

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA
PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA
DO DISTRITO DE ÁGUA VERDE,
NO MUNICÍPIO DE GUAÍÚBA - CEARÁ**

RELATÓRIO GERAL

ANB

ÁGUA DO NORDESTE DO BRASIL

**FORTALEZA- CE
FEVEREIRO DE 1997**

ESTADO DO CEARÁ

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA
PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA
DO DISTRITO DE ÁGUA VERDE,
NO MUNICÍPIO DE GUAÍÚBA - CE.**

RELATÓRIO GERAL

Lote 02138 - Prep Scan Index

Projeto Nº 0194101

Volume

Qtd A1 56 Qtd A3

Qtd A2 Qtd A1

Qtd A0 2 Outros 444 copias



Av. Santos Dumont 1687 - Salas 209 e 210 - Aldeota
CEP: 60.150-160 - Fortaleza - Ceará - Fone/Fax: (085) 264.3141
CGC/MF: 06.647.338/0001-30 - INSC. MUNIC. PAL: 125.364-6
E-MAIL: anb@secrei.com.br

**FORTALEZA
FEVEREIRO/99**

ÍNDICE

C:\ANB\trab\PROJETOS\Agua Verde\Projeto Executivo (Agua Verde).doc

000003

2

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	5
1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO	8
1.1 - ASPECTOS FÍSICOS	8
1.2 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	8
2 - CRITÉRIOS E DADOS UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO DO PROJETO	13
2.1 - POPULAÇÃO ATENDIDA	13
2.2 - VAZÕES DE PROJETO	13
2.3 - MATERIAL DA ADUTORA	14
2.4 - RECURSOS HÍDRICOS	14
2.5 - LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	15
3 - CÁLCULOS HIDRÁULICOS	17
3.1 - DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA	17
3.1.1 - Cálculo da Perda de Carga Linear	17
3.1.2 - Traçado da Linha Piezométrica	18
3.2 - RESERVAÇÃO	21
3.3 - TRATAMENTO	21
3.4 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	21
4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	22
4.1 - GENERALIDADES	23
4.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES	23
4.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES PREVISTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS	25
4.3.1 - Generalidades	25
4.3.2 - Encargos e Responsabilidades da SRH	25
4.3.3 - Encargos e Responsabilidades da Fiscalização	26
4.3.3.1 - Encargos administrativos	26
4.3.3.2 - Encargos técnicos	26
4.3.4 - Encargos e Responsabilidades do Construtor	27
4.3.4.1 - Conhecimento das obras	27
4.3.4.2 - Instalação e manutenção do canteiro de obras, acampamentos e estradas de serviços e operação	28
4.3.4.3 - Locação das obras	28
4.3.4.4 - Execução das obras	29

4 3 4 5 - Administração das obras	30
4 3 4 6 - Proteção das obras, equipamentos e materiais	30
4 3 4 7 - Remoção de trabalhos defeituosos ou em desacordo com o Projeto e/ou Especificações	31
4 4 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	31
4 5 - SERVIÇOS PRELIMINARES	33
4.5.1 - Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno.....	33
4 6 - OBRA CIVIL	33
4.6.1 - Assentamento de Tubos e Peças	33
4 6 1 1 - Locação e abertura de valas	33
4 6 1 2 - Movimento de Terra	34
4 6 1 3 - Assentamento	39
4 6 1 4 - Cadastro	40
4 6 1 5 - Caixas de registros e ventosas	40
4 6 1 6 - Armazenamento de materiais	40
4 6 1 7 - Transporte, carga e descarga de materiais	40
4.6.2 - Serviços de concreto..	41
4 6 2 1 - Concreto Simples	41
4 6 2 2 - Concreto Estrutural	41
4 6 2 3 - Fôrmas	47
4 6 2 4 - Aço dobrado e colocado	49
4 7 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS	50
4.7.1 - Ferro Fundido	50
4.7.2 - Válvulas e aparelhos	51
4.7.3 - Ensaio da Linha	52
4.7.4 - Limpeza e Desinfecção	53
4 8 - CONJUNTO MOTO-BOMBA	54
4.8.1 - Bomba Centrífuga.....	54
4.8.2 - Motor elétrico de 5 C.V.....	54
5 - REGISTRO FOTOGRÁFICO	55

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este relatório trata dos estudos referentes ao detalhamento do Projeto Executivo da Adutora para Abastecimento d'água do distrito de Agua Verde, no município de Guaiúba - CE.

Os estudos foram elaborados pela ANB - AGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA

O Projeto é apresentado sequencialmente em volumes e capítulos, de acordo com a seguinte itemização

VOLUME 1 - TEXTOS

- 1 Caracterização da área
- 2 Critérios utilizados no Dimensionamento do Projeto
- 3 Cálculos Hidráulicos
- 4 Especificações Técnicas
- 5 Registro Fotográfico

VOLUME 2 - DESENHOS

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

1.1 - ASPECTOS FÍSICOS

O município de Guaiúba localiza-se no Nordeste do Estado do Ceará, entre a Lat 04° 02' 23" e Long 38° 08' 12". Com uma superfície total de 259 km², a sede situa-se a uma altitude de 63,70 m. O acesso, a partir de Fortaleza, é feito pela CE-060. A distância rodoviária à capital é de 29,00 km.

