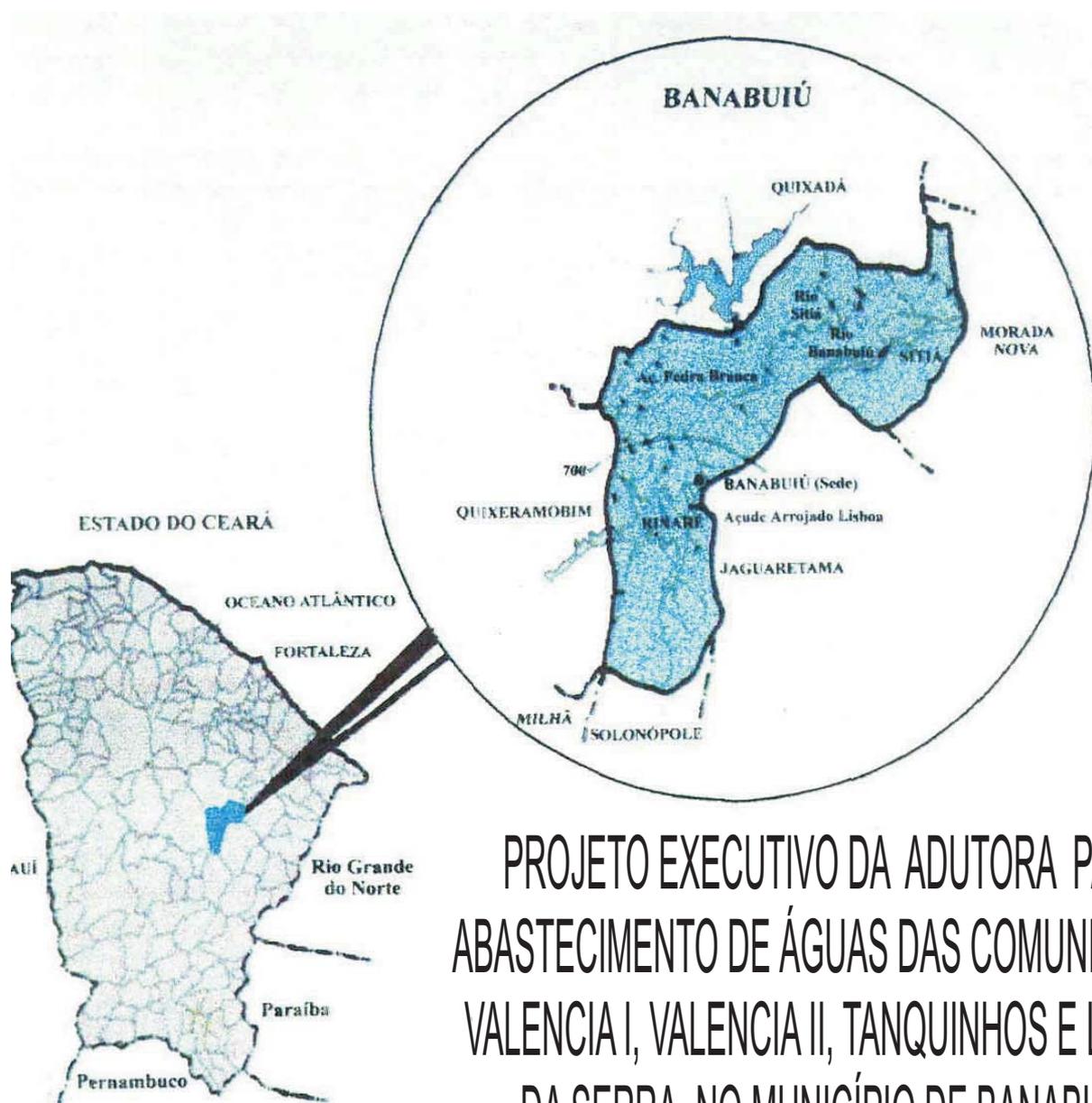


GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH

PREFEITURA MUNICIPAL DE BANABUIU



PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA PARA
ABASTECIMENTO DE ÁGUAS DAS COMUNIDADES
VALENCIA I, VALENCIA II, TANQUINHOS E LAGOA
DA SERRA, NO MUNICÍPIO DE BANABUIU

VOLUME I TEXTO

OUTUBRO/1998

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
PREFEITURA MUNICIPAL DE BANABUIÚ**



**PROJETO EXECUTIVO DA
ADUTORA PARA ABASTECIMENTO
DE ÁGUA DAS COMUNIDADES
VALENÇA I, VALENÇA II,
TANQUINHOS E LAGOA DA SERRA,
NO MUNICÍPIO DE BANABUIÚ**

**VOLUME I
TEXTOS**

OUTUBRO/98

0248/01

Lote: 02636 - Projeto (X) Seau () Index ()
 Projeto Nº 248101
 Volume 1
 Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
 Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
 Qtd. A0 _____ Outros _____

