

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

ADEQUAÇÃO AO PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE BEBERIBE

TOMO II RELATÓRIO GERAL

VOLUME 1 - Memorial Descritivo

TSA
PROJETO DE ENGENHARIA LTDA

FORTALEZA- CE
Novembro de 2001

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ADEQUAÇÃO AO PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE BEBERIBE

TOMO II - RELATÓRIO GERAL

VOLUME 1 - MEMORIAL DESCRITIVO

Lote 00716 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 0075/02/01/C
Volume 1
Qtd A1 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ADEQUAÇÃO AO PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE BEBERIBE

TOMO II - RELATÓRIO GERAL

VOLUME 1 - MEMORIAL DESCRITIVO

10/25/2002
10/25/2002
10/25/2002
10/25/2002



TSA - PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA

FORTALEZA
NOVEMBRO/2002

610003

ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	4
1. INTRODUÇÃO	6
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO	8
3. ESTUDOS BÁSICOS	11
4. ESTUDOS DEMOGRÁFICOS	13
5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA ATUAL	15
6 EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E PROJEÇÃO DA DEMANDA D'ÁGUA	17
7. SISTEMA PROPOSTO	20
7.1. Delineamento Geral	21
7.2. Água Bruta	23
7 2 1 Captação	23
7 2 2 Estação de Bombeamento	23
7 2 3 Adutora	24
7.3. Água Tratada	27
7 3 1 Tratamento d'Água	27
7 3 2 Água Tratada para Morro Branco	29
7 3 3 Água Tratada para a Cidade de Beberibe	30
7.4. Reservação	32
7 4 1 Cidade de Beberibe	32
7 4 2 Localidade de Morro Branco	32
8 BLOCOS DE ANCORAGEM	33
9 EQUIPAMENTO HIDRÁULICO DE PROTEÇÃO	35
10. MOVIMENTO DE TERRA E ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO	39
11. OPERAÇÃO DO SISTEMA	41

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A documentação aqui apresentada compreende a Adequação ao Projeto Executivo da Adutora de Beberibe oriundo do Contrato nº 39/98 – SRH estabelecido entre a SRH e a esta Consultora. Esta Adequação compreende extensão do abastecimento d'água até à localidade de Morro Branco, projeção do abastecimento para um horizonte de 30 anos e a mudança do ponto de captação.

Neste volume inserimos o Relatório Memorial Descritivo, estando os demais apresentados da seguinte maneira:

TOMO I – Estudos Básicos

Volume 1 – Estudos Básicos

TOMO II – Relatório Geral

Volume 1 – Memorial Descritivo

Volume 2 – Memorial de Cálculo

Volume 3 – Quantitativos e Custos

Volume 4 – Viabilidade Financeira e Econômica

Volume 5 – Plantas

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O relatório ora apresentado compreende o estudo e projeto das obras da Adutora de Beberibe, tendo por meta três objetivos principais

- a) Extensão do abastecimento de água tratada à localidade de Morro Branco
- b) Adequação da oferta de água à cidade de Beberibe e a Morro Branco tendo por base projeção da população para um horizonte de 30 anos, aplicando taxas de crescimento anual adotadas pelo Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira elaborado para o projeto em causa
- c) Mudança do ponto de captação no sentido de garantia de oferta mais instantânea de água, resultando na vantagem adicional da supressão de 3 118 m de extensão da adutora em relação ao comprimento inicialmente previsto

Constitui-se pois numa adequação ao projeto executivo original, apresentado à SRH, em março do ano de 1999, cuja finalidade era a de dotar a Cidade de Beberibe, de um sistema de abastecimento d'água, mais confiável quanto à fonte de suprimento com água de melhor qualidade

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A cidade de Beberibe tem por coordenadas

4°10'47" de latitude sul e

38°07'50" de longitude oeste

O acesso rodoviário a cidade de Beberibe se faz pela BR 116 e CE 040. O percurso desde Fortaleza é de 64 Km.

3. ESTUDOS BÁSICOS

3. ESTUDOS BÁSICOS

Os estudos básicos realizados compreendem

- levantamento topográfico (locação e nivelamento)
- Investigação geológica e geotécnica
- Análise dos estudos hidrológicos existentes

Referidos estudos constaram do Relatório dos Estudos Básicos Complementares e do Relatório dos Estudos de Concepção, ora complementados para servir de suporte à presente adequação

4. ESTUDOS DEMOGRÁFICOS

4. ESTUDOS DEMOGRÁFICOS

Desenvolvidos no âmbito do Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira deste Projeto (ver relatório pertinente ao assunto)

5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA ATUAL

5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA ATUAL

A sede municipal tem sido atendida precariamente por um serviço de abastecimento d'água, cujas características e desempenho são os seguintes

Manancial Lagoa de Uberaba (eventualmente complementado com água proveniente de poços tubulares).