A figura 1.1 mostra a localização do município de Guaiúba em relação ao contexto regional.

O clima é caracterizado pelos índices de temperatura mínima e máxima de 26 e 32°C, respectivamente. O regime pluviométrico apresenta uma média anual de 1.479,5 mm.

Em relação aos aspectos geológicos, a principal unidade estratiográfica é representada pelo Pré-Cambriano Inferior e Médio (Rochas do Embasamento Cristalino). As unidades geomorfológicas predominantes são os maciços residuais dissecados em cristas e colinas, e as depressões sertanejas sujeitas a processos de sedimentação.

A vegetação é composta pela caatinga arbustiva densa (80%), matas secas (5%) e o complexo vegetacional da zona litorânea (15%).

1.2 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

O município de Guaiúba foi criado no ano de 1987. Além da atual sede, o município possui dois distritos com um contingente populacional considerável, representados pelas localidades de Água Verde e Itacima.

O quadro 1.1 apresenta a evolução populacional do distrito e posteriormente município de Guaiúba, no período de 1970 a 1991.

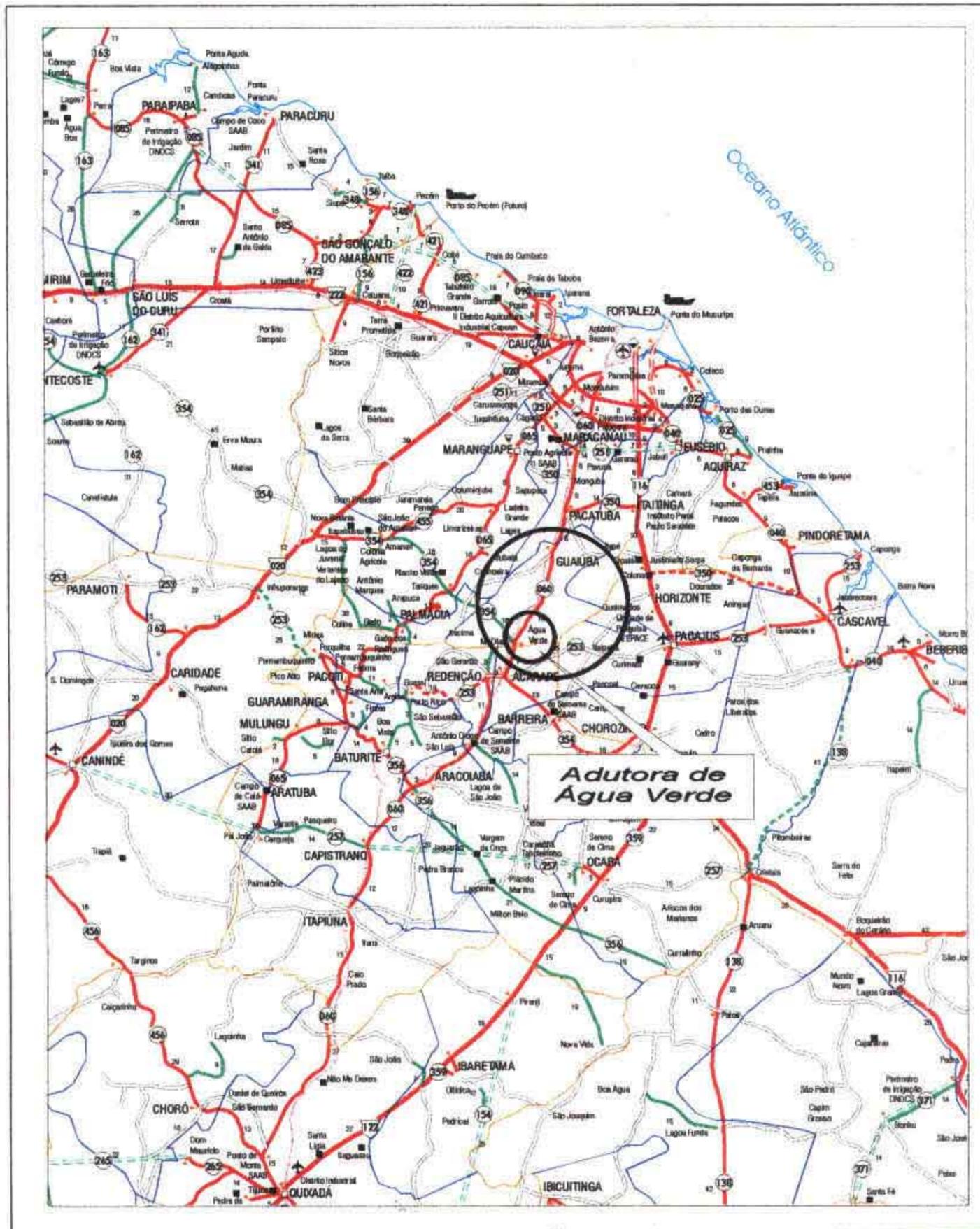


Figura 1.1 - Localização e acessos

RODOVIAS CONSTRUÍDAS			IMPLANTADA P/OUT. SIMPLES IMPLANTADA P/OUT. DUPLA IMPLANTADA (E.O.) PLANEJADA	IMPLANTADA P/OUT. SIMPLES IMPLANTADA P/OUT. DUPLA IMPLANTADA (E.O.) PLANEJADA	LITO NATURAL
FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL			

EM CONSTRUÇÃO	

SIMBOLOGIA	
	Problema de Rodovias: Federal, Estadual e Municipal
	Distância Parcial em Km
	Resolução em DNE, DERT-CE

Capitais	
	Cidade Acima de 1.000.000 hab.
	Cidade 500.000 a 1.000.000 hab.
	Cidade 200.000 a 500.000 hab.
	Cidade 50.000 a 200.000 hab.
	Cidade Menos de 50.000 hab.
	Vila
	Outras Localidades

SIMBOLOGIA DAS RESERVOAS	
	RACIAS: 000 a 009
	LONGITUDINAIS: 100 a 199
	TRANSVERSAS: 200 a 299
	DIAGONAIS: 300 a 399
	LAGUNAS: 400 a 499

Base topográfica: SNTAB, escala 1:100.000, SUDENE/DRE/2000, Dados Rodovias: DNE/DERT-CE, Atualizado em 1995.

Quadro 1.1 - Evolução populacional do município de Gualúba

DISCRIMINAÇÃO		ANOS		
		1970 (1)	1980 (1)	1991 (2)
População Total	(hab)	6.063	7.652	17.542
População Urbana	(hab)	3.224	4.571	10.045
População Rural	(hab)	2.839	3.081	7.497
Homens	(hab)	.	3.837	8.889
Mulheres	(hab.)		3.815	8.653
Dens Demográfica	(hab /km ²)	.		67,73

FONTE IBGE

(1) População Referente ao Distrito

(2) Sinopse Preliminar do Censo Demográfico

