

GOVERNO DO ESTADO



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

ADUTORA DE PEDRA BRANCA - QUIXADÁ

VOLUME I RELATÓRIO GERAL

VBA CONSULTORES
ENGENHARIA DE SISTEMA HIDRÍCOS

FORTALEZA- CE
MARÇO DE 1996



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO
PROURBICE

ADUTORA PEDRA BRANCA - QUIXADÁ

VOLUME I

RELATÓRIO GERAL

LIM 01456 - Proj. (S) Cond. (S) Ind. () Março/88

Projeto Nº 157/88

Volume

Qtd. Ar. 1-2 Qtd. AS 1

Qtd. A2 Qtd. A1

Qtd. AR 1 Deton. 2 Coloc. AS



445764

cl.5



APRESENTAÇÃO



000003



O presente documento se constitui do Projeto Executivo da Adutora Pedra Branca - Quixadá, parte integrante do Sistema de Abastecimento d' Água da referida cidade, objeto de ampliação, face a situação crítica quanto ao suprimento d' água de todo municipal.

O Projeto Executivo da Adutora Pedra Branca - Quixadá foi elaborado pela YBA CONSULTORES Ltda para Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, do estado do Ceará, no âmbito de contrato nº 14/91.

A adutora que é prevista para ser implantada em duas etapas, estende-se do aquídoto Pedra Branca, onde encontra-se localizada a captação EE-1 sobre flutuante até a ETA de Sistema de Abastecimento atualmente existente, no bairro São João, na cidade de Quixadá. Tem uma extensão total de 23,47 km, dividida em dois trechos, um trecho em ramalque com 14,05 km sendo 200 m em diâmetro 315 mm e em material PEAD, que vai do flutuante ao barrilete, 10,52 km em tubos 150 mm e 3,52 km em tubos 300 mm e um trecho gravitório com 9,38 km, sendo 6,38 km em tubos 150 mm e 3,00 km em tubos 300 mm.

A vazão total para as duas etapas é de 217,48 l/s, sendo que cada uma das duas etapas, com horizontes de 10 e 20 anos, terá vazão unitária de 108,73 l/s. O sistema contará, ainda, com uma estação elevatória EE-2 que receberá a água subterrânea pela captação EE-1, até o reservatório apoiado existente de 800 m³, a partir de qual o trecho passa a ser gravitório. Todo o tratamento será feito na ETA de Quixadá que sofrerá ampliação passando dos atuais três filtras gravitórias para seis filtras sendo, ainda, uma estação de bombeamento para lavagem dos filtras, uma estação de bombeamento para enchimento do reservatório de compensação e lavagem dos filtras, e uma estação de bombeamento responsável pela alimentação da adutora de água tratada.

O projeto é composto dos seguintes volumes:

- VOLUME I - Relatório Geral
- VOLUME II - Quantitativos
- VOLUME III - Especificações Técnicas
- VOLUME IV - Planos

Este documento específico se constitui no VOLUME I - Relatório Geral, abrangendo 4 (quatro) capítulos.

O Capítulo 1 contém a localização, os antecedentes e as considerações gerais.

O Capítulo 2 trata os objetivos do estudo, os dados e parâmetros básicos e as alternativas de adução e captação estudadas.

O Capítulo 3 descreve o projeto abrangendo as suas principais componentes.

Finalmente, no último capítulo 4 é mostrado o ORÇAMENTO CONSOLIDADO do projeto executivo com base na alternativa selecionada.



more

000005

Índice

	Página
APRESENTAÇÃO	
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	04
1.1 - LOCALIZAÇÃO	02
1.2 - ANTECEDENTES	02
1.3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	09
CAPÍTULO 2 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS	11
2.1 - OBJETIVOS DO ESTUDO	12
2.2 - DADOS E PARÂMETROS BÁSICOS	12
2.2.1 - População	12
2.2.2 - Parâmetros de Projeto	13
2.2.3 - Manancial	13
2.3 - ALTERNATIVAS DE ADUÇÃO E CAPTAÇÃO	13
2.3.1 - Generalidades	13
2.3.2 - Alternativas de Adução	18
2.3.3 - Estudo de Alternativas de Locais de Captação	29
2.3.4 - Consolidação e Comparação dos Custos das duas Adutoras	34
CAPÍTULO 3 - O PROJETO	44
3.1 - GENERALIDADES	45
3.2 - DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DO PROJETO	45
3.2.1 - Elevatórias	49
3.2.2 - Adução de Água Bruta	49
3.2.3 - Equipamentos de Proteção e Limpeza	54
3.2.4 - Tratamento	54
3.2.5 - Sistema Elétrico	58
CAPÍTULO 4 - ORÇAMENTO CONSOLIDADO	63
ANEXO - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO	



Capitolo 1 - Introduzione

1.1 - LOCALIZAÇÃO

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 Crato, Icapuí, Barro Preto, Bussunda, Quixeramobim e Barabú.

A cidade de Quixadá, sede municipal, situa-se na latitude $4^{\circ} 58' 55''$ Sul e na longitude $39^{\circ} 31' 50''$ Oeste, distante 160 km de Fortaleza. A adutora Poço Branco-Quixadá, que faz parte do Sistema de Abastecimento D'Água, tem sua origem no açude Poço Branco e se desenvolve por 23,7 km até a Estação de Tratamento D'Água (ETA) da CAGECE, situada na sede municipal, no bairro São João. O mapa 1.1 mostra a situação descrita.

1.2 - ANTECEDENTES

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 a sul mesmo de suas instalações, apresenta-se crítica.

A sede do município, que tem aproximadamente 45 mil habitantes, dispõe, conforme informações colhidas no escritório local da CAGECE, de uma rede geral de abastecimento de água que funciona precariamente, apresentando em algumas áreas da cidade deficiência de carga hidráulica, sem abrangência completa, em termos de abastecimento, uma vez que atende apenas 33% da população e com qualidade não satisfatoriamente adequada para o consumo humano.

A vazão presentemente demandada deveria ser da ordem de 80 l/s, contudo, o nível atual de atendimento é precário e advém de duas fontes:

- uma captação no açude Cedro, denominada EE-01, na qual se origina uma adutora até o sistema de reservação da cidade, constituído de um conjunto verticalizado horizontal montado em terraço, com as seguintes características: $Q = 180 \text{ m}^3/\text{h}$, AMT = 30 m.c.a. e $P = 125 \text{ CV}$. O Açude Cedro com capacidade de armazenamento de 125 km^3 e constituído uma bacia hidrográfica de 124 km^2 , possui um rendimento hídrico muito baixo, face às reais condições de sua bacia hidrográfica e do relevo muito pluviositário, o que resulta a uma vazão regularizada de cerca de $8,48 \text{ m}^3/\text{s}$, com grau de comprometimento bastante elevado, satisfazendo toda a demanda local de irrigação, abastecimento humano e animal; como resultado, ela, raramente sangra e, frequentemente, opera em níveis baixos, incapaz 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, situa-se na Açude Pedra Branca, de disponibilidade muito superior (cerca de $1,23 \text{ m}^3/\text{s}$), as tomadas básicas restrita pelo pequeno diâmetro da abutres DN 200mm, está à cidade, com a captação consistindo de um conjunto centrífugo horizontal, montado em flutuante com as seguintes características: $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, A.M.T.=45 m.c.a. e $P = 60 \text{ CV}$.

O Sistema atual de abastecimento d'água da cidade de Quixadá, é constituído dos seguintes componentes descritos sucintamente e apresentados nas figuras 1.1 e 1.2, respectivamente.

- Manancial

Manancial superficial formada pelas açudes Cocho e Pedra Branca com capacidades de 138 hm^3 e 454 hm^3 , respectivamente.

- Elevatórias de Água Bruta

As captações descritos com detalhes anteriormente, podem ser reunidas da seguinte maneira:

- Sistema Açude Cocho

Estação elevatória - EE-01 - equipada com um conjunto centrífugo horizontal, montado em flutuante, apresentando as seguintes características: $Q = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, A.M.T.=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 $Q = 400 \text{ m}^3/\text{h}$, A.M.T.=13,5 m.c.a. e $P=48 \text{ CV}$.

- Sistema Açude Pedra Branca

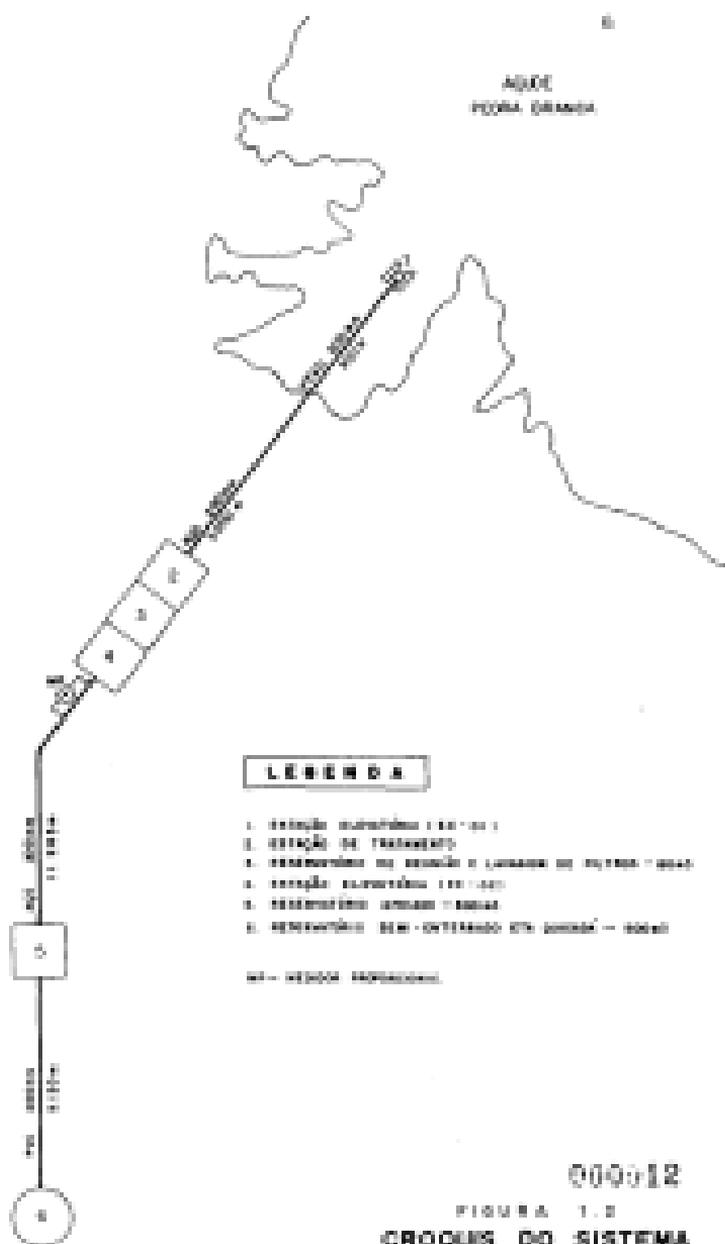
Estação elevatória - EE-03, montada em flutuante, equipada com um conjunto centrífugo horizontal, tendo uma vazão $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, A.M.T.=45 m.c.a. e $P=60 \text{ CV}$.