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização da Área do Projeto

1.1.1 Localização e Acesso

1.1.2 Características Urbanas

1.1.3 Dados Populacionais

2. MEMÓRIA DESCRITIVA

2.1 Sistema Proposto

2.1.1 Manancial

2.1.2 Captação

2.1.3 Adução de Água

2.1.4 Distribuição da Água

3. MEMÓRIA DE CÁLCULOS

3.1 Parâmetros e Critérios Utilizados

3.2 Adutora

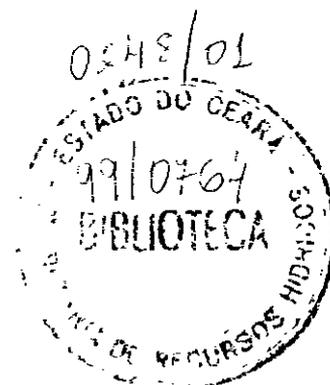
3.2.1 Dimensionamento da Tubulação

3.2.2 Estudo dos Transientes Hidráulicos

3.3 Bombeamento

4. QUANTITATIVOS E CUSTOS

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



5.1 Serviços Preliminares

5.1.1 Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno

5.2 Obras Civil

5.2.1 Assentamento de tubos e peças

5.2.1.1 Locação e abertura de valas

5.2.1.2 Movimento de Terra

5.2.1.3 Assentamento

5.2.1.4 Cadastro

5.2.1.5 Caixas de Registros e Ventosas

5.2.1.6 Armazenamento de materiais

5.2.1.7 Transporte, Carga e Descarga de Materiais

5.2.2 Serviços de Concreto

5.2.2.1 Concreto Simples

5.2.2.2 Concreto Estrutural

5.2.2.3 Formas

5.2.2.4 Aço dobrado e colocado

5.3 Tubos, Conexões e Acessórios

5.3.1 Ferro Fundido

5.3.2 PVC Rígido

5.3.3 Válvulas e Aparelhos

5.3.4 Ensaio da Linha

5.3.5 Limpeza e Desinfecção

5.4 Conjunto Moto-Bomba

5.4.1 Bomba Centrífuga

5.4.2 Motor Elétrico de 20cv

APRESENTAÇÃO

150005

APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria dos Recursos Hídricos, está conduzindo um programa denominado "ÁGUAS DO CEARÁ", que visa dotar todo o seu território de uma infra-estrutura hídrica capaz de permitir ao povo cearense condições de uma convivência harmônica com o fenômeno climático das secas

Banabuiú é uma pequena cidade localizada na região sertaneja do Estado do Ceará, apresentando sinais de razoável crescimento, a julgar pela sua atual tendência de expansão urbana, bem como, por já contar com sistema de abastecimento de água na sede do município, cuja ampliação para comunidades adjacentes é objetivo do presente projeto

Apesar das condições favoráveis, o município exibe, ainda, características sociais e urbana que o classifica como de pequeno porte para fins de financiamento de obras infra-estruturais de saneamento

Por esta razão, tendo em vista a otimização de custos de investimentos e de operação, foi adotado no projeto de seu sistema convencional de abastecimento d'água, os critérios de máxima economia. Desse modo, foram utilizados os parâmetros comumente adotados em estudos desta natureza, como também, foram seguidas as diretrizes constantes do Estudo do Manancial

As populações das localidades Valença I, Valença II, Tanquinhos e Lagoa da Serra, todas ligadas à sede do Município de Banabuiú, serão beneficiadas através de um sub-programa intitulado "ADUTORAS DO SERTÃO"

O Relatório Geral deste projeto compõe-se dos seguintes volumes

- Volume I – Textos
- Volume II – Desenhos

O conteúdo do Volume I(Textos) apresenta de forma objetiva, clara e sucinta, todos os parâmetros e considerações adotadas na elaboração do referido projeto. O Volume II (Desenhos), contém todo o detalhamento gráfico das obras, incluindo perfis, plantas baixas, etc

1. INTRODUÇÃO

11/01/17

1. INTRODUÇÃO

A adutora VTL, no Município de Banabuiú, beneficiará inicialmente, cerca de 885 habitantes com projeção de atendimento para 1605 habitantes no ano 2018, compreendendo as localidades de Valença I, Valença II, Tanquinhos e Lagoa da Serra. O projeto terá como fonte hídrica o açude Arrojado Lisboa, onde a água será captada e aduzida até a localidade Lagoa da Serra através de uma adutora com 16 (dezesseis) km de extensão. Além das obras de captação e adução, o projeto prevê a construção de chafarizes em cada localidade atendida pela adutora.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

1.1.1 – Localização e Acesso

O município de Banabuiú dista 230 km da capital do Estado do Ceará, com as seguintes coordenadas geográficas 05° 18' 30" de latitude Sul e 38° 55' 14" de longitude Oeste, tendo uma área de 1 225,5 km², com uma altitude, na Sede, de 170,0 m. Limita-se com os seguintes municípios

Ao Norte	Quixadá
Ao Sul	Solonópole
Ao Leste	Quixeramobim
Ao Oeste	Jaguaretama e Morada Nova

O acesso ao município à partir da capital do Estado pode ser feito pela Rodovia BR 116, pegando-se a estrada do algodão na altura do distrito Triângulo no município de Chorozinho, tomando-se, após o município de Quixadá a CE 368 até a sede do município de Banabuiú, perfazendo um total de 230 km (Ver fig. 1)

1.1.2 – Características Urbanas

A sede da cidade do Banabuiú, foi construída sem seguir nenhum projeto urbanístico, as edificações são, em sua maioria, de um só pavimento.

Existe um sistema público de abastecimento de água construído em 1981, com 350 ligações prediais.

Em 1989 sofreu uma ampliação de 500 ligações, perfazendo um total de 850. No período de 1993 a 1994 houve uma nova ampliação e recuperação da rede, atingindo um total de 1138 ligações domiciliares, 1 industrial, 34 comerciais e 29 públicas. Se considerarmos 5 (cinco) habitantes por ligação e, se o sistema funcionasse em perfeito estado, o atendimento atingiria 6010 habitantes.

Não há sistema público de esgotos sanitários, sendo utilizada a solução individual, com tanque séptico e poço absorvente.

Há coleta de lixo com periodicidade regular, feita pela prefeitura local, no entanto a cidade carece de um aterro sanitário.

