

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DO DISTRITO DE CEDRO

RELATÓRIO GERAL

ANB

ÁGUA DOS NORDESTE DO BRASIL

FORTALEZA- CE
FEVEREIRO DE 1999

ESTADO DO CEARÁ

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DO DISTRITO DE CEDRO

RELATÓRIO GERAL

Lote: 02369 - Prep Scan () Index ()

Projeto Nº 0224

Volume /

Qtd. A4

Qtd. A3

Qtd. A2

Qtd. A1

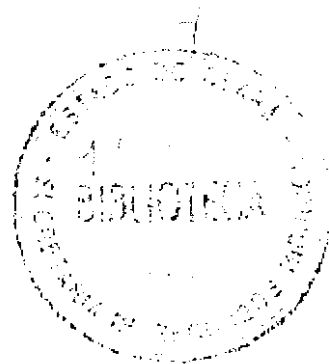
Qtd. A0

Outros



Av. Santos Dumont, 1687 - Salas 209 e 210, Aldeota
CEP.: 60.150-160 - Fortaleza - Ceará. Fone/Fax: (085) 264.3741
CGC(MF): 00.647.338/0001-30 - INSC. MUNICIPAL: 125.364-6
E-MAIL: anb@secret.com.br

**FORTALEZA
FEVEREIRO/99**



ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	7
1 - INTRODUÇÃO	9
1.1 – CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	9
1.1.1 – Localização e acesso	9
1.1.2 – Aspectos hidroclimatológicos	9
1.1.3 – Aspectos topográficos	11
1.1.4 – Energia elétrica	11
1.1.5 – Abastecimento d'água	11
1.2 – CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO BENEFICIADA	12
1.2.1 – Histórico	12
1.2.1.1 – Taxa de crescimento populacional	12
1.2.1.2 – Projeção da população beneficiada	12
2 – O PROJETO PROPOSTO	14
3 – DETALHAMENTO DO PROJETO	17
3.1 – PARÂMETROS E CRITÉRIOS UTILIZADOS	17
3.2 – VAZÕES DE PROJETO	17
3.3 – CAPTAÇÃO E ADUÇÃO	19
3.3.1 – Manancial	19
3.3.2 – Adução	19
3.3.2.1 – Adução	19
3.3.2.2 – Desnível geométrico	19
3.3.2.3 – Perda de carga	21
3.3.2.4 – Altura manométrica total	22
3.3.3 – Bomba	22
3.3.4 – Motor	22
3.4 – RESERVAÇÃO	28
4 – QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS	30
4.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS	31
4.2 – CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCEIRO	33
4.3 – PLANILHA GERAL	35
5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	39
5.1 - GENERALIDADES	39

5.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES	39
5.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES PREVISTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS	41
5.3.1 - Generalidades	41
5.3.2 - Encargos e responsabilidades da SRH	41
5.3.3 - Encargos e responsabilidades da fiscalização	42
5.3.3.1 - Encargos administrativos	42
5.3.3.2 - Encargos técnicos	42
5.3.4 - Encargos e responsabilidades do construtor	43
5.3.4.1 - Conhecimento das obras	43
5.3.4.2 - Instalação e manutenção do canteiro de obras, campamentos e estradas de serviços e operação	43
5.3.4.3 - Locação das obras	44
5.3.4.4 - Execução das obras	44
5.3.4.5 - Administração das obras	45
5.3.4.6 - Proteção das obras, equipamentos e materiais	46
5.3.4.7 - Remoção de trabalhos defeituosos ou em desacordo com o projeto e/ou especificações	47
5.4 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	47
5.5 - SERVIÇOS PRELIMINARES	49
5.5.1 - Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno	49
5.6 - OBRA CIVIL	49
5.6.1 - Assentamento de tubos e peças	49
5.6.1.1 - Locação e abertura de valas	49
5.6.1.2 - Movimento de terra	50
5.6.1.3 - Assentamento	55
5.6.1.4 - Cadastro	56
5.6.1.5 - Caixas de registros e ventosas	56
5.6.1.6 - Armazenamento de materiais	56
5.6.1.7 - Transporte, carga e descarga de materiais	56
5.6.2 - Serviços de concreto	57
5.6.2.1 - Concreto simples	57
5.6.2.2 - Concreto Estrutural	57
5.6.2.3 - Formas	63
5.6.2.4 - Aço dobrado e colocado	65
5.7 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS	65
5.7.1 - Ferro fundido	65

5.7.2 - PVC rígido.....	66
5.7.3 - Válvulas e aparelhos.....	66
5.7.4 - Ensaios da linha.....	67
5.7.5 - Limpeza e desinfecção.....	68
5.8 - CONJUNTO MOTO-BOMBA.....	69
5.8.1 - Bomba centrífuga.....	69
5.8.2 - Motor elétrico de 10 c.v.	69
6 - DESENHOS.....	71

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

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

A população de Cedro, distrito de Charozinho, será beneficiada através de um sub-programa intitulado "ADUTORAS DO SERTÃO". Este benefício virá através da construção da adutora de abastecimento d'água de Cedro, com extensão aproximada de 4,1 km.

Este relatório tem por objetivo apresentar, de forma clara e sucinta, todos os parâmetros e considerações adotadas na elaboração do referido projeto.

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

A Adutora do Distrito de Cedro beneficiará inicialmente, cerca de 1.000 habitantes. O projeto terá como fonte hídrica o Canal do Trabalhador, onde a água será captada e aduzida até Cedro através de uma adutora com cerca de 4,10 km de extensão. Além das obras de captação, o projeto prevê também a implantação de um reservatório e um chafariz. A projeção do empreendimento adotada, no que se relaciona com o atendimento, será o ano de 2018 quando estimou-se uma população de 2.000 habitantes.

1.1 – CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

1.1.1 – Localização e acesso

O município de Chorozinho está situado na região Nordeste do Estado do Ceará entre as coordenadas geográficas 4°18'01" e 38°39'52" correspondentes a latitude e longitude, respectivamente.

A sede municipal está situada altimetricamente na cota 48,50 m

O principal acesso até a cidade é feito, a partir de Fortaleza, pela BR-116, num percurso total de 64 km.

Na figura 1.1 pode-se visualizar a localização do município de Chorozinho em relação ao contexto estadual.

1.1.2 – Aspectos hidroclimatológicos

O município de Chorozinho possui uma área de 199 km² totalmente inserida na bacia do rio Choró.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos o escoamento médio anual obtido para o município é de 121 mm, o que representa um volume médio anual de 23 hm³.

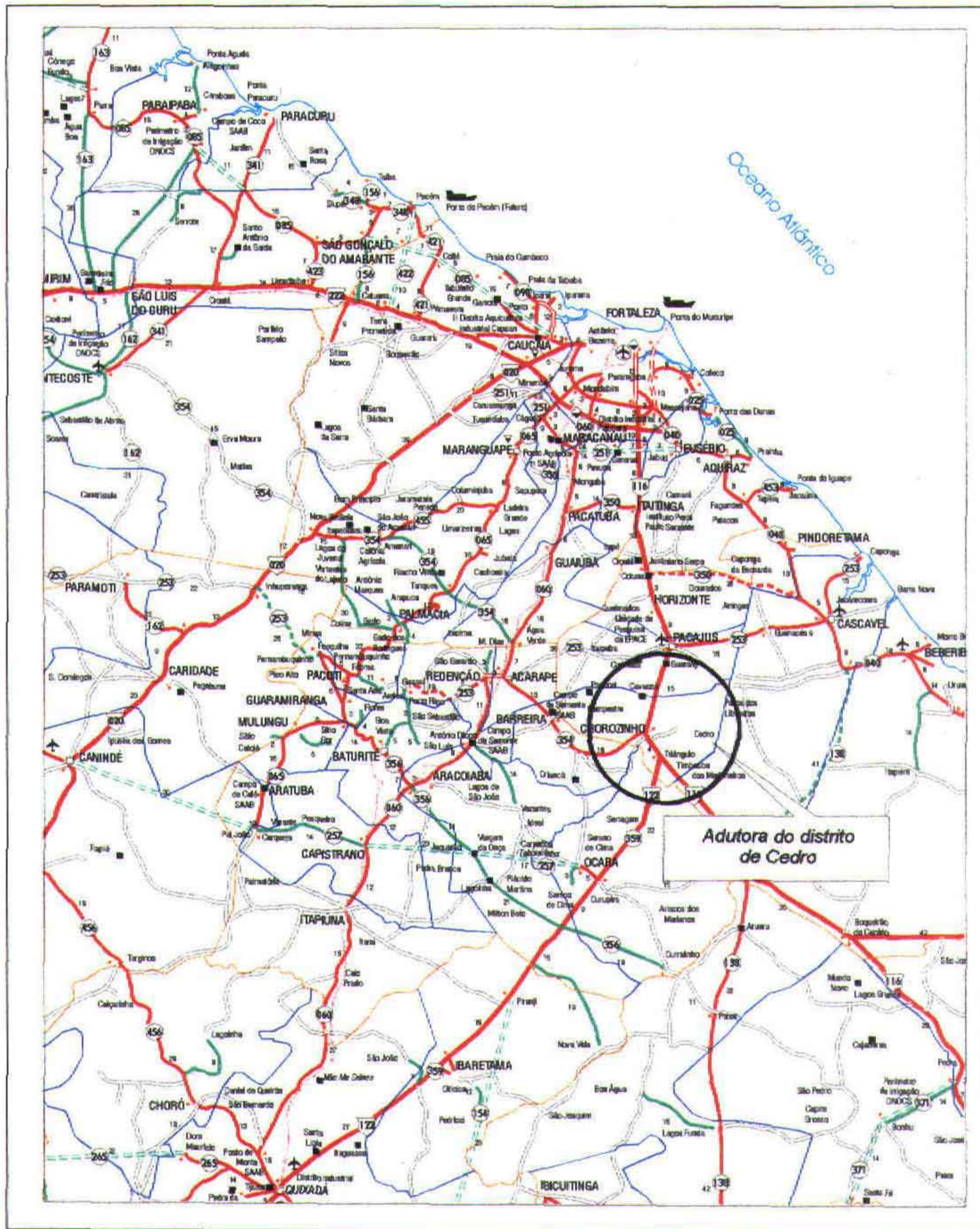


Figura 1.1 - Localização e acessos



Em relação aos aspectos climáticos os principais parâmetros de referência do município são os seguintes:

