

GOVERNO DO ESTADO



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**  
**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO PROURB**

**SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DA**  
**ADUTORA PEDRA BRANCA - QUIXADÁ**

AS BUILT

**VBA CONSULTORES**  
ENGENHARIA DE SISTEMA HIDRÍCOS

**FORTALEZA- CE**  
**JUNHO 2000**

GOV. PAULO DE  
ALBUQUERQUE



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO  
PROURUBE

SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO  
DA ADUTORA DE QUIXADÁ

"AS BUILT"

VOLUME I - TEXTO

ADUTORA DE  
PEDRA BRANCA

CONTRATO Nº 046/PROURUB-RH/SECRET/99

JULHO/2000



Letra: 00468 - 00468 - 00468 - 00468 - 00468  
Projeto Nº 1524/00  
Volume 1  
Ord. A4 28 Ord. A5 2  
Ord. A1 00001  
Ord. A0 00000

MC

---

APRESENTAÇÃO



000003

---

## APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui do Relatório "As Built", da adutora do açude Pedra Branca - Quixadá, parte integrante de abastecimento d'água da referida cidade, objeto de ampliação, face a situação crítica quanto ao suprimento d'água da sede municipal.

O projeto da adutora Pedra Branca-Quixadá, foi elaborado pela VBA Consultoria S/C Ltda, para a Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, do Estado do Ceará, no âmbito do Contrato no 046/PROURB-SERVIDIUC/98, sub-orçãõ à Superintendência de Obras Hídricas - SOHIDRA, para acompanhamento da obra.

O projeto propõe prevê a implantação da adutora, elevatórias e ETA em duas etapas, considerando os horizontes de 10 e 20 anos. Na primeira etapa foi implantada a primeira linha de adutora (DN 300 mm e DN 250 mm) e a primeira parte das elevatórias e ETA, mantendo a adutora DN 200 mm existente, enquanto que na segunda etapa, será implantada a segunda linha de adutora (DN 300 mm e DN 350 mm) com a complementação das elevatórias e ETA, seguida da destinação da adutora de 200 mm existente.

Com relação a captação na bacia hidrográfica do açude Pedra Branca (capacidade de  $414 \times 10^6 \text{ m}^3$ ), a mesma foi implantada a 2,0 km a jusante de atual local de captação, podendo ocupar três posições distintas em função do nível de água do açude. A adutora tem uma extensão total de 21,4 km, dividida em dois trechos, um em ramal com 14,88 km, que vai do flanco ao reservatório apoiado existente ( $V=808 \text{ m}^3$ ), executado com material P/AD (0,20 km), PVC + PRFV (13,68 km), Poro Dócil (0,21 km) e um trecho gravítico com 9,12 km, que vai do reservatório à ETA existente do sistema Açude Coelco, situado no bairro São João, executado com material PVC + PRFV (6,36 km), DAPV\* (2,76 km) e Poro Dócil (0,26 km) ambos os trechos em diâmetro 300 mm e 250 mm.

A vazão total para as duas etapas é de 217,46 l/s, sendo que cada uma das etapas terá vazão unitária de 108,73 l/s. O sistema totalmente implantado conta com a captação flutuante EE-1 composta por dois conjuntos eletrobombas (IA + IB), potência unitária de 129 CV e vazão unitária de 188,73 l/s. A EE-2 localizada na ETA existente no povoado Tapaiá, composta por três conjuntos eletrobombas (2A + 2B), potência unitária de 125 CV e vazão unitária de 54,37 l/s. Junto a ETA existente, no bairro São João, na cidade de Quixadá, pertencente ao sistema de tratamento do Açude Coelco, foi implantado mais esta filosa rápida, duplicando assim, sua capacidade de filtração de 80 l/s para 160 l/s. Foi construído, também, um reservatório elevado ( $V=218 \text{ m}^3$ ) para lavagem das filtras.

Para proteção da adutora e das estações elevatórias contra eventuais golpes foram implantadas válvulas de alívio, "one-way", e ventosas triplos função, além de registros de descarga e registros de linha.

O "AS BUILT" é composto das seguintes volumes:

VOLUME 1 - Texto

VOLUME 2 - Planos (subdividido em duas partes)

PARTE A - Caminhamento e Perfil da Adutora

PARTE B - Planos e Detalhes das Obras Cíveis

Este documento específico se encontra no VOLUME I - Textos, abrangendo 04 (quatro) capítulos:

O Capítulo 1 - Introdução.

Este capítulo contém as objetivos do estudo, Localização e Acesso, Antecedentes e Sistema de Abastecimento Anterior.

O Capítulo 2 - O Projeto - Sistema Proposto.

Este capítulo contém Dados e Parâmetros Básicos e a concepção do sistema proposto.

O Capítulo 3 - Alterações no Projeto Original.

Este capítulo contém as modificações ocorridas no projeto original com relação a mudança de traçado e conservação.

O Capítulo 4 - Documentação Fotográfica.

Neste capítulo, mostra-se um breve decumêntário fotográfico, que pretende ser um registro dos principais aspectos construtivos da obra.

**INDEX**

---

000006

---

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
1.1 - OBJETIVOS DO ESTUDO.....	7
1.1.1 - OBJETIVOS DO ESTUDO.....	7
1.1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	7
1.1.3 - ANTECEDENTES.....	7
1.1.4 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO ANTERIOR.....	9
<b>CAPÍTULO 2 - O PROJETO - SISTEMA PROPOSTO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 - O PROJETO - SISTEMA PROPOSTO</b> .....	<b>16</b>
2.1 - DADOS E PARÂMETROS BÁSICOS.....	16
2.1.1 - ESTUDO POPULACIONAL.....	16
2.1.2 - PARÂMETROS DE PROJETO.....	16
2.1.3 - Missões.....	16
2.2 - CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....	20
2.2.1 - Considerações Iniciais.....	20
2.2.2 - Elevações de Água Bruta.....	20
2.2.3 - Adução de Água Bruta.....	29
2.2.4 - Equipamentos de Proteção e Limpeza.....	31
2.2.5 - Tratamento.....	32
2.2.6 - Elevação de Água Tratada.....	32
2.2.7 - Reservação de Água Tratada.....	38
2.2.8 - Sistema Elétrico.....	38
<b>CAPÍTULO 3 - ALTERAÇÕES DO PROJETO ORIGINAL</b> .....	<b>41</b>
3.1 - Generalidades.....	42
3.2 - Elevações de Água Bruta.....	42
3.3 - Adução de Água Bruta.....	42
3.4 - Equipamentos de Proteção e Limpeza.....	43
3.5 - Estação de Tratamento de Água de Qualidade (ETA).....	43
3.6 - Sistema Elétrico.....	44
<b>CAPÍTULO 4 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA</b> .....	<b>46</b>

---

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO



## 1.1 - OBJETIVOS DO ESTUDO

### 1.1.1 - Objetivos do Estudo

A cidade de Quixadá, com uma população de 46.410 mil habitantes em 1.996, apresentava um nível de abastecimento d'água muito precário e que se tornava, ainda mais crítico nos períodos de estiagem. O atual Centro, construído no início da década (1.986), situado nas suas imediações não oferece as condições mínimas para o suprimento de água à cidade, sendo, portanto, toda vez que ocorrem períodos de estiagem. Foi implantado, posteriormente (1985), uma adutora DN 208 com no aqude Pedra Branca para complementar a demanda prevista, entretanto, tornou-se insuficiente para o passar dos anos.

Passados, então, através do estudo do traçado da nova adutora Pedra Branca-Quixadá, a elaboração do projeto executivo, concluído no início do ano de 1.996. Em setembro/98, foi dado início a execução do projeto e concluído em março/2.000. O Projeto implantado tem as seguintes premissas:

- população a ser beneficiada abrangirá o horizonte de 2013;
- a aqued Pedra Branca com capacidade de 414 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, se constituir na única fonte d'água;
- coeficiente de abastecimento de 95%;
- a extensão total da adutora implantada é de 13,4 km.