- Elevatórias de Água Tratada

- Sistema Açude Cocho

Estação elevatória principal - EE-05, formada por dois conjuntos centrífugos horizontal com as seguintes características: $Q = 290 \text{ m}^3/\text{h}$, A.M.T. = 55 m.c.a., $P = 125 \text{ CV}$ e $Q = 190 \text{ m}^3/\text{h}$, A.M.T. = 60 m.c.a., $P = 125 \text{ CV}$. A estação elevatória - EE-04, opcional, é formada, também por dois conjuntos centrífugos horizontal com as seguintes características: $Q = 308 \text{ m}^3/\text{h}$, A.M.T. = 50 m.c.a., $P = 75 \text{ CV}$ e $Q = 188 \text{ m}^3/\text{h}$, A.M.T. = 50 m.c.a., $P = 68 \text{ CV}$.

AGUDE
PEDRA BRANCA



000012

FIGURA 1.2

**CROQUIS DO SISTEMA
PEDRA BRANCA - QUIXADÁ**

- Sistema Água Poço Branco

Estação elevatória - EE-02, formada por dois conjuntos centrifugos horizontal, com as seguintes características: $Q=110\text{ m}^3/\text{h}$, AMT= 128 m.c.a. e $P=180\text{ CV}$. A estação EE-03, usada para lavagem dos filtros, está equipada com dois conjuntos centrifugos horizontal, que apresenta as seguintes características: $Q=180\text{ m}^3/\text{h}$, AMT = 18 m.c.a. e $P=25\text{ CV}$.

- Adução de Água Bruta

- Sistema Água Cocho

A adução de água bruta, que se faz entre a estação elevatória - EE-01 e o reservatório apoiado - RAP 1, é constituída por 5280 m de tubos PVC, diâmetro 250 mm. A adução opcional, que se encontra desativada, é constituída por um canal e 172 m de tubos PVC, diâmetro 250 mm.

A linha de adução, entre o reservatório apoiado RAP 1 e o reservatório semi-enterrado - RSE 1, é constituída por 186 m de tubos PVC, diâmetro 300 mm. As interligações entre, assim constituídas: entre a EE-03 e a RSE 1, por 1,8 m de tubos PVC, diâmetro 250 mm e entre a EE-04, sistema opcional desativado e a RSE 1, por 3,0 m de tubos PVC, diâmetro 250 mm.

- Sistema Água Poço Branco

A adução de água bruta do sistema Poço Branco que faz a ligação entre a estação elevatória - EE-01 e a ETA, situada na localidade de Tapuiari, é formada por 180 m de tubos PVAII, diâmetro 200 mm, a partir do flangeamento, seguida por 1.000 m de tubos em aço, diâmetro 200 mm, fazendo a ligação do primeiro trecho à ETA.

- Adução de Água Tratada

- Sistema Água Cocho

O sistema de adução de água tratada do açude Cocho tem as seguintes características:

- linha de adução entre a estação elevatória (EE-03) e o reservatório apoiado de distribuição (RAP 2), com 904 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 76 m de extensão, diâmetro 180 mm e material em ferro fundido;
- linha de adução entre a estação elevatória (EE-03) e a rede de distribuição de zona alta, com 176 m de comprimento, diâmetro 200 mm e material em ferro fundido;

d) 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, desnatada.

- Sistema Água Pedra Branca

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

- a) 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 200 mm e material em aço;
- b) 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 Cedro, na ETA do bairro São João, com 9028 m, diâmetro 200 mm e material em PVC VHSILFER.

- Tratamento

- Sistema Água Cedro

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

- a) tela física rígida de gravidade com taxa de filtração de cada m de 80 l/s, inclinadamente;
- b) desinfecção com hipoclorito de cálcio e cloro gasoso através de dosador de nível constante e climatiz a gás.

- Sistema Água Pedra Branca

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

- a) três telas HEMFERRA de fluxo ascendente e diâmetro 2,50 m;
- b) desinfecção com cloro gasoso.

- Reservação

- Sistema Água Cedro

A reservação do Sistema Água Cedro é constituída por:

- a) três reservatórios apoiados: RAP 1, reservatório de água bruta com capacidade para 900 m³; RAP 2, reservatório de distribuição com capacidade para 600 m³ e RAP 3, reservatório para lavagem das telas com capacidade para 27 m³;

- b) um reservatório semi-enterrado - RSE 1, com capacidade para 180 m³ de água tratada;
- c) um reservatório elevado de compensação - REL 1, com capacidade para 217 m³, concreto-ou-destruível.

- Sistema Açude Pedra Branca

A reservação do Sistema Açude Pedra Branca é composta por:

- a) um reservatório de resíduo e lavagem dos filtros com capacidade para 80 m³;
- b) um reservatório apilado - RAP 1 - com capacidade para 880 m³ de água tratada e dividido em duas câmaras de 400 m³ cada.

- Distribuição

A distribuição é realizada por uma rede de tubulação em Cimento Amianto, PVC e PSF, com diâmetros variando de 60 mm a 180 mm e extensão total de 45.386 metros.

1.3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A adutora Pedra Branca - Quixadá, objeto do estudo, conduzirá água bruta, a partir do açude Pedra Branca à sede do município, onde receberá tratamento adequado na estação atualmente em operação, a qual será ampliada para atender tal finalidade, passando das atuais três filtras para seis filtras.

A descrição detalhada dos componentes da adutora, será feita mais adiante, a partir da alternativa selecionada no estudo de alternativas, conforme pode ser visto no capítulo 2. A partir do estudo de alternativas definido-se a selecionou-se a mais viável técnica e economicamente.

Entretanto, com o objetivo de evitar o colapso no abastecimento d'água da cidade de Quixadá, até a implantação definitiva da adutora, propôs-se e foi aprovada pela CAQIBCE, uma adutora emergencial do Açude Pedra Branca - Quixadá que conduzirá água bruta até a estação de tratamento (ETA) existente. A adutora foi montada diretamente sobre o solo na quase totalidade do percurso, e enterrada ou aérea, quando estas soluções fossem obrigatórias nas passagens de trechos críticos. Utilizou-se tubulação de aço carbono DN 150 mm, de 6,0 m de comprimento conhecidos por abastecidos subsequentes, com traçado paralelo à adutora atualmente existente, devendo ser desmontada quando da implantação da adutora definitiva.

A adutora emergencial apresenta basicamente as seguintes características:

- a) manancial: Açude Pedra Branca;
- b) local de captação: o centro da adutora atualmente existente;
- c) comprimento total: 24,50 km;
- d) diâmetro: 150 mm;



- e) custo admissível: 25 %;
- f) velocidade calculada: 1,41 km;
- g) elevadores: 4 unidades, sendo uma móvel sobre sarjeta na captação e 3 sobre o nível (tipo boxcar fixo com by-pass de proteção contra transbordar).

CAPÍTULO 3 - ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.1 - OBJETIVOS DO ESTUDO

Basear-se através de estudo de alternativas, a solução mais indicada para resolver definitivamente o problema de abastecimento d'água da cidade de Quixadá, considerando-se as seguintes premissas:

- o uso concomitante das adutoras existentes a partir da Cedra e Pedra Branca, com complementação de outra adutora paralela com captação no aquífero Pedra Branca que se apresenta como único manancial, atualmente existente, em condições de abastecer à cidade de Quixadá, mesmo em situações críticas;
- o uso exclusivamente do aquífero Pedra Branca, liberando integralmente a adutora Cedra para outros usos, já causadores atualmente de conflitos;
- projeto executivo da adutora, a partir da alternativa selecionada;
- a população a ser beneficiada, estimada para o horizonte de 20 anos (ano 2015).

2.2 - DADOS E PARÂMETROS BÁSICOS

2.2.1 - POPULAÇÃO

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 estimada a partir dos referidos dados e considerando-se um período de análise correspondente a 15 anos. No quadro 2.2, a seguir, 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 Censitários Censitários de 1950 a 1991.

Ano (Censo)	População (hab.)	Variação no Período (PVT-1)	Taxa Média do Período
1950	3.413	-	-
1960	8.747	1,55	4,51
1970	16.899	1,93	6,21
1980	23.124	1,49	4,09
1991	39.404	1,57	4,18
1995 *	46.418	-	-
2005 *	69.876	-	-
2015 *	105.796	-	-

Fonte: IBGE (* estimadas pela taxa média 4,18 a.a.)

2.2.2 - PARÂMETROS DE PROJETO

• Consumo "per capita"	150 l/habitante
• Coeficiente do dia de maior consumo	$k_1 = 1,20$
• Coeficiente da hora de maior consumo	$k_2 = 1,50$
• Coeficiente de abastecibilidade	98 %
• Coeficiente de abastecibilidade (para o ano de 1995)	48 %
• Perdas no tratamento	5 %
• Período de abastecimento do projeto	20 anos (2013)
• Período de funcionamento de fim de plano	24 horas/dia

2.2.3 - MANTENÇÃO

Como alternativa de abastecimento de água considere-se o Açude Pedra Branca que tem uma capacidade de armazenamento de ordem de 454 m³, regularizando uma vazão de 3,22 m³/s, mostrando-se, portanto, bem superior ao açude Ceilândia com capacidade de armazenamento de 126 m³ e regularizando uma vazão de apenas 0,46 m³/s, além de apresentar outras características desfavoráveis, que reduzem enormemente sua capacidade de acumulação.

O gráfico 2.1 mostra a curva cota x volume, considerando dois sistemas de RM², DNDCS e IBGE, do Açude Pedra Branca. O gráfico 2.2 trata a situação dos níveis da água, considerando-se a situação do nível de Junho/95, que é bastante desfavorável a fazê-lo-se uma análise de colapso em função das vazões de demanda de 0,15 m³/s, 0,50 m³/s e 1,00 m³/s. O gráfico 2.3 trata a situação do volume de água, dentro de um período de tempo considerado, para a mesma análise de colapso em função das vazões demandadas de 0,15 m³/s, 0,50 m³/s e 1,00 m³/s.