- Temperatura
 - Média das máximas 35°C
 - Média das mínimas..... 25°C
- Pluviometria
 - Normal..... 796,4 mm
 - Observada 1.359,8 mm
 - Anomalia 563,4 mm

1.1.3 – Aspectos topográficos

O município de Chorozinho encontra-se situado praticamente na planície litorânea, com cotas altimétricas em torno de 50 m em relação ao nível do mar.

1.1.4 – Energia elétrica

A sede municipal e os principais distritos, incluindo Cedro, são consumidores de energia elétrica fornecida pela COELCE.

1.1.5 – Abastecimento d'água

O distrito de Cedro não possui sistema comunitário de abastecimento d'água.

1.2 – CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO BENEFICIADA

1.2.1 – Histórico

O município de Chorozinho foi criado em 1987 e o distrito de Cedro no ano de 1991, de acordo com os dados relativos à divisão político-administrativa dos municípios, apresentadas pelo IPLANCE.

Praticamente não existem dados suficientes para uma avaliação precisa do crescimento populacional do município.

Em relação ao distrito de Cedro, dados colhidos na área e informações locais, indicam a existência de aproximadamente 200 (duzentas) residências.

1.2.1.1 – Taxa de crescimento populacional

Será adotada para o distrito de Cedro, a metodologia usualmente utilizada pela SRH para pequenas comunidades que considera o dobro da população atual a ser alcançada no horizonte final do projeto.

1.2.1.2 – Projeção da população beneficiada

Adotando-se como 20 anos o alcance do projeto, tendo como base o ano de 1998 o início de sua operação, o ano final do plano será em 2018.

Considerando a população atual como sendo de 1000 habitantes e adotando-se a taxa anteriormente proposta, teremos no ano de alcance do projeto uma população projetada de 2000 habitantes.

2 - O PROJETO PROPOSTO

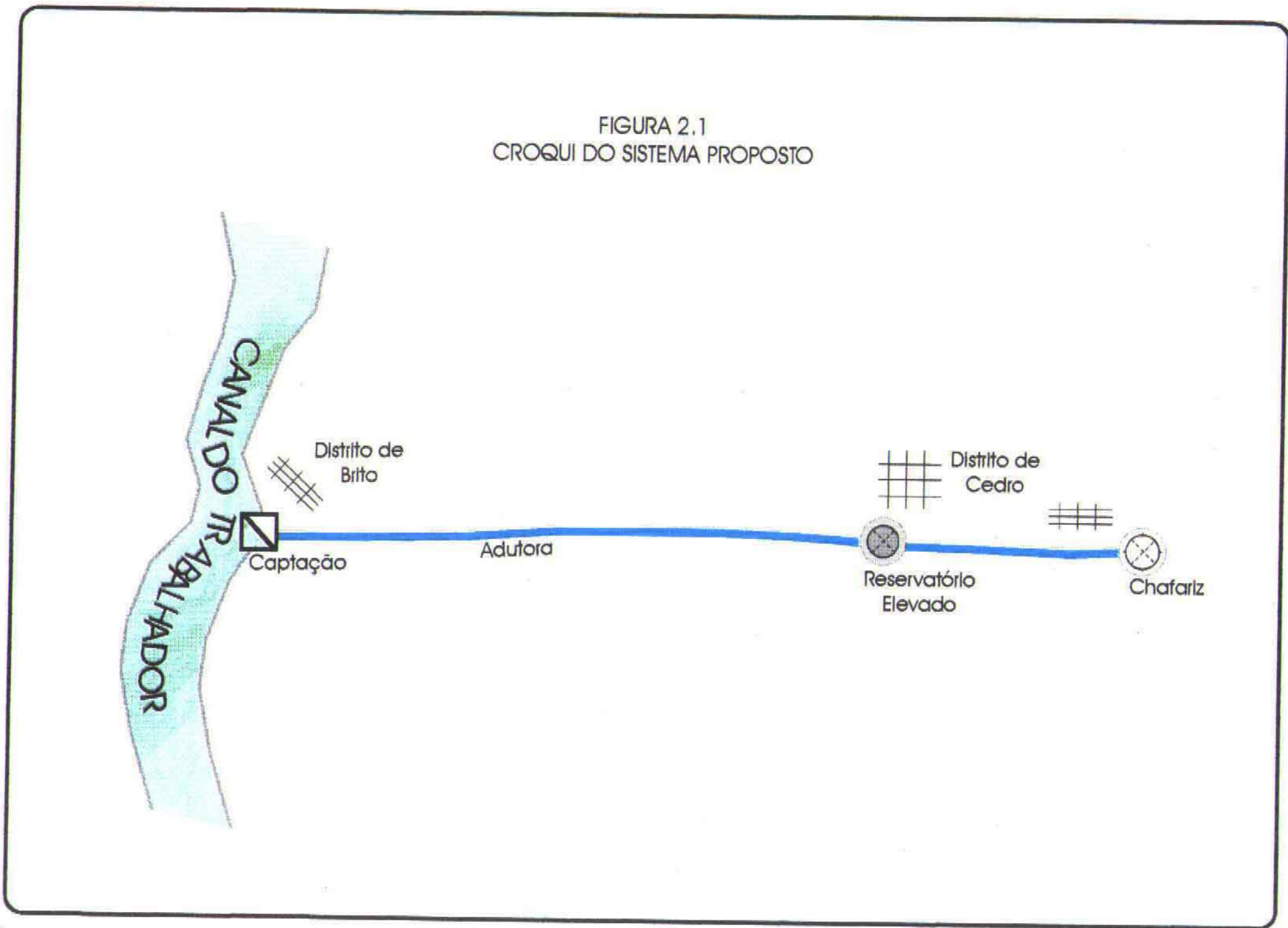
2 – O PROJETO PROPOSTO

O projeto da adutora para abastecimento d'água do distrito de Cedro utilizará como fonte hídrica o canal do trabalhador. A captação será feita diretamente no canal no ponto localizado nas proximidades do distrito de Brito.

O projeto prevê também, além da captação e adução, um reservatório elevado de distribuição e um chafariz para atender as residências localizadas no perímetro urbano do distrito.

O croqui mostrado na figura 2.1 apresenta o lay-out do projeto proposto para adutora do distrito de Cedro.

FIGURA 2.1
CROQUI DO SISTEMA PROPOSTO



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

3 - DETALHAMENTO DO PROJETO

3 – DETALHAMENTO DO PROJETO

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..... 1.000 hab.
 - 2018.....2.000 hab.
 - Consumo per capita..... 150 l/dia/hab.
 - Coef. do dia de maior consumo..... 1,20
 - Funcionamento do sistema24 h/dia
 - Atendimento da população.....100 %

3.2 – VAZÕES DE PROJETO

As vazões de projeto calculadas com os parâmetros adotados são as seguintes:

a) vazão média

$$q1 = \frac{150 \times 2000}{86400} = 3,47 \text{ l/s}$$

b) vazão de adução

$$q1 = \frac{150 \times 2000 \times 1,2}{86400} = 4,17 \text{ l/s}$$

Estas vazões representam os valores a serem alcançados no final do horizonte projetado, ou seja, no ano de 2018.

A evolução anual da vazão e a demanda a ser atendida em função da população é mostrada no quadro 3.1.

**QUADRO 3.1 - População x Vazão x Demanda Anual
do Distrito de Cedro**

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	VAZÃO (l/s)	DEMANDA (m³ /ano)
1998	1.000,00	2,08	65.700,00
1999	1.035,00	2,16	67.999,50
2000	1.072,00	2,23	70.430,40
2001	1.110,00	2,31	72.927,00
2002	1.149,00	2,39	75.489,30
2003	1.190,00	2,48	78.183,00
2004	1.232,00	2,57	80.942,40
2005	1.276,00	2,66	83.833,20
2006	1.321,00	2,75	86.789,70
2007	1.368,00	2,85	89.877,60
2008	1.416,00	2,95	93.031,20
2009	1.466,00	3,05	96.316,20
2010	1.518,00	3,16	99.732,60
2011	1.572,00	3,28	103.280,40
2012	1.628,00	3,39	106.959,60
2013	1.685,00	3,51	110.704,50
2014	1.744,00	3,63	114.580,80
2015	1.806,00	3,76	118.654,20
2016	1.870,00	3,90	122.859,00
2017	1.936,00	4,03	127.195,20
2018	2.000,00	4,17	131.400,00

3.3 – CAPTAÇÃO E ADUÇÃO

3.3.1 - Manancial

A fonte hídrica utilizada será o Canal do Trabalhador. A água que será captada diretamente no canal através de uma bomba instalada em um flutuante.