1.1.3 - Dados Populacionais

Os dados populacionais existentes no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, nos fornece para 1996, as seguintes populações

LOCALIDADE	POPULAÇÃO
Banabuiú(Sede)	7 898 Hab
Barra do Sitiá	2 959 Hab
Rinaré	2 403 Hab
Laranjeira	997 Hab
Pedras Brancas	855 Hab
TOTAL	15.112 Hab

LOCALIZAÇÃO E LIMITES

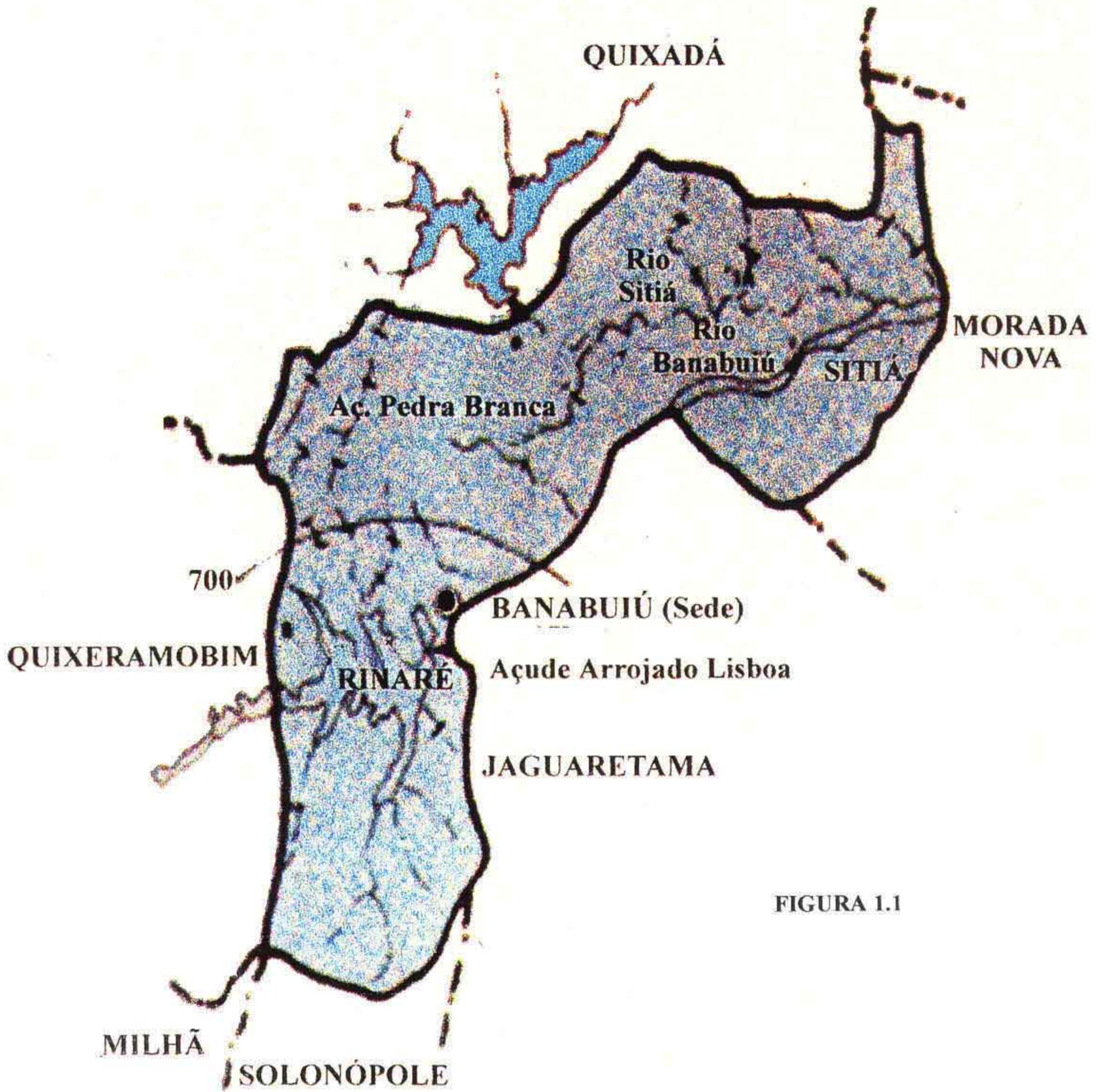


FIGURA 1.1

ACESSO

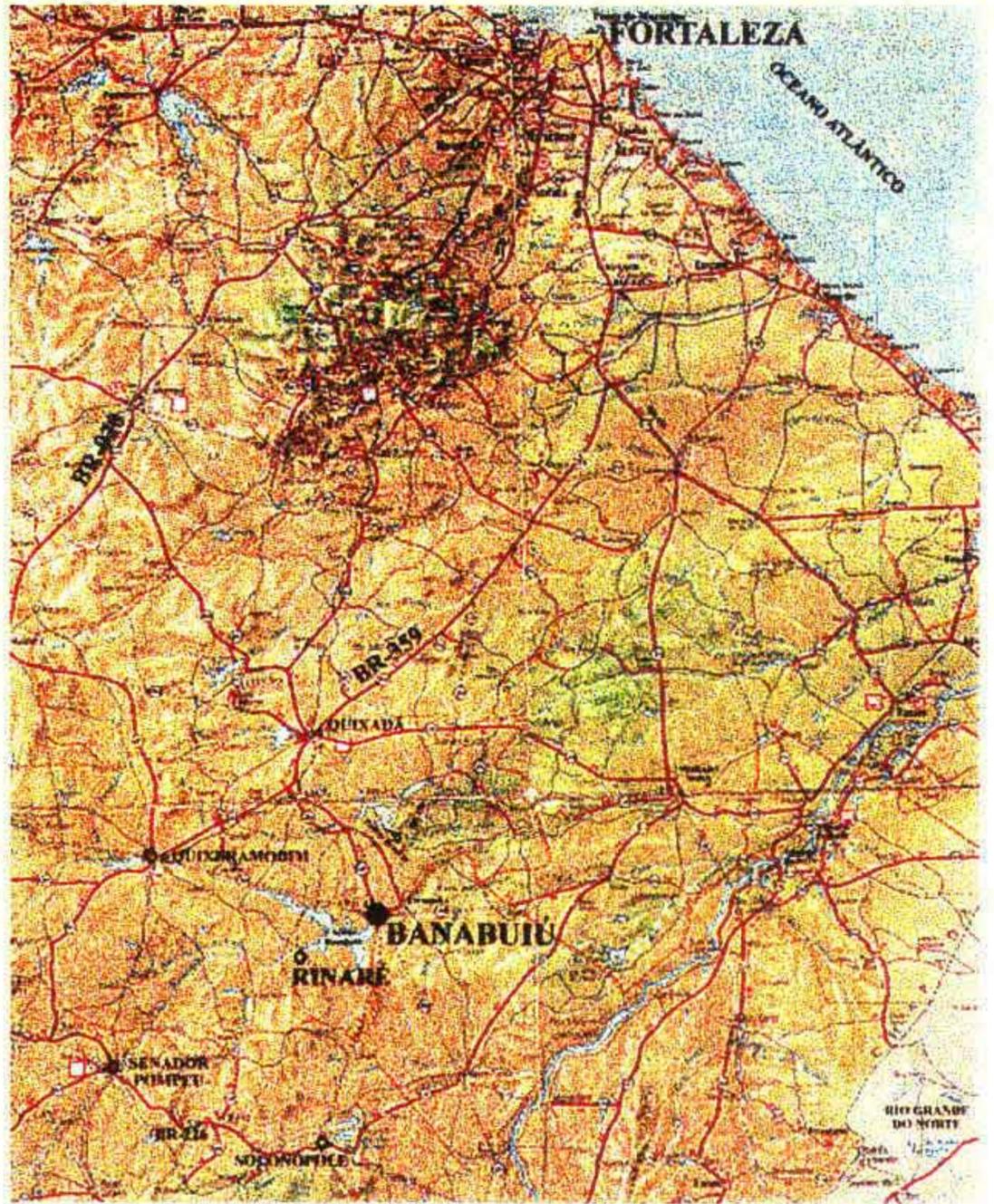
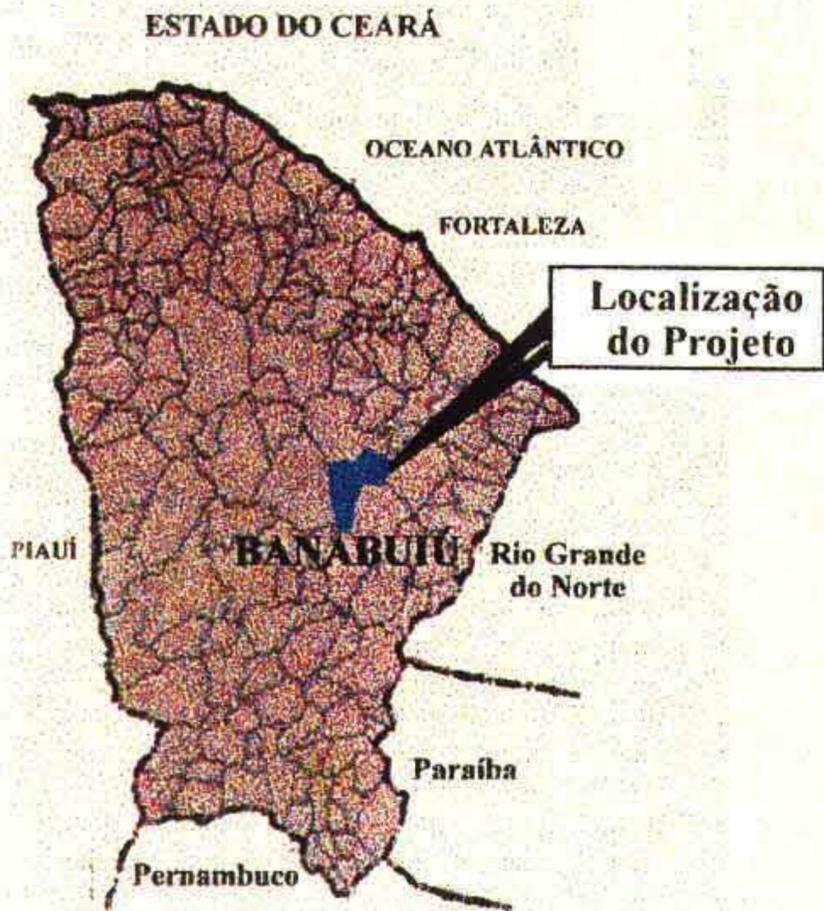


FIGURA 1.2

2. MEMÓRIA DESCRITIVA

000012

2. MEMÓRIA DESCRITIVA

2.1 Sistema Proposto

2.1.1 Manancial

O Sistema foi concebido em conformidade com alguns condicionantes básicos que são. a definição do manancial, as condições topográficas e as diretrizes hidrológicas para aproveitamento do Açude Arrojado Lisboa

. O Açude Arrojado Lisboa

Este manancial encontra-se inserido, a sua barragem, nas adjacências da sede do Município de Banabuiú, tendo uma capacidade de $1\ 672 \times 10^6$ m³

De acordo com os estudos hidrológicos, a represa suporta com bastante folga a vazão prevista para o projeto

2.1.2 Captação

A captação será efetuada através de um sistema flutuante de bombeamento, constituído de duas bombas, sendo uma de reserva, localizado em um ponto que permite uma razoável oscilação do nível da água no açude. A potência do Sistema Elevatório é de 30 C V