De acordo com os dados do Quadro 1.1, observa-se que aproximadamente 57% da população reside no meio urbano. Os dados enquadram a população total da sede e distritos.

No quadro 1.2 pode-se observar a distribuição da população urbana e rural do município de Guaiúba, na sede e nos distritos de Água Verde e Itacima.

Quadro 1.2 - Distribuição da população de Guaiúba quanto ao local de domicílio.

LOCALIDADE	POPULAÇÃO (hab.)		
	TOTAL	URBANA	RURAL
. GUAÍÚBA	9.890	6.743	3.147
Dist. de Água Verde	4.280	2.425	1.855
Dist. de Itacima	3.372	377	2.495
TOTAL	17.542	9.545	7.497

FONTE IBGE/1991

Especificamente em relação ao distrito de Água Verde, área objeto deste estudo, em 1991 a população total era formada por 4.280 habitantes. Deste total, aproximadamente 57%, ou 2.425 habitantes, possuíam domicílio na zona urbana. Esta será, portanto, a população de referência a ser adotada neste projeto.

Em relação à infra-estrutura urbana o município de Guaiúba conta com os serviços básicos de comunicação, fornecimento de energia elétrica, abastecimento d'água (somente na sede municipal) Quanto ao setor educacional, o município possui estabelecimentos de ensino que ministram aulas do pré-escolar ao 2º grau O Quadro 1.3 mostra o resumo dos principais serviços públicos prestados à comunidade de Guaiúba e seus Distritos.

Quanto aos aspectos econômicos de acordo com o IBGE/1991, a renda interna do município de Guaiúba totalizou aproximadamente US\$ 7.000.000, ocupando a 61ª posição no ranking estadual.

Quadro 1.3 - Resumo dos principais serviços públicos prestados a comunidade de Guaiúba.

SERVIÇOS	DISCRIMINAÇÃO	NÚMEROS ABSOLUTOS
SAÚDE	Hospitais e Maternidades	3
	Leitos	5
	Postos de Saúde	6
	Médicos	19
	Odontólogos	8
	Enfermeiros	49
	Agente de Saúde	24
	Outras Unidades de Saúde	1
EDUCAÇÃO	Estabelecimentos	30
	Salas de Aula	82
	Matrículas Pré-Escolar	1.684
	Matrículas 1º Grau	3.027
	Matrículas 2º Grau	156
	Função Docente Pré, 1º e 2º Grau	193
ABASTECIMENTO D'ÁGUA (somente na sede)	Ligações de Água	952
	População Beneficiada (hab.)	1.734
	Rede de Distribuição (m)	4.500
	Volume Produzido (m³)	377.545
ENERGIA ELÉTRICA	Residencial	1.919
	Industrial	11
	Comercial	117
	Rural	130
	Público	68
	Outros	1

2 - CRITÉRIOS E DADOS UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

C:\ANB_inib\PROJETOS\Agua Verde\Projeto Executivo (Agua Verde).doc

12

2 - CRITÉRIOS E DADOS UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

No dimensionamento e cálculos hidráulicos da adutora de Água Verde foram utilizados os critérios e as considerações definidas a seguir.