3.3.2 – Adutora

3.3.2.1 – Adutora

O diâmetro adotado para a adutora de Cedro teve como base o estudo comparativo do custo de aquisição e operação do sistema em função do diâmetro no período de 20 anos de funcionamento do projeto.

Os resultados obtidos, quando analisados os custos de aquisição e operação da adutora para os diâmetros de 50, 75 e 100 mm são mostrados no quadro 3.2 e representados graficamente na figura 3.1.

De acordo com os resultados, o diâmetro que apresentou o menor custo final foi o de 75 mm, sendo portanto o diâmetro adotado no projeto.

3.3.2.2 – Desnível geométrico

O perfil da adutora mostra que, ao longo do seu caminhamento, a maior cota entre o ponto de captação no canal (estaca 0+00) e o final do distrito (estaca 207+00) é na estaca 185+00.

O reservatório elevado de distribuição será projetado na estaca 185+00 com TN = 67,18. Esse reservatório possui uma altura de 9,0 m. Teremos então nessa estaca uma cota piezométrica de 77,18 m.

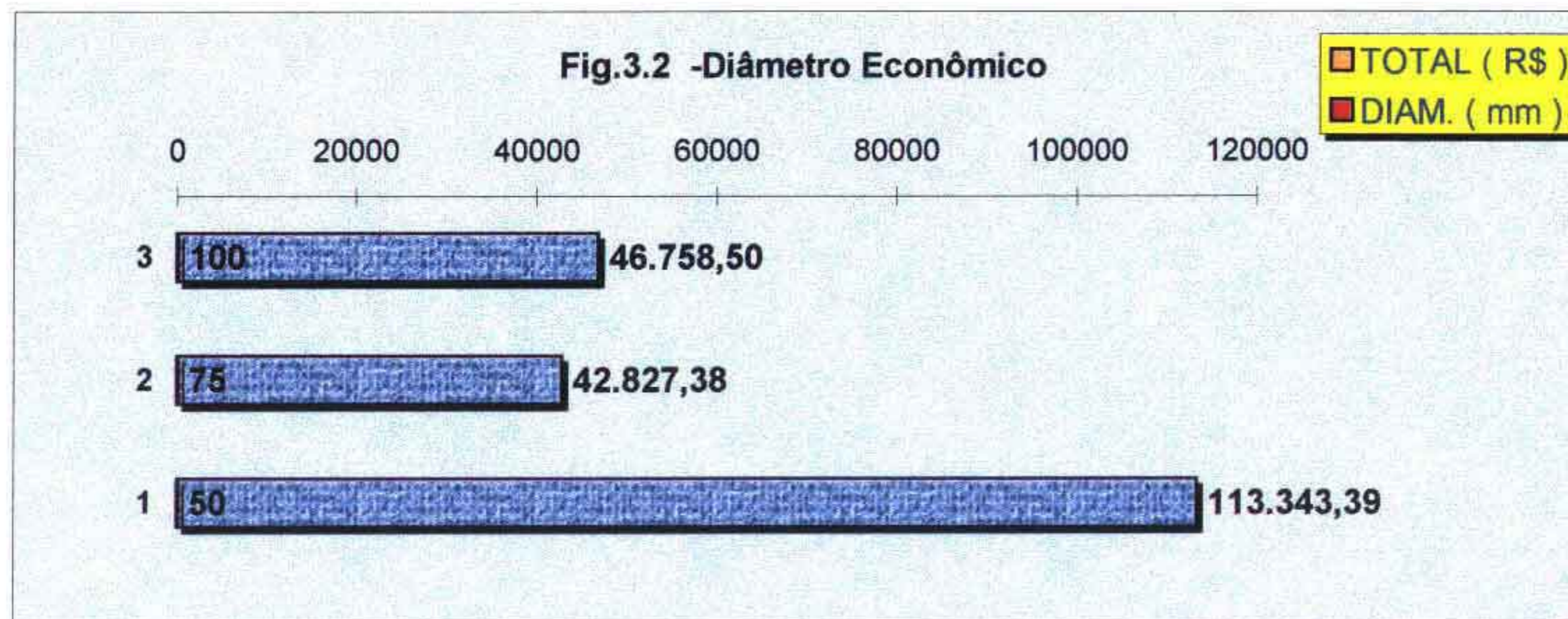
O desnível será então:

- cota piezométrica na estaca 185+00.....77,18 m
- cota TN na estaca 0+0046,43 m
- desnível geométrico.....30,75 m

ADUTORA: CEDRO

QUADRO 3.2 - CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO

DIAM. (mm)	L (m)	Q (l/seg.)	Hg (m)	Ht (m)	Hmt. (m)	POT. (CV)	POT.ANUAL (Kw.hora)	CUSTO DA TUB.		CUSTO DE ENERGIA		TOTAL (R\$)
								Unitário	Total	(Kw.hora)	Total anual	
50	3.700,00	4,14	31,00	356,78	387,78	35,68	230.012,09	2,92	10.804,00	0,06	102.539,39	113.343,39
75	3.700,00	4,14	31,00	49,53	80,53	7,41	47.764,43	5,82	21.534,00	0,06	21.293,38	42.827,38
100	3.700,00	4,14	31,00	12,20	43,20	3,97	25.624,72	9,55	35.335,00	0,06	11.423,50	46.758,50



3.3.2.3 – Perda de carga

Será adotada no cálculo das perdas de cargas da adutora, a fórmula de HAZEN – WILLIAMS dada por:

$$hf = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L, \text{ onde:}$$

hf - perda de carga total ao longo da adutora (m)

Q - vazão (m³/s)

C - coef. de rugosidade (C=140 para PVC)

D - diâmetro de tubulação (m)

L - comprimento da adutora (m)

a) Distribuída

O cálculo da perda de carga total distribuída ao longo da adutora foi feito em dois trechos, ou seja:

- Trecho 1 (pressurizado): Entre a estação de bombeamento (estaca 0+00) e o reservatório elevado (estaca 185+00)

$$Q_1 = 4,17 \text{ l/s}$$

$$D_1 = 75 \text{ mm}$$

$$C = 140$$

$$L_1 = 3.700 \text{ m}$$

$$hf_1 = 50,19 \text{ m}$$

- Trecho 2 (gravitário): Entre o reservatório elevado e o chafariz (estaca 207+00)

$$Q_2 = 4,17 \text{ l/s}$$

$$D_2 = 75 \text{ mm}$$

$$C = 140$$

$$L_2 = 440 \text{ m}$$

$$hf_2 = 5,97 \text{ m}$$

As perdas de cargas ao longo da adutora nos dois trechos mencionados são mostrados nas planilhas a seguir; em cada estaca, onde pode-se obter também a cota piezométrica e a pressão disponível.

b) Perdas de carga localizadas

As principais perdas localizadas, basicamente ocorrerão na estação de bombeamento devido a existência de registro, válvula de retenção e demais conexões de ligações da bomba. Embora o seu valor não seja representativo em relação a altura manométrica total, o seu cálculo pode ser visto no item correspondente ao cálculo de altura manométrica total.

3.3.2.4 – Altura manométrica total

A altura manométrica total é de 83,00 m conforme os cálculos apresentados nas planilhas de dimensionamento da estação de bombeamento. Adotou-se o nível d'água mínimo na captação no cota 45,43 e o diâmetro de sucção e recalque da bomba de 75 mm.

3.3.3 – Bomba

A estação de bombeamento projetada consta de uma elevatória com uma bomba centrífuga de eixo horizontal em operação, com capacidade de 4,17 l/s (15,01 m³/h) e altura manométrica de 83,00 m.

3.3.4 – Motor

A potência do motor será de 10 CV / 3500 RPM / monofásico.

As planilhas mostradas a seguir apresentam o cálculo do conjunto motobomba e a curva do sistema.

**CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA DISTRIBUÍDAS
E LINHAS PIEZOMÉTRICAS NOS TRECHOS 1 e 2**

ADUTORA DO DISTRITO DE CEDRO - 1º TRECHO

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

VAZÃO (lit./seg)	4,17
COMPRIMENTO	3.700,00
MATERIAL	PVC
DIÂMETRO (mm)	75
VELOCIDADE (m/s)	0,94
COEF. DE RUGOSIDADE	140
PERDA DE CARGA	50,19
COTA PIEZ. NA CHEGADA	77,18

ESTACA	COTA TN	DIST. ACUM.(m)	PERDA DE CARGA(m)	COTA PIEZ.	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
0	46,43	0,00	0,00	127,37	80,94	EB
1	49,68	20,00	0,27	127,10	77,42	
2	50,56	40,00	0,54	126,83	76,27	
3	51,77	60,00	0,81	126,56	74,79	
4	52,32	80,00	1,09	126,29	73,97	
5	53,03	100,00	1,36	126,02	72,99	
6	53,41	120,00	1,63	125,74	72,33	
7	53,69	140,00	1,90	125,47	71,78	
8	53,62	160,00	2,17	125,20	71,58	
9	53,15	180,00	2,44	124,93	71,78	
10	52,69	200,00	2,71	124,66	71,97	
11	52,29	220,00	2,98	124,39	72,10	
12	51,89	240,00	3,26	124,12	72,23	
13	51,72	260,00	3,53	123,84	72,12	
14	51,60	280,00	3,80	123,57	71,97	
15	51,52	300,00	4,07	123,30	71,78	
16	51,80	320,00	4,34	123,03	71,23	
17	51,73	340,00	4,61	122,76	71,03	
18	51,71	360,00	4,88	122,49	70,78	
19	51,76	380,00	5,15	122,22	70,46	
20	51,70	400,00	5,43	121,95	70,25	
21	51,48	420,00	5,70	121,67	70,19	
22	51,49	440,00	5,97	121,40	69,91	
23	51,69	460,00	6,24	121,13	69,44	

ESTACA	COTA TN	DIST. ACUM.(m)	PERDA DE CARGA(m)	COTA PIEZ.	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
24	51,69	480,00	6,51	120,86	69,17	
25	51,76	500,00	6,78	120,59	68,83	
26	51,78	520,00	7,05	120,32	68,54	
27	51,75	540,00	7,33	120,05	68,30	
28	51,84	560,00	7,60	119,78	67,94	
29	51,91	580,00	7,87	119,50	67,59	
30	51,86	600,00	8,14	119,23	67,37	
31	51,83	620,00	8,41	118,96	67,13	
32	51,60	640,00	8,68	118,69	67,09	
33	51,98	660,00	8,95	118,42	66,44	
34	51,92	680,00	9,22	118,15	66,23	
35	52,52	700,00	9,50	117,88	65,36	
36	52,80	720,00	9,77	117,60	64,80	
37	52,63	740,00	10,04	117,33	64,70	
38	52,04	760,00	10,31	117,06	65,02	
39	52,41	780,00	10,58	116,79	64,38	
40	53,83	800,00	10,85	116,52	62,69	
41	54,12	820,00	11,12	116,25	62,13	
42	54,43	840,00	11,39	115,98	61,55	
43	54,04	860,00	11,67	115,71	61,67	
44	54,72	880,00	11,94	115,43	60,71	
45	54,86	900,00	12,21	115,16	60,30	
46	54,99	920,00	12,48	114,89	59,90	
47	55,22	940,00	12,75	114,62	59,40	
48	54,98	960,00	13,02	114,35	59,37	
49	55,54	980,00	13,29	114,08	58,54	
50	56,00	1000,00	13,57	113,81	57,81	
51	55,82	1020,00	13,84	113,54	57,72	
52	56,17	1040,00	14,11	113,26	57,09	
53	56,53	1060,00	14,38	112,99	56,46	
54	56,67	1080,00	14,65	112,72	56,05	
55	56,88	1100,00	14,92	112,45	55,57	
56	57,51	1120,00	15,19	112,18	54,67	
57	57,62	1140,00	15,46	111,91	54,29	
58	57,71	1160,00	15,74	111,64	53,93	
59	57,90	1180,00	16,01	111,36	53,46	
60	58,33	1200,00	16,28	111,09	52,76	
61	58,57	1220,00	16,55	110,82	52,25	
62	58,72	1240,00	16,82	110,55	51,83	

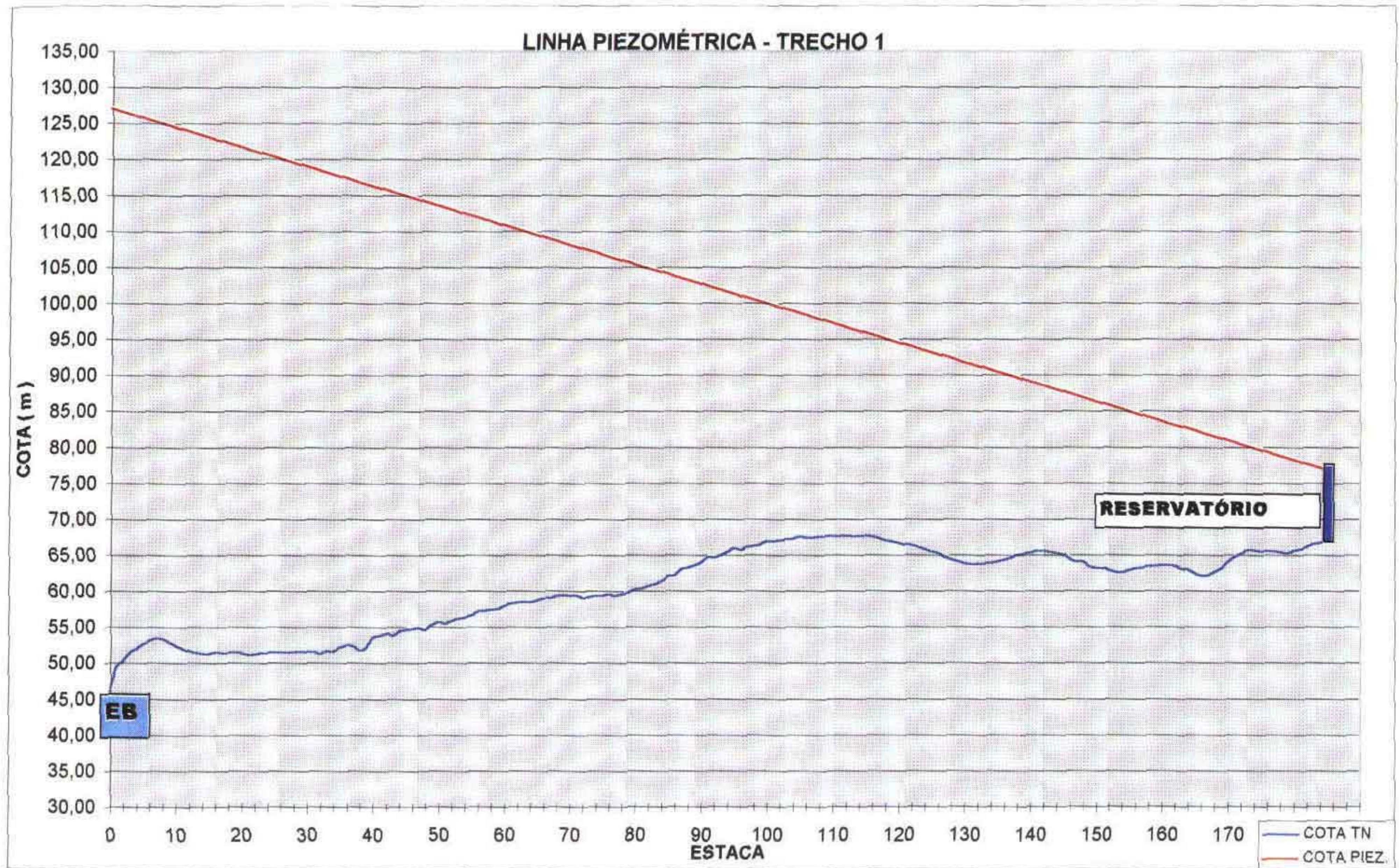
000026

ESTACA	COTA TN	DIST. ACUM.(m)	PERDA DE CARGA(m)	COTA PIEZ.	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
63	58,84	1260,00	17,09	110,28	51,44	
64	58,75	1280,00	17,36	110,01	51,26	
65	59,05	1300,00	17,63	109,74	50,69	
66	59,34	1320,00	17,91	109,47	50,13	
67	59,30	1340,00	18,18	109,19	49,89	
68	59,65	1360,00	18,45	108,92	49,27	
69	59,67	1380,00	18,72	108,65	48,98	
70	59,60	1400,00	18,99	108,38	48,78	
71	59,66	1420,00	19,26	108,11	48,45	
72	59,34	1440,00	19,53	107,84	48,50	
73	59,44	1460,00	19,81	107,57	48,13	
74	59,63	1480,00	20,08	107,30	47,67	
75	59,65	1500,00	20,35	107,02	47,37	
76	59,81	1520,00	20,62	106,75	46,94	
77	59,62	1540,00	20,89	106,48	46,86	
78	59,87	1560,00	21,16	106,21	46,34	
79	60,09	1580,00	21,43	105,94	45,85	
80	60,55	1600,00	21,70	105,67	45,12	
81	60,68	1620,00	21,98	105,40	44,72	
82	60,97	1640,00	22,25	105,12	44,15	
83	61,27	1660,00	22,52	104,85	43,58	
84	61,70	1680,00	22,79	104,58	42,88	
85	62,36	1700,00	23,06	104,31	41,95	
86	62,47	1720,00	23,33	104,04	41,57	
87	63,31	1740,00	23,60	103,77	40,46	
88	63,57	1760,00	23,87	103,50	39,93	
89	63,92	1780,00	24,15	103,23	39,31	
90	64,36	1800,00	24,42	102,95	38,59	
91	64,97	1820,00	24,69	102,68	37,71	
92	64,96	1840,00	24,96	102,41	37,45	
93	65,34	1860,00	25,23	102,14	36,80	
94	65,81	1880,00	25,50	101,87	36,06	
95	66,30	1900,00	25,77	101,60	35,30	
96	66,04	1920,00	26,05	101,33	35,29	
97	66,42	1940,00	26,32	101,05	34,63	
98	66,56	1960,00	26,59	100,78	34,22	
99	66,72	1980,00	26,86	100,51	33,79	
100	67,18	2000,00	27,13	100,24	33,06	
101	67,21	2020,00	27,40	99,97	32,76	