### 1.1.2 - Localização do Aqúed

O município de Quixadá encontra-se localizado na região central do Estado do Ceará, na microrregião denominada Sertão de Quixeramobim, limitando-se com os municípios de Caribé, Iapiúna, Essequim, Ibiciranga, Quixeramobim e Barreira.

A cidade de Quixadá, sede municipal, situa-se na latitude 4° 36'00" Sul e na longitude 79° 04' 00" Oeste, distante 168 km de Fortaleza. A adutora Pedra Branca-Quixadá, que faz parte do Sistema de Abastecimento D'água, tem sua origem na aqued Pedra Branca e se desdobra por 23,7 km até a Estação de Tratamento D'água (ETA)-da CAGECE, situada na sede municipal, no bairro São João. A figura 1.1 critica a situação devida.

### 1.1.3 - Aspectos Gerais

Apesar de se constituir em uma das mais importantes cidades do interior cearense, a situação quanto ao suprimento d'água para abastecimento da sede municipal e até mesmo de seus distritos, apresentava-se crítica.

A sede do município, que tinha aproximadamente 46.410 habitantes em 1993, contava, conforme informações colhidas no escritório local da CAGECE, de uma sede geral de abastecimento de água que funcionava precariamente, apresentando em algumas áreas da cidade deficiência de carga hidráulica; sem abrangência completa, em termos de abastecimento, uma vez que atendia apenas 15% da população e com qualidade não suficientemente adequada para o consumo humano. Atualmente a cidade de Quixadá tem aproximadamente 56.130 habitantes, e com a implantação da nova adutora e atendimento será de 95% da população.

A variação presentemente demandada deveria ser da ordem de 50 l/s, contudo, o nível atual de atendimento é próximo e alívio de duas fontes:

- uma captação no açude Cedro, denominada EE-01, na qual se origina uma adutora, em sistema de reservação da cidade, constituída de um conjunto centrífugo horizontal, montado em flutuador, com as seguintes características:  $Q = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ , AMT = 70 m.c.a. e  $P = 125 \text{ CV}$ . O Açude Cedro com capacidade de armazenamento de 128 km<sup>3</sup> e controlando uma bacia hidrográfica de 254 km<sup>2</sup>, possui um rendimento hídrico muito baixo, face às reais condições de sua bacia hidrográfica e de refratário índice pluviométrico, e que conduz a uma vazão regularizada de cerca de 0,40 m<sup>3</sup>/s, uma gama de comprometimento bastante elevada, satisfazendo toda a demanda local de irrigação, abastecimento humano e animal; como resultado, ele, essencialmente sempre a, frequentemente, opera em níveis baixos, incapazes de satisfazer a demanda; com grande incidência, são observados períodos em que o açude praticamente não permite o abastecimento mínimo da cidade. Uma segunda opção de captação denominada EE-02, a partir de um canal originado no açude Cedro, encontra-se desativada.
- a segunda captação, feita no açude Pedra Branca, de disponibilidade muito superior (cerca de 1,21 m<sup>3</sup>/s), se torna bastante restrita pelo pequeno diâmetro do adutor DN 200mm, em à cidade, com a captação constituída de um conjunto centrífugo horizontal, montado em flutuante com as seguintes características:  $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ , AMT = 45 m.c.a. e  $P = 60 \text{ CV}$ .

#### 1.1.4 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO ANTIGO

O Sistema de abastecimento d'água da cidade de Quixadá, era constituído dos seguintes componentes descritos previamente e apresentados nas Figuras 1.2 e 1.3, respectivamente.

##### 1.1.4.1 - Manancial

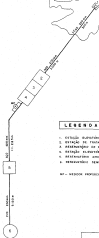
Manancial superficial formado pelas açudes Cedro e Pedra Branca com capacidades de 128 km<sup>3</sup> e 434 km<sup>3</sup>, respectivamente.

##### 1.1.4.2 - Sistema Açude Cedro

###### 1.1.4.2.1 - Elevatória de Água Brava

Estação elevatória - EE-01 - equipada com um conjunto centrífugo horizontal, montado em flutuante, apresentada as seguintes características:  $Q = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ , AMT = 70 m.c.a. e  $P = 125 \text{ CV}$ . A estação elevatória - EE-02 - que se constituiria de uma alternativa de captação opcional, a partir de um canal, encontra-se totalmente desativada, e seria equipada com um conjunto centrífugo horizontal com  $Q = 432 \text{ m}^3/\text{h}$ , AMT = 13,5 m.c.a. e  $P = 40 \text{ CV}$ .

ALDEIA  
PEDRA BRANCA



**LEGENDA**

- 1. Estação subestação 100-10KV
- 2. Estação de transformação
- 3. Estação de tensão e controle de tensão 10KV
- 4. Estação subestação 10KV/10KV
- 5. Estação de tensão 10KV
- 6. Estação de tensão 10KV/10KV
- 7. Estação de tensão 10KV/10KV

MT - rede de distribuição

000013

FIGURA - 13  
CRIOQUE DO SISTEMA  
PEDRA BRANCA - QUILADÃ

### 1.1.4.2.2 - Elevatória de Água Tratada

Estação elevatória principal - EE-03, formada por dois conjuntos centrifugos horizontal com as seguintes características:  $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ , AMT = 55 m.l.s.a.,  $P = 125 \text{ CV}$  e  $Q = 330 \text{ m}^3/\text{s}$ , AMT = 68 m.l.s.a.,  $P = 125 \text{ CV}$ . A estação elevatória - EE-04, opcional, é formada, também por dois conjuntos centrifugos horizontal com as seguintes características:  $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ , AMT = 30 m.l.s.a.,  $P = 75 \text{ CV}$  e  $Q = 180 \text{ m}^3/\text{s}$ , AMT = 30 m.l.s.a.,  $P = 68 \text{ CV}$ .

### 1.1.4.2.3 - Adução de Água Bruta

A adução de água bruta, que se faz entre a estação elevatória - EE-04 e o reservatório apoiado - RAP 1, é constituída por 2290 m de tubos PVP, diâmetro 250 mm. A adução opcional, que se encontra desativada, é constituída por um canal e 172 m de tubos PVP, diâmetro 250 mm.

A linha de adução, entre o reservatório apoiado RAP 1 e o reservatório semi-enterrado - RSE 1, é constituída por 185 m de tubos PVC, diâmetro 160 mm. As investigações feitas, sobre condutividades entre a EE-03 e o RSE 1, por 3,0 m de tubos PVP, diâmetro 200 mm e entre a EE-04, sistema opcional desativado e o RSE 1, por 3,8 m de tubos PVP, diâmetro 250 mm.

### 1.1.4.2.4 - Adução de Água Tratada

O sistema de adução de água tratada do agudo Cedro tem as seguintes características:

- linha de adução entre a estação elevatória (EE-03) e o reservatório apoiado de distribuição (RAP 1), com 964 m de extensão, diâmetro 250 mm e material em ferro fundido;
- linha de adução entre o reservatório apoiado de distribuição (RAP 2) e a rede de distribuição, com 78 m de extensão, diâmetro 300 mm e material em ferro fundido;
- linha de adução entre a estação elevatória (EE-03) e a rede de distribuição da zona alta, com 578 m de comprimento, diâmetro 280 mm e material em ferro fundido;
- linha de adução entre o reservatório elevado de compensação (REL 1) e a rede de distribuição, com 20 m de comprimento, diâmetro 150 mm e material em ferro fundido desativado.

### 1.1.4.2.5 - Tratamento

A estação de tratamento d'água (ETA) do sistema agudo Cedro, localizada no bairro São João, é composta basicamente dos seguintes equipamentos:

- três filtros rápidos de gravidade com taxa de filtração de ordens de 80 l/s, individualmente;
- desinfecção com hipoclorito de cálcio e cloro gasoso através de dosador de nível constante e abridor a gás.