2.1 - POPULAÇÃO ATENDIDA

Tendo em vista que o município de Guaiúba foi criado no final da década de 80, existem somente dados populacionais disponíveis referentes ao censo de 1991.

A população urbana de referência do distrito de Água Verde adotada será a de 1991 que totalizava 2 425 habitantes

Considerando uma taxa de crescimento anual de 2,5% e um alcance do projeto de 20 anos, teremos no ano de 2.017 uma população total de 4.608 habitantes

A população no ano de 1997, calculada com a taxa de crescimento, foi de 2.812 habitantes

2.2 - VAZÕES DE PROJETO

A vazão de dimensionamento do projeto adotada será calculada tendo como base os seguintes parâmetros

- População 1997 2.812 hab.
- População 2017 4.608 hab
- Taxa de Crescimento 2,5 % a.a
- Funcionamento do Sistema 24 horas
- Coef. do dia de maior consumo (K₁) 1,20
- Coef. da hora de maior consumo (K₂) 1,50
- Consumo per capita 150 l/hab dia

A vazão de adução, de acordo com os dados adotados anteriormente, será de 9,60 l/s, conforme demonstrado nos cálculos apresentados a seguir:

$$q_a = \frac{4\,608 \text{ hab} \times 150 \text{ l/hab dia} \times 1\,20}{86\,400}$$

$$q_a = 9,60 \text{ l/s}$$

Esta é a vazão do sistema no final do alcance do projeto. A evolução anual da vazão e do volume consumido até o ano 2017 é mostrado no quadro 2.1

2.3 - MATERIAL DA ADUTORA

Os tubos para implantação da adutora de Água Verde já foram adquiridos pela SRH. A tubulação disponível é de aço com diâmetro nominal de 150 mm

2.4 - RECURSOS HÍDRICOS

A oferta hídrica para atender a demanda do abastecimento do distrito de Água Verde será proveniente do Açude Acarape. A tomada d'água para derivação da vazão do projeto será projetada na adutora do Acarape, no ponto de uma ventosa cuja caixa de proteção está identificada com o nº 133 (Est.2259 + 18,70m)

Quadro 2.1 - Evolução anual da população de Água Verde x Vazão x Volume anual consumido

ANO	POPULAÇÃO (hab)	VAZÃO (l/s)	CONSUMO ANUAL (m³)
1997	2 812	5,86	184 800
1998	2 882	6,00	189 420
1999	2 954	6,15	194.155
2000	3 028	6,30	199 010
2001	3.103	6,46	203.985
2002	3 182	6,62	209 084
2003	3.261	6,79	214.311
2004	3 343	6,96	219 669
2005	3 426	7,13	225.160
2006	3 512	7,31	230 790
2007	3 600	7,49	236 560
2008	3 690	7,68	242.474
2009	3 782	7,87	248.535
2010	3 876	8,07	254.748
2011	3 973	8,27	261.117

ANO	POPULAÇÃO (hab)	VAZÃO (l/s)	CONSUMO ANUAL (m³)
2012	4.073	8,48	267.645
2013	4 175	8,69	274 337
2014	4 279	8,91	281.195
2015	4.385	9,13	288.225
2016	4 495	9,36	295 430
2017	4 608	9 60	302 816

2.5 - LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Os estudos topográficos, foram fornecidos pela SRH e constam dos seguintes documentos

- Cadernetas de locação
- Cadernetas de nivelamento
- 06 (seis) plantas baixa de locação da adutora na escala 1:2.000
- 10 (dez) perfis longitudinais do terreno natural do caminhamento da adutora nas escalas V=1 100 e H=1 2 000

Vale salientar que o levantamento topográfico realizado teve referência altimétrica arbitrária, com cota de partida na estaca 0+00 fixada em 100,00m

3 - CÁLCULOS HIDRÁULICOS

3 - CÁLCULOS HIDRÁULICOS

3.1 - DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA

3.1.1 - Cálculo da Perda de Carga Linear

Conforme mencionado no item 2.3, o material e o diâmetro da adutora foi previamente definido pela SRH.