ESTACA	COTA TN	DIST. ACUM.(m)	PERDA DE CARGA(m)	COTA PIEZ.	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
102	67,32	2040,00	27,67	99,70	32,38	
103	67,44	2060,00	27,94	99,43	31,99	
104	67,51	2080,00	28,22	99,16	31,65	
105	67,82	2100,00	28,49	98,88	31,06	
106	67,75	2120,00	28,76	98,61	30,86	
107	67,71	2140,00	29,03	98,34	30,63	
108	67,82	2160,00	29,30	98,07	30,25	
109	67,82	2180,00	29,57	97,80	29,98	
110	67,92	2200,00	29,84	97,53	29,61	
111	67,93	2220,00	30,12	97,26	29,33	
112	67,96	2240,00	30,39	96,99	29,03	
113	67,93	2260,00	30,66	96,71	28,78	
114	67,98	2280,00	30,93	96,44	28,46	
115	67,96	2300,00	31,20	96,17	28,21	
116	67,83	2320,00	31,47	95,90	28,07	
117	67,65	2340,00	31,74	95,63	27,98	
118	67,33	2360,00	32,01	95,36	28,03	
119	67,22	2380,00	32,29	95,09	27,87	
120	67,04	2400,00	32,56	94,81	27,77	
121	66,76	2420,00	32,83	94,54	27,78	
122	66,69	2440,00	33,10	94,27	27,58	
123	66,33	2460,00	33,37	94,00	27,67	
124	66,07	2480,00	33,64	93,73	27,66	
125	65,81	2500,00	33,91	93,46	27,65	
126	65,59	2520,00	34,18	93,19	27,60	
127	65,03	2540,00	34,46	92,92	27,89	
128	64,69	2560,00	34,73	92,64	27,95	
129	64,44	2580,00	35,00	92,37	27,93	
130	64,14	2600,00	35,27	92,10	27,96	
131	64,01	2620,00	35,54	91,83	27,82	
132	64,07	2640,00	35,81	91,56	27,49	
133	64,09	2660,00	36,08	91,29	27,20	
134	64,16	2680,00	36,36	91,02	26,86	
135	64,37	2700,00	36,63	90,75	26,38	
136	64,58	2720,00	36,90	90,47	25,89	
137	64,90	2740,00	37,17	90,20	25,30	
138	65,32	2760,00	37,44	89,93	24,61	
139	65,47	2780,00	37,71	89,66	24,19	
140	65,59	2800,00	37,98	89,39	23,80	

ESTACA	COTA TN	DIST. ACUM.(m)	PERDA DE CARGA(m)	COTA PIEZ.	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
141	65,85	2820,00	38,25	89,12	23,27	
142	65,82	2840,00	38,53	88,85	23,03	
143	65,70	2860,00	38,80	88,57	22,87	
144	65,59	2880,00	39,07	88,30	22,71	
145	65,35	2900,00	39,34	88,03	22,68	
146	64,68	2920,00	39,61	87,76	23,08	
147	64,35	2940,00	39,88	87,49	23,14	
148	64,42	2960,00	40,15	87,22	22,80	
149	63,70	2980,00	40,42	86,95	23,25	
150	63,51	3000,00	40,70	86,68	23,17	
151	63,50	3020,00	40,97	86,40	22,90	
152	63,17	3040,00	41,24	86,13	22,96	
153	62,91	3060,00	41,51	85,86	22,95	
154	62,89	3080,00	41,78	85,59	22,70	
155	63,19	3100,00	42,05	85,32	22,13	
156	63,44	3120,00	42,32	85,05	21,61	
157	63,57	3140,00	42,60	84,78	21,21	
158	63,69	3160,00	42,87	84,51	20,82	
159	63,80	3180,00	43,14	84,23	20,43	
160	63,88	3200,00	43,41	83,96	20,08	
161	63,87	3220,00	43,68	83,69	19,82	
162	63,82	3240,00	43,95	83,42	19,60	
163	63,39	3260,00	44,22	83,15	19,76	
164	63,16	3280,00	44,49	82,88	19,72	
165	62,71	3300,00	44,77	82,61	19,90	
166	62,38	3320,00	45,04	82,33	19,95	
167	62,39	3340,00	45,31	82,06	19,67	
168	62,84	3360,00	45,58	81,79	18,95	
169	63,40	3380,00	45,85	81,52	18,12	
170	64,24	3400,00	46,12	81,25	17,01	
171	64,96	3420,00	46,39	80,98	16,02	
172	65,40	3440,00	46,66	80,71	15,31	
173	65,89	3460,00	46,94	80,44	14,55	
174	65,90	3480,00	47,21	80,16	14,26	
175	65,78	3500,00	47,48	79,89	14,11	
176	65,75	3520,00	47,75	79,62	13,87	
177	65,76	3540,00	48,02	79,35	13,59	
178	65,67	3560,00	48,29	79,08	13,41	
179	65,54	3580,00	48,56	78,81	13,27	

ESTACA	COTA TN	DIST. ACUM.(m)	PERDA DE CARGA(m)	COTA PIEZ.	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
180	65,87	3600,00	48,84	78,54	12,67	RESERVATÓRIO
181	66,04	3620,00	49,11	78,27	12,23	
182	66,34	3640,00	49,38	77,99	11,65	
183	66,79	3660,00	49,65	77,72	10,93	
184	66,94	3680,00	49,92	77,45	10,51	
185	67,18	3700,00	50,19	77,18	10,00	



000031

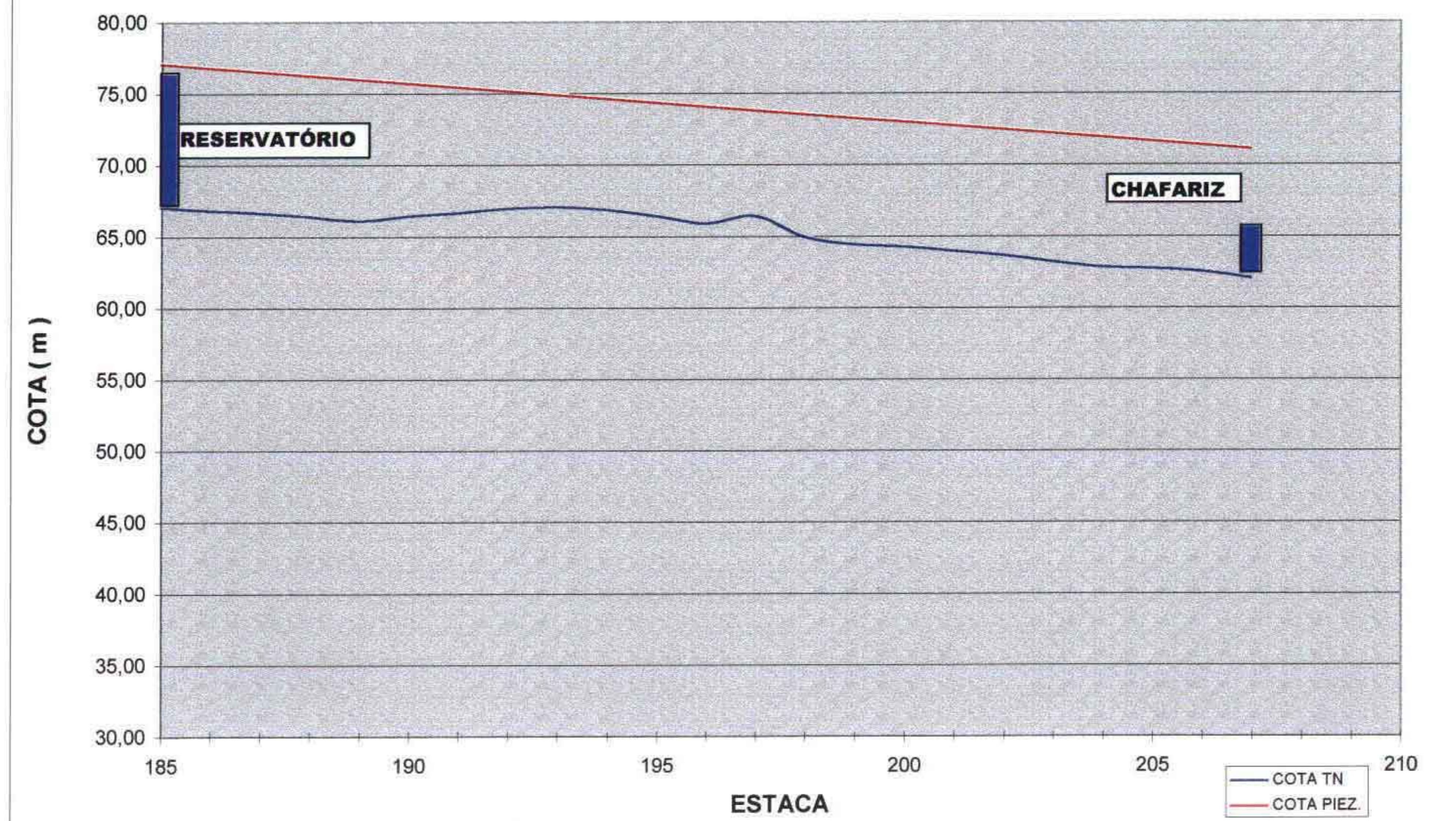
ADUTORA DO DISTRITO DE CEDRO - 2º TRECHO

