 bolsas e uma flange DN = 50mm	un	7,00	30,00	210,00
4.10	Tubo de PVC soldável DN = 25mm	m	18,00	0,45	8,10
4.11	Tubo de PVC, linha PBA, classe 12 DN = 50mm	m	18,00	1,91	34,38
4.12	Tubo de ferro dúctil flangeado DN = 50mm	m	12,00	10,00	120,00
4.13	Curva de 90° de ferro dúctil DN = 50mm flangeado	un	2,00	50,00	100,00
4.14	Extremidade PF com aba de vedação DN = 50mm	un	1,00	20,00	20,00
4.15	Registro de gaveta chato flangeado com volante DN = 50mm	un	1,00	200,00	200,00
4.16	Volante p/registro	un	1,00	75,00	75,00
4.17	Chate T com cabeçote	un	1,00	75,00	75,00
4.18	Extremidade de PBA bolsa/flange DN = 50mm	un	1,00	11,95	11,95
4.19	Toco de ferro dúctil DN = 50mm e L = 0,50m	un	4,00	20,00	80,00
TOTAL					47.771,18

Importa o presente orçamento a quantia de R\$ 47.771,18 (quarenta e sete mil, setecentos e setenta e um reais e dezoito centavos)

000070

7 - REGISTRO FOTOGRÁFICO



FOTO 01 - AÇUDE ACARAÚ - MIRIM (VISTA DO TALUDE DE MONTANTE DA BARRAGEM)



FOTO 02 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA FLUTUANTE DO SISTEMA IPAGUASSÚ - MIRIM / MASSAPÉ, SITUADA DENTRO DO LAGO DO AÇUDE.



FOTO 03 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA DO SISTEMA IPAGUASSÚ - MIRIM / MASSAPÉ (VÊ-SE NO DETALHE O RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA TRATADA ONDE SERÁ FEITA A CAPTAÇÃO DA ADUTORA DE ARRAIAI).



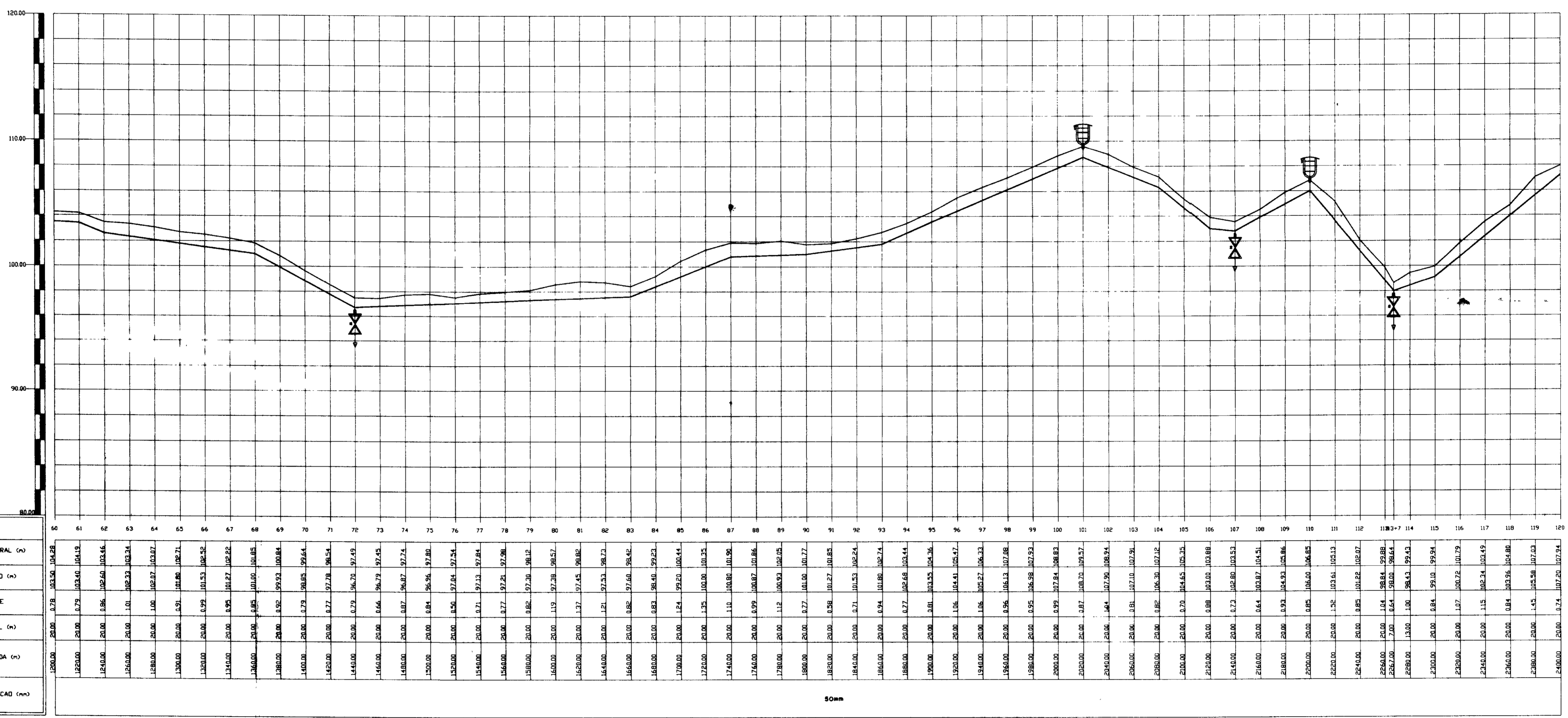
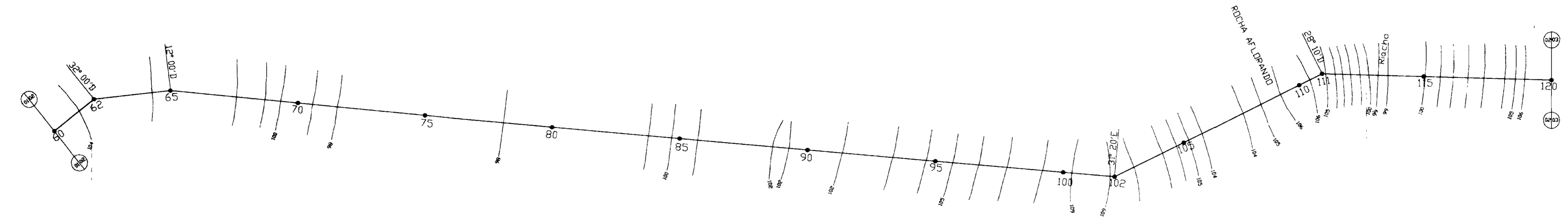
FOTO 04 - GRUPO ESCOLAR DA VILA ARRAIAI