O dimensionamento da adutora, com vista a obtenção dos seus principais parâmetros hidráulicos, será feito através da fórmula de HAZEN-WILLIAMS, dada por $hf = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$, onde

- hf = Perda de carga (m)
- Q = Vazão de adução (m³/s)
- C = Coef. de rugosidade em função do material
- D = Diâmetro da tubulação (m)
- L = Comprimento da tubulação (m)

Os principais dados da adutora utilizados no seu dimensionamento são os seguintes:

- Vazão 9,60 l/s
- C 100
- D 150 mm
- L 10.100 m

Com os dados anteriores a perda de carga total será:

$$hf = 10,643 \times (0,0096)^{1,85} \times (100)^{-1,85} \times (0,15)^{-4,87} \times 10.100$$

$$hf = 40,83 \text{ m, valor adotado } hf = 41,00 \text{ m ou } 0,0041 \text{ m/m (perda de carga unitária).}$$

3.1.2 - Traçado da Linha Piezométrica

No ponto de derivação da adutora do Acarape para Água Verde a carga mínima disponível em relação ao nível d'água mínimo do açude é superior a 100 m. Na falta de dados do valor da pressão disponível no ponto de interesse, será elaborada uma linha piezométrica tendo como referência o valor mínimo de pressão na chegada do reservatório em Água Verde, de forma a atender a distribuição gravitória

- Cota do TN no local do reservatório (EST 505) 77,45 m
- Cota NA_{max} no reservatório (TN+3,0 m) 80,45 m
- Cota TN na derivação (EST 00) 100,00 m
- Cota TN_{max} no trecho (EST 249) 102,28 m

A posição da linha piezométrica mínima adotada será de 2,0 m acima do terreno natural em qualquer ponto da adutora, portanto

- Cota piezométrica na EST 249 104,28 m
- Perda de carga entre as EST 249 e 505 (L=5 120 m) 20,78 m
- Perda de carga entre as EST 00 e 249 20,22 m
- Desnível geométrico entre as estacas 249 e 505
(declive) (-24,83 m)
- Cota piezométrica no reservatório (EST 505) 83,50 m
- Carga disponível acima do NA_{max} do reservatório. 3,05 m
- Cota piezométrica na estaca 00 124,50 m

O valor mínimo de pressão requerida no ponto de derivação da adutora do Acarape é de aproximadamente 25,00 m. Com esta carga hidráulica o sistema funcionará plenamente por gravidade.

A figura 3.1 mostra o traçado desta adutora desde o ponto de captação, na adutora do Acarape, até o reservatório apoiado existente em Água Verde.

A figura 3.2 mostra de forma esquemática o perfil da linha piezométrica desta adução.