### 1.1.4.2.8 - Reservação

A reservação do Sistema Água-Centro é constituída por:

- três reservatórios apoiados: RAP 1, reservatório de água bruta com capacidade para 600 m<sup>3</sup>; RAP 2, reservatório de distribuição com capacidade para 600 m<sup>3</sup> e RAP 3, reservatório para lavagem dos filtros com capacidade para 57 m<sup>3</sup>;
- um reservatório semi-enterrado - RSE 1, com capacidade para 500 m<sup>3</sup> de água tratada;
- um reservatório elevado de compensação - REL 1, com capacidade para 117 m<sup>3</sup>, accionado directamente.

### 1.1.4.3 - Sistema Água Pedra Branca

#### 1.1.4.3.1 - Elevatória de Água Bruta

Estação elevatória - EE-01, montada em subestação, equipada com um conjunto centrífugo horizontal, tendo uma vazão Q = 120 m<sup>3</sup>/h, AMT = 45 m.s.n.m. e P = 60 CV.

#### 1.1.4.3.2 - Elevatória de Água Tratada

Estação elevatória - EE-02, formada por dois conjuntos centrífugos horizontal, com as seguintes características: Q= 110 m<sup>3</sup>/h, AMT= 120 m.s.n.m. e P= 180 CV. A estação EE-02, usada para lavagem dos filtros, está equipada com dois conjuntos centrífugos horizontal, que apresenta as seguintes características: Q = 360 m<sup>3</sup>/h, AMT = 18 m.s.n.m. e P = 25 CV.

#### 1.1.4.3.3 - Adução de Água Bruta

A adução de água bruta do sistema Pedra Branca que lig a estação entre a estação elevatória - EE-01 e a ETA, situada na localidade de Tapuiasi, é formada por 300 m de tubos PEAD, diâmetro 200 mm, a partir do buraco, seguida por 3.000 m de tubos em aço, diâmetro 200 mm, fazendo a ligação do primeiro trecho à ETA.

#### 1.1.4.3.4 - Adução de Água Tratada

O sistema de água tratada proveniente do açude Pedra Branca, tem a seguinte configuração:

- linha de adução entre a ETA e o reservatório apoiado de distribuição (RAP 1) do sistema Pedra Branca, com 11.285 m de extensão, diâmetro 300 mm e material em aço;
- linha de adução entre o reservatório apoiado de distribuição (RAP 1) do sistema Pedra Branca e o reservatório apoiado de distribuição (RAP 2) do sistema Água Centro, na ETA de bairro São João, com 9.120 m, diâmetro 200 mm e material em PVC VINDILFER.

#### 1.1.4.3.5 - Tratamento

A estação de tratamento de água do sistema Pedra Branca, localizada no povoado de Tapuiarã, é composta basicamente dos equipamentos, a seguir, relacionados:

- três filtros HEMFISOLA de fluxo ascendente e diâmetro 1,30 m;
- desinfecção com cloro gasoso.

#### 1.1.4.3.6 - Reservação

A reservação do Sistema Água Pedra Branca é composta por:

- um reservatório de acúmulo e lavagem dos filtros com capacidade para 50 m<sup>3</sup>;
- um reservatório apoiado - RAP I com capacidade para 100 m<sup>3</sup> de água tratada e dividido em duas câmaras de 40 m<sup>3</sup> cada.

#### 1.1.4.4 - Distribuição

A distribuição é realizada por uma rede de abastecimento em Clorveto Acilato, PVC e FT, com diâmetros variando de 80 mm a 100 mm e extensão total de 42.000 metros.

**CAPÍTULO 3 – O PROJETO – SISTEMA PROPOSTO**

---

000017

## 2 - O PROJETO – SISTEMA PROPOSTO

### 2.1 - DADOS E PARÂMETROS BÁSICOS

#### 2.1.1 - ESTUDO POPULACIONAL

No Quadro 2.1 apresentam-se os dados censitários do IBGE dos anos de 1950 a 1991 e a evolução da população da cidade de Quixadá para os anos de 1995, 2005 e 2015, com base na taxa média calculada a partir dos referidos dados e considerando-se um período de aumento correspondente a 15 anos. No Quadro 2.2, ainda, é apresentada a evolução da população ano a ano, até atingir o horizonte do ano 2015.

**Quadro 2.1**  
População da Cidade de Quixadá - Dados Básicos Censitários de 1950 a 1991

Ano (Censo)	População (hab.)	Variação no Período (POP <sub>t</sub> -POP <sub>0</sub> )	Taxa Média do Período
1950	5.417	-	-
1960	8.137	1.61	4,91
1970	18.898	1,92	8,87
1980	28.124	1,48	4,68
1991	39.404	1,57	4,18
1995 *	48.418	-	-
2005 *	68.873	-	-
2015 *	108.191	-	-

\*ano 2005 (Projeção da população-IBGE)

#### 2.1.2 - PARÂMETROS DE PROJETO

- Consumo "per capita" ..... 150 l/habitante
- Coeficiente de dia de maior consumo ..... K1 = 1,20
- Coeficiente de hora de maior consumo ..... K2 = 1,50
- Coeficiente de absteribilidade ..... 90 %
- Coeficiente de absteribilidade (parte de ano de 1995) ..... 40 %
- Perdas no tratamento ..... 5 %
- Período de alcance do projeto ..... 20 anos (2015)
- Período de funcionamento de fim de plano ..... 24 horas/dia

#### 2.1.3 - MATEMÁTICA

Como alternativa de abastecimento de água considerou-se o Açude Pedro Branco que tem uma capacidade de armazenamento da ordem de 404 m<sup>3</sup>, regularizando uma vazão de 3,23 m<sup>3</sup>/s, considerando-se, portanto, bem superior ao açude Cacho com capacidade de armazenamento de 135 m<sup>3</sup> e regularizando uma vazão de apenas 0,40 m<sup>3</sup>/s, além de apresentar outras características desfavoráveis, que reduzem consideravelmente sua capacidade de armazenagem.





## 2.3 - CONCEPÇÃO DO SISTEMA

### 2.3.1 - Considerações Iniciais

Conforme a Figura 2.1, a alternativa de adoção selecionada, corresponde a alternativa A<sub>1</sub>, que prevê a implantação da adutora, elevatórias e ETA em duas etapas, considerando os horizontes de 10 e 20 anos. Na primeira etapa, prevista para o ano de 1996, seria implantada a primeira linha de adutora (DN 300 mm a DN 350 mm) e a primeira parte das elevatórias e ETA, mantendo a adutora DN 300 mm existente, enquanto que na segunda etapa, prevista para o ano de 2005, seria implantada a segunda linha de adutora (DN 360 mm a DN 380 mm) com a complementação das elevatórias e ETA, seguida da desativação da adutora de 300 mm existente.

Como estação de captação na bacia hidrográfica do Açude Poeta Branco, foi selecionada a alternativa AC, com a mala vegetal fértil e economicamente e situada 2,0 Km a jusante da atual local, conforme pode ser visualizada na Figura 2.2, podendo ocupar três posições distintas em função do nível de água do açude, conforme a Figura 2.3. A associação dessas duas alternativas de captação e adoção formará no conjunto o sistema de adutora previsto para o abastecimento d'água da cidade de Quixadá.

Visando agilizar a implantação e facilitar as condições operacionais da estação de tratamento, foi prevista uma pequena modificação na alternativa estudada, no que se refere a ETA. A adoção inicial previa a ampliação da ETA compacta existente na localidade de Tapuiari.

Optou-se, então, pela concentração do tratamento, ampliando-se a ETA convencional do Sistema Açude Cedro, situada no bairro São João, em Quixadá, que opera atualmente com três filtros rápidos de gravidade, fornecendo a vazão total de 80 l/s. Com a ampliação, a ETA passará a operar com mais três filtros, duplicando sua capacidade de filtração. Na Figura 2.4 é mostrado o "lay-out" geral da adutora.