2.1.3 Adução de Água

A adução será feita na sua parte inicial por uma tubulação em polietileno de alta densidade (PEAD), com diâmetro de 150 mm, que ficará flutuando de acordo com as oscilações do nível da água do açude, através de flutuadores de fibra de vidro, acoplados a espaços regulares na referida tubulação

Em continuação à adutora PEAD, ter-se-á uma tubulação de Ferro Fundido com diâmetro de 150 mm, até a estaca E-168, seguindo em PVC JE 1MPA até a estaca E-460 desaguando em um reservatório, à partir do qual seguirá com um diâmetro de 100 mm, em PVC classe 15 JE, por gravidade, até o seu final

2.1.4 Distribuição da Água

A água será distribuída através de chafarizes colocados em cada uma das quatro comunidades contempladas pelo projeto, quais sejam Valença I, Valença II, Tanquinhos e Lagoa da Serra

3. MEMÓRIA DE CÁLCULOS

3. MEMÓRIA DE CÁLCULOS

3.1 Parâmetros e Critérios Utilizados

Os principais parâmetros e critérios utilizados como dados de base para o dimensionamento da adutora e suas obras anexas são os seguintes

. População	
- 1998	885 Hab
- 2018	1605 Hab
- Consumo per capita	150 l/dia/hab
- Coef Do dia de maior consumo	1,20
- Funcionamento do Sistema	13 h/dia (início) e 24 h/dia(final)
- Atendimento da População	100 %

O quadro que segue apresenta de forma resumida os principais parâmetros de projeto

QUADRO - POPULAÇÃOxDEMANDA ANUALxNo DE HORAS DE FUNC. DA EB

ANO	POPUL.	VAZÃO	DEM. ANUAL	VAZÃO DA ADUTORA	No DE HORAS DE FUNC. DIÁRIO DA EB
	hab	l/s	m3	m3/h	Horas
1998	885,0	1,84	58 144,50	12,04	13,23
1999	911,7	1,90	59 901,92	12,04	13,63
2000	939,3	1,96	61 712,45	12,04	14,04
2001	967,7	2,02	63 577,71	12,04	14,47
2002	996,9	2,08	65 499,35	12,04	14,90
2003	1 027,1	2,14	67 479,07	12,04	15,35
2004	1 058,1	2,20	69 518,62	12,04	15,82
2005	1 090,1	2,27	71 619,82	12,04	16,30
2006	1 123,1	2,34	73 784,53	12,04	16,79
2007	1 157,0	2,41	76 014,67	12,04	17,30
2008	1 192,0	2,48	78 312,21	12,04	17,82
2009	1 228,0	2,56	80 679,20	12,04	18,36
2010	1 265,1	2,64	83 117,73	12,04	18,91
2011	1 303,3	2,72	85 629,96	12,04	19,48
2012	1 342,7	2,80	88 218,13	12,04	20,07
2013	1 383,3	2,88	90 884,52	12,04	20,68
2014	1 425,1	2,97	93 631,50	12,04	21,31
2015	1 468,2	3,06	96 461,51	12,04	21,95
2016	1 512,6	3,15	99 377,06	12,04	22,61
2017	1 558,3	3,25	102 380,74	12,04	23,30
2018	1 605,4	3,34	105 475,19	12,04	24,00

3.2 Adutora

3.2.1 Dimensionamento da Tubulação

A adutora compõe-se de dois trechos, um que vai da estaca E-0 até a estaca E-460(Parte mais elevada), pressurizada, com diâmetro de 150 mm, o outro que vai da estaca E-460 (Reservatório de Distribuição), por gravidade, até o final na estaca E-791, com diâmetro de 100 mm

Pela exigências de pressão adotou-se a tubulação em Ferro Fundido, tipo k-7 JE, DN 150 mm até a estaca E-168, desta até a E-460 será em PVC JE 1 MPA com o mesmo diâmetro, desaguando em um reservatório, de onde, por gravidade, seguirá por uma tubulação de PVC JE Classe 15, DN 100 mm, até o final

Para o dimensionamento da adutora adotou-se o Método de Hazen-Williams , com coeficiente de rugosidade igual a 140, cujos parâmetros e resultados de cálculos são apresentados no quadro que segue

ADUTORA BANABUIÚ

CÁLCULO DAS PRESSÕES

AP										
Nº do Ponto	Cota (m)	Q (l/s)	L (m)	DN (mm)	V (m/s)	J (m/m)	Hf (m)	P. Nec. (m)	H (m)	P (m)
0=FB	140.48							128.22	36.53	259.43
		12.00	420.00	150	0.68	0.003	1.38			
E21	158.48							108.71	35.15	258.05
		12.00	240.00	150	0.68	0.003	0.79			
F33	141.85							124.47	34.36	257.27
		12.00	180.00	150	0.68	0.003	0.59			
E42	162.34							103.33	33.77	256.68
		12.00	200.00	150	0.68	0.003	0.66			
F52	150.28							114.67	33.12	256.02
		12.00	100.00	150	0.68	0.003	0.33			
E57	159.53							105.06	32.79	255.69
		12.00	120.00	150	0.68	0.003	0.39			
F63	152.00							112.16	32.40	255.30
		12.00	460.00	150	0.68	0.003	1.51			
E86	173.95							88.55	30.89	253.79
		12.00	880.00	150	0.68	0.003	2.88			
E130	160.63							98.70	28.00	250.91
		12.00	760.00	150	0.68	0.003	2.49			
F168	187.14							69.44	25.51	248.41
		12.00	300.00	150	0.68	0.003	0.98			
E183	178.85							76.65	24.53	247.43
		12.00	440.00	150	0.68	0.003	1.44			
E205	183.35							70.57	23.09	245.99
		12.00	340.00	150	0.68	0.003	1.11			
E222	181.36							71.33	21.97	244.87
		12.00	1.500.00	150	0.68	0.003	4.92			
E297	203.92							43.36	17.06	239.96
		12.00	500.00	150	0.68	0.003	1.64			
E322	194.37							51.11	15.42	238.32
		12.00	160.00	150	0.68	0.003	0.52			
E330	200.11							44.79	14.89	237.79
		12.00	360.00	150	0.68	0.003	1.18			
F348	200.06							43.54	13.71	236.61
		12.00	1.320.00	150	0.68	0.003	4.33			
E414	218.61							20.23	9.38	232.28
		12.00	340.00	150	0.68	0.003	1.11			
E431	209.71							27.91	8.27	231.17
		12.00	580.00	150	0.68	0.003	1.90			
E460	228.52							6.37	63.68	229.27
		7.00	1.360.00	100	0.89	0.009	11.85			
E528	185.09							5.18	51.83	217.42
		7.00	440.00	100	0.89	0.009	3.83			
E550	194.46							4.80	48.00	213.59
		7.00	480.00	100	0.89	0.009	4.18			