Captação eletrobomba ($Q = 60\text{m}^3/\text{h}$, $H_{\text{man}} = 50,0$ mca, Potência 25,0 CV, instalada sobre flutuador)

Adutora extensão 5653 m, material fofo, DN 150mm

Rede de distribuição extensão 5653m

nº de ligações 779

Tratamento d'água filtro de pressão, a acoplado a decantador

capacidade $100\text{m}^3/\text{h}$

volume produzido atualmente $45\text{m}^3/\text{h}$ (22h de operação por dia)

Referido sistema será substituído por filtros de fluxo ascendente, em número da 2, com vazão unitário de 7,5l/s

Reservação conta com reservatório elevado, com capacidade de acumulação de 220m^3 e com reservatório semi-enterrado, cuja capacidade é de 250m^3 , ora não utilizado, que se conectará aos filtros de fluxo ascendentes já citados, quando da desativação do sistema de filtração sob pressão, providências a cargo da CAGECE

Esgotamento Sanitário

Não ha rede de esgotos são utilizadas fossas-sumidouro domiciliares

6 EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E PROJEÇÃO DA DEMANDA D'ÁGUA

6. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E PROJEÇÃO DA DEMANDA D'ÁGUA

Os estudos demográficos que serviram de apoio à estimativa da evolução do nº de habitantes a atender e a projeção da demanda de água se encontram no Relatório de Avaliação Econômico-Financeira, atrás mencionado

Os parâmetros considerados na determinação da vazão de projeto foram os alinhados abaixo

Quadro 1.0

Localidade	Cons. "Per capita" ^(*)	Nível de Atend. ^(*)	Coef. de Majoração ^(**)	Tempo de operação
	l/hab/dia	%	K	h/dia
Cidade Beberibe	118,0	95	1,2	20
Morro Branco	112,5	100	1,2	20

A vazão de projeto para cada período de 10 anos foi determinada a partir da Estimativa de Oferta d'Água para os anos de 2011, 2021 e 2031, considerados os trechos —Açude Choro – Cidade de Beberibe e Cidade de Beberibe – Morro Branco – conforme dados do quadro 2.0. anexo, do relatório acima citado

Vale ressaltar que no volume de oferta d'água foram consideradas perdas de 21% no sistema (isto é, desde a captação até ao usuário)

^(*) Ver Relatório de Avaliação Econômico-Financeiro

^(**) K coeficiente de majoração referente ao dia de maior demanda

QUADRO 2 0 - Estimativa de Oferta Com Projeto Adutora de Beberibe, em m³/ano (Relatório da Avaliação Econômico-Financeira)

Discriminação	Anos																
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Perdas Físicas (%)	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
BEBERIBE Residentes	167 566	170 917	174 335	207 131	232 929	260 754	296 412	314 167	320 451	326 860	333 397	340 065	346 866	353 803	360 879	368 097	375 459
- Veranistas	8 378	8 546	8 717	10 357	11 646	13 038	14 821	15 708	16 023	16 343	16 670	17 003	17 343	17 690	18 044	18 405	18 773
- Subtotal	175 944	179 463	183 052	217 487	244 575	273 791	311 233	329 876	336 473	343 203	350 067	357 068	364 209	371 493	378 923	386 502	394 232
M BRANCO - Residentes	33 494	34 388	35 306	58 795	66 170	72 725	79 647	81 716	82 722	83 739	84 769	85 812	86 867	87 936	89 017	90 112	91 220
- Veranistas	1 675	1 719	1 765	2 940	3 308	3 636	3 982	4 086	4 136	4 187	4 238	4 291	4 343	4 397	4 451	4 506	4 561
- Subtotal	35 168	36 107	37 071	61 735	69 478	76 362	83 630	85 802	86 858	87 926	89 007	90 102	91 210	92 332	93 468	94 618	95 782
OFERTA C/ PROJETO	211 112	215 570	220 123	279 222	314 054	350 153	394 862	415 678	423 331	431 128	439 074	447 170	455 420	463 826	472 391	481 120	490 013

Nota: Oferta com projeto = demanda com projeto/(1 - perdas físicas)

Discriminação	Anos															
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Perdas Físicas (%)	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
BEBERIBE - Residentes	381 091	386 807	392 609	398 498	404 476	410 543	416 701	422 952	429 296	435 735	442 271	448 905	455 639	462 474	469 411	476 452
- Veranistas	19 055	19 340	19 630	19 925	20 224	20 527	20 835	21 148	21 465	21 787	22 114	22 445	22 782	23 124	23 471	23 823
- Subtotal	400 145	406 147	412 240	418 423	424 700	431 070	437 536	444 099	450 761	457 522	464 385	471 351	478 421	485 597	492 881	500 275
- Veranistas	4 617	4 674	4 731	4 790	4 849	4 908	4 969	5 030	5 091	5 154	5 218	5 282	5 347	5 412	5 479	5 546
- Subtotal	96 960	98 152	99 360	100 582	101 819	103 071	104 339	105 622	106 921	108 237	109 568	110 916	112 280	113 661	115 059	116 474
OFERTA C/ PROJETO	497 105	504 300	511 599	519 005	526 518	534 141	541 875	549 722	557 682	565 759	573 953	582 266	590 701	599 258	607 940	616 749

Nota: Oferta com projeto = demanda com projeto/(1 - perdas físicas)

7 SISTEMA PROPOSTO

7. SISTEMA PROPOSTO

7.1. Delineamento Geral

O manancial que suprirá o sistema de abastecimento será o Açude Choró (projetado), cuja barragem tem seu eixo locado 3,0km à jusante da ponte rodoviária da CE-040

Tem capacidade de acumulação de 3 421 129m³ e vazão regularizada de 110l/s com 90% de garantia