8 - DESENHOS

ANB

ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

73



PLANO DE REFERENCIA

ESTACAS	CDTA TERRENO NATURAL (m)	CDTA DE PROJETO (m)	PROFUNDIDADE	DISTANCIA PARCIAL (m)	DISTANCIA ACUMULADA (m)	DIAMETRO DA TUBULACAO (mm)
60	120.00	120.00	0.78	20.00	120.00	154.28
61	120.00	120.00	0.79	20.00	120.00	104.19
62	120.00	120.00	0.86	20.00	120.00	103.16
63	120.00	120.00	1.01	20.00	120.00	102.14
64	120.00	120.00	1.00	20.00	120.00	103.07
65	120.00	120.00	0.91	20.00	120.00	102.71
66	120.00	120.00	0.89	20.00	120.00	102.52
67	120.00	120.00	0.95	20.00	120.00	102.22
68	120.00	120.00	0.85	20.00	120.00	100.85
69	120.00	120.00	0.92	20.00	120.00	100.84
70	120.00	120.00	0.79	20.00	120.00	99.64
71	120.00	120.00	0.77	20.00	120.00	98.54
72	120.00	120.00	0.79	20.00	120.00	97.69
73	120.00	120.00	0.66	20.00	120.00	97.45
74	120.00	120.00	0.87	20.00	120.00	97.74
75	120.00	120.00	0.84	20.00	120.00	97.80
76	120.00	120.00	0.90	20.00	120.00	97.54
77	120.00	120.00	0.71	20.00	120.00	97.84
78	120.00	120.00	0.77	20.00	120.00	97.98
79	120.00	120.00	0.82	20.00	120.00	98.12
80	120.00	120.00	1.19	20.00	120.00	98.57
81	120.00	120.00	1.37	20.00	120.00	98.82
82	120.00	120.00	1.21	20.00	120.00	98.73
83	120.00	120.00	0.82	20.00	120.00	98.42
84	120.00	120.00	0.83	20.00	120.00	99.27
85	120.00	120.00	1.24	20.00	120.00	100.44
86	120.00	120.00	1.35	20.00	120.00	101.21
87	120.00	120.00	1.10	20.00	120.00	101.96
88	120.00	120.00	0.99	20.00	120.00	100.86
89	120.00	120.00	1.12	20.00	120.00	102.05
90	120.00	120.00	0.77	20.00	120.00	101.77
91	120.00	120.00	0.98	20.00	120.00	101.85
92	120.00	120.00	0.71	20.00	120.00	102.24
93	120.00	120.00	0.94	20.00	120.00	102.74
94	120.00	120.00	0.77	20.00	120.00	103.44
95	120.00	120.00	0.81	20.00	120.00	104.36
96	120.00	120.00	1.06	20.00	120.00	105.47
97	120.00	120.00	1.06	20.00	120.00	106.33
98	120.00	120.00	0.96	20.00	120.00	107.08
99	120.00	120.00	0.95	20.00	120.00	107.93
100	120.00	120.00	0.99	20.00	120.00	108.81
101	120.00	120.00	0.87	20.00	120.00	109.57
102	120.00	120.00	0.94	20.00	120.00	110.54
103	120.00	120.00	0.81	20.00	120.00	107.91
104	120.00	120.00	0.82	20.00	120.00	107.12
105	120.00	120.00	0.70	20.00	120.00	105.35
106	120.00	120.00	0.88	20.00	120.00	103.88
107	120.00	120.00	0.73	20.00	120.00	102.53
108	120.00	120.00	0.64	20.00	120.00	101.51
109	120.00	120.00	0.93	20.00	120.00	100.86
110	120.00	120.00	0.85	20.00	120.00	100.85
111	120.00	120.00	1.26	20.00	120.00	103.61
112	120.00	120.00	0.85	20.00	120.00	102.07
113	120.00	120.00	1.14	20.00	120.00	100.84
114	120.00	120.00	0.64	20.00	120.00	99.64
115	120.00	120.00	1.00	20.00	120.00	99.43
116	120.00	120.00	0.84	20.00	120.00	99.94
117	120.00	120.00	1.07	20.00	120.00	101.79
118	120.00	120.00	1.15	20.00	120.00	103.49
119	120.00	120.00	0.84	20.00	120.00	104.88
120	120.00	120.00	1.45	20.00	120.00	107.03