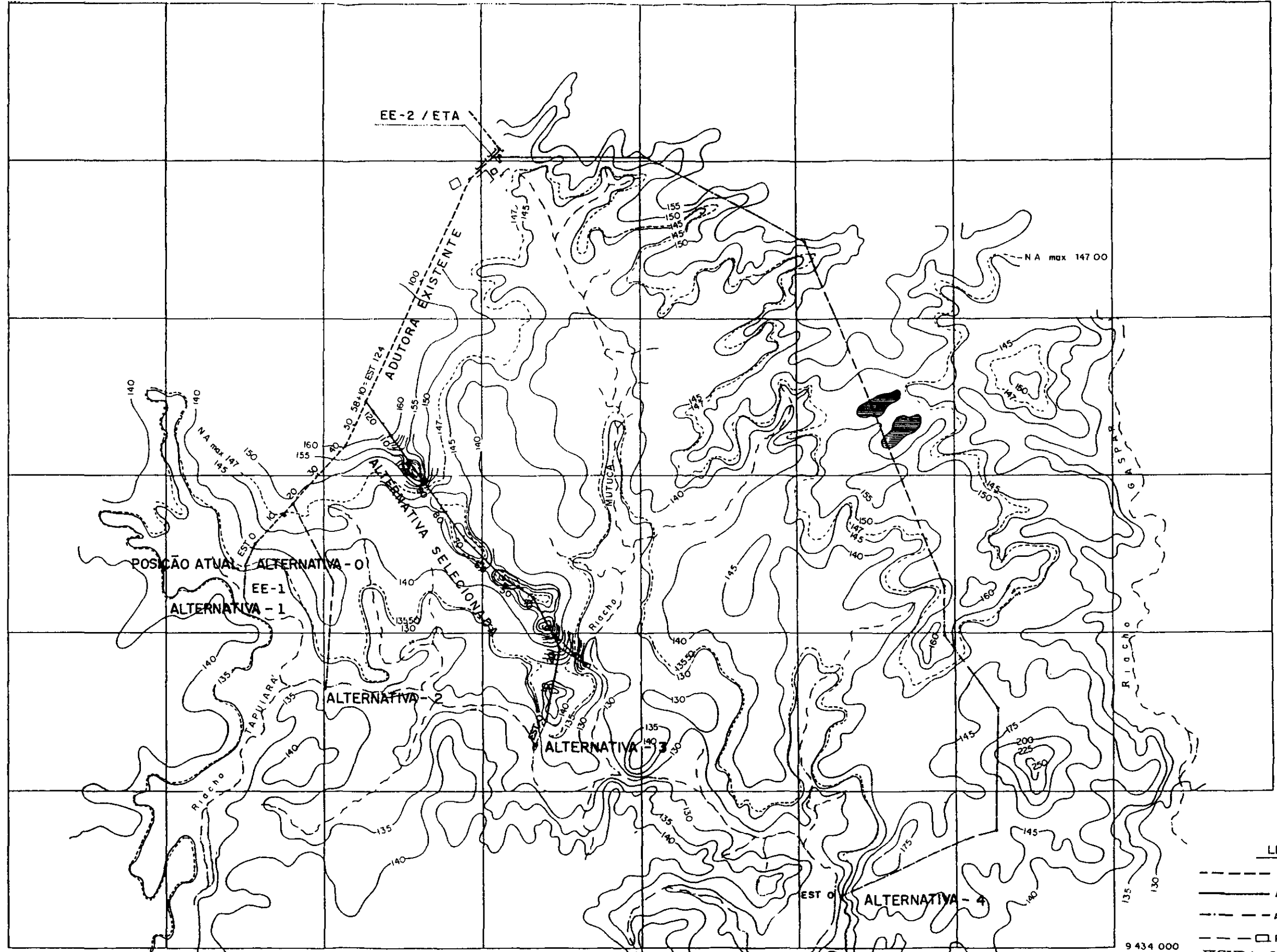
### 2.3.2 - Elevatórias de Água Bruta

O sistema a ser implantado contará com duas elevatórias de água bruta, distribuídas da seguinte maneira e descritas a seguir:

- estação de bombeamento EE-1 - consistir a captação através no açude Poeta Branco;
- estação de bombeamento EE-2 - é formada pela segunda elevatória localizada na localidade de Tapuiari.

507 000 508 000 509 000 510 000 511 000 512 000 513 000 514 000 515 000

9 440 000



9 439 000

9 438 000

9 437 000

9 436 000

9 435 000

9 434 000

000,24

**LEGENDA**

- ADUTORA EXISTENTE
- ADUTORA (ALTERNATIVA SELECIONADA)
- - - - ALTERNATIVA DESCARTADA (ADUTORA)
- POSIÇÃO DE CAPTAÇÃO FLUANTE

FIGURA - 2.2

**ADUTORA PEDRA BRANCA - QUIXADÁ**  
**ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO E RESPECTIVAS**  
**ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA**

ESC 1 25.000

**QUADRO 1.3 - Dados e Características Básicas dos Elevatórios**

Nome	VOLUME TOTAL (m³)	NÚMERO DE TORRES	VOLUME INSTALADO (m³)	ALTIMETRIA (m)	POTÊNCIA (kW)	SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO		SISTEMAS			
						P. ESTACIONAMENTO	P. TUBO DE ACESSO	P. 1ª ETAPA		P. 2ª ETAPA	
								Vol.	Trabalho	Vol.	Trabalho
ETE Água Branca BIO	215,00	02(02)	100,70	10,00	20	(20-10)	(10)	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV
Água Branca BIO(CT)	215,00	02(02)	100,70	10,00	20	(20-10)	(10)	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV	2 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV
Água Tratada EB-01(CT)	207,2	02(02)	103,60	10,00	20	(20-10)	1 x 100 CV	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV
Reservatório Público EB-02(CT)	110,0	1(01)	110,0	10,0	20	(20-10)	-	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV	-	-
Estacionamento Reservatório de Contingência Luzerna	200,00	02(02)	100,70	10,00	20	(20-10)	-	1 x 1.000 CV	1 x 1.000 CV	-	-
<b>Sub-total de Estações (CV)</b>								<b>500 CV</b>	-	<b>475 CV</b>	-
<b>Sub-total de (kW)</b>								-	<b>875 kW</b>	-	<b>1000 kW</b>

A) Torção única

B) Torção dupla

1) - As primeiras etapas serão implantadas duas torções, sendo uma única e outra de reserva, na seleção de bombas/motors com capacidade de reserva para eventual

implantação mais duas torções, sendo uma reserva e outra de reserva, no caso de redução de funcionamento/paralisação, em substituição de bomba que se encontrarem atualmente em operação.

2) e 3) - As etapas de bombamento EB-01 e EB-02 serão implantadas de uma única vez no P.0000.

A seguir, descreve-se sucintamente alguns componentes da captação:

**Flutuantes:** para facilitar os possíveis deslocamentos entre as três posições previstas em função da variação do nível d'água, os flutuantes serão individuais, um para cada bomba. Cada unidade será composta de duas câmaras cilíndricas em aço carbono, de chapa espessura mínima de 3/16", protegidas com revestimento epóxi-resina, assim como, toda a superestrutura complementar, como plataformas, abraças e pistões de manuseio das bombas.

Nesta 1ª Etapa serão implantadas duas unidades completas, uma para a bomba ativa e outra para a reserva. Desta forma, quando o nível for baixado será possível fazer o deslocamento de uma unidade completa com tubulação e ancoragem, enquanto a outra continuará funcionando normalmente até o nível mínimo de captação previsto para a posição.

- **Tubo PEAD (Polietileno de Alta Densidade):** terá o comprimento máximo de 200 m, DN 315 mm, PN-8, estendendo-se do conjunto eletrobomba sobre flutuante até o burlinho fixo na Adutora de recalque DN 350 mm.
- **Flançôes das Tubulações:** os flançôes para o tubo PEAD serão fabricados em fibra de vidro com 40% em peso, com borça para o tubo e projetado para serem instalados a cada 5 m.
- **Sistema Elétrico:** composto de subestação elétrica padrão, quadro de comando e proteção com chave de partida compensada e conjunto de cabos, tomadas de força de regime rápido e acessórios de segurança para a ligação das bombas nas três possíveis posições previstas para os flutuantes.