2.3 - ALTERNATIVAS DE ADUÇÃO E CAPTAÇÃO

2.3.1 - GENERALIDADES

Considerando-se os dados e parâmetros básicos do projeto e os dados censitários do IBGE, abrangendo o período compreendido entre 1950 a 1991, elaborou-se o quadro 2.2 que contém as séries exclusivas de população, demandas, vazões do projeto, bem como, os volumes bombeados para o horizonte de atendimento de 20 anos e vida útil de 30 anos.

Gráfico 2.1.
 Curvas Carga x Volume
 Açude Pedro Branco

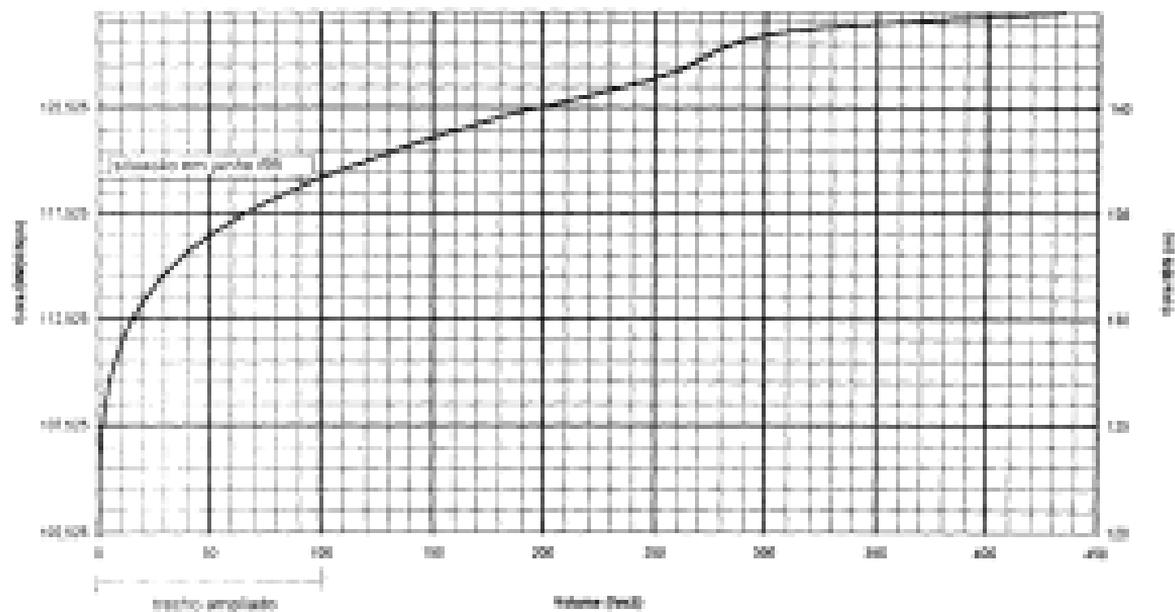


Gráfico 2.2
Situação atual (2000)
Análise de Colapso em função do tamanho
Agude (Pólios Brincos)

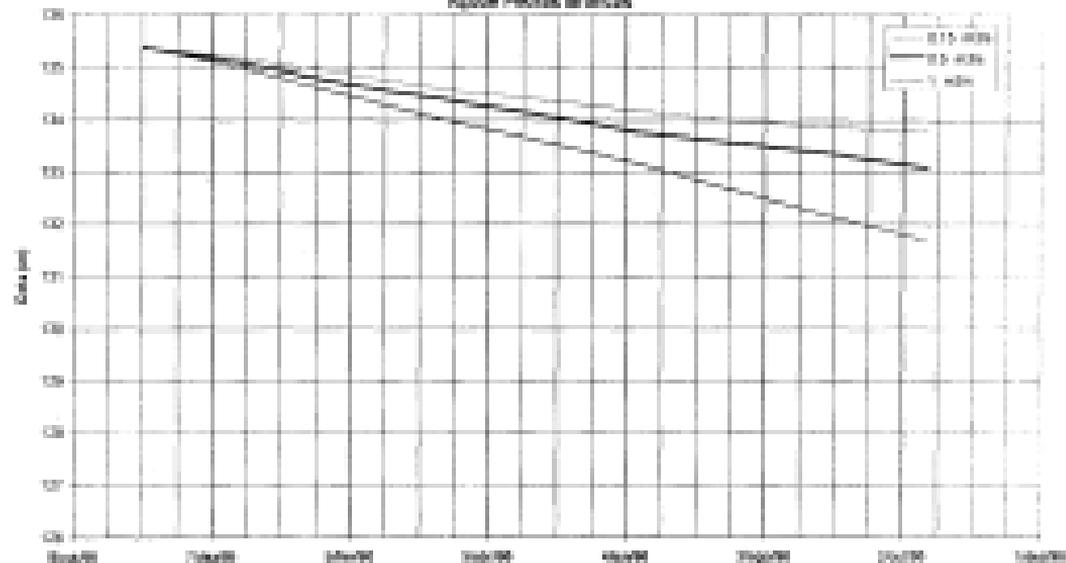


Gráfico 2.2
Situação Atual: Junho/98
Análise do Colapso em Função da Demanda
Água Fria Branca

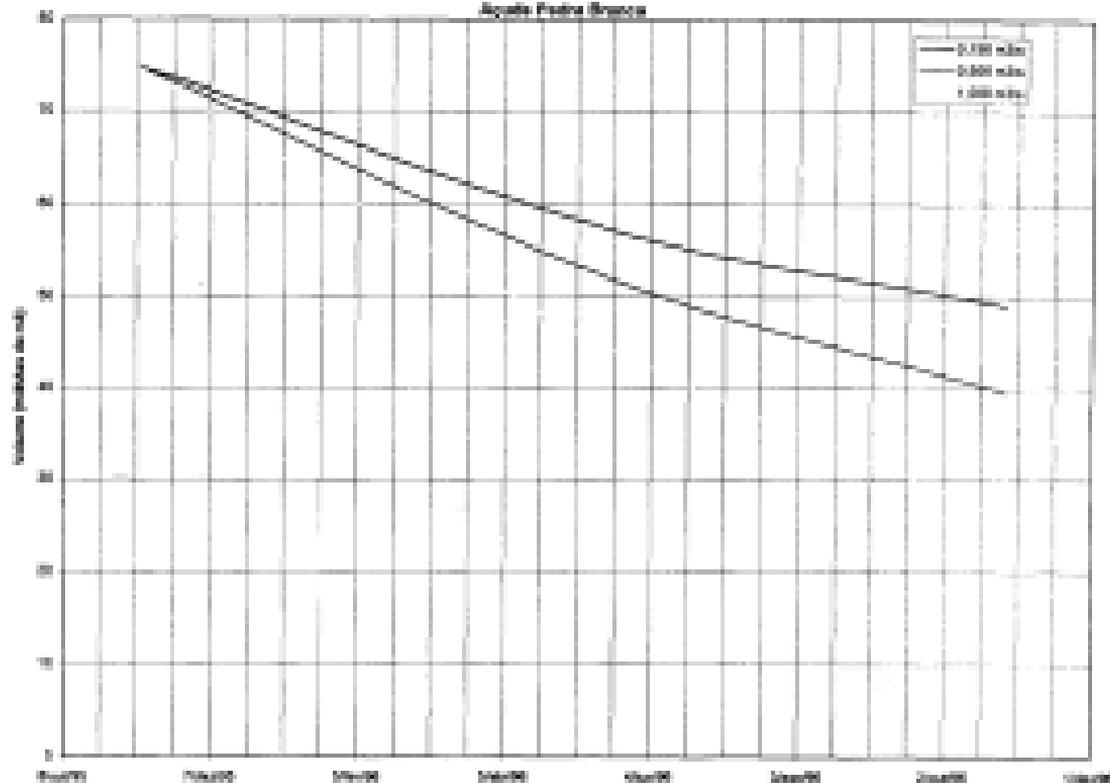


GRÁFICO 1.1

Séries Evolutivas de População, Demandas, Vendas de Injeção e Volúmenes bombeados para o tratamento de esgoto em São Paulo de 2000 a 2010

Item	População Total em mil	Pop. residente em São Paulo	População residente em São Paulo												
2000	10.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
2001	10.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000
2002	10.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000	5.200.000
2003	10.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000
2004	10.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000
2005	10.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000	5.500.000
2006	10.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000	5.600.000
2007	10.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000	5.700.000
2008	10.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000
2009	10.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000	5.900.000
2010	11.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000

Fonte: Fundação de Estudos de São Paulo

População Total (mil)	10.000.000
População residente em São Paulo	5.000.000
População residente em São Paulo	5.000.000
População residente em São Paulo	5.000.000
População residente em São Paulo	5.000.000
População residente em São Paulo	5.000.000

Fonte: Fundação de Estudos de São Paulo
 2010 - VOLUME DE SANEAMENTO





2.3.2 - ALTERNATIVAS DE AÇÃO

Estudou-se duas alternativas de ação descontinuas de A_1 e A_2 , conforme descrição a seguir:

- **Alternativa A_1** - implantação da adutora, elevatória e ETA em duas etapas, considerando os horizontes de 10 e 20 anos. Etapa 1ª: implantação em 1998 da 1ª adutora (DN 300 mm e DN 250 mm) e primeira etapa das elevatórias e ETA, mantendo a adutora DN 200 mm existente; Etapa 2ª: implantação em 2005 da 2ª linha adutora (DN 300 mm e DN 250 mm), complementação das elevatórias e ETA, e possível desativação da adutora de DN 200 mm existente;
- **Alternativa A_2** - implantação da adutora em uma única etapa e elevatórias e ETA em duas etapas, considerando o horizonte de 20 anos. Etapa 1ª: implantar em 1995 a adutora única (DN 400 mm e DN 450 mm) e primeira etapa das elevatórias e ETA; Etapa 2ª: implantar em 2005 a segunda etapa das elevatórias e ETA.

No estudo de alternativas de ação, o atual traçado da adutora existente entre a antiga Foz de Itaipua e Quatã, manteve-se como o traçado mais viável para ambas as alternativas, considerando-se que:

- a) existe uma infraestrutura mínima implantada que poderá ser aproveitada, não como um todo, mas em parte, com modificações e adaptações em função da alternativa selecionada. Dentre desta infra-estrutura mínima, incluem-se: estações, rede elétrica, reservatórios, área disponível para instalação das estações elevatórias e estação de tratamento;
- b) aproveitamento quase total do levantamento planialtimétrico do eixo da adutora existente que permitirá o lançamento de outra adutora com traçado paralelo, conforme previsto no edital de carta convite do projeto;
- c) desativação da adutora atual de 200 mm com o uso parcial da infraestrutura existente para implantação na 2ª Etapa (ano 2005) de uma outra adutora, conforme prevê a alternativa A_1 .