FIGURA 3.1 - Croqui do traçado da adutora

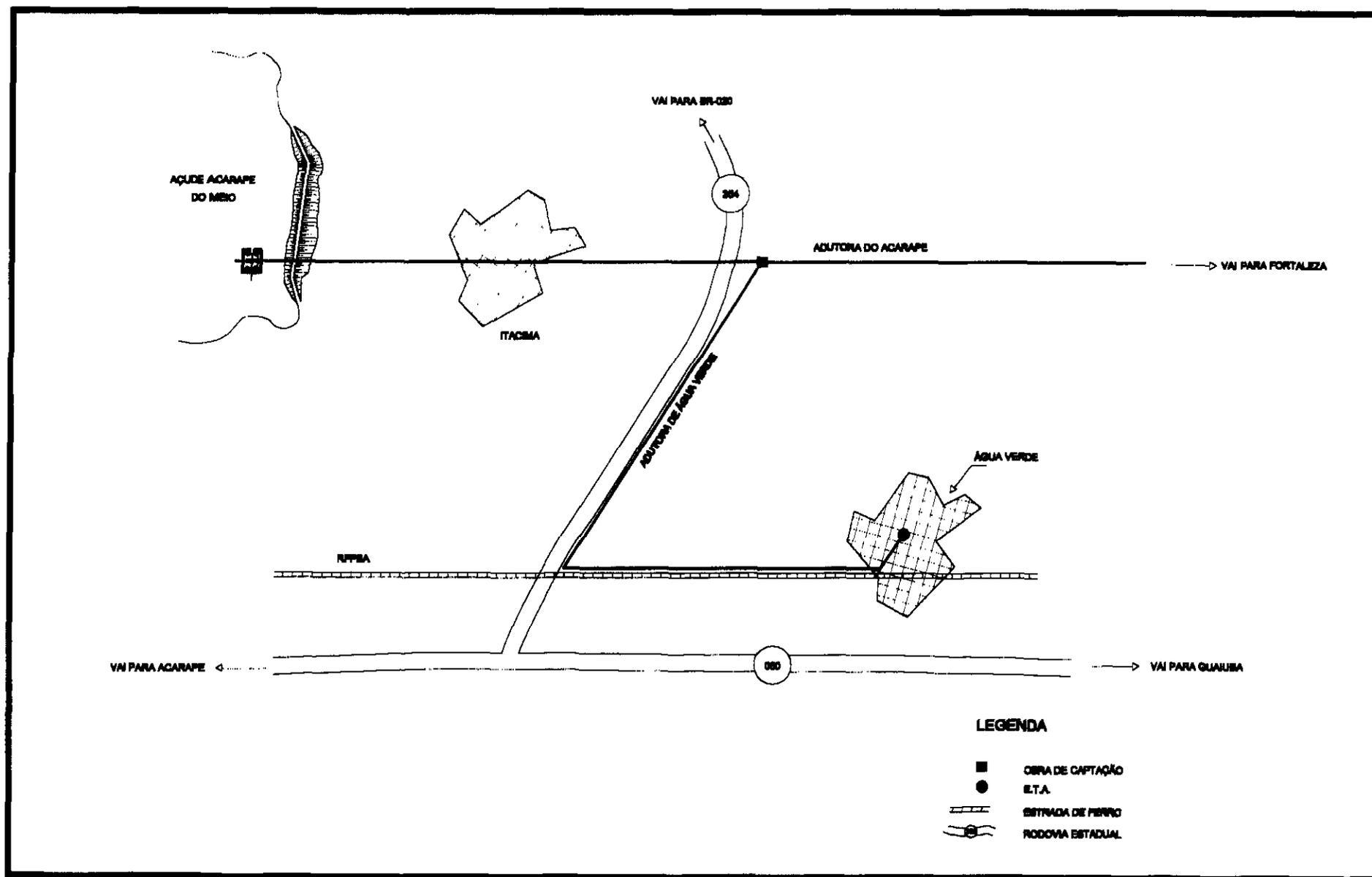
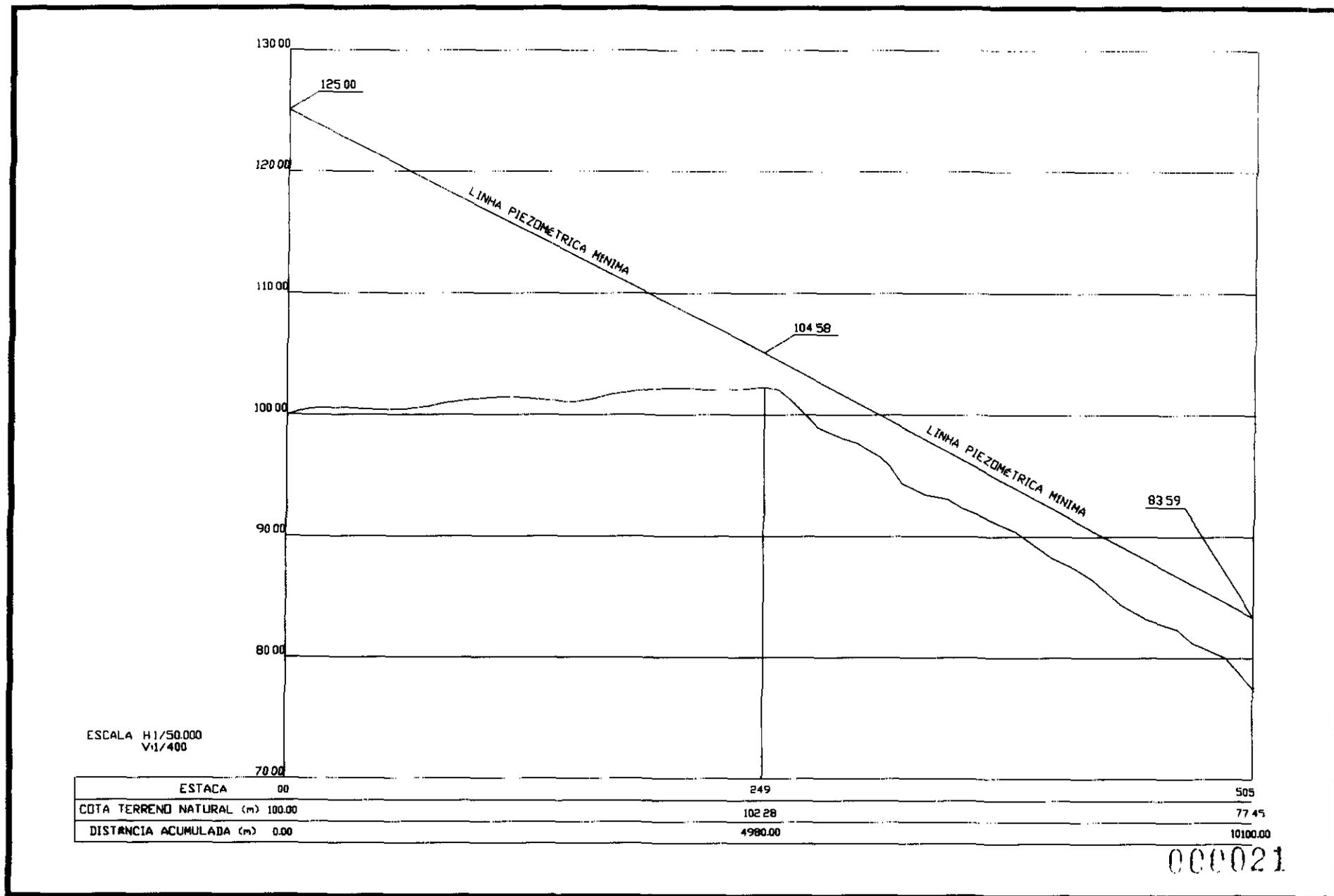