Acumulará água da bacia do rio Choró à jusante do Açude Pacajus

O sistema adutor captará água em ponto situado a aproximadamente 180m a montante do eixo da barragem Choró, através de um sistema composto de canal de acesso-galeria-poço de sucção-casa de bomba. Desta em diante o fluxo d'água será impulsionado através de tubulação adutora de 9181m de extensão, em PVC, DN 200mm, até a cidade de Beberibe, onde se situa a ETA que atende àquela cidade, a qual será objeto de complementação para atender a demanda futura da sede municipal, bem como, ao povoado de Morro Branco. A localidade de Morro Branco será abastecida por meio de adutora de água tratada, a qual deverá ser acumulada em reservatório semi-enterrado localizado em "platô" situado no terço médio da elevação (duna) denominada Morro Branco, o qual propiciará a alimentação da rede de distribuição, de modo a atender, sem maiores problemas a atual área urbanizada, assim como, a ampliação desta em futuro próximo

Referida adutora terá extensão de 4656m, DN 100mm e será em PVC, sendo alimentada por meio de bombeamento a partir da ETA localizada em Beberibe

A estrutura de reservação d'água para a sede municipal deverá ser igualmente ampliada a partir do ano 2020

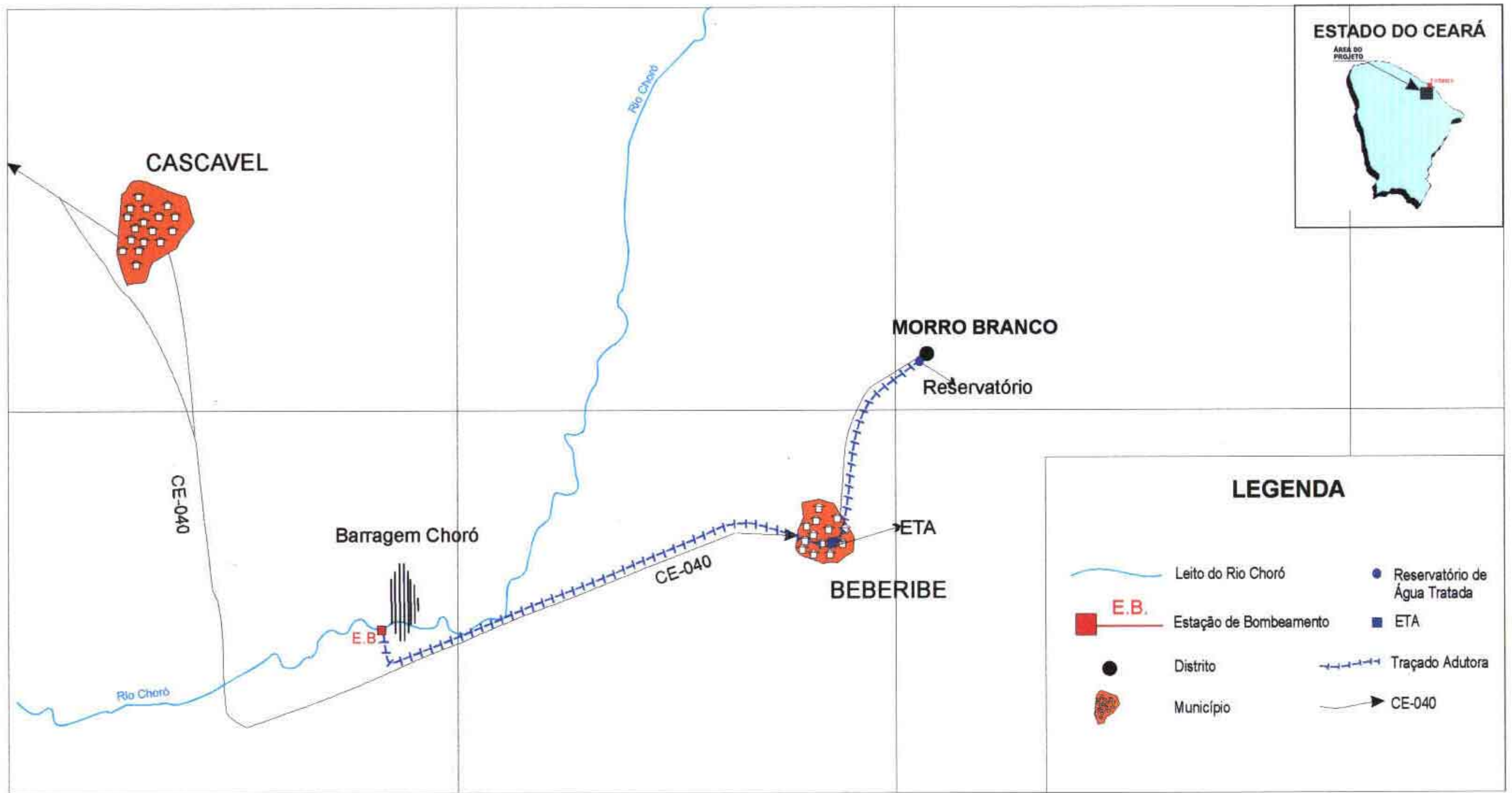


FIGURA 2

TRAÇADO DO SISTEMA ADUTOR

7.2. Água Bruta

7.2.1 Captação

Far-se-á em poço de sucção (est 8,0 → 8,0+3,5m do levantamento topográfico ver planta nº02). o qual será alimentado por galeria de 20,0 metros de extensão, DN 500mm, em tubos de concreto armado (est 7,0→est 8,0), que está conectada a canal de acesso (est 3,0→est 7,0) que garantirá o suprimento d'água ao conjunto galeria-poço de sucção até o ponto em que o nível d'água no reservatório estiver situado na cota 4,77m. isto é, quando o Açude Choró estiver quase vazio (ver planta da bacia hidráulica). ocasião em que (caso ocorra tal evento) o sistema canal de acesso-galeria continuará garantindo a alimentação do poço de sucção, através da calha do rio Choró, contando com liberação d'água do Açude Pacajus