E574	184,87							4,38	43,81	209,40
		7,00	360,00	100	0,89	0,009	3,14			
E592	194,70							4,07	40,68	206,27
		7,00	380,00	100	0,89	0,009	3,31			
E611	191,63							3,74	37,37	202,96
		7,00	280,00	100	0,89	0,009	2,44			
E625	196,28							3,49	34,93	200,52
		7,00	500,00	100	0,89	0,009	4,36			
E650	189,53							3,06	30,57	196,16
		7,00	840,00	100	0,89	0,009	7,32			
E692	178,78							2,33	23,25	188,84
		7,00	400,00	100	0,89	0,009	3,49			
E712	171,14							1,98	19,77	185,36
		7,00	80,00	100	0,89	0,009	0,70			
E716	175,19							1,91	19,07	184,66
		7,00	120,00	100	0,89	0,009	1,05			
E722	177,73							1,80	18,02	183,61
		7,00	320,00	100	0,89	0,009	2,79			
E738	174,74							1,52	15,24	180,83
		7,00	520,00	100	0,89	0,009	4,53			
E764	176,23							1,07	10,70	176,29
		7,00	340,00	100	0,89	0,009	2,96			
E781	169,21							0,77	7,74	173,33
		7,00	200,00	100	0,89	0,009	1,74			
E791	165,59							6,00	6,00	171,59

3.2.2 Estudo dos Transientes Hidráulicos

- Celeridade(a)

$$a = \sqrt{\frac{1}{r(1/C) + (D/Ee)}}$$

- Tempo de Fechamento Eficaz(t)

$$t = 2L/a$$

- Sobrepressão-subpressão(H)

$$H = \pm a V/g \text{ (ALLIEVI)}$$

$$H = \pm 2LV/gt \text{ (MICHAUD)}$$

Onde: a= velocidade de propagação da onda(m/s)
r = massa específica da água (1000 kg/m³)
© = módulo de elasticidade da água (2,05 x 10⁹ N/m²)

000019

$E =$ módulo de elasticidade do material da canalização ($E = 1,7 \times 10^{11}$ N/m²)

$D =$ diâmetro interno (m)

$e =$ espessura da canalização (m)

$V =$ valor absoluto da variação das velocidades em regime permanente antes e depois do golpe de ariete (m/s)

$H =$ valor absoluto da variação da pressão máxima em torno da pressão estática

normal (m.c.a.)

$L =$ comprimento da canalização (m)

$t =$ tempo eficaz (s)

$g =$ aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$)

Trecho 1 (E-0/E460)

$$a = 4.526,33 \text{ m/s}$$

$$t = 4,06 \text{ Seg}$$

$$H = 313,75 \text{ m (Parada Brusca da Bomba)}$$

$$H = 314,15 \text{ m (Fechamento Brusco de uma Válvula)}$$

Trecho 2 (E-460/E-791)

$$a = 4.526,78 \text{ m/s}$$

$$t = 2,92 \text{ seg}$$

$$H = 411,36 \text{ m (Fechamento brusco de uma Válvula)}$$

3.3 Bombeamento

. Potência (P)

$$P = Q \times H_m / (75 \times 0,70)$$

$$P = \text{Potência (CV)}$$

$$Q = \text{Vazão (l/s)} = 12 \text{ l/s}$$

$$H_m = \text{Altura Manométrica (m)} = 135 \text{ m}$$

$$P = 30 \text{ CV}$$

. Ocorrência de Cavitação

$$NPSH (R) = \left(\left(\frac{RPM}{100} \right)^2 \times \left(\frac{Q}{3600} \right) / (0,8 \times 2,7) \right)^{2/3}$$

$$\text{Para } 1750 \text{ RPM e } Q = 12 \text{ l/s implica em } NPSH (R) = 1,42 \text{ m}$$

$$NPSH (D) = (P_{atm} - (H_{suc} + P_{vap} + h_{fs})) \times 0,85$$

$$\text{NPSH(D)} = (10 - (6 + 0,238 + 0,5)) \times 0,85 = 2,77 \text{ m}$$

Como $\text{NPSH(D)} > \text{NPSH(R)}$, não haverá cavitação.