#### 2.2.2.2 - Elevatória EE-2

A estação elevatória EE-2 encontra-se localizada no terreno de Tapoaiá em terreno antigo no local da ETA atualmente existente. A estrutura consta basicamente da casa de bombas, sala de comando e subestação elétrica, reservatório de resíduo com capacidade para 30,00 m<sup>3</sup>, caixa de válvulas de alívio, caixa de registro e caixa de drenagem, tudo de acordo com o projeto constante no volume de plantas. Nesta 1ª etapa a EE-2 será implantada com 3 (três) conjuntos eletrobombas, sendo 2 (dois) ativos e 1 (um) de reserva. As bombas da 2ª etapa da elevatória EE-2 (ano 2003) deverão ser montadas na atual casa de bombas de altura de 200 mm existente, cuja desativação está prevista para a mesma data. As eletrobombas montadas afogadas em poço seco, terão a sucção do reservatório de 85 m<sup>3</sup>, recalçando a água até um reservatório apoiado (RA) existente com capacidade para 800 m<sup>3</sup> e dividido em duas células de 400 m<sup>3</sup>, das quais, uma será utilizada pela nova situação. No quadro 2.3 apresentada anteriormente são mostradas as características físicas da elevatória EE-2.

**As principais características da EE-2**

• Vazão total .....	217,46 l/s
• Número de bombas .....	(4A +1B)
• Vazão unitária .....	54,37 l/s
• Altura manométrica .....	119,24 m.c.a.
• Potência elétrica .....	125 CV
• Bombas a implantar na 1ª etapa (1998 - em caso de bomba a construir) .....	(2A +1B)
• Bombas a implantar na 2ª etapa (2005 - no atual caso de bombas da adutora de 200 mm) .....	(2A 8B)
• Subestação elétrica da 1ª etapa .....	300 kVA
• Subestação elétrica da 2ª etapa .....	300 kVA

**3.2.3 - Adução de Água Bruta**

A adutora de água bruta terá uma extensão total de 21,47 km com duas partes com características bem distintas, a primeira composta de 2 trechos, que se iniciam da EE-1 no reservatório apêndice existente (R.A), terá um comprimento de 14,08 Km e será em recalque; a segunda parte, corresponde ao trecho que se inicia do reservatório apêndice à ETA de Quissê, terá um comprimento de 7,38 Km e será gravitória.

**3.2.3.1 - Parte em Recalque**

A parte em recalque encontra-se dividida em dois trechos: trecho 1 e trecho 2, ambos subdivididos em dois subtrechos, denominados de a e b.

**TRECHO 1:**

O subtrecho (a) do trecho 1 terá uma extensão de 200 m, constituída de tubos flexíveis de PEAD com DN 315 mm, PN-4, montados sobre flangeados e estendendo-se das eletrodutos existentes até os bueiros fixos na altura exterior.

**As principais características são:**

• Vazão total para as duas etapas .....	217,46 l/s
• Vazão parcial para uma etapa .....	108,73 l/s
• Diâmetro dos tubos .....	315 mm (200 mm interno)
• Velocidade .....	1,64 m/s
• Perda linear .....	7,50 m/Km
• Perdas lineares no subtrecho .....	1,50 m

O subtrecho 1b terá uma extensão de 4006,00 m, DN 300 mm, em PVC + PRVF ou outro material, conforme abertura prevista nas especificações técnicas. Esta subestação será enterrada, estendendo-se do último manifato correspondente a terceira posição do local de captação até atingir a EE-2. As principais características são:

- Vazão total para as duas etapas .....	217,46 l/s
- Vazão parcial para uma etapa .....	108,73 l/s
- Diâmetro de cada etapa .....	350 mm
- Velocidade .....	1,23 m/s
- Perda linear .....	2,98 m/Km
- Perdas localizadas no subtrecho .....	12,08 m

Para o trecho 1, foi considerada uma perda localizada de 3,00 m com desnível total de 39,00 m que resulta numa altura manométrica total AHT= 55,58 m.s.l.m.

#### TRECHO 2:

O subtrecho 2a estende-se da estação elevatória EE-2 até a estação 462 +10 de ligação do afluente, correspondendo a uma extensão total de 6.453,20 m. Todo o subtrecho será enterrado com exceção das passagens localizadas nos rios Passaú (estaca 265), Montreal (estaca 281 +18) e Saigipe (estaca 409) que serão abertos e montadas sobre pilares de concreto armado. Terá DN 300 mm, em material PVC +PRVF ou outro, conforme aberturas constantes nas especificações técnicas. Suas principais características são:

- Vazão total para as duas etapas .....	217,46 l/s
- Vazão parcial para uma etapa .....	108,73 l/s
- Diâmetro de cada etapa .....	350 mm
- Velocidade .....	1,12 m/s
- Perda linear .....	2,99 m/Km
- Perdas localizadas no subtrecho .....	18,58 m

O subtrecho 2b corresponde ao último subtrecho do trecho 2 com aberturas em resplique. Terá uma extensão de 3.370,00 m, enterrada, com exceção da chegada ao reservatório apoiado que será superficial e montada em blocos de apoio, devida a presença de afloramentos rochosos. Terá DN 300 mm, em PVC + PRVF ou outro material, segundo aberturas constantes nas especificações técnicas. Estendo-se da estaca 462 +10 de ligação do afluente ao reservatório apoiado existente localizada na estaca 611. As principais características são:

- Vazão total para as duas etapas .....	217,46 l/s
- Vazão parcial para uma etapa .....	108,73 l/s
- Diâmetro de cada etapa .....	300 mm
- Velocidade .....	1,54 m/s
- Perda linear .....	6,49 m/Km
- Perdas localizadas no subtrecho .....	21,87 m

Para o trecho 1 que corresponde ao último trecho com aberturas em resplique, considerou-se uma perda localizada de 3,00 m com desnível de 75 m, resultando numa altura manométrica total AHT = 118,25 m.s.l.m. Todas as características dos trechos poderão ser observadas no quadro 2.5 de capítulo 2.

### 2.2.3.2 - Reservatório Apoiado (existente)

O reservatório apoiado existente, com capacidade para 800 m<sup>3</sup>, funciona como caixa de passagem de trecho da adutora em paralelo para o trecho gravitário da adutora atual de DN 200 cm. Encontra-se localizada a 3,85 km da elevatória EE-2 e apresenta-se dividida em duas câmaras de 400 m<sup>3</sup> cada, uma das quais será utilizada para dar passagem a primeira linha da adutora a ser implantada na próxima etapa. A segunda câmara será utilizada quando da implantação da última linha da adutora prevista com a desativação da adutora de DN 200 cm existente.

### 2.2.3.3 - Trecho Gravitário

O trecho gravitário inicia-se no reservatório apoiado, e estende-se até a ETA localizada no bairro São João, na cidade de Quixadá. Divide-se em dois subtrechos 3a e 3b. O subtrecho 3a vai do reservatório apoiado a cerca 550 com um comprimento total de 1.000,00 m, DN 200 mm, em PVC +FRPV no outro material, conforme consta nas especificações técnicas. O subtrecho será enterrado fazendo conexão a passagem do rio São Branco na cota 683 +10 que será feita em pilares de concreto armado e na saída do reservatório apoiado que terá um pequeno trecho superficial montado em blocos de apoio fixo a presença de afloramentos rochosos. As principais características do subtrecho 3a são:

- Vazão total para as duas etapas..... 217,46 l/s
- Vazão parcial para uma etapa ..... 108,73 l/s
- Diâmetro de cada etapa..... 200 mm
- Velocidade ..... 1,53 m/s
- Perda linear ..... 2,09 m/Km
- Perdas lineares no subtrecho..... 10,87 m

O segundo e último subtrecho do trecho gravitário é o 3b que faz a ligação da cota 550 à ETA, com extensão de 1.000,00 m em DN 200 mm, em PVC +FRPV no outro material, de acordo com as normas constantes das especificações técnicas. Será todo enterrado e terá um pequeno trecho dentro da zona urbana. As principais características são:

- Vazão total para as duas etapas..... 217,46 l/s
- Vazão parcial para uma etapa ..... 108,73 l/s
- Diâmetro de cada etapa..... 200 mm
- Velocidade ..... 1,54 m/s
- Perda linear ..... 2,48 m/Km
- Perdas lineares no subtrecho..... 19,47 m

Para o trecho 3 que corresponde ao trecho da adutora gravitória tem-se uma perda de carga linear total da ordem de 38,54 m para um desnível total de 47,24 m, entre o reservatório apoiado (RA) e a câmara de dissipação e controle na chegada da ETA existente e que será duplicada para atender a nova adutora.