7.2.2 Estação de Bombeamento

Três unidades de bombeamento (uma de reserva) captarão água a partir do referido poço, alimentando a adutora de água bruta em demanda à cidade de Beberibe

Cada bomba terá as características seguintes (ver quadro 3.0)

Quadro 3.0 - Características das Bombas

Estação de Bombeamento de Água Bruta					
Período	Tipo	Bomba		Motor	
		Vazão m³/h	Hman: m	Potência CV	Rotação (rpm)
2002-2011	Centrífuga	38,0	45,0	12,5	1750
2012-2021	eixo	44,0	52,0	15,0	
2022-2031	horizontal	51,0	60,0	20,0	

As unidades de bombeamento estarão abrigadas em casa de bomba à qual é contíguo o poço de sucção atrás referido Além da "casa de maquinas" contará com instalações para descanso de operadores (inclusive sanitárias)

Os motores serão supridos de energia elétrica por meio de estação de 45KVa, a qual será alimentada a partir de LT 13,8 Kva que passa a 600m do ponto aqui considerado

7 2 3 Adutora

A tubulação terá as características seguintes

Diâmetro nominal (DN) 200mm

Pressão de Serviço (PS) 1Mpa

Material PVC rígido DEfofo

Desenvolve-se numa extensão de 9 181m, tendo início na bacia hidráulica do Açude Choró, no ponto definido no item precedente, tendo seu término na ETA da cidade de Beberibe, onde se conecta ao equipamento de filtração d'água (filtros de fluxo ascendente)

O caminhamento obedece ao seguinte percurso

- a) Estaca 8 + 11.65 à Est 38 + 12,8m = Est 186 do caminhamento original
- b) Est 186 à est 526 acompanha a CE 060 por sua faixa de domínio (margem esquerda)
- c) Estaca 526 à est 586 acompanha o acesso rodoviário à cidade de Beberibe
- d) Estaca 586 à Est 615 segue por via urbana até a ETA

Será enterrada, assentada no fundo de uma vala de 0,80m de largura e 1,20m de profundidade média e dotada de registros de descarga, prevendo reparo e manutenção, e protegida por ventosas de tríplex função, localizados nos portos indicados no perfil do seu caminhamento

No ponto inicial, próximo à sua conexão com o barrilete da estação de bombeamento, será instalada uma válvula anti-golpe de ariete-antecipadora de onda, para proteção do sistema, principalmente quanto à depressão da linha piezométrica.

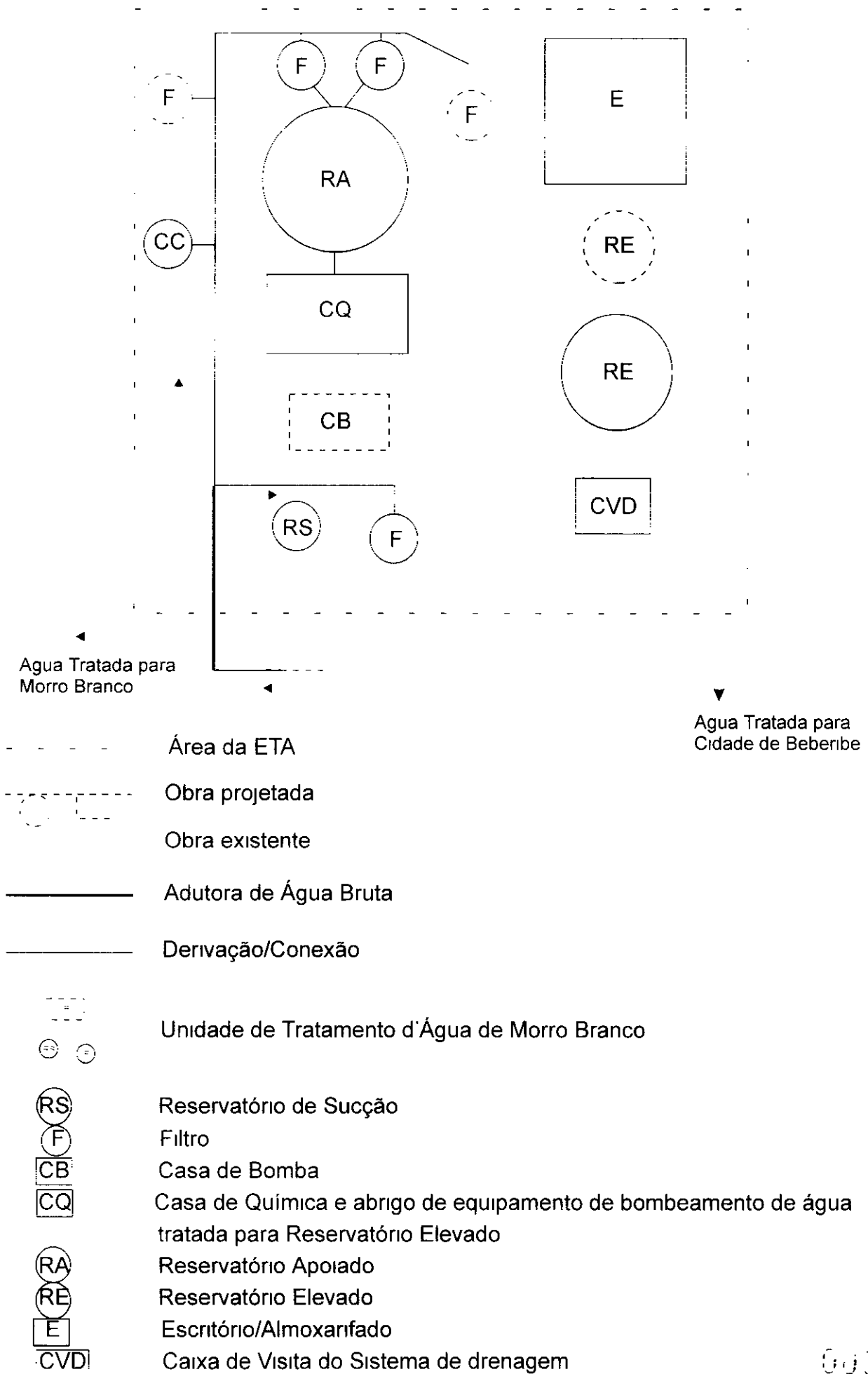
quando da paralisação das bombas (ver Memorial de Cálculo Transiente hidráulico. e Perfil Piezométrico da Adutora de Agua Bruta planta 21/38)