0213
98/0674
2x-1

000977



NOTAS

DESENHOS DE REFERENCIA

REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

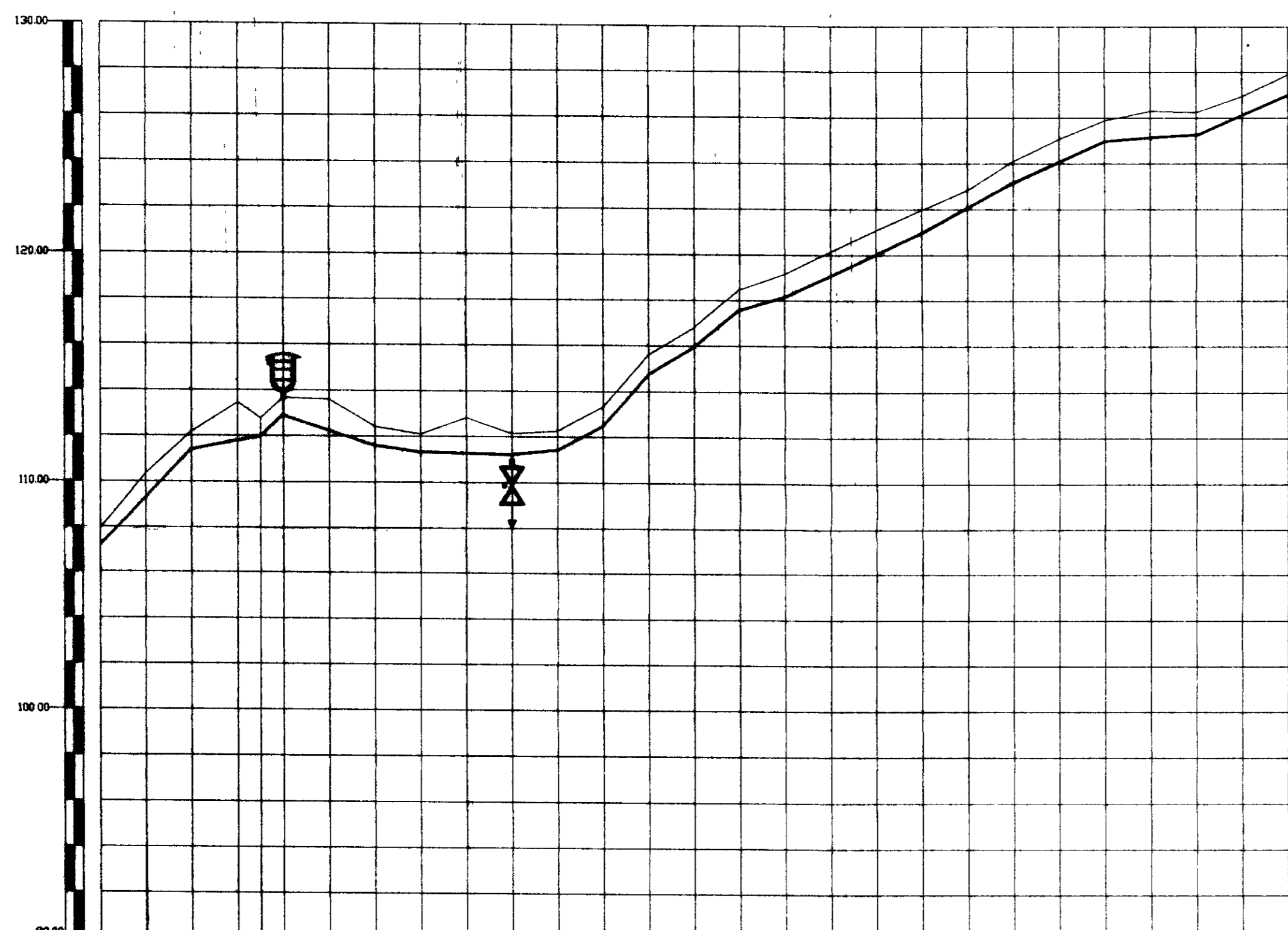
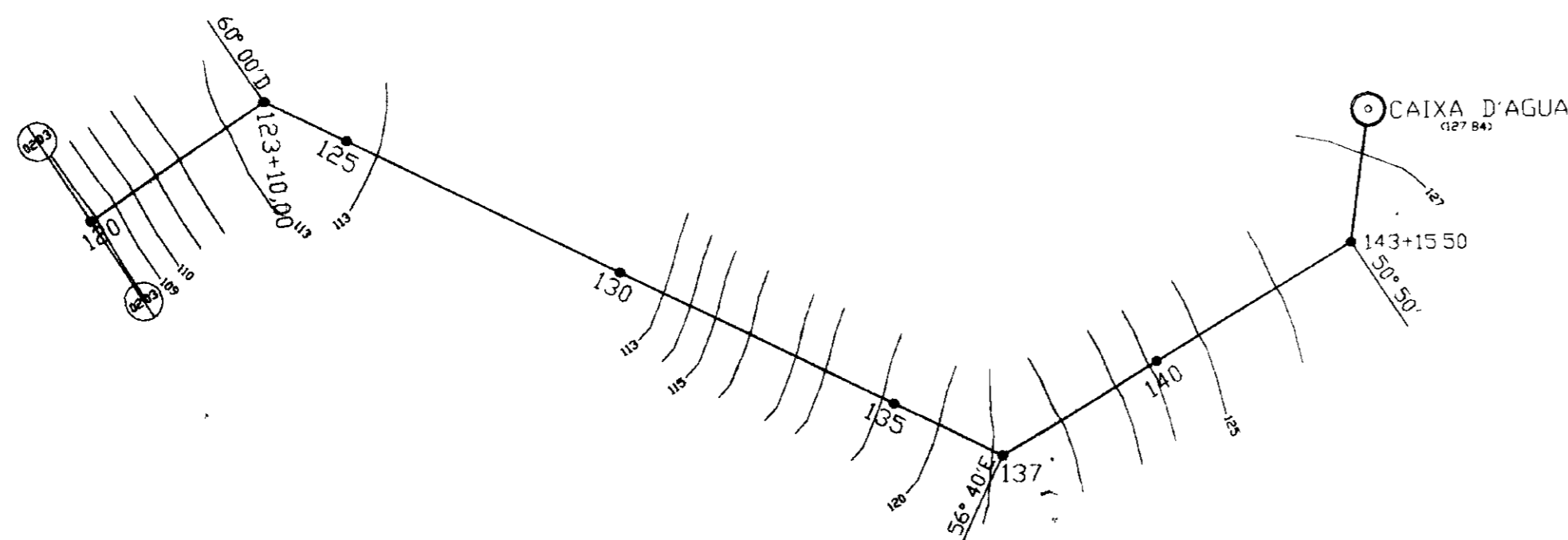
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA
IPAGUASSU-MIRIM / ARRAIAL

PLANTA BAIXA E
PERFIL LONGITUDINAL
EST. 60,00 à EST. 120,00

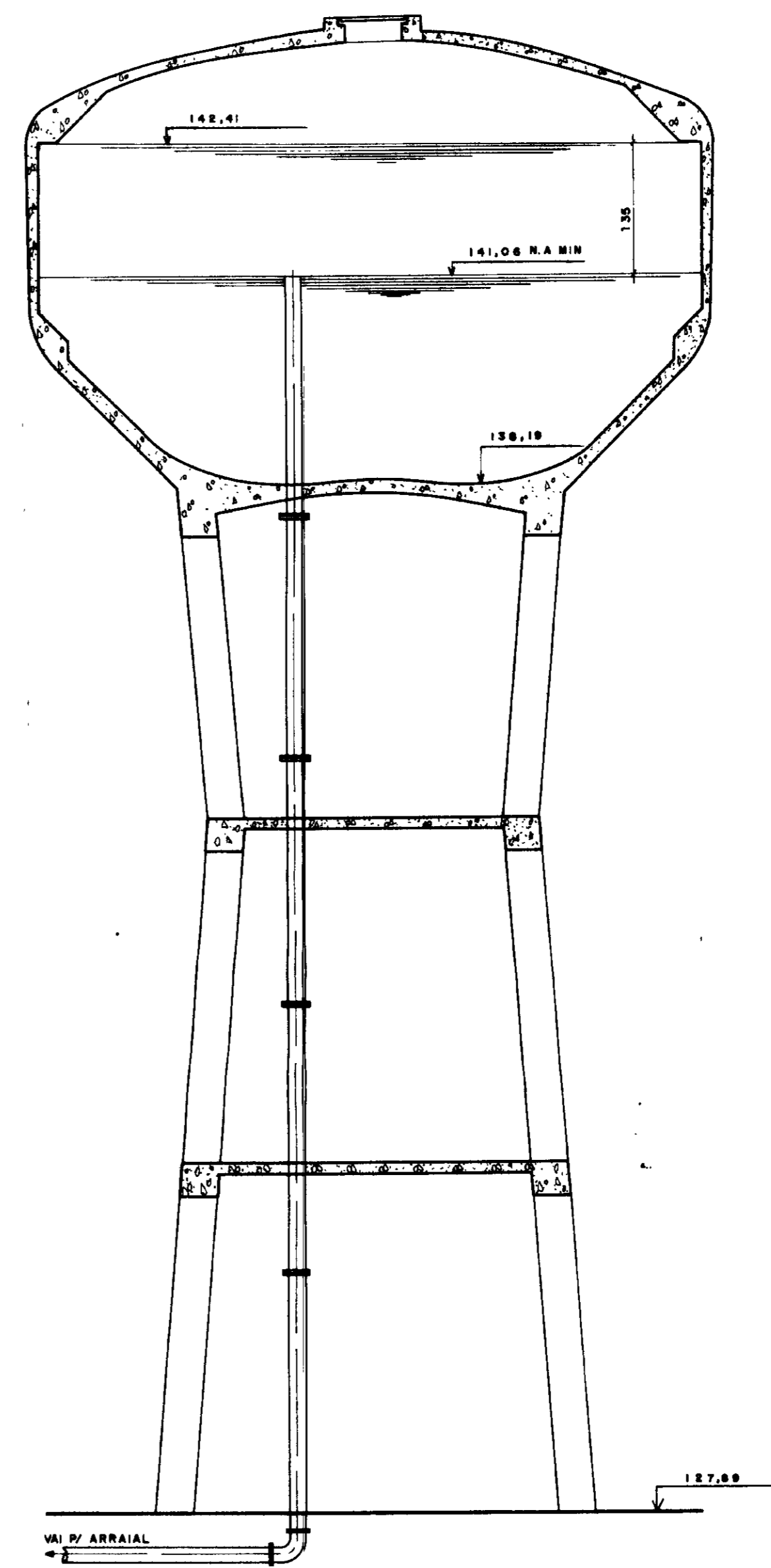
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