### 2.2.4 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E LIMPEZA

Os equipamentos de proteção da adutora e estações de bombas e manobras são constituídos pelas valvas, válvulas de alívio, válvulas de retenção, registros de grelha e tanques sedimentares (com-



vay). Para permitir a limpeza da adutora serão utilizadas as registros de descarga e os registros de linha.

Para proteção da adutora e consequentemente das estações contra eventuais golpes diretos ou indiretos além de válvulas de alívio previstas junto as elevatórias, 4 (quatro) "surge-tanks", estrategicamente posicionados, em função dos cálculos de transientes hidráulicos, sendo 2 (dois) no trecho 1 entre a EE-1 e a EE-2, e 2 (dois) no trecho 2 entre a EE-2 e o reservatório apoiado (RA). As longas da adutora serão instaladas 45 (quarenta e cinco) ventosas triplos flexíveis, 30 (trinta) registros de descarga e 03 (três) registros de linha ou passa, entre dois filtros serão empregados quando da realização de serviços de limpeza ou consertos na adutora.

### 2.2.5 - TRATAMENTO

O tratamento da água abastecida por este sistema de adutora será feito na ETA existente, no bairro São João, na cidade de Quixadá, pertencente ao sistema de tratamento de Apudá Centro. Para tanto, será deverá ser ampliada e melhorada em seu linha filtrante passando dos atuais três filtros rápidos com capacidade máxima total de 80 l/s, para seis filtros, duplicando assim, sua capacidade de filtração. Será construída, também, uma estação de bombeamento para lavagem dos filtros e enchimento dos reservatórios com 4 (quatro) bombas, sendo 2 (duas) ativas e 2 (duas) de reserva (ver quadro 2.1 apresentado anteriormente).

No quadro 2.4 estão apresentadas os dados básicos da situação atual e futura com duplicação dos filtros existentes.

O tratamento propriamente dito, consistirá de filtração em seis filtros rápidos de gravidade, seguidos de desinfecção com hipoclorito de cálcio e água gaseada através de cilindros de nível constante e clorador a gás, aproveitando o sistema existente e fazendo-se os necessários ajustes na escala de ampliação.

### 2.2.6 - ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA

Deverá ser formada por 03 (três) estações de bombeamento junto a ETA, conforme a descrição a seguir:

- Estação de bombeamento (EB - 1A) - Abastecimento do reservatório de distribuição RA - 1, com as seguintes características: Q = 100,57l/s, P = 180 CV e AMT = 47,84 min.
- Estação de bombeamento (EB - 0B) - Abastecimento do reservatório elevado existente, para lavagem dos filtros, com as seguintes características: Q = 175l/s, P = 30 CV e AMT = 9,70 min.
- Estação de bombeamento (EB - 0C) - Abastecimento do reservatório apoiado RA - 2, com as seguintes características: Q = 188,75l/s, P = 25 CV e AMT = 13 min.

A figura 2.5 mostra o Lay-Out Geral da ETA.

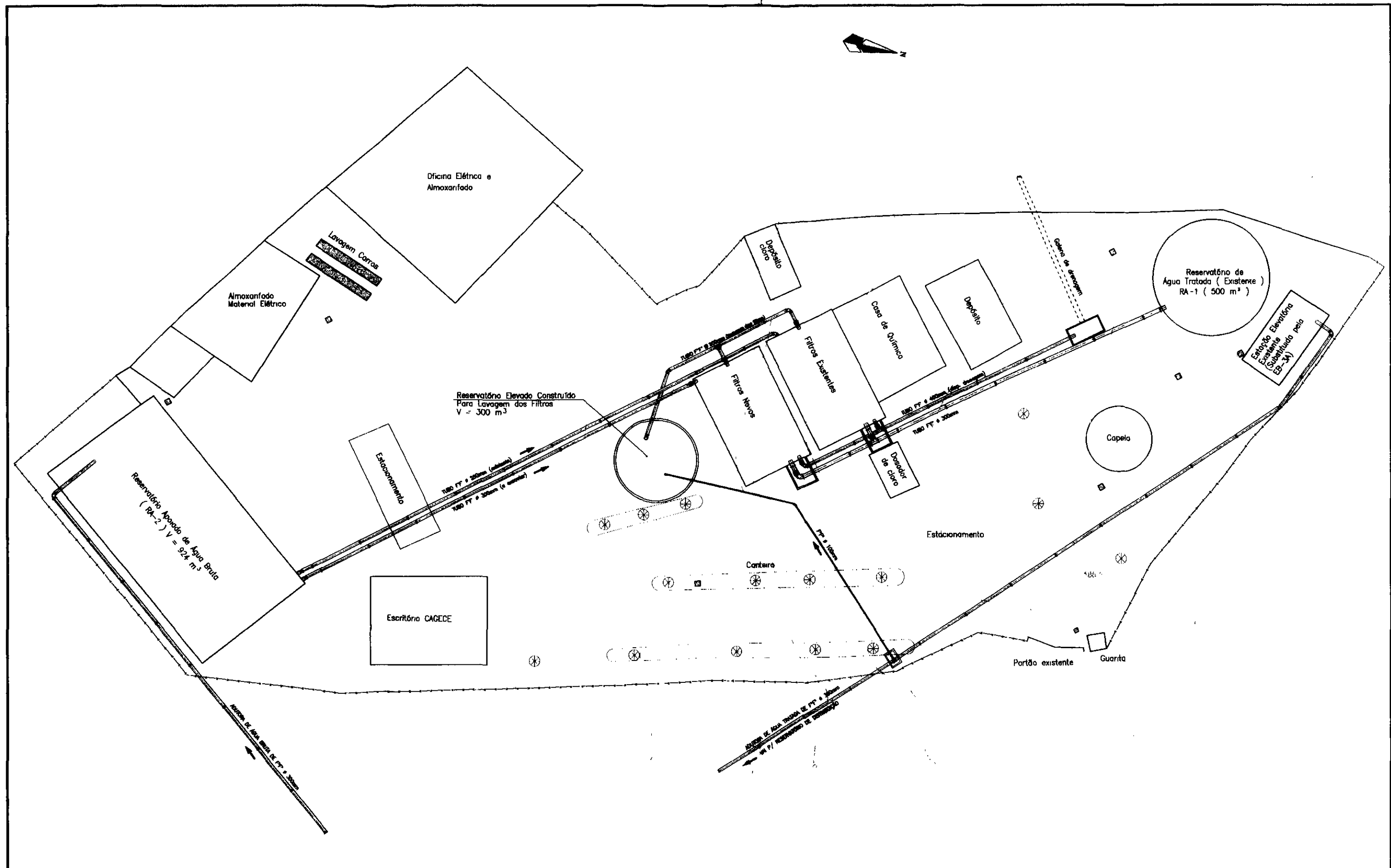


FIGURA -25  
 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA  
 Lay-out Geral  
 ESCALA - 1/400