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

VAZÃO (lit./seg)	4,17
COMPRIMENTO	440,00
MATERIAL	PVC
DIÂMETRO (mm)	75
VELOCIDADE (m/s)	0,94
COEF. DE RUGOSIDADE	140
PERDA DE CARGA	5,97
COTA PIEZ. NA CHEGADA	71,21

ESTACA	COTA TN	DIST. ACUM.(m)	PERDA DE CARGA(m)	COTA PIEZ.	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
185	67,18	0,00	0,00	77,18	10,00	RESERVATÓRIO
186	66,92	20,00	0,27	76,91	9,99	
187	66,78	40,00	0,54	76,64	9,86	
188	66,53	60,00	0,81	76,37	9,84	
189	66,21	80,00	1,09	76,09	9,88	
190	66,56	100,00	1,36	75,82	9,26	
191	66,78	120,00	1,63	75,55	8,77	
192	67,06	140,00	1,90	75,28	8,22	
193	67,19	160,00	2,17	75,01	7,82	
194	66,97	180,00	2,44	74,74	7,77	
195	66,53	200,00	2,71	74,47	7,94	
196	66,01	220,00	2,98	74,20	8,19	
197	66,52	240,00	3,26	73,92	7,40	
198	65,05	260,00	3,53	73,65	8,60	
199	64,54	280,00	3,80	73,38	8,84	
200	64,37	300,00	4,07	73,11	8,74	
201	64,07	320,00	4,34	72,84	8,77	
202	63,76	340,00	4,61	72,57	8,81	
203	63,30	360,00	4,88	72,30	9,00	
204	62,95	380,00	5,15	72,03	9,08	
205	62,82	400,00	5,43	71,75	8,93	
206	62,62	420,00	5,70	71,48	8,86	
207	62,16	440,00	5,97	71,21	9,05	CHAFARIZ

LINHA PIEZOMÉTRICA - TRECHO 2



000033

- **DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO**
- **CURVA DO SISTEMA**

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO

1 - DADOS GERAIS

DENOMINAÇÃO	EB-1
OBRA DE CAPTAÇÃO	FLUTUANTE
TIPO DE BOMBA	CENTRÍFUGA
VAZÃO TOTAL (lit./seg.)	4,17
BOMBAS EM OPERAÇÃO (unid.)	1,00
BOMBAS RESERVAS (unid.)	1,00
VAZÃO UNITÁRIA (lit./seg.)	4,17

2 - CÁLCULO DAS PERDAS LOCALIZADAS (hl)

DIÂMETROS (mm)		
SUCÇÃO	RECALQUE	BARRILETE
75	75	75

$$h = K \times V^2 / 2g$$

CONEXÃO/ACESSÓRIO	LOCAL	QUANT.	K	V (m/seg.)	hl (m)
Válvula de pé e crivo	Sucção	1,00	2,50	0,94	0,114
Curva de 90	Sucção	1,00	1,00	0,94	0,045
Redução	Sucção	1,00	0,20	0,94	0,009
Ampliação	Recalque	1,00	0,20	0,94	0,009
Curva de 90	Recalque	2,00	1,00	0,94	0,045
Válvula borboleta	Recalque	1,00	2,50	0,94	0,114
Válvula de retenção	Barrilete	1,00	2,50	0,94	0,114
TOTAL					0,45

3 - ALTURA DE SUCÇÃO (hs)

COTA DO EIXO DA BOMBA	46,43
COTA DO NÍVEL DE ÁGUA MÍNIMO	45,43
hs	1,00

4 - ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (H)

H = PRSSÃO NA EB + PERDA DE CARGA LOCAL + hs

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m)	82,39
VALOR ADOTADO	83,00

5 - POTÊNCIA DO CONJUNTO ELETROBOMBA (P)

$$P = Q \cdot H / 75 \cdot \text{rend.}$$

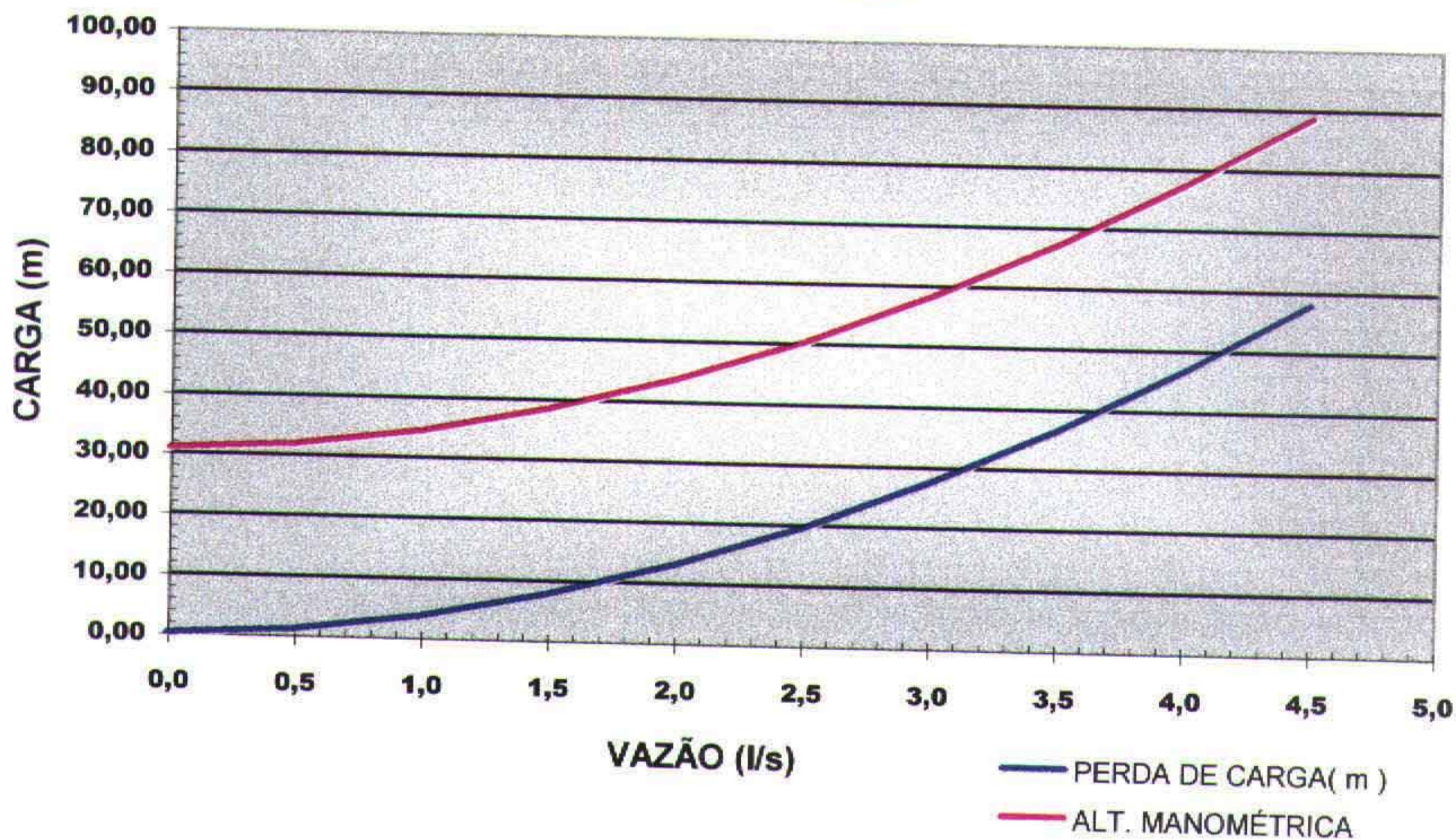
POTÊNCIA (CV)	6,59
VALOR ADOTADO	10,00

DADOS DA CURVA DA ADUTORA

D (mm)	L (m)	C
75	3700,00	140,00

VAZÃO (lit./seg.)	PERDA DE CARGA(m)	ALT. MANOMÉTRICA
0,0	0,00	30,75
0,5	0,99	31,74
1,0	3,58	34,33
1,5	7,57	38,32
2,0	12,89	43,64
2,5	19,48	50,23
3,0	27,29	58,04
3,5	36,30	67,05
4,0	46,47	77,22
4,5	57,79	88,54