Todo equipamento referido nos dois parágrafos precedentes será devidamente protegido por caixas padrão construídas em concreto simples

Nos pontos de deflexão a tubulação será ancorada por blocos executados com o mesmo material

À sua chegada à ETA a Adutora de Água Bruta se conectará à derivação que alimentará o equipamento de filtração d'água para Morro Branco, a uma câmara de carga e finalmente aos filtros que garantirão o tratamento d'água da cidade de Beberibe, conforme esquema e notação correspondente a seguir (Figura 03)

FIGURA 03 - CONEXÃO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA DO EQUIPAMENTO DE TRATAMENTO E RESERVAÇÃO D'ÁGUA DE BEBERIBE E TRATAMENTO E BOMBEAMENTO DE ÁGUA TRATADA PARA MORRO BRANCO



O esquema acima exposto foi adotado tendo em vista a consecução dos objetivos seguintes

- a) maior flexibilidade e menor complexidade nas operações de tratamento d'água e adução de água tratada
- b) Permitir a ampliação da capacidade da ETA com aproveitamento do exíguo espaço disponível
- c) Manter o abastecimento d'água para Beberibe praticamente sem interrupções quando da implantação das obras

7.3. Água Tratada

7.3.1 Tratamento d'Água

O Tratamento d'Água será feito por meio da adição de produtos químicos à água bruta e filtração por fluxo ascendente (filtros tipo CAGECE)

Os produtos indicados são

O sulfato de alumínio aplicado antes da entrada da água bruta no filtro, para promover a coagulação das impurezas desta e posterior floculação

A cal hidratada para ajuste do pH, necessário à eficaz ação do sulfato de alumínio e o cloro, em estado líquido, para desinfecção da água após filtração

Conforme mencionado no item 7 – Tratamento D'água, do Memorial de Cálculo, as concentrações indicadas são as seguintes

- a) sulfato de alumínio 18 mg/l
- b) Cloro 7 mg/l
- c) Cal 4 mg/l

Tendo em conta os dados^(*) obtidos de amostras d'água coletadas no Açude Pacajus e EBI do Canal do Trabalhador, considerados como representativos das

^(*) COGERH Informe Técnico nº 06/98

condições medias interanuais no ponto de captação considerado neste projeto (ver quadro 4.0)

Quadro 4.0

ITEM	UD	LOCAL	
		AÇUDE PACAJUS	CANAL DO TRABALHADOR: EBI
Cloreto	mg/l	121	253
Cond Elétrica	mS/cm	0,606	1,09
Ox Dissol	mg/l	9,4	7,6
pH		8,7	7,8
Turbidez	NTU	9	17
Salinidade	%	0,02	0,02

Ver igualmente, no quadro 5.0, uma sinopse dos dados referentes ao Açude Pacajus, no período set/98 a abr/2001

Quadro 5.0

AÇUDE PACAJUS – BACIA HIDRÁULICA

	Cloretos (mg/l)	CE (mS/cm)	pH
Set/1998	253	1,090	7,80
Out/1998	264	1,100	7,85
Nov/1998	274	1,130	7,94
Dez/1998	313	1,170	7,87
Jan/1999	244	1,100	7,87
Abr/1999	-	0,095	8,01
Mai/1999	-	0,732	8,71
Jun/1999	202	0,601	7,63
Jul/1999	99	0,960	8,16
Ago/1999	200	0,789	7,98
Dez/1999	188	0,811	7,99
Jan/2000	-	0,735	8,14
Fev/2000	-	0,704	8,61
Abr/2000	158,4	0,620	8,48

	Cloretos (mg/l)	CE (mS/cm)	pH
Mai/2000	164,8	0.534	7.50
Jun/2000	123,8	0.580	7.66
Jul/2000	129,3	0.646	7.78
Ago/2000	136,4	0.672	7.80
Set/2000	148,6	0.655	8.00
Out/2000	152,9	0.653	7.82
Nov/2000	162,1	0.723	8.26
Jan/2001	186,4	0,750	-
Fev/2001	190,3	0,740	9,32
Mar/2001	180,7	0,650	8,52
Abr/2001		0,712	8,23
Média	188.535	0.758	8,09
Máximo	313	1.170	9,32
Mínimo	99	0.096	7,50