**QUADRO 2.4: CUSTO ESTIMADO DE TRATAMENTO ÁGUA E FURTO COM O COBERTURAS DAS FÁBRICAS DE ABASTECIMENTO EXISTENTES**

FABRICA	CUSTO ESTIMADO TRATAMENTO ÁGUA R\$/M³/ANO	CUSTO ESTIMADO FURTO ÁGUA R\$/M³/ANO	CUSTO ESTIMADO COM COBERTURAS R\$/M³/ANO	CUSTO TOTAL ESTIMADO (R\$)			CUSTO TOTAL ESTIMADO COM COBERTURAS R\$/M³/ANO	VALORES EM PERCENTUAL COM O CUSTO TOTAL ESTIMADO SEM COBERTURAS		VALOR ECONOMIZADO R\$/M³/ANO
				SEM COBERTURAS R\$/M³/ANO	COM COBERTURAS R\$/M³/ANO	COM COBERTURAS R\$/M³/ANO		SEM COBERTURAS	COM COBERTURAS	
1ª FÁBRICA	20,00	20,00	-	40,00	40,00	10,00	40,00	100%	100%	-
2ª FÁBRICA	20,00	20,00	20,00	60,00	60,00	20,00	60,00	100%	100%	-
3ª FÁBRICA	20,00	20,00	20,00	60,00	60,00	20,00	60,00	100%	100%	-
4ª FÁBRICA	20,00	20,00	20,00	60,00	60,00	20,00	60,00	100%	100%	-
5ª FÁBRICA	20,00	20,00	20,00	60,00	60,00	20,00	60,00	100%	100%	-

**Observações:**

- 01 - Adutora de Cadei
- 02 - 02,00 de m³ de capacidade instalada, mas seu rendimento operacional anual ultrapassa 10.
- 03 - Abastecimento realizado pela Residência nº 1020 e 1.020m³/dia = 1020m³/dia = 1020m³/dia
- 04 - Custo de tratamento de água tratado com cloro de 1,00 R\$/m³ e de 0,20 R\$/m³
- 05 - A custo de energia de 1 centavo por kWh = 1020 kWh = 1020 R\$/ano

000000



## 2.2.7 - RESERVAÇÃO DE ÁGUA TRATADA

O volume de reservação é constituído por três reservatórios apoiados: RA-1, reservatório de água filtrada com capacidade para 500 m<sup>3</sup>, onde a partir desta, realim para o RA-2, com capacidade de 900m<sup>3</sup>, que funcionará também como reservatório para lavagem dos filtros e de recuperação. O RA-3, localizado no alto de um monte, com capacidade de 600m<sup>3</sup> funcionará como reservatório de distribuição.

## 2.2.8 - SISTEMA ELÉTRICO

### 2.2.8.1 - Captação - EE-1

#### Alimentação

A alimentação será feita em 13,8 kV, através da LD COELCE, em cabo 4 ACER (CAA).

#### Carga Prevista

Será instalada uma subestação com transformador trifásico de distribuição aérea, na potência de 150 KVA. A tensão primária é em 13,8 kV e em B.T. 380/220V. Este transformador é fornecido de 125CV, diâmetros aéreo e iluminação interna e externa da casa de bombas.

#### Cumando e Controle

O cumando e controle da bomba será realizado através de chave compensadora automática e tomadas de força (por meio de pino piloto) e comatover.

#### Proteção

##### Primária

O circuito será protegido através de para-raios e chaves fusíveis tipo "MATHEUS".

##### Secundária

O circuito será protegido por meio de disjuntores, fusíveis e solda.

#### Medição

A medição será realizada em B.T., em quadro metálico, uso ao tempo, padrão COELCE, instalado no posto da EE.

#### Aterramento

Todas as partes metálicas, não eletrificadas, serão aterradas, inclusive o transformador e pino-raios.

Será usado tubo de cobre ou, bitola mínima de 25 mm<sup>2</sup>, barras de alumínio de 50<sup>2</sup> x 2,40 mm, na fabricação em linha.

### 2.2.8.2 - Elevatória - EE2

#### Alimentação

A alimentação será feita em base seca, 11,8 KV, através da LD COELCE até a área de CADECE, posteriormente essa rede será substituída em cabo de 25 mm<sup>2</sup>.

#### Carga prevista

Será instalada uma SE Míndada, obrigada, na potência de 300 KVA. Essa trafo alimentará 2 (duas) bombas de 125 CV, iluminação interna e externa, tomadas de força, as duas bombas da EE-2.

#### Comando e controle

O comando e controle das bombas será realizado através de chaves compensadoras automáticas e bóias.

#### Proteção

#### Primária

O circuito será protegido através de pára-raios, chaves fusíveis tipo "MATHIUS" e disjuntor MT, tipo PVC, 300 MVA.

#### Secundária

Os circuitos serão protegidos por meio de disjuntores, fusíveis e rebis.

#### Medição

A medição será realizada em A.T. (11,8 KV), em compartimento protegido na SE Míndada, conforme padrão COELCE.

### 2.2.8.3 - Estação de Bombeamento EE-3

Corresponde a estação de alimentação da adutora de água tratada, lavagem dos filtros e esvaziamento do reservatório de compensação, substituída em: EE-3A, EE-3B e EE-3C.

#### Alimentação em A.T.

A alimentação em alta tensão será feita em 11,8 kV, através da LD COELCE, em cabo 4 ACSB (CAA).

#### Carga Prevista

Será instalada uma subestação com transformador trifásico de distribuição seca, na potência de 275 KVA. A tensão primária é em 11,8 KV em B.T. 138/220 V. Este trafo

alimentar as EB's 3A, 3B e 3C, cujas painéis de comando das bombas estão montados na sala de bombas. A potência total instalada de bombas é de 135 CV. A alimentação em B.T. de 3/3 até o CCM, será feita em cabos 2 ABC (CAL), acima.

#### Proteção

##### Primária

O circuito será protegido através de painéis e chaves fusíveis tipo "MATHEUS".

##### Secundária

O circuito será protegido por meio de disjuntores.

##### Medição

A medição será realizada em B.T., em quadro metálico, sob o tempo, pacote COMECE, instalada no poste de SE.

#### Aterramento

Todas as partes metálicas, não identificadas, serão aterradas, inclusive transformador e painéis. Será usado cabo de cobre nu, bitola mínima de 25 mm<sup>2</sup>, bases de aterramento de 3" x 2,40 m, na formação em linha.

##### a) - Estação de Bombamento EB - 3A

Corresponde a estação de alimentação de adutora d'água tratada. A captação será feita no RAJ e realizada, através de adutora, até o RAJ (Pedra).

##### Alimentação

A alimentação dos painéis e motores será feita em 380 V, por meio de cabos isolados, classe 1 KV.

##### Carga prevista

As bombas terão potência de 135 CV, com total de duas, sendo uma ativa e outra de reserva.

##### Comando e Controle

O comando e controle das bombas será realizado através de chaves compensadoras manuais e controladas por meio de bobas localizadas no RA1, RA2 e RAJ. (Ver Fluxograma 2.1).

##### Proteção

O circuito será protegido por meio de disjuntores, fusíveis e relés.

#### Medição

Toda chave compensadora terá angulmetro e barômetro.

#### Aterramento

Será aterrado todas as partes metálicas, não eletrificadas, inclusive TC's.

#### h) - Estação de Bombeamento EB-3B

Corresponde a estação responsável pela lavagem dos filtros.

A captação d'água será feita no RA2 e recalçada até os filtros.

#### Alimentação

A alimentação dos painéis e motores será feita em 200 V, por meio de cabos isolados, classe I KV.

#### Carga prevista

As bombas terão potência de 30 CV, uma total de duas, sendo uma ativa e outra de reserva.

#### Comando e Controle

O comando e controle das bombas será realizado através de chaves compensadoras automáticas e controladas por meio de comando manual e bóias localizadas no RA2. (ver Fluxograma 2.10).

#### Proteção

O circuito será protegido por meio de disjuntores, fusíveis e relés.

#### Medição

Toda chave compensadora terá angulmetro e barômetro.

#### Aterramento

Será aterrado todas as partes metálicas, não eletrificadas, inclusive TC's.

#### i) - Estação de Bombeamento EB - 3C

Corresponde a estação responsável pelo enchimento do reservatório de compensação e lavagem dos filtros.

A captação d'água será feita no RA1 e recalcada para o reservatório de compensação e lavagem dos filtros (RA2).

#### Alimentação

A alimentação dos painéis e motores será feita em 120 V, por meio de cabos isolados, classe I KV.

#### Carga permitida

As bombas terão potência de 25 CV, uma total de duas, sendo uma ativa e outra de reserva.