ARQUIVO	DES.	RELANO
VISTO	DATA DE EMISSAO	JUNHO / 97
ESCALA	1/20.000	REV
Nº DO DESENHO	1/200	02/05

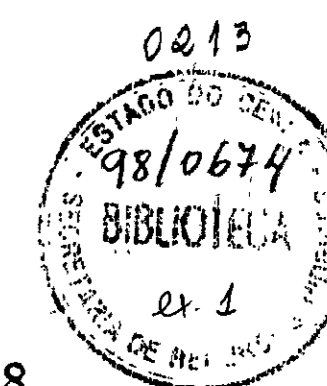


PLANO DE REFERENCIA 90,00

ESTACAS	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	
COTA TERRENO NATURAL (m)	107,24	107,34	107,37	107,27	107,46	107,76	107,68	107,61	107,52	107,41	107,24	107,08	106,93	106,78	106,63	106,48	106,33	106,18	106,03	105,88	105,73	105,58	105,43	105,28	105,13	104,98	104,83	
COTA DE PROJETO (m)	107,24	107,34	107,37	107,27	107,46	107,76	107,68	107,61	107,52	107,41	107,24	107,08	106,93	106,78	106,63	106,48	106,33	106,18	106,03	105,88	105,73	105,58	105,43	105,28	105,13	104,98	104,83	
PROFUNDIDADE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
DISTANCIA PARCIAL (m)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	
DISTANCIA ACUMULADA (m)	20,00	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	180,00	200,00	220,00	240,00	260,00	280,00	300,00	320,00	340,00	360,00	380,00	400,00	420,00	440,00	460,00	480,00	500,00	520,00	540,00	
DIAMETRO DA TUBULACAO (mm)	50mm																											