2.3.2.1 - Descrição Sumária da Alternativa A_1

A alternativa A_1 , tem o seu traçado paralelo ao da adutora atualmente existente e prevê a implantação da adutora, elevatória e ETA, em duas etapas, considerando os horizontes de 10 e 20 anos. Na primeira etapa, é prevista a implantação da primeira adutora para 1998, bem como, a primeira etapa das elevatórias e ETA, mantendo-se, porém, a adutora de DN 200 mm existente. Na segunda etapa, prevista para o ano 2005, será implantada a segunda linha adutora, com características iguais à primeira, seguida da complementação das elevatórias e ETA e desativação da adutora de DN 200 mm existente, cuja vida útil foi estimada em no máximo, mais dez anos.

O quadro 1.1 contém os dados e características da adutora da alternativa A_1 , que tem um comprimento total de 21.478 m e vazão de 108,73 l/s, excorrendo-se a trecho de água tratada estimado em 1.000 m. Abaixo dividida em três trechos com comprimentos, respectivamente, de 4.236,80 m, 9.811,50 m e 7.430,50 m. Cada trecho é subdividido em subtrechos descontinuos de a e b. Assim, no trecho 1 que vai do furo nº 01 a EE-02, o

subarranço 1a tem 306 m de tubo PEAD com DN 315 mm e o subarranço 1b tem 4.016,88 m de tubo DN 350 mm; no trecho 2 que se estende da EE-02 ao reservatório apoiado de 800 m³, o subarranço 2a tem 6.483,20 m de tubo DN 350 mm e o subarranço 2b tem 3.378,00 m de tubo DN 350 mm. O trecho final, a partir do reservatório apoiado, é gratuito até atingir a ETA, consistindo no trecho 3, subdividido em 3a com 6.380,80 m de tubo DN 350 mm e 3b com 3.080,00 m de tubo DN 380 mm. As demais características, tais como: velocidades, perdas de carga, diâmetros, cotas piezométricas e alturas manométricas, poderão ser observadas no citado quadro por trechos e subarranços, bem como, no perfil da alternativa A1, que consta do volume de planta construído-se no trecho 3.

No quadro 2.4 constam os dados e as características técnicas das estações elevatórias. A alternativa A1 tem três estações desmembradas de EE-1, EE-2 e EE-3, sendo as duas primeiras de água bruta e a terceira tratando água tratada. A elevatória EE-1 tem uma vazão total de 217,46 l/s, montada sobre flutuantes, com três bombas, sendo duas ativas e uma de reserva, vazão unitária de 188,73 l/s, altura manométrica de 53,58 m.c.a., potência unitária de 125 cv e implantação prevista de uma bomba ativa e uma de reserva na primeira etapa e apenas uma bomba ativa na segunda etapa. A elevatória EE-2 tem uma vazão total de 217,46 l/s, abrigada numa casa de bombas, com 3 bombas, sendo duas ativas e uma de reserva, vazão unitária de 34,37 l/s, altura manométrica de 118,25 m.c.a., potência unitária de 125 C.V. e uma implantação prevista de duas bombas ativas e uma de reserva na primeira etapa e mais duas bombas ativas na segunda etapa. A elevatória EE-3 de água tratada será composta de três bombas, sendo duas ativas e uma de reserva, com vazão total de 207,18 l/s e vazão unitária de 103,59 l/s, altura manométrica de 49,90 m.c.a. e potência unitária de 100 C.V. e implantação prevista, também, em duas etapas, sendo uma ativa e uma de reserva na primeira etapa e mais uma ativa na segunda etapa. As substituições elétricas têm a seguinte distribuição:

- estação elevatória EE-1 - duas substituições de 150 kVA, sendo uma na primeira etapa complementar com mais uma na segunda etapa;
- estação elevatória EE-2 - duas substituições de 380 kVA, sendo uma na primeira etapa complementar com mais uma na segunda etapa;
- estação elevatória EE-3 - duas substituições, sendo uma de 150 kVA na primeira etapa e uma complementar de 150 kVA na segunda etapa.

Os quadros 2.5 e 2.6 trazem os resumos dos custos da alternativa A1, com opção de adotar em material de PFC reforçado externamente com FRP/Fibras Plásticas Reforçadas com Fibras de Vidro para a primeira e segunda etapas, respectivamente. O resumo dos custos montado nos citados quadros incluem equipamentos hidroenergéticos e obras civis que atingiram um valor total de R\$ 4.984.315,57 para a primeira etapa e R\$ 4.528.371,11 para a segunda etapa totalizando um investimento global da ordem de R\$ 9.512.686,68, somente em alçaras.

Os quadros 2.7 e 2.8 apresentam a consolidação dos custos e os valores atuais dos investimentos, manutenção e energia a juros de 8% e 17% a.a., respectivamente, demonstrando um valor atual de custo da água produzida da ordem de R\$ 0,35 e R\$ 0,44 por m³.

QUADRO 2.3

Bases e Características das Adutoras e Elevatórias

ALTERNATIVA #1

Implantação de adutora, elevatória e ETA em duas etapas

ETAPA 1: Implantação em 1999 de 7 Adutoras (de 300 mm a 3000 mm) e elevatórias (de 200 metros a 350 m), incluindo a estação de 200 m de altura.

ETAPA 2: Implantação em 2000 de 7 Adutoras (de 300 mm a 300 mm), complementação das elevatórias e ETA, e possível identificação de adutora de 300 mm existente.

TRIECULO			CARACTERÍSTICAS DO TRIECULO										BARRIS ELEVATORIAS	
NOME	COMPRIMENTO	VÁCUO D	SUB-TRIECULO	COMPRIMENTO	EM INTERMIO	HELO-CIDADE	PERICLA LINEAR J	PERICLA LINEARES K	PERICLA LOCAL	Declividade no trieculo Na	PERICLA TRIECULO		NOME DA ELEV.	ALTURA MONTANTE DAS ELEVATORIAS (m)
											ESTR.	ESTR.		
TRIECULO 1 (Água Brava)	27 + 4.200,00 m	D+ 104,70	ETA	200,00	2 + 200,00	1,04	1,00	1,00	0,00	10,00	177,00	177,00	B01	10,00
			ETA	4.000,00	200,00	1,10	0,90	0,90			171,00	165,00		
TRIECULO 2 (Água Brava)	27 + 4.600,00 m	D+ 104,70	ETA	8.400,00	200,00	1,10	1,00	0,90	0,00	10,00	201,00	201,00	B02	10,00
			ETA	3.000,00	200,00	1,04	0,90	0,90			201,00	201,00		
TRIECULO 3 (Água Brava)	27 + 8.200,00 m	D+ 104,70	ETA	8.200,00	200,00	1,10	1,00	0,90	-	07,50	200,00	200,00	-	OPORTUNO
			ETA	2.000,00	200,00	1,00	0,90	0,90			200,00	200,00		
TRIECULO 4 (Água Brava)	27 + 1.000,00 m	D+ 103,00		1.000,00	200,00	1,00	1,00	0,90	3,00	07,00			B03	00,00

Continuação do Quadro 2.3-1-01

(P) - Trieculo em Estação PRAD-Adutora



QUADRO 2.4
ALTERNATIVA A1
DADOS E CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS ELEVADORIAS

NOME	VOLUME TOTAL (m³)	NÚMERO DE COBERTURAS	VOLUME LANTARIM (m³) (m)	ALTURA MÁXIMA (metros)	POTÊNCIA LANTARIM	BOMBAS E INSTALAÇÃO		SUBSTITUIÇÃO	
						1ª ETAPA (kW)	2ª ETAPA (kW)	1ª ETAPA (m³ X Torção) 1 x 100 CV	2ª ETAPA (m³ X Torção) 1 x 100 CV
EE1 Água Brava	217,48	(3A + 1P)	108,73	36,26	128	(3A + 1P)	(1A)	1 x 150 kW 1 x 100 CV	1 x 150 kW 1 x 100 CV
EE2 Água Brava	217,48	(4A + 1P)	64,37	19,44	128	(3A + 1P)	(2A)	1 x 150 kW 1 x 100 CV	1 x 150 kW 1 x 100 CV
EE3-(2) Água Tratada	227,10	(3A + 1P)	103,55	49,90	188	(3A + 1P)	(1A)	1 x 300 kW 1 x 100 CV	1 x 300 kW 1 x 100 CV
Sub-total elevadores (KW)								478 CV	478 CV
Sub-total EE (KVA)								600 KVA	600 KVA

A: bomba ativa

P: bomba passiva

(1) A substituição de bombas/instalação - EE3 - sofreu modificações com a aplicação de ETA existente no caso de Curvelo, conforme pode ser visto no Capítulo 3 - O Projeto, no Quadro 3.1.

curvelo@vtr.com.br, 31 3222 4400

Quadro 3.5
Alternativa A1 - Primeira Opção (1 x DM 300 + 1 x DM 300mm); G = 108,73 m
(Opção PVC + PFR)
Resumo dos Custos

Descrição	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Trincheira 1 - Água Branca		Trincheira 2 - Água Branca		Trincheira 3 - Água Branca		Trincheira 4 - Água Branca (100m)		Total	
			Comp.(m)	Total (R\$)	Comp.(m)	Total (R\$)	Comp.(m)	Total (R\$)	Comp.(m)	Total (R\$)	Comp.(m)	Total (R\$)
A - Equipamentos, Mão de obra e Materiais												
A1 - Materiais												
Tubulação DN 300 - CL 10	m	79,00					3.000,00	239.400,00	1.000,00	79.000,00	4.000,00	317.200,00
Tubulação DN 300 - CL 10	m	81,10	4.123,09	334.214,09			6.000,00	486.600,00			10.123,09	820.814,09
Tubulação DN 300 - CL 10	m	81,10			3.400,00	277.381,00					3.400,00	277.381,00
Tubulação DN 300 - CL 10	m	108,70			6.000,00	654.411,00					6.000,00	654.411,00
Sub-Total 1	-	-	4.123,09	334.214,09	9.400,00	891.792,00	9.000,00	726.000,00	1.000,00	79.000,00	14.523,09	1.180.006,09
A2 - Condições, Verbas e Despesas Administrativas	ob	-	-	68.007,11	-	147.717,45	-	101.071,95	-	11.500,00	-	328.306,51
Sub-Total 2	-	-	-	68.007,11	-	147.717,45	-	101.071,95	-	11.500,00	-	328.306,51
A3 - OBRAS	ob	87.000,00	2,00	174.000,00	2,00	174.000,00						348.000,00
Sub-Total 3	-	-	-	174.000,00	-	174.000,00	-	-	-	-	-	348.000,00
Total A	-	-	-	636.221,20	-	1.213.509,45	-	827.071,95	-	90.500,00	-	2.157.302,60
B - Mão de obra												
B1 - OBRAS	ob	-	-	418.181,78		888.211,21		831.188,42		84.887,00		1.982.368,41
Total B	-	-	4.123,09	1.036.393,78	10.000,00	976.422,41	9.000,00	916.186,42	1.000,00	84.887,00	14.523,09	2.002.426,60
Total (A+B) (R\$)	-	-	-	1.672.614,98	-	2.190.031,86	-	1.743.258,37	-	175.387,00	-	4.154.916,20