4. QUANTITATIVOS E CUSTOS

000022

4. QUANTITATIVOS E CUSTOS

MUNICÍPIO DE BANANILHOS					
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA VILVALENÇA, TANQUINHOS E LAGOA DA SERRA					
QUANTITATIVOS E CUSTOS					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.0.0	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	Vb	1,00	12 000,00	12 000,00
2.0.0	PLACA ALUSIVA À OBRA	m2	12,00	45,00	540,00
3.0.0	ADUTORA				
3 1 0	OBRA CIVIL E MONTAGEM				
3 1 1	Locação e Nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros	Km	16,00	600,00	9 600,00
3 1 2	Desmatamento tipo médio	m2	32 000,00	0,10	3.200,00
3 1 3	Cadastro da Adutora	Km	16,00	340,00	5 440,00
3 1 4	Escavação em solo de 1a Cat,prof Até 1,50 m	m3	3 168,00	8,33	26 389,44
3 1 5	Escavação em solo de 2a Cat,prof Até 1,50 m	m3	4 224,00	11,11	46 928,64
3 1 6	Escavação em solo de 3a Cat , prof Até 1,50m	m3	3 168,00	29,17	92 410,56
3 1 7	Reaterro compactado c/ aprov Do matenal	m3	10 560,00	8,33	87 964,80
3 1 8	Colchão de areia	m3	528,00	14,00	7 392,00
3 1 9	Bota-fora de matenal com DMT de até 1 km	m3	650,00	2,00	1 300,00
3 1 1 0	Caixa para registro e ventosa em tijolo macço	ud	56,00	160,00	8 960,00
3 1 1 1	Concreto simples para bloco de ancoragem	m3	15,00	180,00	2 700,00
3 1 1 2	Concreto armado p/ pilares em passagem aérea	m3	100,00	450,00	45 000,00
3 1 1 3	Assentamento de tubos DN 150 mm	m	9 200,00	2,20	20 240,00
3 1 1 4	Assentamento de tubos DN 100 mm	m	6 620,00	2,00	13 240,00
3 2 0	FORNECIMENTO DE MATERIAIS				
3 2 1	Fornecimento de Tubos Pead DN 150 mm	m	100,00	150,00	15 000,00
3 2 2	Fornecimento de Tubos TK 7 JE DN 150 mm	m	3 360,00	100,00	336 000,00
3 2 3	Fornecimento de Tubos PVC JE 1 MPA DN 150 mm	m	5 840,00	25,00	146 000,00
3 2 4	Fornecimento de Tubos PVC JE Classe 15 DN 100 mm	m	6 620,00	13,00	86 060,00
3 2 4	Anel de Borracha p/ bolsa DN 150 mm	ud	2 310,00	3,00	6 930,00
3 2 5	Anel de Borracha p/ bolsa DN 100 mm	ud	1 670,00	2,50	4 175,00
3 2 6	Curva de 90o FoFo JE PB K7 DN 150 mm	ud	5,00	320,00	1 600,00
3 2 7	Curva de 45o FoFo JE PB K7 DN 150 mm	ud	24,00	300,00	7 200,00
3 2 8	Curva de 22o30' FoFo JE PB K7 DN 150 mm	ud	29,00	300,00	8 700,00
3 2 9	Curva de 11o15' FoFo JE PB K7 DN 150 mm	ud	11,00	300,00	3 300,00
3 2 1 0	Curva de 90o FoFo JE PB K7 DN 100 mm	ud	3,00	280,00	840,00
3 2 1 1	Curva de 45o FoFo JE PB K7 DN 100 mm	ud	14,00	250,00	3 500,00
3 2 1	Curva de 22o30' FoFo JE PB K7 DN 100 mm	ud	22,00	250,00	5 500,00

2					
3 2 1	Curva de 11o15' FoFo JE PB K7 DN 100 mm	ud	10,00	250,00	2 500,00
3					
3 2 1	Ventosa triplice função flangeada PN=25, DN 50mm	ud	34,00	200,00	6.800,00
4					
3 2 1	Registro de Gaveta c/ flange e volante PN 16, DN 50 mm	ud	21,00	150,00	3 150,00
5					
3 2 1	Extremidade FoFo PF, DN 100 mm	ud	1,00	100,00	100,00
6					
4.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO				
4 1 0	OBRA CIVIL E MONTAGEM				
4 1 1	Alvenaria de elevação 1/2 vez	m2	50,00	15,00	750,00
4 1 2	Laje pre-moldada p/ forros	m2	30,00	35,00	1 050,00
4 1 3	Concreto p/ piso classe 1	m3	1,50	185,00	277,50
4 1 4	Cimentado liso p/ piso	m2	30,00	12,00	360,00
4 1 5	Chapisco	m2	160,00	2,00	320,00
4 1 6	Reboco	m2	160,00	9,00	1 440,00
4 1 7	Porta externa de madeira	m2	2,00	150,00	300,00
4 1 8	Combogó de cimento	m2	2,00	27,00	54,00
4 1 9	Pintura à base de cal c/ 3 demãos	m2	160,00	3,00	480,00
4 1 1	Pintura sobre madeira c/ esmalte	m2	4,00	8,00	32,00
0					
4 2 0	FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS				
	SUCÇÃO				
4 2 1	Conjunto motobomba centrífuga de eixo horizontal, vazão= 12 l/s, Hm= 130 m, P= 30 CV, 1750 RPM, inclusive quadro elétrico e demais acessórios, inclusive flutuante	ud	2,00	20 000,00	40 000,00
4 2 2	Válvula de pé c/ crivo PN 16, DN 200 mm	ud	2,00	600,00	1 200,00
4 2 3	Mangote do tipo Spraflex ou similar DN=200 mm	m	7,00	200,00	1 400,00
4 2 4	Redução excêntrica FoFo, flangeada 200 mm X 2 1/2	ud	2,00	250,00	500,00
	RECALQUE				
4 2 5	Ampliação concêntrica FoFo, flangeada, DN 1 1/2 x 150	ud	2,00	200,00	400,00
4 2 6	Curva de 90 o , flangeada, DN 150 mm	ud	2,00	320,00	640,00
4 2 7	Extremidade flange ponta, DN 150 mm	ud	2,00	150,00	300,00
4 2 8	Válvula de retenção portinhola única, PN 16, DN 150 mm	ud	2,00	800,00	1 600,00
4 2 9	Registro de gaveta flangeado com volante, DN 150 mm	ud	2,00	700,00	1 400,00
4 2 1	Tê flangeado , DN 150 mm	ud	1,00	350,00	350,00
0					
5.0.0	RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO APOIADO				
5 1 0	OBRA CIVIL				
5 1 1	Limpeza do Terreno	m2	100,00	0,69	69,00
5 1 2	Locação da obra com gabarito de madeira	m2	60,00	2,00	120,00
5 1 3	Escavação em solo de qualquer natureza, exceto rocha	m3	40,00	12,00	480,00
5 1 4	Escavação em rocha c/ uso de explosivo	m3	40,00	30,00	1 200,00
5 1 5	Reaterro compactado c/ aprov Do matenal	m3	20,00	8,33	166,60