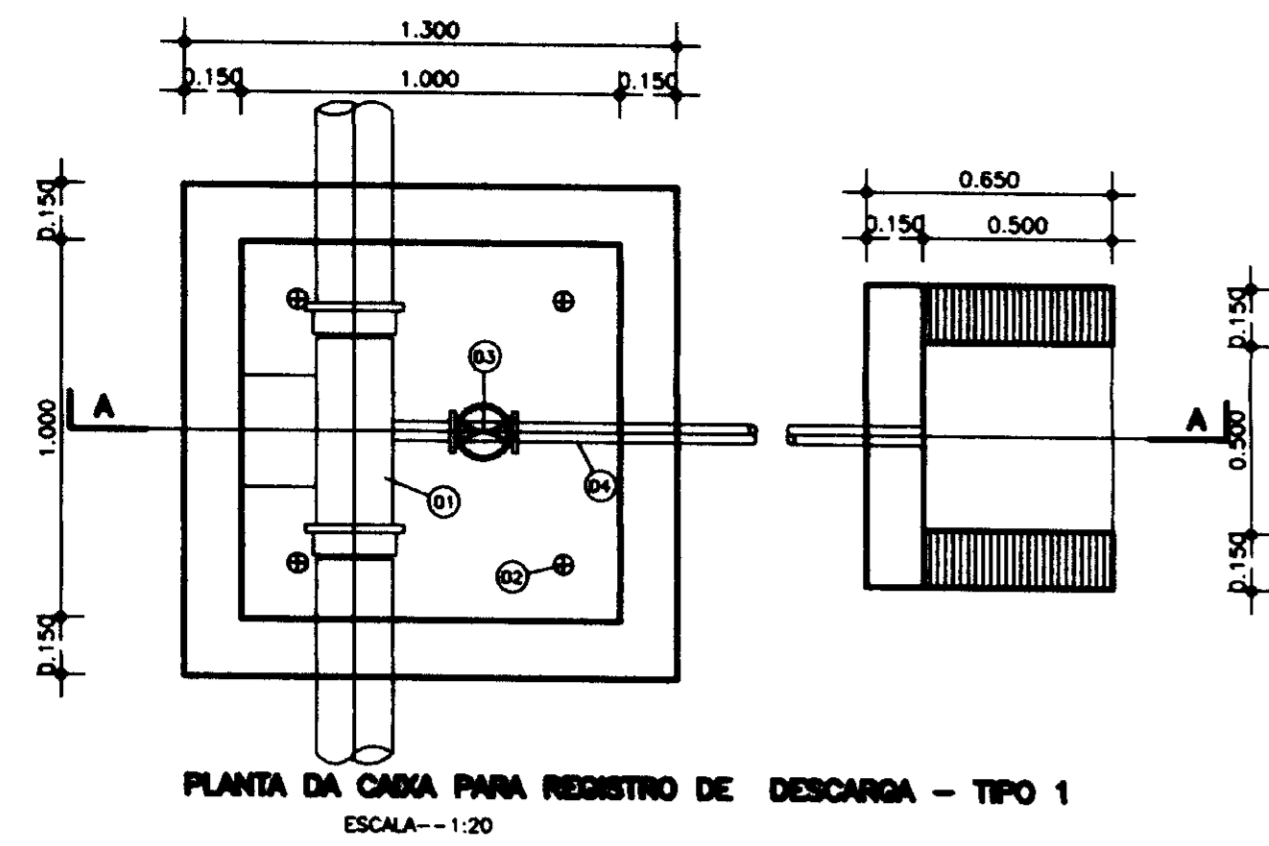


CX. D'ÁGUA EXISTENTE SEM ESCALA

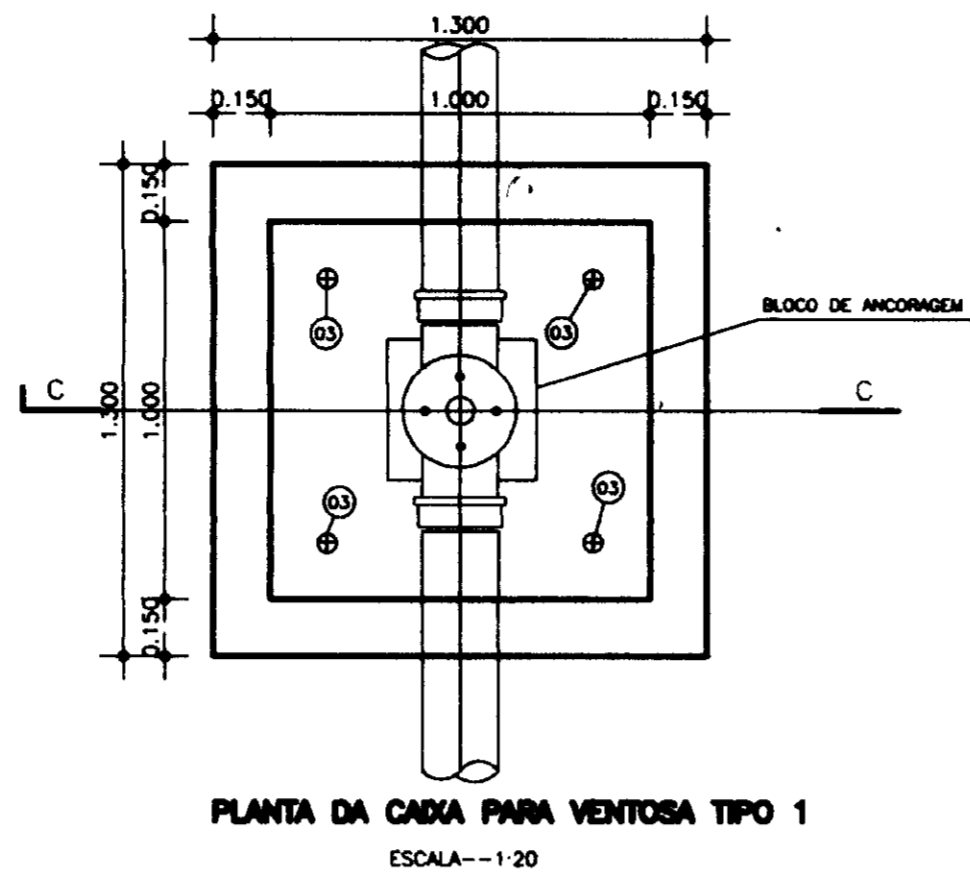


000078

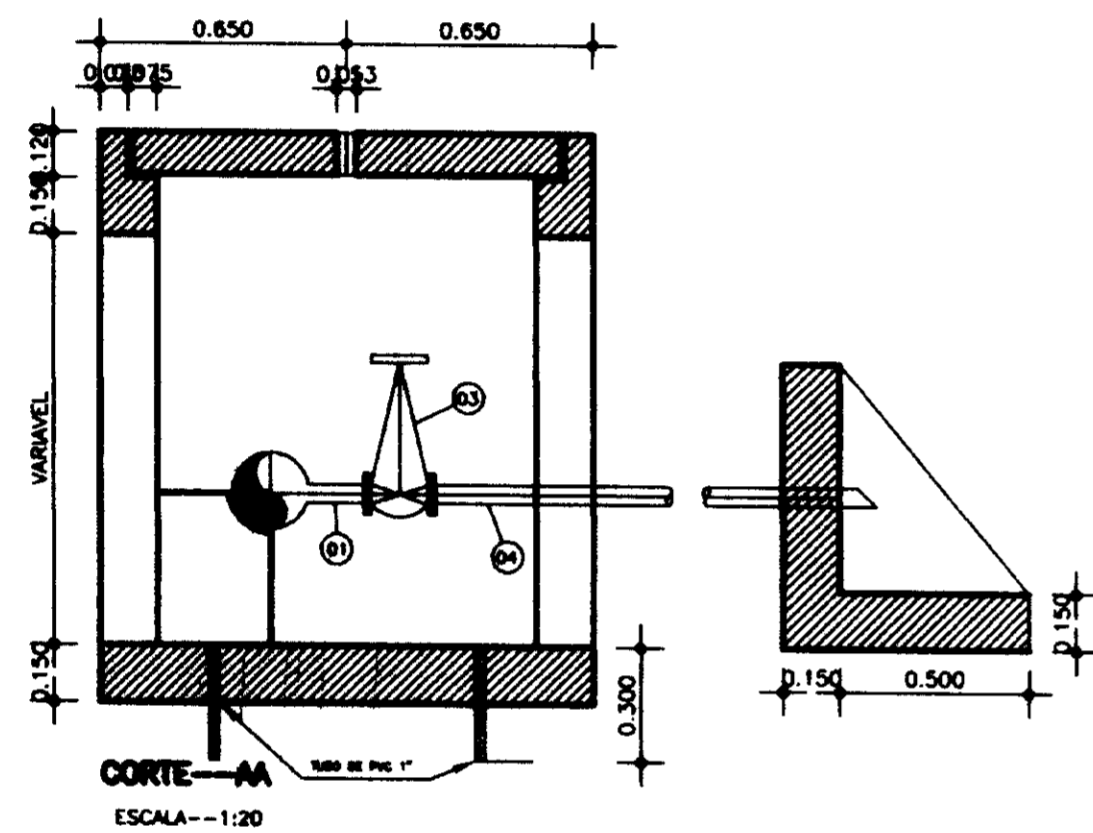
	NOTAS	DESENHOS DE REFERENCIA	REVISOES			GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH	
			Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO	PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA IPAGUASSU-MIRIM / ARRAIAL
			PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL EST. 120,00 à EST. 146,00		ARQUIVO	DES RELATO	
					VISTO	DATA DE EMISSAO JUNHO / 87	
					VERIF.	ESCALA H: 1/2.000 V: 1/200	
					APROVO	REV. Nº DO DESENHO 03/05	
			ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				