Quadro 2.6
Alternativa A1 - Segunda Etapa (1 x DN 360 + 1 x DN 300mm); Q = 100,73 l/s
(Opção PAC + PRP)
Resumo dos Custos

Descrição	Unidade	Qtde	Item 1 - Água Branca		Item 2 - Água Branca		Item 3 - Água Branca		Item 4 - Água Potável		Custos + 2%	Total (R\$)
			Valor Unit (R\$)	Total (R\$)	Valor Unit (R\$)	Total (R\$)	Valor Unit (R\$)	Total (R\$)	Valor Unit (R\$)	Total (R\$)		
A - Melhoramentos Melhorias Locais												
1 - Águas												
Instalação DN 300 - 20, 10	m	10,00	-	-	-	-	200,00	200,00	1,0000	10,0000	-	307,0000
Instalação DN 300 - 20, 10	m	81,10	4,0000	324,0000	-	-	1,1000	89,2900	-	-	-	413,2900
Instalação DN 300 - 20, 10	m	81,10	-	-	5,0000	408,0000	-	-	-	-	-	408,0000
Instalação DN 300 - 20, 10	m	180,90	-	-	2,5000	452,2500	-	-	-	-	-	452,2500
Sub Total 1	-	-	4,0000	324,0000	7,5000	660,2500	1,1000	89,2900	1,0000	10,0000	0,0000	2.288,5400
2 - Condições, Terceiros e Despesas Administrativas												
Sub Total 2	-	-	-	88,0000	-	147,7000	-	121,0000	-	11,0000	-	367,7000
Sub Total 1	-	-	-	32,0000	-	147,7000	-	121,0000	-	11,0000	-	535,4400
3 - Out Flow												
Sub Total 3	-	-	-	88,0000	2,00	88,0000	2,00	88,0000	-	-	-	277,0000
Total A	-	-	-	120,0000	-	1.107,9500	-	247,2900	-	11,0000	-	2.713,5900
B - Outflow												
Outflow	-	-	-	-	-	100,0000	-	100,0000	-	-	-	100,0000
Total B	-	-	-	4,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	1,0000	10,0000	10,0000	1.111,0000
Total Geral (A+B)	-	-	-	124,0000	1.207,9500	1.107,9500	1.107,9500	247,2900	1,0000	11,0000	10,0000	3.824,5900

1 - preparado_p2Quadro020208.xls



000029

2.3.2.2 - Descrição Sumária da Alternativa A₂

A alternativa A₂ apresenta, também, o seu traçado paralelo ao da adutora de DN 200 mas igualmente implantada e que abarcará parcialmente a cidade. A sua execução far-se-á em duas etapas, diferindo da alternativa A₁, pelo fato de adutora prevista ser implantada totalmente na primeira etapa, constituindo-se portanto de uma adutora única, juntamente com a primeira parte das elevatórias e ETA e, mantendo-se o horizonte de 20 anos. A segunda parte das elevatórias e ETA, seria construída na segunda etapa prevista para o ano 2005.

O quadro 2.9 mostra os dados e características da adutora única que terá uma extensão total de 23.470 m e vazão total e unitária de 217,46 l/s, executando-se o trecho de água tratada situado em 1.800 m. Tal como a alternativa A₁, achase dividida em sete trechos com comprimento, respectivamente, de 4.216,88 m, 9.823,20 m e 9.380,00 m. Cada trecho encontra-se subdividido em subtrechos denominados de a a h. O primeiro trecho que vai do flutuante até a EE-2 tem o subtrecho 1a com 200 m de tubo PEAD DN 315 mm e o subtrecho 2a com 4.026,80 m de tubo DN 450 mm. O trecho 2 se estende da EE-2 ao reservatório apoiado, compreendendo o subtrecho 2a com 5.923,20 m de tubo DN 450 mm e o subtrecho 3a com 1.826,80 m de tubo DN 450 mm. Os dois primeiros trechos são de resaque, enquanto que o terceiro trecho, que se inicia no reservatório apoiado, é gravitório até atingir a ETA. Este trecho é subdividido no subtrecho 1a com 6.388,00 m de tubo DN 450 mm e subtrecho 2a com 3.000,00 m de tubo DN 400 mm. Outras características inerentes a esta alternativa, poderão ser visualizadas no citado quadro, tais como: soldaduras, perdas de cargas, desvios, cotas piezométricas e alguns manométricos, poderão ser observadas por trechos ou por subtrechos, bem como, no perfil da alternativa A₂, que consta do volume de plantas.

No quadro 2.10 podem ser encontrados os dados e características mais importantes das estações elevatórias. Como a alternativa A₁, esta alternativa, também, terá três estações de bombeamento, denominadas de EE-1, EE-2 e EE-3, sendo as duas primeiras de água bruta e a última de água tratada. A elevatória EE-1 de água bruta montada sobre flutuantes, terá as seguintes características básicas: vazão total de 217,46 l/s, três bombas, sendo duas ativas e uma de reserva com vazão unitária de 108,73 l/s, altura manométrica de 56,15 m.c.a., potência unitária de 125 CV e implantação prevista de uma bomba ativa e uma reserva na primeira etapa complementada com mais uma bomba ativa na segunda etapa. É prevista para esta estação, uma subestação elétrica de 150 kVA na primeira etapa, complementada com uma de 150 kVA na segunda etapa. A elevatória EE-2 apresenta como características básicas mais importantes, as seguintes: vazão total de 217,46 l/s, cinco bombas, sendo quatro ativas e uma de reserva com vazão unitária de 54,37 l/s, altura manométrica de 119,44 m.c.a., potência unitária de 125 CV e implantação prevista de duas bombas ativas e uma de reserva na primeira etapa e mais duas ativas na segunda etapa. Para atender esta estação é prevista uma subestação elétrica de 180 kVA na primeira etapa com a complementação de uma subestação elétrica de 300 kVA na segunda etapa. A elevatória EE-3 de água tratada, como na alternativa A₁, será formada por três bombas, sendo duas ativas e uma de reserva na primeira etapa e uma ativa na segunda etapa, com vazão total de 207,18 l/s, vazão unitária de 103,59 l/s, altura manométrica de 49,98 m.c.a., potência unitária de 100 C.V., duas subestações elétricas de 150 kVA, sendo uma na primeira etapa e mais uma na segunda etapa.

Quadro 2.9
Composição dos Custos e Valores Adicionados Instalamentos, Manutenção e Energia
no Sistema Sina 42

Implantação de subestação elevatória e ETA em duas etapas

ETAPA 1: Implantação em 1999 da P. Adutora (de 200 mm = 200 mm) com a primeira etapa das elevatórias e ETA, mantendo a adutora (de 200 mm) existente.

ETAPA 2: Implantação em 2000 da P. Adutora Adutora (de 300 mm = 300 mm), complementação das elevatórias e ETA e posterior desmontagem de tubos-de-ferro (de 200 mm) etc.

Etapas e custos	Ano	Estimativa de Custos em R\$ mil	Valor recebido em R\$ mil	Composição da Despesa em R\$ mil				Custos Descontados a Valor (DVA)	Custos Adicionais Descontados (AdV) a 10%	Custo de Energia em R\$ mil	Total em R\$ mil	Índice Geral em R\$ mil
				Material	Mano de obra	ETA	Taxas					
	1999	10.100,00	10.100,00									
	1999	10.100,00	10.100,00									
1ª Etapa - 1999 COPET = 100,0% COPET = 100,0% COPET = 100,0%	1999	10.100,00	10.100,00	1.000,00	1.000,00	800,00	1.000,00	100,00	100,00	1.000,00	1.400,00	1.400,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	2ª Etapa - 2000 COPET = 100,0% COPET = 100,0% COPET = 100,0%	2000	10.100,00	10.100,00								1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
2000		10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
Manutenção e Energia em função do projeto implantado no sistema complementar		1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00
	1999	10.100,00	10.100,00								1.000,00	1.000,00

Fonte: Dados de Engenharia
 Valor em R\$ mil
 Valor Total do Custo de Implantação em R\$ mil
 Valor em R\$ mil

19	1.000,00
100,00%	1.000,00
100,00%	1.000,00



Quadro 2.8
Consolidação dos Custos e Valores Admitidos dos Investimentos, Manutenção e Energia
(R\$ Milhões An)

ALTERNATIVA 1: Implantação de sistema fotovoltaico e ETE em duas etapas

Implantação de sistema fotovoltaico em 27 em duas etapas

ETAPA 1: Implantação de 100 kW (7 módulos de 100 kW) e 100 kW (100 módulos de 1000 W) em dois sistemas ETE, durante o ano 0-1 do projeto.

ETAPA 2: Implantação em 1000 módulos. Anos 0-1 do projeto + 1 ano, complementar dos investimentos ETE e custos operacionais de sistema de 100 kW fotovoltaico.