7.3.2 Água Tratada para Morro Branco

7.3.2.1 ETA/Casa de Bombas

De um reservatório de sucção, alimentado por filtro de fluxo ascendente a vazão necessária ao abastecimento d'água de Morro Branco será recalçada por unidade de bombeamento instalada em pequena casa de bombas, pertencente ao conjunto das instalações (localizadas dentro do terreno da ETA) destinadas ao atendimento do abastecimento d'água daquela localidade, compostas de

- a) 1 (um) filtro de fluxo ascendente ϕ 2.20m, vazão 7.5 l/s (tipo CAGECE)
- b) 1 (um) reservatório de sucção ϕ 2.80m, $h_{util} = 3.0m$, capac 14,15m³, tempo de esvaziamento 45min

* Ocuparão o espaço ora utilizado pelo filtro de pressão e acessórios

- c) 2 (duas) bombas (uma de reserva), tipo centrífuga, eixo horizontal. motor elétrico, trifásico, 60Hz, 3 500rpm, 2 polos, com desempenhos e requerimentos mostrados no quadro 5 0

Quadro 6.0

Período	Bomba		Motor	
	Q (m³/h)	Hman (m)	Pot (cv)	Rotação (rpm)
2002-2011	15.12	50,00	7,50	3500
2012-2021	16.94	52,35	10,00	3500
2022-2031	19.15	56,00	10,00	3500

- d) 2 (dois) kits de preparação e dosagem de produtos químicos, tipo Hemfibra, modelo KPDS-250
- e) 1(uma) casa de bombas/Casa de química (dimensões 4,5m x 3,5m) para abrigo do equipamento citado em "c" e "d" e dos quadros elétricos de comando e proteção dos referidos equipamentos

7.3.2.2 Adutora

Com extensão de 4 656m tem início na ETA (cidade de Beberibe), cota 18,526m, e término no "Morro Branco" em ponto de cota 52,773, tendo por características

DN 100mm

Material PVC rígido, DE fofo

Pressão de serviço 1Mpa

Será enterrada, assentada em vala com as dimensões seguintes profundidade média 1,10m, largura 0,80m

7.3.2.3 Reservatório de Morro Branco (ver item Reservatórios de Água Tratada)

7.3.3 Água Tratada para a Cidade de Beberibe

Dos filtros de fluxo ascendente após adição de produtos químicos, pré-filtração (coagulação/floculação) e pós-filtração (desinfecção) a água tratada será armazenada

em reservatório semi-enterrado de 250m³ de capacidade, de onde será recalçada para o reservatório elevado

Quatro filtros de fluxo ascendente (vazão unitário 7,5 l/s) deverão estar em funcionamento no início do ano 2015, dois dos quais já foram construídos, juntamente com o reservatório apoiado acima citado, de acordo com programa em andamento da CAGECE, que prevê a substituição do sistema de filtro de pressão por filtros de fluxo ascendente e ampliação da capacidade da ETA para atendimento do sistema de abastecimento da cidade de Beberibe até o ano 2007, horizonte do projeto (seguido por aquela companhia), cujas obras estão em curso

Citado projeto prevê a instalação de uma unidade de bombeamento (já adquirida) dentro da casa de química para recalque da água tratada ao reservatório elevado

As características de referido equipamento de bombeamento são compatíveis com as exigências formuladas para o período compreendido entre os anos 2002 e 2011, pelo presente projeto, conforme quadro abaixo

Quadro 7.0 - Equipamento de bombeamento de Água Tratada para o Reservatório Elevado da Cidade de Beberibe

Período	Bomba		Motor	
	Q (m ³ /h)	Hman (m)	Potência (CV)	Rotação (rpm)
2002-2011	60	30	12,5	3500
2012-2021	71	30	15,0	3500
2022-2031	82	30	20,0	3500

A casa de química existente, assim como, as atuais instalações elétricas proverão os meios necessários ao tratamento d'água e recalque de água tratada para o Reservatório Elevado

7 4. Reservação

7 4 1 Cidade de Beberibe

A cidade de Beberibe conta atualmente com

- a) 1 (um) reservatório semi-enterrado, capac 250m³
- b) 1 (um) reservatório elevado, capac 220m³

A estrutura de reservação d'água disponível na ETA, atenderá à demanda daquela cidade ate o ano 2020, ano em que se recomenda a execução de um reservatório elevado de 75m³ de capacidade, com o que a oferta d'água aquela localidade estará garantida até o ano 2031, que é o horizonte do projeto (ver Memorial de Calculo e planta 12/38)

7 4 2 Localidade de Morro Branco

Dimensionou-se para essa localidade um reservatório semi-enterrado, cuja capacidade de acumulação é de 128m³, correspondente a um terço do requerimento diário de sua população no ano 2031

Estará localizado na cota 52,7m da elevação denominada "Morro Branco", 17,0m acima da cota do centro do antigo povoado, de modo a assegurar o suprimento por gravidade, da rede de distribuição, quanto a pontos elevados (expansão em direção ao sudoeste) e extensão em direção ao estuário do rio Choró

8. BLOCOS DE ANCORAGEM

8. BLOCOS DE ANCORAGEM

A ancoragem da adutora será feita por meio de blocos de concreto simples localizados nos pontos de deflexão da mesma, conforme indicações constantes do perfil do caminhamento (plantas 02/38 a 08/08 Adutora de Água Bruta e 23/38 a 26/38 Adutora de Água Tratada)