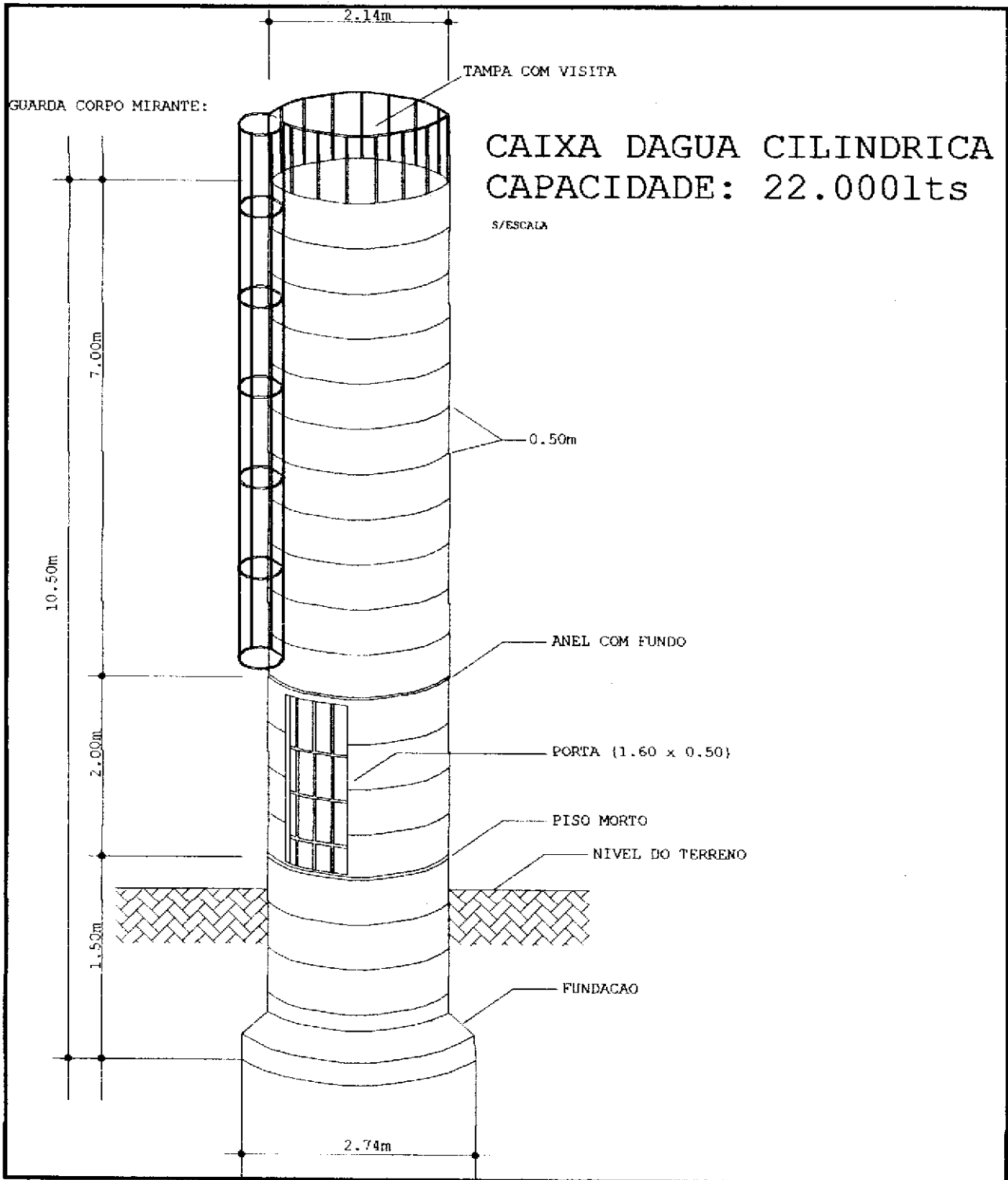
CURVA DO SISTEMA



3.4 – RESERVAÇÃO

A reservação proposta para o projeto consta de um reservatório elevado de 22.000 litros e um chafariz de 500 litros tipo pré-moldado.

A figura apresentada a seguir mostra o projeto esquemático do reservatório.



4 - QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

4.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS

RESUMO DOS INVESTIMENTOS (R\$)

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL DO ÍTEM	ACUMULADO	% SOBRE O TOTAL
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	500,00	500,00	0,60
2.0.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	12.098,60	12.598,60	14,61
3.0.0	ADUTORA	49.899,83	62.498,43	60,27
3.1.0	OBRA CIVIL E MONTAGEM	23.579,75	-	-
3.2.0	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	26.320,08	-	-
4.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	6.756,72	69.255,15	8,16
5.0.0	RESERVATÓRIO	9.525,95	78.781,10	11,51
6.0.0	CHAFARIZ	4.010,97	82.792,07	4,84
TOTAL GERAL			82.792,07	100,00

4.2 – CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)	TEMPO (DIAS)									
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	500,00	█									
2.0.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	12.098,60		█								
3.0.0	ADUTORA	49.899,83		█	█	█	█	█	█	█	█	
3.1.0	OBRA CIVIL E MONTAGEM	23.579,75		█	█	█	█	█	█	█	█	
3.2.0	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	26.320,08		█	█	█	█	█	█	█	█	
4.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	6.756,72					█	█	█	█	█	
5.0.0	RESERVATÓRIO	9.525,95								█	█	█
6.0.0	CHAFARIZ	4.010,97								█	█	█
	LIMPEZA FINAL E ENTREGA											█
TOTAIS	EM REAL	82.792,07			25.210,57				36.970,65			20.610,85
	%	100			30,45				44,65			24,89

4.3 – PLANILHA GERAL

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE CEDRO NO MUNICÍPIO DE CHOROZINHO - CE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				
1.1.0	Placa alusiva a obra	m ²	10,00	50,00	500,00
	TOTAL 1.0.0				500,00
2.0.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
2.1.0	Locação e nivelamento da adutora com estaqueamento de 20 em 20 metros	Km	4,14	650,00	2.691,00
2.2.0	Cadastro da adutora	Km	4,14	340,00	1.407,60
2.3.0	Obras complementares	ud	1,00	8.000,00	8.000,00
	TOTAL 2.0.0				12.098,60
3.0.0	ADUTORA				
3.1.0	OBRA CIVIL E MONTAGEM				
3.1.1	Escavação manual solo de 1ª categoria prof. Até 2,00m	m ³	1.437,28	5,99	8.609,31
3.1.2	Escavação manual solo de 2ª categoria prof. Até 2,00m	m ³	384,32	7,92	3.043,81
3.1.3	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material da vala	m ³	1.548,36	5,45	8.438,56
3.1.4	Bota- fora de material com DMT de até 2,0Km	m ³	273,24	0,51	139,35
3.1.5	Transporte de material escavado - rocha	m ³ xKm	91,08	1,03	93,81
3.1.6	Transporte de material escavado - solo	m ³	182,16	0,51	92,90
3.1.7	Caixa para registro e ventosa em tijolo maciço	ud	8,00	95,00	760,00
3.1.8	Assentamento, limpeza e teste de tubos e conexões em PVC, JE DN=75mm	m	4.140,00	0,55	2.277,00
3.1.9	Montagem de flutuante	ud	1,00	75,00	75,00
3.1.10	Montagem de conjunto motobomba de 10,0CV	ud	1,00	50,00	50,00
	TOTAL 3.1.0				23.679,75
3.2.0	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.2.1	Tubo de PVC JE DN=75mm, pressão de serviço mínima de 10,0Kg/cm ²	m	3.700,00	5,82	21.534,00
3.2.2	Tubo de PVC JE DN=75mm, pressão de serviço mínima de 6,0Kg/cm ²	m	440,00	4,53	1.993,20
3.2.3	Anel de borracha para bolsa JE PVC DN=75mm	ud	725,00	0,67	485,75
3.2.4	Tê PVC JE BBF DN=75x50mm	ud	8,00	11,30	90,40
3.2.5	Curva 45° PVC JE PB DN=75mm	ud	2,00	15,07	30,14
3.2.6	Curva 22° PVC JE PB DN=75mm	ud	8,00	16,68	133,44
3.2.7	Adaptador FoFo à bolsa de PVC JE DN=75mm	ud	1,00	14,51	14,51
3.2.8	Registro de gaveta flangeado com cabeçote e volante DN=50mm	ud	8,00	104,83	838,64
3.2.9	Ventosa tríplice função flangeada DN=50mm	ud	4,00	300,00	1.200,00
	TOTAL 3.2.0				26.320,08
	TOTAL 3.0.0				49.899,83