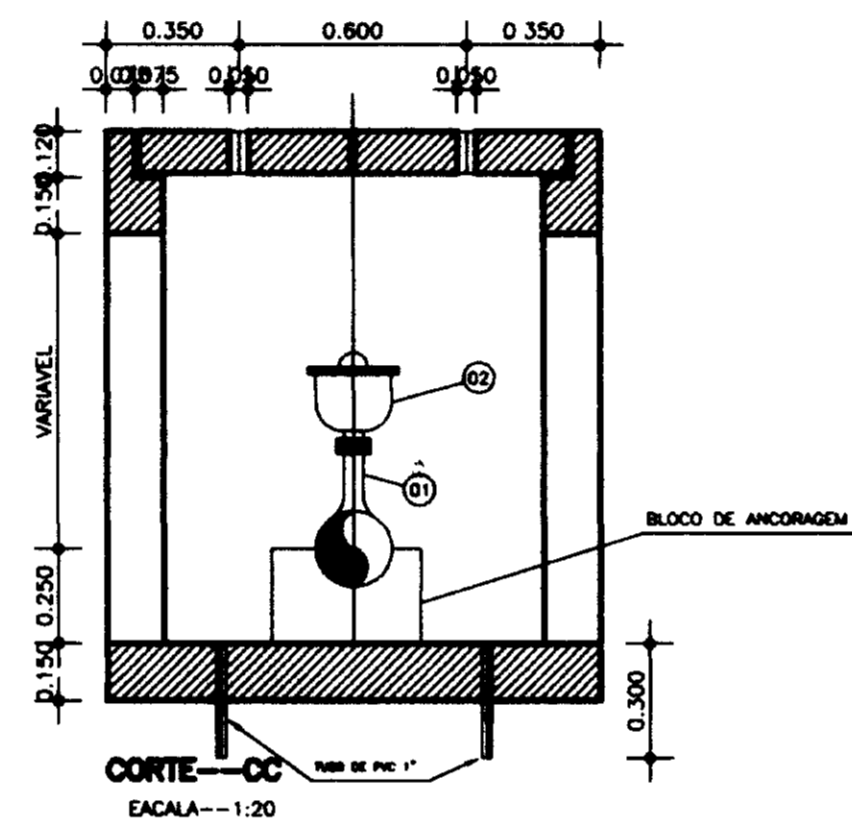
PLANTA DA CAIXA PARA REGISTRO DE DESCARGA - TIPO 1
ESCALA--1:20



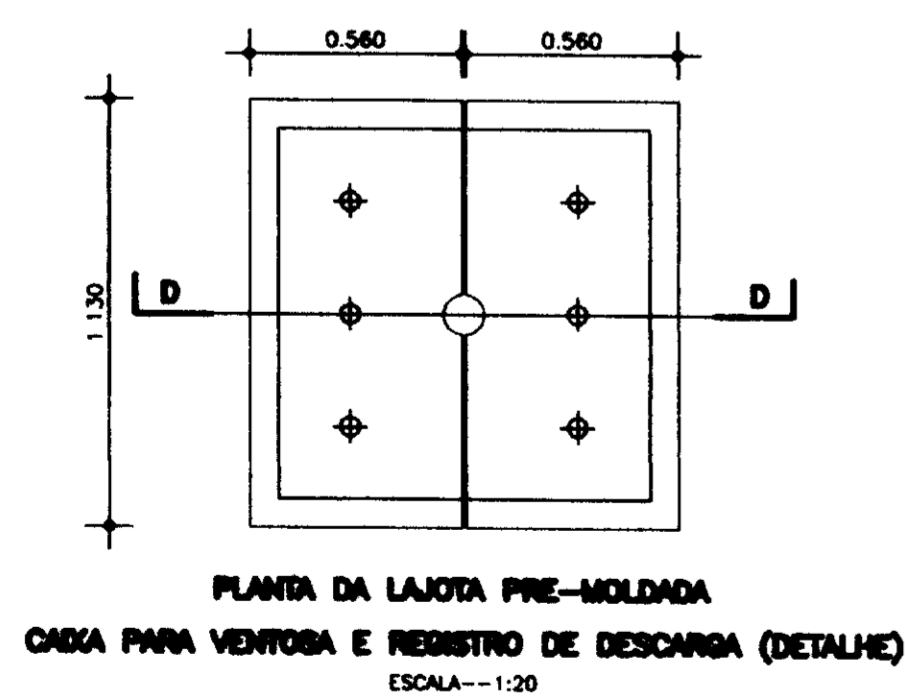
PLANTA DA CAIXA PARA VENTOSA TIPO 1
ESCALA--1:20



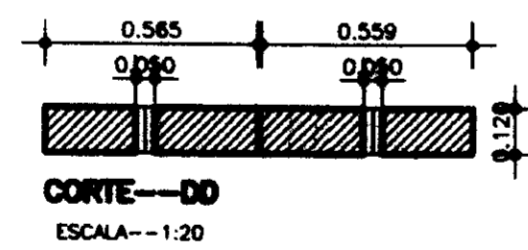
CORTE-AA
ESCALA--1:20



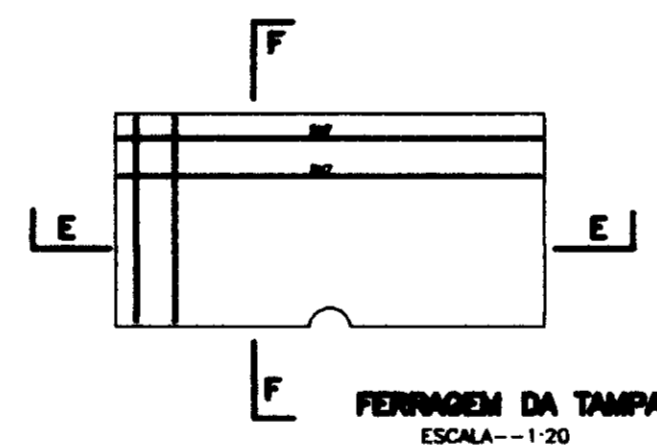
CORTE-CC
ESCALA--1:20



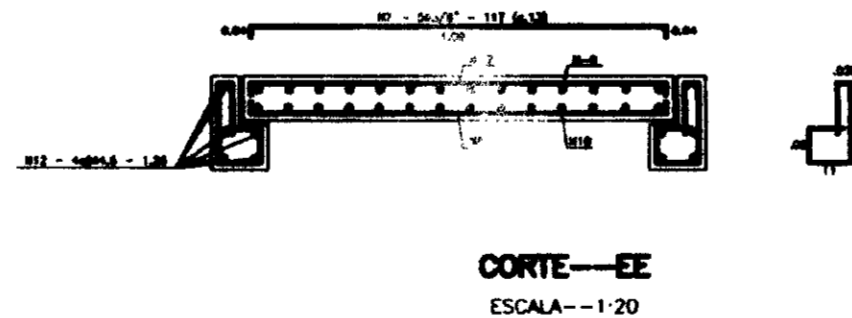
PLANTA DA LAJOTA PRE-MOLDADA
CAIXA PARA VENTOSA E REGISTRO DE DESCARGA (DETALHE)
ESCALA--1:20



CORTE-DD
ESCALA--1:20



FERRAGEM DA TAMPA
ESCALA--1:20



CORTE-EE
ESCALA--1:20

CAIXA DE DESCARGA TIPO 1

No	ESPECIFICAÇÕES	QUANTIDADE	UNIDADE
01	FE COM BOLSA BOLSAS Ø 50x50mm	UN	1
02	TOCO DE PVC - Ø1" L=0,30m	UN	4
03	REGISTRO DE GAVETA C/ BOLSAS Ø=50mm	UN	1
04	TUBO DE PVC PORTA BOLSAS Ø=50mm L=VARIAVEL	UN	1

CAIXA TIPO 1 (VENTOSA)

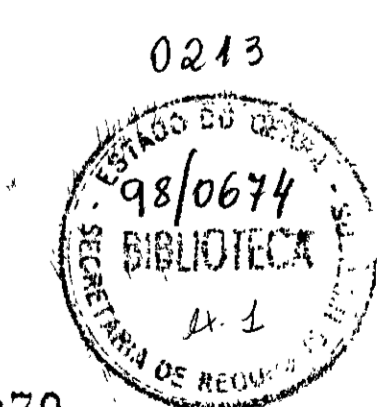
No	ESPECIFICAÇÕES	QUANTIDADE	UNIDADE
01	FE COM BOLSA FLANGE Ø 80x80mm	UN	1
02	VENTOSA SIMPLES Ø=50mm	UN	1
03	TOCO DE PVC Ø=1" L=0,30m	UN	4