FIGURA 3.2 - PERFIL DA LINHA PIEZOMÉTRICA



3.2 - RESERVAÇÃO

Segundo a norma NRPT 1/86 da CAGECE, o volume de reservação mínimo deverá ser 1/3 do volume correspondente ao dia de maior consumo, portanto

$$V = \frac{1}{3} \times 829,44$$

$$V = 276,48m^3$$

Como já existe um reservatório apoiado com capacidade para armazenar 60m³, devia-se construir um outro a fim de complementar o restante (216,48m³), porém estes valores referem-se a demanda ao final do plano. Por isso com vista a otimizar os custos sugerimos que seja feito um reservatório elevado com capacidade para 30 m³ e que posteriormente seja feito um reservatório semi-enterrado de 250 m³

3.3 - TRATAMENTO

O único tratamento proposto é a desinfecção simples, com o uso de clorogênio (cal clorada) aplicado através de um Dosador a Nível Constante, conforme projeto padronizado pela CAGECE

O consumo do produto será de aproximadamente 5 Kg por dia.

3.4 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

Esta elevatória tem a função de recalcar a água tratada desde o poço de sucção até o topo do reservatório elevado de 30m³. Refenda estação será composta de dois conjuntos moto-bomba com vazão de 34,56 m³/h cada, a uma altura manométrica de até 13 m.c.a. Vale ressaltar que um conjunto ficara de reserva, ou seja, so será usado em caso de pane ou manutenção do outro. O conjunto será composto por uma bomba centrífuga de eixo horizontal, de fabricação KSB modelo MEGANORM 40-200 com 1750 rpm, ou similar e um motor elétrico de 5 c.v. Segue curva característica da bomba

4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 - GENERALIDADES

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as disposições para construção das obras pertinentes ao Sistema de Abastecimento de Água do distrito de Água Verde no município de Guaiuba - 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

4.2 - 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), Metodos (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 Ensaios (ME).

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

4.3.1 - 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.

4.3.2 - 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.

A 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

4.3.3 - 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:

4.3.3.1 - 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.

4.3.3.2 - 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) Diminuir 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

4.3.4 - Encargos e Responsabilidades do Construtor

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

4.3.4.1 - 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.

4.3.4.2. 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.

4.3.4.3. Locação das obras

A locação das obras será encargo do Construtor.

4.3.4.4 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

4.3.4.5 - 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.

4.3.4.6 - 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

4.3.4.7 - 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.

4.4 - 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

4.5 - SERVIÇOS PRELIMINARES

4.5.1 - 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

4.6 - OBRA CIVIL

4.6.1 - Assentamento de Tubos e Peças

4.6.1.1 - 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

4.6.1.2 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 a 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 atrancada 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 area 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 devera 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 devera 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

4.6.1.3 - 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.

4.6.1.4 - 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.

4.6.1.5 - Caixas de registros e ventosas

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

4.6.1.6 - 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

4.6.1.7 - 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.

4.6.2 - Serviços de concreto

4.6.2.1 - 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.

4.6.2.2 - 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 término de alimentação da betoneira e o término 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 a precedente tenha tido início 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 lançada 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 seções 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 colmax 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

l) 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 sequência
- 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.

4.6.2.3 - 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 madeira, 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 contraflecha, 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.

4 6 2 4 - Aço dobrado e colocado

Observar-se-a 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 so 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.

4.7 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

4.7.1 - 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

4.7.2 - 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 BARBARA 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 ductil NBR 6916 classe 42012, vedação em couro impregnado, flange conforme ISO 2531 PN10. Padrão construtivo BARBARA ou similar

c) Junta GIBAULT

Juntas Gibault, luva e contra-flanges em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, anéis de borracha, parafusos e porcas em aço SAE 1020 galvanizado Padrão construtivo BARBARÁ ou similar

d) 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

e) Registro de gaveta chato com bolsas e cabeçotes

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 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

f) Ventosas simples com flange móvel

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

4.7.3 - 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 devera 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 formula

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

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

4.7.4 - 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.

4.8 - CONJUNTO MOTO-BOMBA

4.8.1 - Bomba Centrífuga

Fornecimento e montagem de bomba centrífuga de eixo horizontal, capaz de aduzir 34,56 m³/h a uma altura manométrica máxima de até 13 m c a rotação de 1750 rpm e potência de 5 cv.