5 1 6	Bota-fora de material com DMT de até 1 km	m3	10,00	2,00	20,00
5 1 7	Concreto Classe 4	m3	50,00	150,00	7 500,00
5 1 8	Concreto Classe 1, incluindo ferro e forma	m3	31,00	450,00	13 950,00
5 1 9	Impermeabilização de superfície em contato com água à base de epoxi	m2	60,00	32,00	1 920,00
5 1 1 0	Pintura à base de cal c/ 3 demãos	m2	130,00	3,00	390,00
5 1 1 1	Cerca com 8 fios de arame farpado com estacas de concreto de 2,20 m	m	40,00	10,00	400,00
5 1 1 2	Portão de aço padrão CAGECE, com pintura anti-corrosiva	ud	1,00	400,00	400,00
5 1 1 3	Tampa de inspeção em chapa galvanizada de 1/6 "	ud	1,00	80,00	80,00
6.0.0	CHAFARIZES PARA DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA				
6 1 0	Obra civil com instalação hidráulica necessária	ud	4,00	3 500,00	14 000,00
	TOTAL				1.114.209,54

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

000000

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 Serviços Preliminares

5.1.1 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 o 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

5.2 Obras Civil

5.2.1 Assentamento de tubos e peças

5.2.1.1 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 no mínimo $D + 40m$, onde D é o diâmetro da tubulação em metros

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 assentamento das tubulações

5.2.1.2 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 proximidade 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 subsolo, 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 pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, moído entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40m 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 considerados 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 0,15m 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 0,50m³, matacões e pedras de diâmetro médio de 15cm, rochas compactas em decomposição, susceptíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplenagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos

Escavação em Rocha (Material de 3ª Categoria)

Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfurações e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão das gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,50m³ 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 lançamento 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 adotada 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 profissionais devidamente habilitado

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

- 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 regularizadas de modo que o material por elas expedidas 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 circunvizinhanças 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 10cm de espaçamento

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

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

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

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

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15cm 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 adutoras 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 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 material orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de

- 0,20m, se apiloadas manualmente

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

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

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

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamentos 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 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.

5.2.1.3 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 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 testado por trechos com extensões superiores a 500m

5.2.1.4 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

5.2.1.5 Caixas de Registros e Ventosas

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

5.2.1.6 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

5.2.1.7 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, falhas, 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

5.2.2 Serviços de Concreto

5.2.2.1 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 175kg de cimento/m³ de concreto magro e 220kg de cimento/m³ para concreto gordo

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

5.2.2.2 Concreto Estrutural

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

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser *misturados lotes de recebimentos 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 frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, empírica e racional

No primeiro caso, o consumo mínimo é 300kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de ruptura $T_c = 28$ deverá ser igual ou maior que 125kg 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 a 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 forma 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 fôrma, ou por meio de funis ou trombas

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45cm, ou $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o 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 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 forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais, devendo-se 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-engatadas 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 2mm de camada, o lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova de 1 a 3cm 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 ¼", com argamassa de traço igual a do concreto (optativo),
- aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1mm 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 impermeabilizantes, 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 cobertura, 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 sequência já referida

III) Vazamentos ser,a adotada a seguinte sistemática

- demarcação na parte externa e na parte interna da área de infiltração,
- remoção da porção defeituosa,
- mesma sequência 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) 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 há 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

5.2.2.3 Formas

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 medio de 12cm

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 madernit, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as fôrmas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto a forma Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas

Por ocasião da desforma 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 efetuados 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

5.2.2.4 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

5.3 TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

5.3.1 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

5.3.2 PVC Rígido

Os tubos de PVC rígido com ponta e anel de borracha (PBA) deverão ser classe 1Mpa DEFoFo conforme as planilhas de quantitativos, fabricados de acordo com ABNT, com diâmetro DN 100mm

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

5.3.3 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 B², 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

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 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 1Mpa, e acionamento através de cabeçote Padrão construtivo ABNT 816 parte 1

c) Ventosas simples com flange móvel

Ventosas simples com flange móvel ISO 2531 PN 10, corpo, tampa e flange móvel em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, mple de descarga em latão, flutuador esférico e junta em borracha, Padrão construtivo BARBARÁ ou similar

5.3.4 Ensaio da Linha

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT

Ensaio de Pressão Hidrostática deverá ser observada a seguinte sistemática

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

5.3.5 Limpeza e Desinfecção

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

A desinfecção sera 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 de agua 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 0,75m/s

5.4 CONJUNTO MOTO-BOMBA

5.4.1 Bomba Centrífuga

Fornecimento e montagem de bomba centrífuga, capaz de aduzir 30 85m³/h a uma altura manométrica máxima de 98 00 m c a

5.4.2 Motor Elétrico de 20cv

Fornecimento e montagem de motor elétrico de 30cv, capaz de acionar a bomba anteriormente especificada