#### Comando e Controle

O comando e controle das bombas será realizado através de chaves compensadas automáticas e controladas por meio de bóias localizadas no RA1 e RA2. (Ver Plantaforma 3.1)

#### Proteção

O circuito será protegido por meio de disjuntores, fusíveis e relés.

#### Medição

Toda chave compensada será amperímetros e laminadas.

#### Abramante

Será atendida todas as partes necessárias, não esterilizadas, inclusive TC's.



---

**CAPÍTULO 1 – ALTERAÇÕES DO PROJETO ORIGINAL**

### 3.1 – GENERALIDADES

O atual sistema de abastecimento d'água de Quiladô, consiste na captação das águas do Açude Vinte e Nove (Pedra Branca) com capacidade de 434 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, podendo ocupar as três posições distintas em função do nível de água do açude. A posição 3, fica pelo lado do rio São Caetano, enquanto as posições 1 e 2 pelo lado do rio São Mateus.

A implantação do sistema teve início em setembro/98, com base no projeto executivo elaborado pela VBA CONSULTORES S/C LTDA, e concluído no início de ano corrente (2003). Algumas adequações e ajuste de projetos foram feitas em comum acordo com a equipe técnica da SCHEDRA e VBA, visando agilizar a implantação, além de favorecer as condições operacionais e econômicas.

A seguir descrevem-se as principais componentes do projeto implantado, mencionando as modificações e ajustes com relação ao projeto executivo.

### 3.2 - ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA



Na 1ª Etapa, a Estação Elevatória – EE1, foi implantada em duas unidades flutuantes (1A+1B) desmontáveis entre as posições 1, 2 e 3, constituída por dois conjuntos eletrobombas centrífugas de eixo horizontal com as seguintes características: Q=108,73 l/s, ATM 51,58 m.s.n.l., p=125 CV conforme o projeto original e especificações técnicas. A casa de comando e abriga para vigia são fixas executadas, uma vez que, a CADECE, já dispõe desse tipo de instalação na captação existente, próxima ao local.

Vale ressaltar, que na 2ª Etapa (2005) será implantada mais uma unidade flutuante e um conjunto eletrobombas com as mesmas características da existente.

A Estação Elevatória - EE2 do novo sistema foi implantada junto a ETA existente do sistema Pedra Branca / Quiladô, no povoado de Tapuitá. Foi adaptada ao novo sistema, o reservatório de recalque, (80.00m<sup>3</sup>) e casa de bomba, sendo a mesma ampliada. Para a 1ª Etapa, a estação elevatória terá três conjuntos eletrobombas (1A+1B) centrífugas de eixo horizontal com as seguintes características: Q=84,57 l/s, ATM 118,25 m.s.n.l. e p = 190 CV. Na 2ª Etapa do projeto, (2005), será implantado mais dois conjuntos eletrobombas com as mesmas características da existente.

### 3.3 - ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução total da adutora implantada é de 23,4 km, divididos em dois trechos em um recalque e outro gravitário.

A adutora em recalque é subdividida em dois subtrechos: o primeiro subtrecho tem início na elevatória flutuante – EE1, interligando-a ao poço de recalque da elevatória – EE2. Tem uma tubulação mista, composta de 200,00 m de tubo PEAD (Q=108,73 l/s; v=1,64 m/s; j=7,58 m/km) e 4.190,00m de tubo de PVC-PPPV CL-6 e DN 350 mm (Q=108,73 l/s; v=4,13 m/s; j=2,99 m/km). O segundo subtrecho em recalque tem início na elevatória – EE2 (Tapuitá), interligando-a a um reservatório apoiado existente (v=800m<sup>3</sup>), tipo caixa de passagem, localizado próximo à Serra Branca. Com aumento de 6.900,00m de tubulação PVC-PPPV CL-18 e DN 350mm (Q=108,73 l/s; v=1,15 m/s; e j=2,99 m/km). Em

continuidade. Foi implantado 4.885,80m de tubulação PVC+PEPV CL18, DN300mm (Q=188,73 l/s, v=1,4 m/s, J=6,49 milhas).

A Adutora em gravidade, inicia-se na Estaca 626+15,00m, partindo do reservatório apelido existente até a ETA (estaca 1104+18,00), no bairro São João. Tem uma extensão de 5.475,00m de tubulação mista de PVC+PEPV, DN300 e Forno Diácul. As condições de escoamento do trecho por gravidade da 1ª Etapa são:

Q=188,73 l/s,

Ø 300mm, L=6.887,00m, v=1,33 m/s, J=2,09 milhas

Ø 300mm, L=2.818,00m, v=1,34 m/s, J=6,49 milhas

### 3.4 – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E LIMPEZA

Para proteção da Adutora de Água Brava foram implantados os seguintes equipamentos: 04 (quatro) one – way, sendo 02 (dois) no trecho entre EE1 e EE2, e 02 (dois) no trecho entre EE2 e o reservatório apelido (v = 380 m³). Ao longo da Adutora foram implantadas 42 (quarenta e duas) ventosas rápidas, sendo, 40 (quarenta e nove) registro de descarga e 02 (dois) registros de linha ou parada, estes dois últimos serão utilizados quando da realização de serviços de limpeza ou concretas na Adutora.

Na Adutora de Água Tumbata foram implantados 01 (um) registro de descarga e 01 (um) ventosa rápida, sendo.

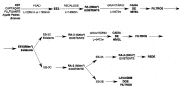
### 3.5 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA DE QUIXADÁ (ETA)

Visando agilizar a implantação e facilitar as condições operacionais da estação de tratamento, optou-se pela concentração do tratamento, ampliando-se a ETA convencional do Sistema Aquático Centro, situado no bairro São João, em Quixadá.

A ETA opera com 03 (três) filtros rápidos de gravidade, fornecendo uma vazão de 80 l/s, no entanto, foram construídos mais 01 (uma) filtro do mesmo tipo, passando a vazão para 160 l/s. A água bruta chegava pela caixa de nível, que foi eliminada, substituída pelo reservatório apelido (RA-2) existente construído em alvenaria de pedra com capacidade de 934 m³. As estações de bombeamento BB-1B (p/ lavagem dos filtros) e BB-2C (enchimento do RA-2) foram eliminadas e substituídas por um reservatório elevado com capacidade 160 m³. A estação de bombeamento BB-1A foi transferida para casa de bomba existente, a qual receberá água tratada para o reservatório apelido de distribuição existente (RA-3) com capacidade de 600 m³, situado no sítio de um sítio, e também para o reservatório elevado construído para lavagem dos filtros. *af-1*

A seguir, mostra-se o esquema do sistema proposto com relação ao implantado

## SISTEMA PROPOSTO



## SISTEMA IMPLANTADO



## 3.5 - SISTEMA ELÉTRICO

Na execução do Projeto Elétrico original houve algumas modificações, as quais descreve-se abaixo.

Na estação elevatória fluviante EE-1, a rede de alta tensão aérea foi estendida até o local atual de bombamento, (nível mais baixo) o que previne a sua submersão quando a água recede (situação com nível mais alta).

Tanto na estação EE-1 como na EE-2 (Tupacati), a partida dos motores, prevista originalmente com chaves compressadas automáticas, foi executada com chaves de partida sobre (soft starter) mais modernas, controlado através sensores instalados na proteção adequada.

Na área da Estação de Tratamento - ETA, no bairro São João, em Qilândia, as alterações foram as seguintes:

EB-1A → prevista para receber água do Reservatório (RA2) para o Reservatório (RA1) foi transferida para a Elevatória Existente.

EB-1B → prevista para lavagem dos filtros. Foi eliminada.

EB-2C → prevista para o enchimento de reservatório (RA2) e lavagem dos filtros. Foi eliminada.

Para melhorar o funcionamento da Estação de Tratamento no que diz respeito ao aspecto operacional e agilizar o atendimento dos serviços foi substituída a implantação da EB-1B e EB-2C, por um reservatório elevado com capacidade de 300m<sup>3</sup>.

## **CAPÍTULO 4 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRAFICA**

---