LISTA DE FERROS

No	No	QUANTIDADE	COMPR. LINEAR
7	3/8"	5	1,17
8	1/2"	5	1,17
9	3/8"	12	0,60
10	3/8"	8	0,60
11	3/4	24	0,72
12	4,8	17	1,26

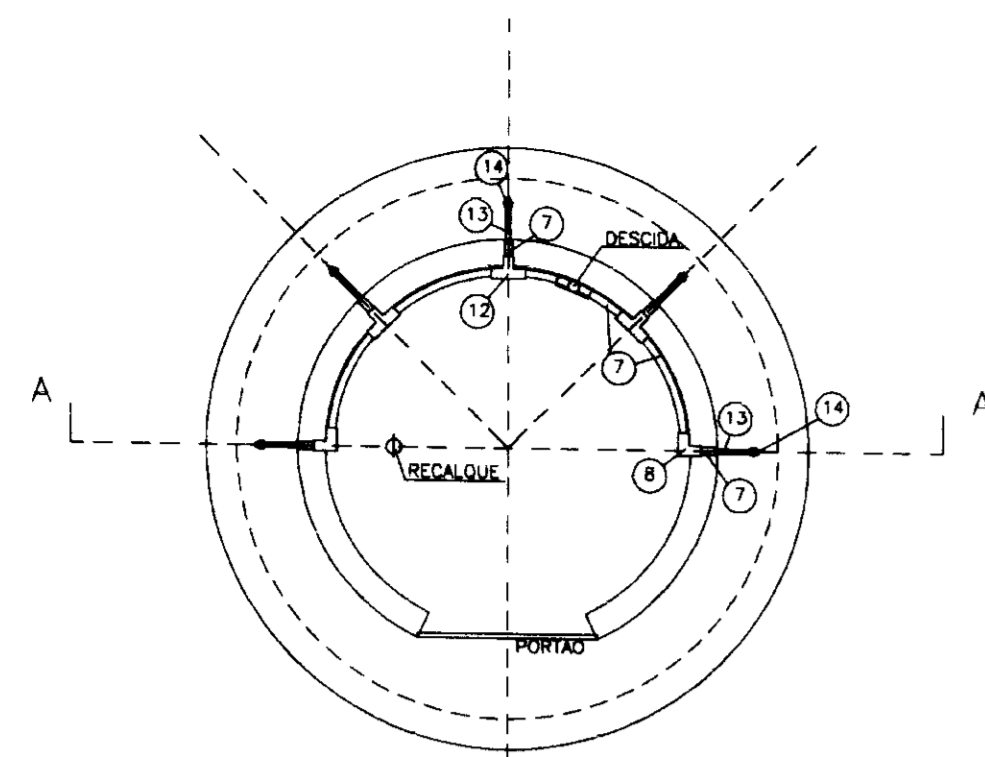
RESUMO

#	COMPR. TOTAL (m)	PESO (kg)
3,4	17,28	1
4,8	30,24	4
3/8"	17,85	10
1/2"	5,85	6
TOTAL		21

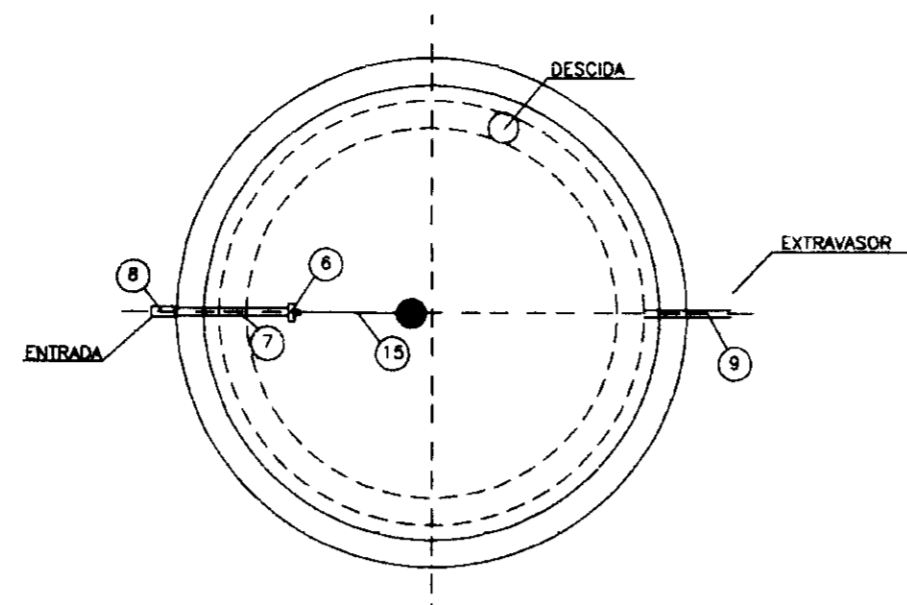


000079

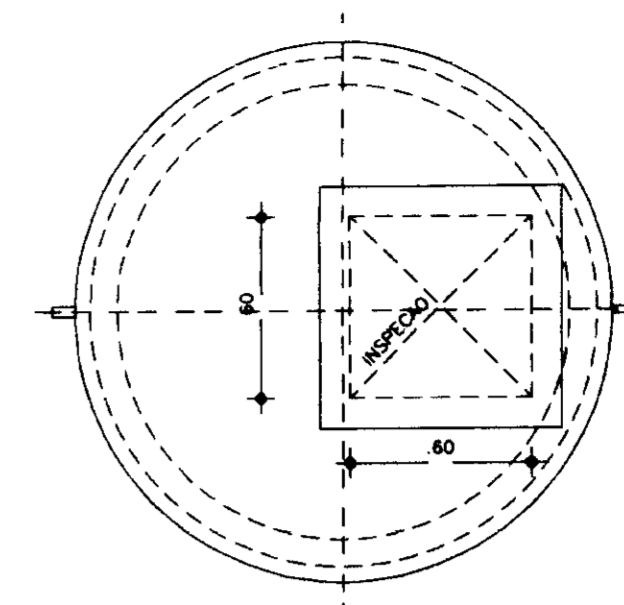
No	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO	GOVERNO DO ESTADO DO CEARA SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS	
				PROJETO	DESENHISTA
				PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE IPAGUASSU-MIRIM/ARRAIAL	
				CAIXA DE REGISTROS E VENTOSAS OBRA TIPO	
				ESCALA INDICADA	REV. 00
				ANB - AGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.	