As dimensões desses blocos são indicadas nos quadros 8 0 e 9 0

Nas casas de bomba os barriletes serão ancorados conforme indicarão nas plantas correspondentes

9. EQUIPAMENTO HIDRÁULICO DE PROTEÇÃO

9. EQUIPAMENTO HIDRÁULICO DE PROTEÇÃO

Trecho Açude Choró – Cidade de Beberibe

L = 9 181m

Próximo à conexão do barrilete do equipamento de bombeamento com a tubulação da adutora instalar-se-á uma válvula anti-golpe-antecipadora de onda para prevenir danos ao sistema por ocasião da paralisação das bombas, quando de seu desligamento ou interrupção do fornecimento de energia elétrica, conforme mencionado em 7 2 3

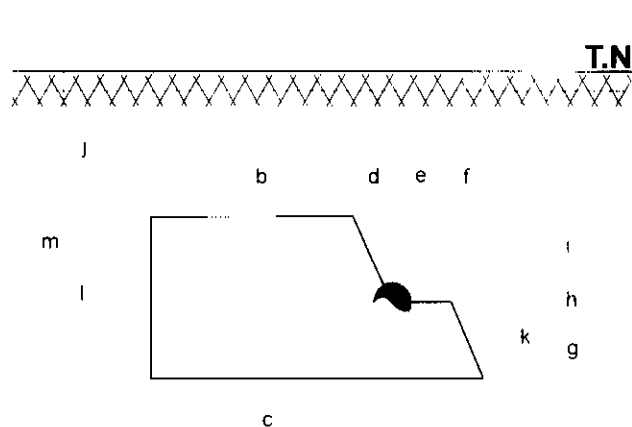
Com o mesmo objetivo além das ventosas de tríplex função, dispostas nos pontos elevados ao longo do caminhamento da adutora e, principalmente, para proteção desta, por ocasião de depressão da linha piezométrica, em decorrência do golpe de ariete, serão instaladas à altura da cota 469 (ponto intermediário de maior cota), duas ventosas em paralelo à tubulação

Trecho Cidade de Beberibe – Morro Branco

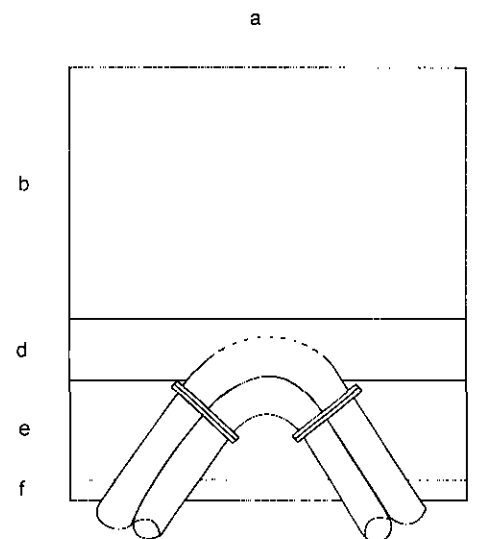
Não há necessidade de dispositivos especiais de proteção em relação a problemas causados por transiente hidráulico

Quadro 8.0
ADUTORA DE BEBERIBE - ADEQUAÇÃO
BLOCOS DE ANCORAGEM
(MATERIAL CONCRETO SIMPLES)
TRECHO AÇUDE CHORÓ - CIDADE DE BEBERIBE

PEÇA	DIMENSÕES DO BLOCO												
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
CURVA 90°	1,20	0,60	1,00	0,40	0,40	0,05	0,10	0,222	0,778	0,20	0,211	1,10	1,30
CURVA 45°	1,00	0,60	1,00	0,40	0,40	0,05	0,10	0,222	0,178	0,80	0,211	0,50	1,30
CURVA 22°30'	0,70	0,50	0,60	0,10	0,35	0,05	0,10	0,222	0,078	0,90	0,211	0,40	1,30
CURVA 11°15'	0,40	0,30	0,40	0,10	0,35	0,05	0,10	0,222	0,078	0,90	0,211	0,40	1,30