000045

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE CEDRO NO MUNICÍPIO DE CHOROZINHO - CE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO				
4.1.0	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
4.1.2	Conjunto motobomba centrífuga de eixo horizontal, vazão de 15,01m ³ /h, altura manométrica de 83,00m e potência de 10,00CV/3500RPM monofásica, inclusive quadro elétrico de partida e demais acessórios e equipamentos elétricos.	ud	2,00	1.700,00	3.400,00
4.1.2	Adaptador PEAD/FoFo DN=75mmx75mm	ud	2,00	35,80	71,60
4.1.3	Curva 45° FoFo flangeada DN=75mm	ud	2,00	46,84	93,68
4.1.4	Curva 90° FoFo flangeada DN=75mm	ud	4,00	57,86	231,44
4.1.5	Junta de montagem tipo gibault DN=75mm	ud	2,00	29,84	59,68
4.1.6	Redução concêntrica FoFo flangeada DN=75mmx3/4"	ud	1,00	32,14	32,14
4.1.7	Redução excêntrica FoFo flangeada DN=75mm1"	ud	1,00	35,80	35,80
4.1.8	Registro de gaveta flangeado com cabeçote e volante DN=75mm	ud	1,00	209,66	209,66
4.1.9	Tubo de FoFo flange e ponta L=0,25m, DN=75mm	ud	4,00	29,79	119,16
4.1.10	Tubo de FoFo flange e ponta L=0,50m, DN=75mm	ud	1,00	51,52	51,52
4.1.11	Tubo de FoFo flangeado L=0,25m, DN=75mm	ud	2,00	42,56	85,12
4.1.12	Tubo de FoFo flangeado L=1,00m, DN=75mm	ud	1,00	87,62	87,62
4.1.13	Tubo de FoFo flangeado L=2,10m, DN=75mm	ud	1,00	118,81	118,81
4.1.14	Válvula de pé e crivo flangeada DN=75mm	ud	1,00	491,09	491,09
4.1.15	Válvula de retenção tipo portinhola única DN=75mm	ud	1,00	470,40	470,40
4.1.16	Estrutura de captação flutuante conforme projeto de referência	ud	1,00	935,00	935,00
4.1.17	Tubo de PEAD, pressão mínima de serviço 10,0Kg/cm ² , diâmetro externo de 90mm	m	12,00	22,00	264,00
	TOTAL 4.0.0				6.756,72
5.0.0	RESERVATÓRIO				
5.1.0	Escavação e carga de material de fundação - 1ª categoria	m ³	16,74	1,55	25,95
5.2.0	Fornecimento e montagem de reservatório pré-moldado de concreto armado capacidade de 20,00m, diâmetro de 2,00m, altura total de 9,0m, inclusive escadas de acesso e proteção e demais equipamentos, conforme projeto de referência	ud	1,00	9.500,00	9.500,00
	TOTAL 5.0.0				9.526,96
6.0.0	CHAFARIZ				
6.1.0	Escavação e carga de material de fundação - 1ª categoria	m ³	7,08	1,55	10,97
6.2.0	Fornecimento e montagem de chafariz pré-moldado de concreto armado, capacidade de 5.000 litros, inclusive todas as conexões, registros, válvulas e demais acessórios conforme o projeto de referência	ud	1,00	4.000,00	4.000,00
	TOTAL 6.0.0				4.010,97
	TOTAL GERAL				82.792,07

5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 - GENERALIDADES

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as disposições para execução da Adutora de Cedro, situada no município de Chorozinho - Ce.

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

5.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES

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

- SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará.
- FISCALIZAÇÃO - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (Consórcio) designadas e credenciadas pela SRH para examinar, verificar e fiscalizar, nos termos do Contrato, a execução das obras de que tratam estas especificações.
- CONSTRUTOR - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (Consórcio) que subscreveram o Contrato para a execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se referem estas especificações.
- CONTRATO - Documento assinado pela SRH e pelo Construtor, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação a execução das obras a que se referem estas especificações.
- RESIDENTE DO CONSTRUTOR - O representante credenciado do Construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos, e autorizado a receber e cumprir as decisões da Fiscalização.
- ESPECIFICAÇÕES - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.

- CAUSAS IMPREVISÍVEIS - São os cataclismas, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.
- DIAS - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.
- FORNECEDOR - O fornecedor dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela SRH.
- RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários a implantação do projeto.
- ORDENS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS - Determinações, por escrito, da SRH, para início e execução de serviços contratuais.
- DESENHOS - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.
- CRONOGRAMA - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido a aprovação da SRH.
- CONCORRENTE - Pessoa, pessoas, firmas ou grupos de firmas (Consórcio) que apresentarem propostas a concorrência para execução das obras.
- OBRAS - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.
- DOCUMENTO DO CONTRATO - Conjunto de todos os documentos que definem e regulam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma, ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam necessários a execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.
- PROJETO TÉCNICO - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).
- ASTM - American Society for Testing and Materials.
- AWG - American Wire Gage.
- BWG - British Wire Gage.
- DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Métodos de Ensaio (ME).

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

5.3.1 - Generalidades

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

5.3.2 - Encargos e responsabilidades da SRH

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

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

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

5.3.3 - Encargos e responsabilidades da fiscalização

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

5.3.3.1 - Encargos administrativos

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

5.3.3.2 - Encargos técnicos

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

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

5.3.4 - Encargos e responsabilidades do construtor

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

5.3.4.1 - Conhecimento das obras

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.3.4.3 - Locação das obras

A locação das obras será encargo do Construtor.

5.3.4.4 - Execução das obras

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

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

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

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

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

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

5.3.4.5 - Administração das obras

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

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

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

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

5.3.4.6 - Proteção das obras, equipamentos e materiais

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

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

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

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

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

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

5.3.4.7 - Remoção de trabalhos defeituosos ou em desacordo com o projeto e/ou especificações

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

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

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

5.4- CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

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

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

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

a) MATERIAIS

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

b) MÃO DE OBRA

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como: luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários a segurança pessoal de acordo com as Normas de Segurança, Higiene e medicina do trabalho.

c) VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

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

d) FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS

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

e) MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

f) ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA

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

g) SEGURANÇA E VIGILÂNCIA

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

h) ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS

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

5.5 - SERVIÇOS PRELIMINARES

5.5.1 - Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno.

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

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

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

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

5.6 - OBRA CIVIL

5.6.1 - Assentamento de tubos e peças

5.6.1.1 - Locação e abertura de valas

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

A vala deve ser encravada de modo a resultar uma seção 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 $D + 0,40$ m, 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 o assentamento das tubulações.

5.6.1.2 - Movimento de terra

a) VALA

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

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

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

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

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

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

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

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

b) NATUREZA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO

MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

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

MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

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

ESCAVAÇÕES EM ROCHA (MATERIAL DE 3ª CATEGORIA)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ESCAVAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE SOLO EXCETO ROCHA

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

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

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

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

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

REATERRO COMPACTADO

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

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

- 0,20m, se apiloadas manualmente;
- 0,40m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

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

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

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

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

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

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

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

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

REATERRO COM MATERIAL TRANSPORTADO DE OUTRO LOCAL

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

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

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

5.6.1.3 - Assentamento

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.6.1.4 - Cadastro

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

5.6.1.5 - Caixas de registros e ventosas

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

5.6.1.6 - Armazenamento de materiais

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

- a) Tipo de peças;
- b) Diâmetro.

5.6.1.7 - Transporte, carga e descarga de materiais

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.6.2 - Serviços de concreto

5.6.2.1 - Concreto simples

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

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

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

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

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

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

5.6.2.2 - Concreto Estrutural

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

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

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

a) Dosagem

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

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

b) Amassamento ou mistura

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

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

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

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

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

c) Transporte

O tempo decorrido entre o termino de alimentação da betoneira e o termino do lançamento do concreto na 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 forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45cm, ou $\frac{1}{3}$ 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; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo de aderência.

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

Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

f) Cura

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

g) Junta de concretagem

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

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

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

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

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo 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 ¼", com argamassa de traço igual a do concreto (optativo);
- aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;
- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
- proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

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

II) Desagregação do concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida.

III) Vazamentos Será adotada a seguinte sistemática:

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

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

IV) Trincas e fissuras

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

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

obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

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

5.6.2.3 - 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 médio de 12 cm.

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

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

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

Para um bom rendimento da madeirite, facilidade de 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 efetuado com estrutura de aço tubular.

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

5.6.2.4 - Aço dobrado e colocado

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

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

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

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

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

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

5.7 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

5.7.1 - Ferro fundido

- Geral

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

– Tubos

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

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

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

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

– Conexões

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

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

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

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

5.7.2 - PVC rígido

Os tubos de PVC rígido com ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser classe 12 (60 m.c.a) e 20 (100 m.c.a.) conforme as planilhas de quantitativos, fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, com diâmetro DN-75mm.

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

5.7.3 - Válvulas e aparelhos

a) Registro de gaveta chato com flanges e volante

Registro de gaveta, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM B62, haste fixa com rosca trapezoidal em

ação 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 1 MPA, e acionamento através de cabeçote. Padrão construtivo ABNT PB 816 parte 1.

c) Ventosas simples com flange móvel

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

5.7.4 - Ensaio da linha

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT.

Ensaio de Pressão Hidrostática Deverá ser observada a seguinte sistemática:

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

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

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

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

onde:

Q = vazão em litros por hora

N = número de juntas da tubulação ensaiada

D = diâmetro da canalização

P = pressão média do teste em kg/cm²

5.7.5 - Limpeza e desinfecção

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

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

A desinfecção se processará da seguinte forma:

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

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

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

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

A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da Fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo, de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros pontos representativos, serão, no mínimo, de 25 mg/l. O

processo de cloração especificado será repetido, se necessário, e a juízo da Fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada.

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

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

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

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

5.8 - CONJUNTO MOTO-BOMBA

5.8.1 - Bomba centrífuga

Fornecimento e montagem de bomba centrífuga, capaz de aduzir 15,01m³/h a uma altura manométrica máxima de 83,00 m.c.a.

5.8.2 - Motor elétrico de 10 c.v.

Fornecimento e montagem de motor elétrico de 10 c.v./monofásico de 4 tempos, capaz de acionar a bomba anteriormente especificada e que seja capaz de funcionar em cima de uma unidade flutuante.

6 - DESENHOS

6 - DESENHOS

Nº 01/06 - PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL (ESTACA 0+00 a 75+00)

Nº 02/06 - PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL (ESTACA 75+00 a 150+00)

Nº 03/06 - PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL (ESTACA 150+00 a 207+00)

Nº 04/06 - CAPTAÇÃO FLUTUANTE

Nº 05/06 - CHAFARIZ TIPO COM RESERVATÓRIO DE 5,0 M³

Nº 06/06 - CAIXA DE REGISTRO E VENTOSAS