Etapas e custos	Ano	Investimento (R\$ Mil)	Custo Operacional (R\$ Mil)	Custos de Implantação (R\$ Mil)				Custo de Manutenção (R\$ Mil)	Custos de Energia (R\$ Mil)	Custo de Energia (R\$ Mil)	Total (R\$ Mil)	Valor Presente Líquido (R\$ Mil)
				Atividade	Material	ETC	Total					
	0	2.220,00	0,00									
	1	0,00	0,00									
	2	0,00	0,00									
	3	0,00	0,00									
	4	0,00	0,00									
	5	0,00	0,00									
	6	0,00	0,00									
	7	0,00	0,00									
	8	0,00	0,00									
	9	0,00	0,00									
	10	0,00	0,00									
	11	0,00	0,00									
	12	0,00	0,00									
	13	0,00	0,00									
	14	0,00	0,00									
	15	0,00	0,00									
	16	0,00	0,00									
	17	0,00	0,00									
	18	0,00	0,00									
	19	0,00	0,00									
	20	0,00	0,00									
	21	0,00	0,00									
	22	0,00	0,00									
	23	0,00	0,00									
	24	0,00	0,00									
	25	0,00	0,00									
	26	0,00	0,00									
	27	0,00	0,00									
	28	0,00	0,00									
	29	0,00	0,00									
	30	0,00	0,00									
	31	0,00	0,00									
	32	0,00	0,00									
	33	0,00	0,00									
	34	0,00	0,00									
	35	0,00	0,00									
	36	0,00	0,00									
	37	0,00	0,00									
	38	0,00	0,00									
	39	0,00	0,00									
	40	0,00	0,00									
	41	0,00	0,00									
	42	0,00	0,00									
	43	0,00	0,00									
	44	0,00	0,00									
	45	0,00	0,00									
	46	0,00	0,00									
	47	0,00	0,00									
	48	0,00	0,00									
	49	0,00	0,00									
	50	0,00	0,00									
	51	0,00	0,00									
	52	0,00	0,00									
	53	0,00	0,00									
	54	0,00	0,00									
	55	0,00	0,00									
	56	0,00	0,00									
	57	0,00	0,00									
	58	0,00	0,00									
	59	0,00	0,00									
	60	0,00	0,00									
	61	0,00	0,00									
	62	0,00	0,00									
	63	0,00	0,00									
	64	0,00	0,00									
	65	0,00	0,00									
	66	0,00	0,00									
	67	0,00	0,00									
	68	0,00	0,00									
	69	0,00	0,00									
	70	0,00	0,00									
	71	0,00	0,00									
	72	0,00	0,00									
	73	0,00	0,00									
	74	0,00	0,00									
	75	0,00	0,00									
	76	0,00	0,00									
	77	0,00	0,00									
	78	0,00	0,00									
	79	0,00	0,00									
	80	0,00	0,00									
	81	0,00	0,00									
	82	0,00	0,00									
	83	0,00	0,00									
	84	0,00	0,00									
	85	0,00	0,00									
	86	0,00	0,00									
	87	0,00	0,00									
	88	0,00	0,00									
	89	0,00	0,00									
	90	0,00	0,00									
	91	0,00	0,00									
	92	0,00	0,00									
	93	0,00	0,00									
	94	0,00	0,00									
	95	0,00	0,00									
	96	0,00	0,00									
	97	0,00	0,00									
	98	0,00	0,00									
	99	0,00	0,00									
	100	0,00	0,00									
	101	0,00	0,00									
	102	0,00	0,00									
	103	0,00	0,00									
	104	0,00	0,00									
	105	0,00	0,00									
	106	0,00	0,00									
	107	0,00	0,00									
	108	0,00	0,00									
	109	0,00	0,00									
	110	0,00	0,00									
	111	0,00	0,00									
	112	0,00	0,00									
	113	0,00	0,00									
	114	0,00	0,00									
	115	0,00	0,00									
	116	0,00	0,00									
	117	0,00	0,00									
	118	0,00	0,00									
	119	0,00	0,00									
	120	0,00	0,00									
	121	0,00	0,00									
	122	0,00	0,00									
	123	0,00	0,00									
	124	0,00	0,00									
	125	0,00	0,00									
	126	0,00	0,00									
	127	0,00	0,00									
	128	0,00	0,00									
	129	0,00	0,00									
	130	0,00	0,00									
	131	0,00	0,00									
	132	0,00	0,00									
	133	0,00	0,00									
	134	0,00	0,00									
	135	0,00	0,00									
	136	0,00	0,00									
	137	0,00	0,00									

QUADRO 3.8

Dados e Características das Adutoras e Elevatórias
MUNICÍPIO DE AÇU

Implantação de adutoras em duas etapas elevatórias e ETA em duas etapas

(TAPAS 1: Implantação em 1990 de Adutoras em 400m³/s + 400 m³/s primeiras etapas das elevatórias e ETA.

(TAPAS 2: Implantação em 2000 de segunda etapa das elevatórias e ETA)

TAPAS			CARACTERÍSTICAS DAS TAPAS										BACIAS ELEVATÓRIAS			
NOME	COMPRIMENTO	VAZÃO Q (m³/s)	SUB-TAPAS	COMPRIMENTO (m)	DN (mm)	VELOCIDADE (m/s)	PERDA LINEAR J (m/m)	PERDAS LOCALIZADAS J (m)	PERDAS LOCALIZADAS J (m)	COTAÇÃO (m)	Distância ao Trecho (m)	ELEVATÓRIAS		NOME DA BACIA	ALTIMETRIA MONOMÉTRICA DAS ELEVATÓRIAS (mm)	
												MONOMÉTRICA (m)	ADJUNTA (m)			
TAPAS 1 (Água Bruta)	LT = 4.000,00	Q = 217,46	ETA	200,00	2 x 300,00	1,04	1,20	1,20					172,20	172,81	001	10,55
			ETA	4.000,00	400,00	1,31	2,48	42,88	1,00	70,00			177,88	188,20		
TAPAS 2 (Água Bruta)	LT = 4.000,00	Q = 217,46	ETA	2.000,00	400,00	1,37	2,58	10,00					187,40	192,14	002	116,40
			ETA	2.000,00	400,00	1,73	5,35	20,58	1,00	75,00			192,58	192,00		
TAPAS 3 (Água Bruta)	LT = 8.000,00	Q = 171,46	ETA	2.000,00	400,00	1,37	2,58	20,00					190,20	178,71	-	SOLUÇÂO
			ETA	2.000,00	400,00	1,73	5,35	10,25						178,71		
TAPAS 4 (Água Tratada)	LT = 1.000,00	Q = 200,50		1.000,00	400,00	1,06	1,24	1,21		2,00	41,00			003	48,21	

ETA = Trecho em Adutoras PRÉ-INSTALADAS

consultar: p:\projetos\1404\1404.rvt



000033

QUADRO 2.16
ALTERNATIVA A2
DADOS E CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS ELEVATÓRIAS

NOME	VAZÃO TOTAL (m³/s)	NÚMERO DE BOMBAS	VAZÃO UNITÁRIA (m³/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m)	POTÊNCIA INSTALADA (kW)	BOMBAS A MANOMÉTRICO		CONDIÇÕES DE PROJETO	
						1ª BOMBAS (100%)	2ª BOMBAS (50%)	1ª BOMBAS (100%)	2ª BOMBAS (100%)
CE1 Água Bruta	217,46	(24 + 19)	108,73	66,38	126	(24 + 19)	114	1 x 126 CV	1 x 126 CV
CE2 Água Bruta	217,46	(24 + 19)	54,37	119,44	180	(24 + 19)	180	1 x 180 CV	1 x 180 CV
CE3 (1) Água Tratada	287,10	(24 + 19)	102,50	45,89	300	(24 + 19)	114	1 x 180 CV	1 x 180 CV
Sub-total motores (CV)								435 CV	435 CV
Sub-total SE (kW)								600 kW	600 kW

A: bomba atira

B: bomba reserva

(1) = adição de bombas reserva - CE1 - adição modificações com a aplicação de CTA existente no canteiro de Quicabê, conforme pode ser visto no Capítulo 3 - O Projeto, no Quadro 2.1.

Fonte: dados do projeto, ver 1.041



O quadro 2.11 consolida o resumo dos custos da alternativa A_2 , com a opção de adutora em material de PVC reforçado externamente com FRPV (Fibra Reforçada com Fibras de Vidro) para a etapa única de implantação da adutora, englobando os equipamentos hidráulicos e os obras civis que totalizam um investimento de ordem de R\$ 7.119.254,76.

Os quadros 2.12 e 2.13 resumem a consolidação dos custos e os valores atuais dos investimentos, manutenção e energia e juros de 2% e 1,7% a.a., respectivamente, demonstrando um valor atual de custo de m^3 de água produzida da ordem de R\$ 0,79 e R\$ 0,47.

2.3.2.3 - Análise Comparativa dos Custos das Adutoras das Alternativas A_1 e A_2 nas Opções em Material de PVC + FRPV e Ferro Dúctil

No quadro 2.14 apresenta-se uma análise comparativa dos custos das alternativas das adutoras A_1 e A_2 , para horizontes de 10 e 20 anos, seja para dois tipos de materiais (PVC + FRPV e Ferro Dúctil, atualmente disponíveis para sistemas de abastecimento d'água. Para a alternativa A_1 , em que a adutora deverá ser implantada em duas etapas, os custos de investimentos com material em ferro dúctil totalizaram R\$ 13.718.732,56, enquanto que em PVC + FRPV atingiram somente R\$ 9.912.488,68 apresentando uma variação de custo de ordem de 44,22%. Para a segunda alternativa A_2 , em que a adutora precisa deverá ser implantada totalmente na primeira etapa, os custos de investimentos da opção, com o material em ferro dúctil perfizeram R\$ 11.868.580,95, enquanto que em PVC + FRPV somente somaram de ordem de R\$ 7.109.194,36 apresentando uma variação de custos de cerca de 31,66%.

Diante de tais condições, em que o custo médio das adutoras em ferro dúctil resultou, aproximadamente em 50% superior aos custos das mesmas adutoras com tubulações de (PVC + FRPV), foi que decidiu-se, então, fazer a análise comparativa das alternativas A_1 e A_2 , apenas para o material (PVC + FRPV).

Observa-se que no projeto executivo, que se descreve no capítulo 3 a seguir, foi também considerado as tubulações (PVC + FRPV), embora nas especificações técnicas, se dá abertura para qualquer material que atenda as condições de projeto.

2.3.3 - Estudo de Alternativas de Locais de Captação

Anteriormente ao estudo de alternativas das adutoras apresentadas inicialmente, foi desenvolvida um preliminar estudo de alternativas de captação, selecionando-se quatro locais próprios, posicionados na margem do aquífero Poços de Caldas, em função basicamente, das condições topográficas que ofereceram as melhores situações de captação a partir de uma estação de bombearamento montada sobre flutuante. As alternativas de locais de captação não se resumem para qualquer das duas alternativas de adução selecionada. O mapa 2.1 apresenta o traçado da adutora Poços de Caldas - Quissel, existente e a implantar, bem como, os locais das alternativas de captação com o "lay-out" do traçado geral. No mapa 2.2 encontram-se colocadas as alternativas de captação e as respectivas adutoras de água bruta.