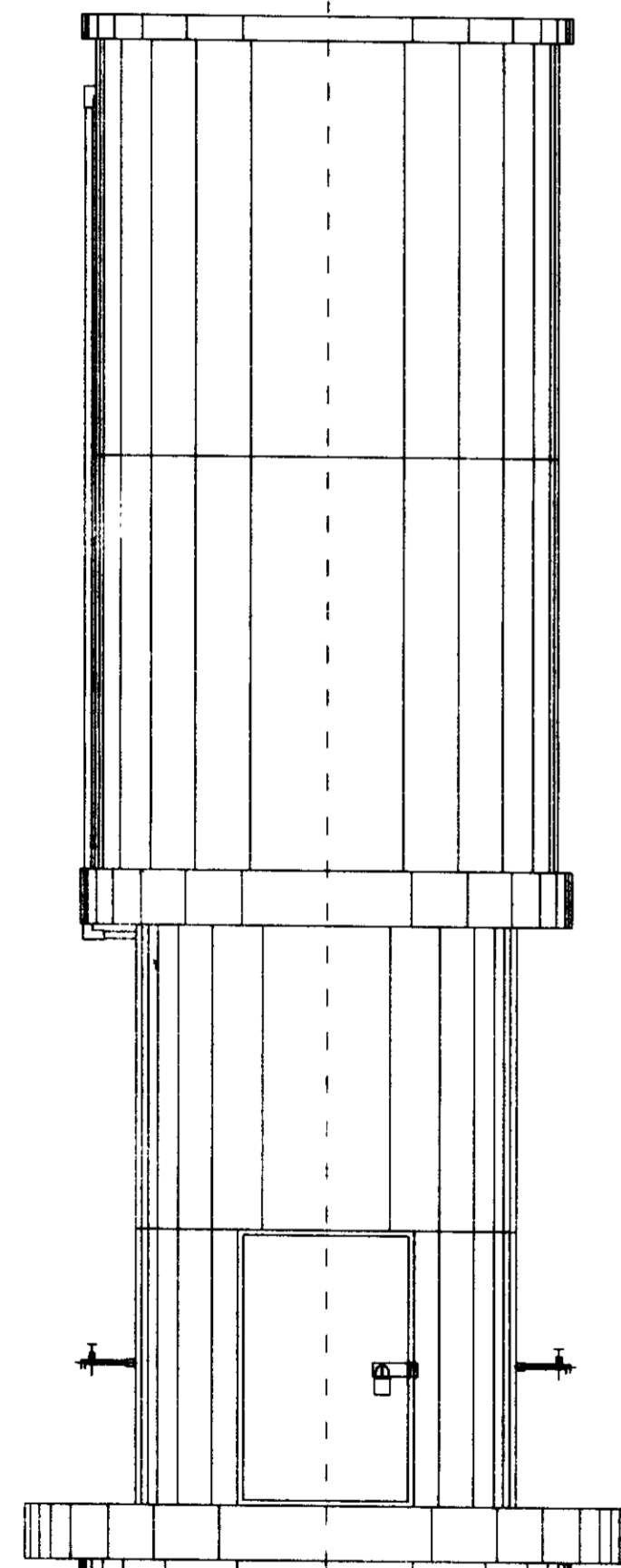
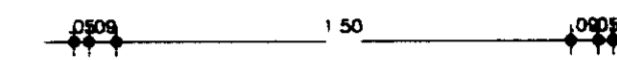
NIVEL - 01
ESCALA - 1:25



NIVEL - 02
ESCALA - 1:25

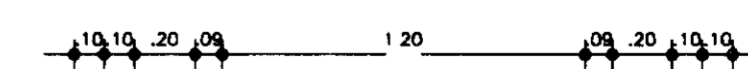
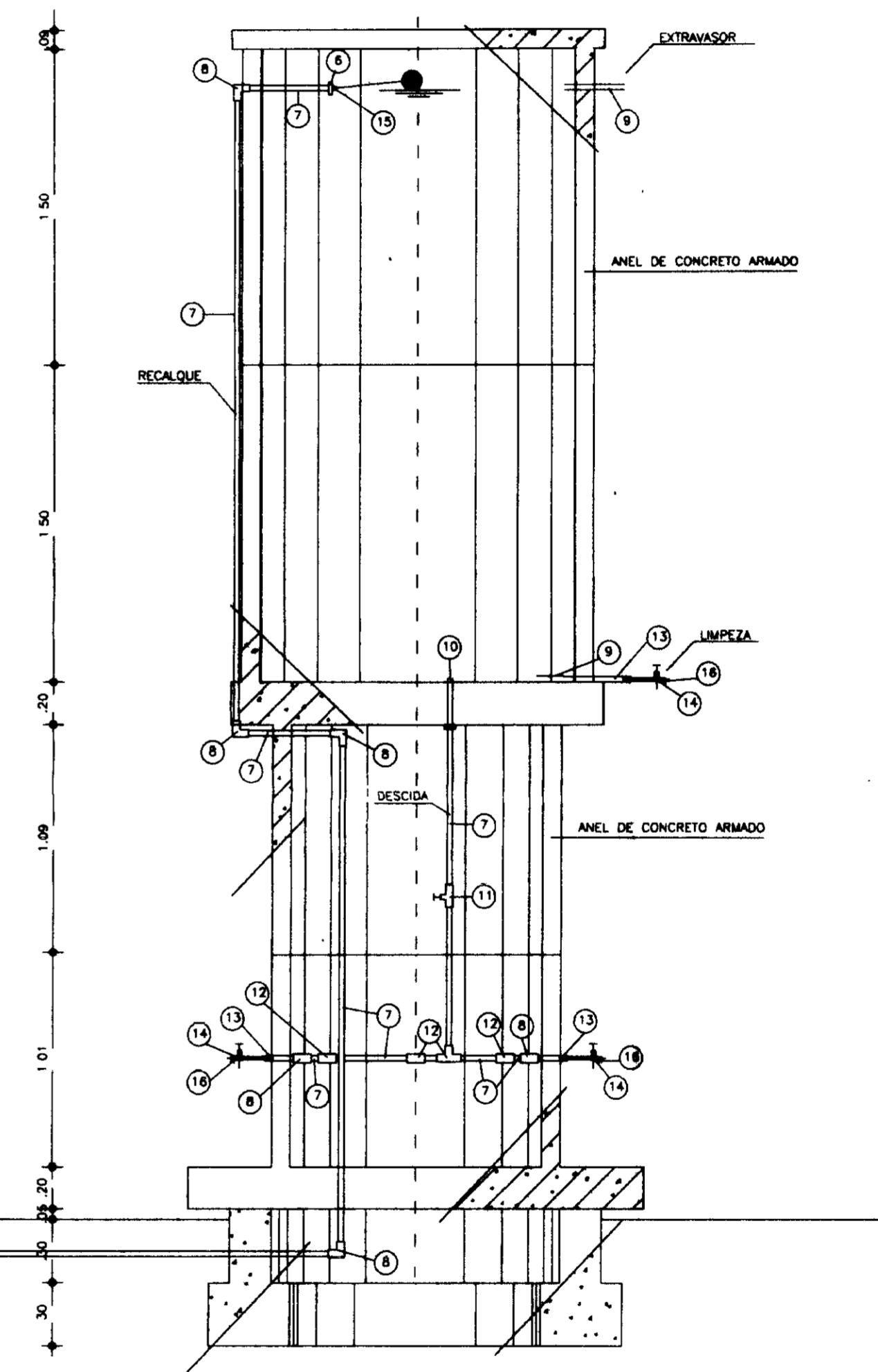


VISTA SUPERIOR
ESCALA - 1:25



FACHADA PRINCIPAL
ESCALA - 1:25

ITEM	QUADRO DE MATERIAL	M	QUANT
01	TIPO DE PVC PARA		
02	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL	30	2
03	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
04	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
05	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
06	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
07	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
08	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
09	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
10	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
11	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
12	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
13	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
14	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2
15	TIPO DE PVC PARA LINHA SOLDADVEL L=11m	30	2



CORTE AA
ESCALA - 1:25

0213
98/0674
REVISAO
000080

NOTAS
PARA O CHAFARIZ DA AGROVILA DO CATOLE DOS TEMOTEOS OS ITENS 01,02,03,04,05,06,07 E 08 TERAO
DN = 50mm

REFERENCIAS

REVISOES			
No	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARA
SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE IPAGUASSO-MIRIM/ARRAIAL

PROJETO: CHAFARIZ TIPO COM RESERVATORIO
CAPACIDADE PARA 5m3

DESENHISTA: IURI
DATA: JUN/97
ESCALA: INDICADA
REV.: 00
No DO DESENHO: 05/05

ANB - AGUAS DO NORDESTE DO BRASIL