4.8.2 - Motor elétrico de 5 C.V

Fornecimento e montagem de motor elétrico de 5 C.V. de IV pólos capaz de acionar a bomba anteriormente especificada, incluindo a chave de partida e demais acessórios e equipamentos de ligação

5 - REGISTRO FOTOGRÁFICO

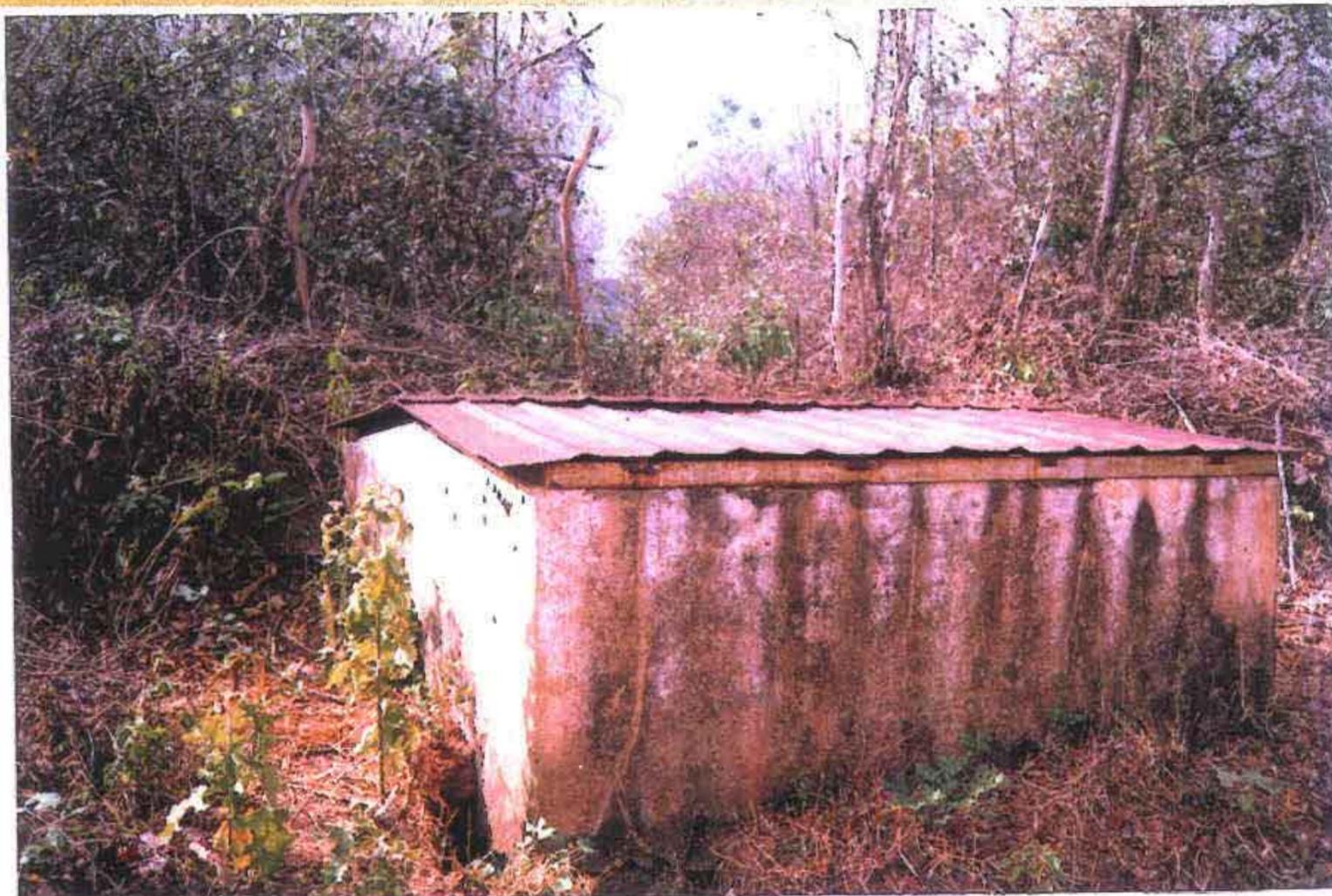


FOTO 1 - CAIXA DE PROTEÇÃO Nº 133 (ESTACA 2259+18,70m) - PONTO DE DERIVAÇÃO DA ADUTORA DE ÁGUA VERDE.



FOTO 2 - VISTA SUPERIOR DA CAIXA Nº 133 - DERIVAÇÃO SERÁ FEITA PELO FLANGE DA VENTOSA DN = 200 mm



FOTO 3 - ESTRADA POR ONDE PASSARÁ A ADUTORA



FOTO 4 - PONTE SOBRE RIACHO POR ONDE PASSARÁ A ADUTORA



FOTO 5 - VISTA DO MANANCIAL QUE ABASTECE ÁGUA VERDE (VÊ-SE AO FUNDO A POPULAÇÃO PEGANDO ÁGUA NO CHAFARIZ)



FOTO 6 - RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE (CAPACIDADE DE ARMAZENAR 60 m³)

DESENHOS

C:\ANS\trab\PROJETOS Agua Verde\Vo Rei Geru\TEXTOS\Agua Verde.doc