Quadro 3.11
Alternativa A2: Eixo Único - (DN 450 mm + 400 mm) - Q = 217,40 l/s
(Opção PVC + PPR)
 Resumo dos Custos

Descrição	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Trincheira 1 - Argila Branca		Trincheira 2 - Argila Branca		Trincheira 3 - Argila Branca		Trincheira 4 - Argila Branca (alternativa)		Total	
			Comp.(m)	Total (R\$)	Comp.(m)	Total (R\$)	Comp.(m)	Total (R\$)	Comp.(m)	Total (R\$)	Comp.(m)	Total (R\$)
A - Equipamentos e Materiais												
1 - BARRIS												
Trincheira DN 450 - Q1, 30	m	110,00					3,000,00	330,000,00	1,000,00	110,000,00	4,000,00	440,000,00
Trincheira DN 400 - Q1, 30	m	120,00	4,123,00	494,760,00			8,270,00	992,400,00			12,393,00	1,487,160,00
Trincheira DN 450 - Q1, 30	m	110,00			3,000,00	330,000,00					3,000,00	330,000,00
Trincheira DN 400 - Q1, 30	m	140,00			8,200,00	1,148,000,00					8,200,00	1,148,000,00
Sub-Total 1	-	-	4,123,00	494,760,00	11,200,00	1,368,000,00	8,270,00	1,022,400,00	1,000,00	110,000,00	14,393,00	1,677,160,00
2 - Condição: Trabalho a Escavação e Transporte	m	-	-	60,000,00	-	60,000,00	-	180,000,00	-	10,000,00	-	480,000,00
3 - Cava Ray	m	-	-	60,000,00	-	180,000,00	-	180,000,00	-	10,000,00	-	480,000,00
Sub-Total 2	-	-	-	120,000,00	-	360,000,00	-	360,000,00	-	20,000,00	-	960,000,00
Total 2	-	-	-	120,000,00	-	360,000,00	-	360,000,00	-	20,000,00	-	960,000,00
B - Mão de Obra												
1 - Mão de Obra	m	-	-	811,700,00	-	1,811,000,00	-	880,000,00	-	80,000,00	-	2,682,700,00
Total B	-	-	1,111,00	811,700,00	1,811,00	1,811,000,00	1,170,00	880,000,00	1,000,00	80,000,00	14,793,00	2,682,700,00
Total Geral (A + B)	-	-	-	1,231,760,00	-	1,728,000,00	-	1,482,400,00	-	130,000,00	-	2,717,160,00

Arg. 02/02/2011 14:11



00-0036

Quadro 2.13
Consolidação dos Custos e Valores Atuais das Investimentos, Manutenção e Energia
ALTERNATIVA A2

Implementação de usineta por combustíveis fósseis e paratransmissão (CTA em duas etapas)
 (Tabela 1) Investimentos e Custos Atuais das O&M e da Manutenção e Energia das Usineta e O&M,
 e Custos e Manutenção e Energia e paratransmissão da Usineta e O&M.

Descrição e Unidade	Ano	Estimativa de Custos em 2014	Res. Identificada para Projeto	CUSTOS DE MANUTENÇÃO EM 2014				Custo de Manutenção em 2014 (R\$ mil)	Custo de Energia em 2014 (R\$ mil)					
				Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção							
1ª Etapa - 1998 COP. Energia em 2014 (R\$ mil)	1998	10.000	10.000											
	1999	10.000	10.000											
2ª Etapa - 2004 COP. Energia em 2014 (R\$ mil)	2004	10.000	10.000											
	2005	10.000	10.000											
Custo Atualizado das Investimentos em 2014 (R\$ mil)	2014	10.000	10.000											
	2015	10.000	10.000											
Total				10.000	10.000									

Fonte: Comissão de Investimentos
 Data: Maio de 2014
 Cota: Usineta e Energia em 2014 (R\$ mil)
 Cota: Usineta e Energia em 2014 (R\$ mil)
 Data: Maio de 2014

1998	10.000	10.000
1999	10.000	10.000
2004	10.000	10.000
2005	10.000	10.000



000038

Quadro 2.14
 Custos das Alternativas de Adutores Para Horizontais de 18 anos e 20 anos em material
 (PVC + PBT) e Preto Duro

ALTERNATIVA	Dados da Alternativa de Adutores		PVC + PBT			Preto Duro			Variação de Custo (%)
			Material	Obras Civis	Total	Material	Obras Civis	Total	
A1	1ª Etapa	DN 300 (m) + DN 200 (m) Q = 102,71 m População = 80.821 hab. (2008)	2.699.489,33	1.893.748,24	4.593.237,57	4.713.080,82	3.592.498,24	7.305.579,06	41,90
		DN 300 (m) + DN 200 (m) Q = 188,73 (m) População = 105.381.048-2007/08	3.716.600,43	1.891.360,58	5.607.961,01	4.408.830,82	3.173.658,20	7.582.489,02	40,64
	TOTAL 1		6.416.089,76	3.785.108,82	10.201.198,58	9.121.911,64	6.766.156,44	15.718.068,08	44,44
A2	Dados da Alternativa de Adutores		Material	Obras Civis	Total	Material	Obras Civis	Total	Variação de Custo (%)
	BMAPA Órçao	DN 400 (m) + DN 300 (m) Q = 217,86 m População = 105.381 hab. (2007)	4.271.627,42	3.841.827,33	7.113.454,75	7.048.247,38	3.876.933,06	10.925.180,44	53,48
		TOTAL 2	4.971.697,48	3.841.827,33	7.113.454,75	7.048.247,38	3.876.933,06	10.925.180,44	53,48

Resumo de Custos em R\$ mil





A consolidação dos dados técnicos e dos custos comparativos das alternativas de captação flutuante, bem como, os respectivos trechos de adutora de água bruta, poderão ser visualizados no quadro 2.15. O estudo foi feito apenas para a primeira etapa da alternativa A_1 , uma vez que os resultados seriam semelhantes para qualquer das etapas das alternativas de adução. No quadro 2.15 poderão, também, ser observados, ainda, estes e outros dados relativos ao local de captação, custos do trecho de captação como a EE-1 e a EE-2, profundidade, cota de fundo, NA mínima de captação garantida, volume líquido de captação, volume atual disponível para as diferentes alternativas, comprimento da adutora de água bruta até a EE-2 por alternativa de captação, altura manométrica e perfisada dos trechos. A variação máxima está da ordem de 21,08 m que ocorre entre a NA máxima de açude (147,08) e a cota do fundo no ponto de captação (126,00) para a alternativa AC_1 .

O gráfico 2.4 mostra os níveis e os volumes mínimos de captação das quatro alternativas estudadas (AC_1 , AC_2 , AC_3 e AC_4), considerando os planos de regularidade de DNOCB e de CACORCEIRA. Com base nos dados já estudados foi selecionado como local de captação mais tecnicamente viável a alternativa AC_1 , situada 2,00 Km a jusante do atual local e que possibilita ocupar três posições distintas em função do N.A. de açude, atenuando, portanto todas as possíveis condições operacionais da reservatória. No gráfico 2.5 faz-se uma análise dos tempos de permanência para as três posições da alternativa AC_1 (captação selecionada), considerando a freqüência dos níveis reais históricos de açude Pedra Branca.

O gráfico 2.6 mostra em situação futura quando da implantação da captação no local AC_1 , os níveis de permanência nas três posições - P_1 e P_2 , considerando-se possíveis vazões globais regularizadas com 80%, 85%, 90% e 100% de garantia, resultantes de simulação de operação da reservatória.

2.3.4 - CONSOLIDAÇÃO E COMPARAÇÃO DOS CUSTOS DAS DUAS ALTERNATIVAS

Quando da análise anterior do quadro 2.14 (Ver item 2.3.2.3) que trata dos custos das alternativas de adutora para horizontes de 18 e 20 anos, em materiais de (PVC + FRPV) e Ferro Dúctil, verificou-se que para as duas alternativas os custos das adutoras em Ferro Dúctil mostram-se superiores: na ordem de 44% para a alternativa A_1 e 55% para a alternativa A_2 , em relação a opção com tubulação (PVC + FRPV).

Na consolidação e comparação dos custos globais e unitários das duas alternativas estudadas, considerou-se os custos das adutoras somente em material de (PVC + FRPV), cujo custo líquido encontra-se demonstrado nos quadros 2.16 e 2.17. No quadro 2.16 concentram-se consolidados os custos globais e unitários das alternativas A_1 e A_2 , para efeito comparativo. Para a alternativa A_1 , tem-se um custo total de investimentos da ordem de R\$ 11.480.998,00, enquanto que para a alternativa A_2 , estes custos de investimentos alcançam R\$ 9.087.858,00. Considerando-se todos os custos a valores atuais com taxa de juros de 10% a.a., inclusive manutenção, operação e energia, tem-se para a alternativa A_1 o valor atual de R\$ 18.409.380,00 e para a alternativa A_2 R\$ 16.723.980,00. A estimativa do custo final da água produzida em valor atual é de R\$ 386,021.000/m³ para a alternativa A_1 e de R\$ 393,471.000/m³ para a alternativa A_2 .