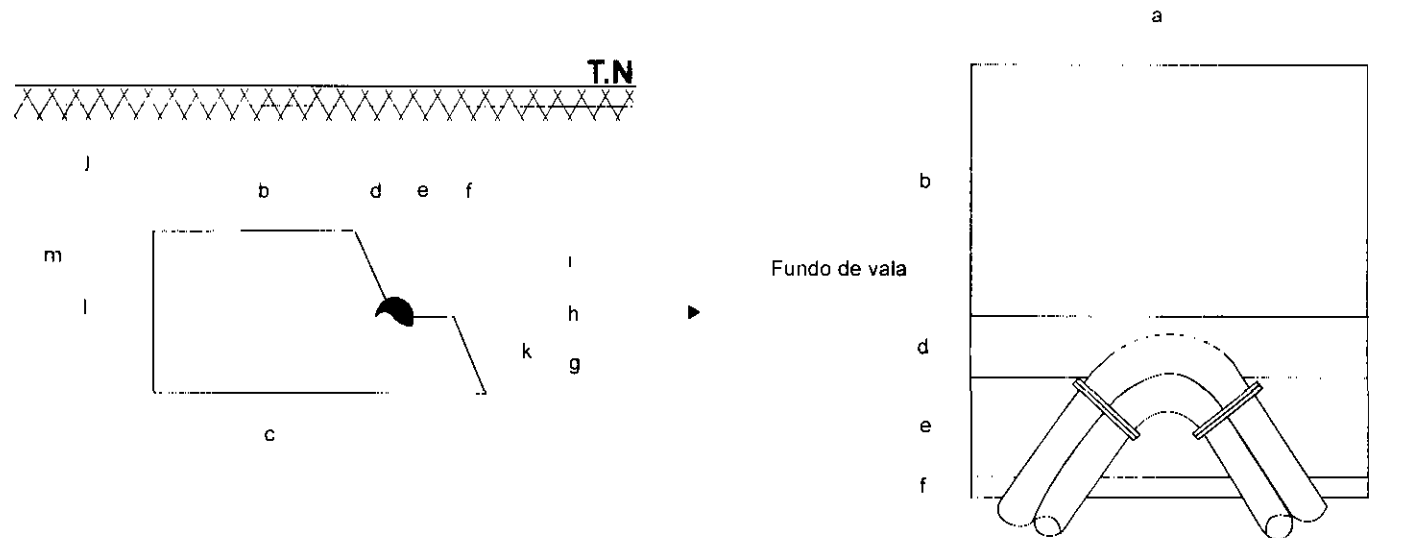


Fundo de vala



Quadro 9.0
ADUTORA DE BEBERIBE - ADEQUAÇÃO
BLOCOS DE ANCORAGEM
(MATERIAL CONCRETO SIMPLES)
TRECHO CIDADE DE BEBERIBE - MORRO BRANCO

PEÇA	DIMENSÕES DO BLOCO												
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
CURVA 90°	0,60	0,45	0,60	0,15	0,30	0,05	0,10	0,1084	0,3916	0,50	0,1542	0,60	1,10
CURVA 45°	0,45	0,30	0,40	0,10	0,25	0,05	0,10	0,1084	0,1916	0,70	0,1542	0,40	1,10
CURVA 22°30'	0,40	0,30	0,30	0,10	0,20	0,05	0,10	0,1084	0,0916	0,80	0,1542	0,30	1,10
CURVA 11°15'	0,25	0,20	0,25	0,05	0,20	0,05	0,10	0,1084	0,0416	0,85	0,1542	0,25	1,10



10. MOVIMENTO DE TERRA E ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

10 MOVIMENTO DE TERRA E ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

A tubulação será assentada no fundo de uma vala, cujas dimensões medias são

a) Adutora de água bruta prof 1,10m
larg 0,80m

b) Adutora de água tratada prof 1.0m
larg 0.60m

Sendo em sua maior parte o solo local de textura areno-argilosa a argilo-siltosa ou areno-argilo-siltosa, foi previsto leito de areia fina somente para os trechos onde a escavação de vala expuser material de 3ª categoria

A classificação do material a escavar em correlação com o volume correspondente são visto no quadro a seguir

Quadro 9.0

ADUTORA	MATERIAL		
	CATEGORIA	VOLUME (m³)	%
Água Bruta	1ª	9 076	95
Trecho Açude Choró-Cidade de Beberibe	2ª	382	4
	3ª	96	1
Água Tratada	1ª	4 021	94
Trecho Cidade de Beberibe-Morro Branco	2ª	223	5
	3ª	45	1

Está previsto um volume de reaterro com compactação mecânica, em ambos os trechos, em torno de 92% em relação ao volume de material escavado e apenas de 8% de compactação manual

11. OPERAÇÃO DO SISTEMA

11. OPERAÇÃO DO SISTEMA

O tempo diário máximo de funcionamento do sistema é de 20h, que será atingido no último ano de cada período de 10 anos, isto é. nos anos de 2011, 2021 e 2031 visto que o equipamento de bombeamento foi dimensionado para atendimento de oferta d'água até o final de cada das décadas aqui consideradas, o ano inicial sendo, por conseguinte o de 2002

O nº diário de horas de bombeamento, ano a ano, para atender à oferta d'água proposta por este projeto é mostrado no quadro 9 0

Quadro 10.0. Tempo de Bombeamento Diário (h:min)

Ano	Nº de Horas de Bombeamento		
	Água Bruta	Água Tratada	
		Cidade de Beberibe	Morro Branco
2002	12 15	11 58	13 25
2003	13 47	13 27	15 07
2004	15 22	15 04	16 36
2005	17 20	17 20	18 11
2006	18 15	18 09	18 39
2007	18 35	18 31	18 53
2008	18 55	18 53	19 07
2009	19 16	19 15	19 21
2010	19 38	19 38	19 35
2011	20 00	20 00	19 50
2012	17 22	17 13	17 56
2013	17 41	17 33	18 10
2014	18 00	17 55	18 23
2015	18 20	18 16	18 36
2016	18 36	18 33	18 50
2017	18 52	18 50	19 04
2018	19 09	19 07	19 18

Ano	Nº de Horas de Bombeamento		
	Água Bruta	Água Tratada	
		Cidade de Beberibe	Morro Branco
2019	19 25	19 23	19 32
2020	19 43	19 41	19 47
2021	20 00	20 00	20 00
2022	17 33	17 31	17 55
2023	17 48	17 47	18 08
2024	18 04	18 03	18 21
2025	18 19	18 19	18 34
2026	18 35	18 36	18 49
2027	18 52	18 53	19 02
2028	19 08	19 10	19 08
2029	19 25	19 27	19 31
2030	19 41	19 44	20 00
2031	20 00	20 00	

O esquema abaixo dá uma idéia geral do sistema e do fluxograma de operações consideradas no projeto