Quadro 3.15

Consolidação dos Dados Básicos e Custos Comparativos das Alternativas de Captação Flutuante e Respetivos Principais Trechos da Adutora de Água Brava (Estado Mínimo para o 1º estágio da alternativa N1 - de 200 m) – opção PVD-PVD

Nº	Local da Alternativa	Custo de Fretes de Captação (R\$/m³)		Produtividade e Serviço T ₀ = Fretes em litros	SA mínima de Captação Garantida	Volume Líquido de Captação	Volume Atual Operacional	Capacidade Total da Adutora de Água Brava	Aumento de Capacidade em Relação a N1	AET de R\$ 1	Produtividade Máx.
		Total	numero de cotas em Relação a N1 (R\$ 100)								
01	4 (0) m prolongando o sistema atual	624,00	500	SA = 180,00 Prod. = 700	T ₀ = 0,50 120,00 = 0,50	11,0	60,0	0,28 CM 300 mm - 02 - 08	0	60,00	100
				T ₀ = 120,00	120,00						
02	1 (0) m sistema de puxo local	304,00	80,00	SA = 180,00 Prod. = 0,40	T ₀ = 0,50 120,00 = 0,50	4	70	0,07	0,40	64,00	100
				T ₀ = 120,00	120,00						
03	2 (0) m sistema de puxo local	657,00	200,00	SA = 180,00 Prod. = 0,30	T ₀ = 0,50 120,00 = 0,50	2,0	71,1	0,24	1,00	69,50	100
				T ₀ = 120,00	120,00						
04	4 (2) m sistema de puxo local	1.402,00	771,00	SA = 180,00 Prod. = 0,00	T ₀ = 0,50 120,00 = 0,50	0,0	71,1	0,00	4,00	64,00	100
				T ₀ = 120,00	120,00						

SA = Produtividade x Produtividade x Produtividade

Variação custo = 187,00 + 120,00 + 21,00 m

10



000041

Gráfico 2-A
 Alternativas de Captação: Níveis e Volumes Máximos de Captação
 das Alternativas Estacionárias (Teoria Ampliado V = 100 milhões de m³)

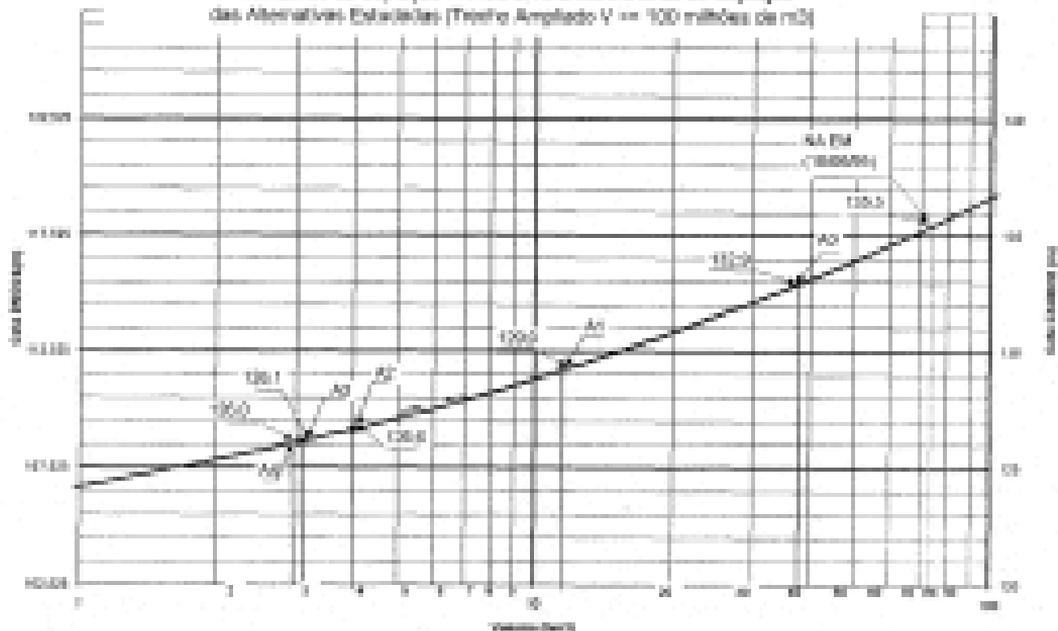


Gráfico 2.2

Programa dos Níveis Reais Plurianuais de Água - Parnaíba
 Análise dos Tempos de Permanência para as três posições de captação selecionadas - ACI

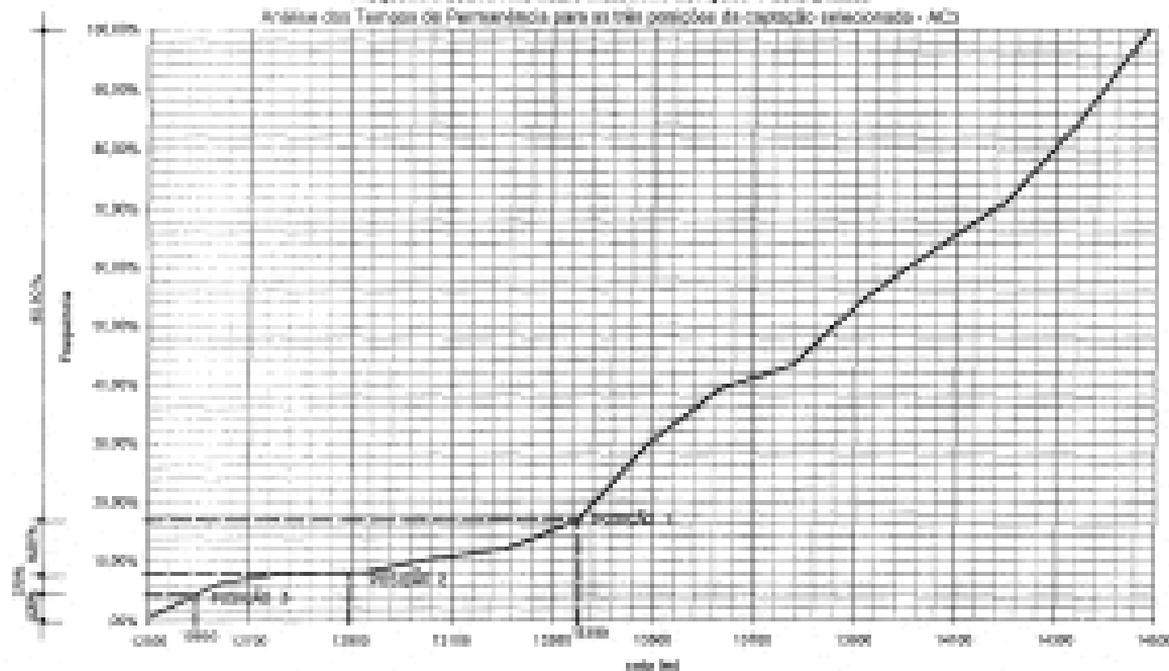
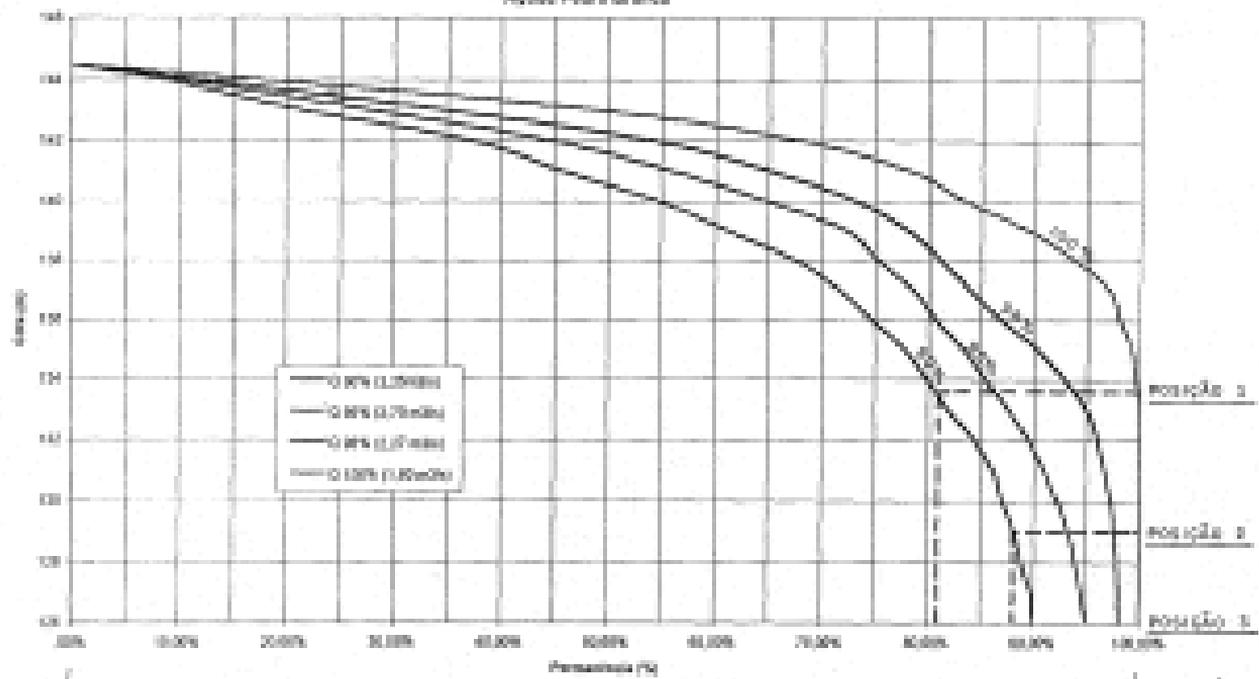


Gráfico 3.6
 Situação Futura: Permanência dos livros
 Acervo Pedro Grinca



0 90 % P ————— 81 % ————— 15 25 35 % ————— 8
 0 80 % P ————— 80 % ————— 15 25 35 % ————— 8

No quadro 2.17, de forma semelhante ao quadro 2.16, consolidaram-se todos os custos a valores atuais, com uma taxa de juros de 11% a.a., inclusive manutenção e operação, podendo-se observar para a alternativa A₁ um valor de R\$ 18.201.219,08 e para a alternativa A₂ um valor de R\$ 14.771.340,80. O custo final da água produzida, expresso em valor atual, é de R\$ 680,96/1.000 m³ para a alternativa A₁ e de R\$ 470,31/1.000 m³ para a alternativa A₂.

Com base nas dados técnicos e condições analisadas anteriormente, concluiu-se que a alternativa de adução A₂, composta a partir da alternativa AC₂ de captação, é a que se apresenta mais viável, técnica e economicamente, para implementação.

Ná que se refere ao investimento inicial, o valor da alternativa A₂ é de R\$ 2.370.220,00, que corresponde a adução da 7ª etapa, enquanto para Alternativa A₁, com adução em etapa única, o investimento inicial é de R\$ 3.087.858,00, portanto 43% superior aos custos iniciais da alternativa A₂.

QUADRO 2-46
Consolidação e Comparação dos Custos Globais e Unitários das Alternativas Estudadas

DESCRIÇÃO DOS INVESTIMENTOS E CUSTOS	ALTERNATIVA A1			ALTERNATIVA A2		
	2 etapas - 2 x 10 milhões + 500 m3			2 etapas - 1 x 10 milhões + 100 m3		
	R\$ (1000)	R\$ (1000)	TOTAL	R\$ (1000)	R\$ (1000)	TOTAL
I - Investimentos						
1. Adoções (RUB-TOTAL)	4.094,02	4.094,02	8.188,04	2.190,00		2.190,00
1.1. Caixa d'água	4.094,02	4.094,02	8.188,04	2.190,00		2.190,00
1.2. Fornecimento de materiais	3.094,02	1.750,00	4.844,02	1.270,00		1.270,00
2. Parceladas	1.000,00	100,00	1.100,00	1.000,00	100,00	1.100,00
3. I.T.A.	100,00	100,00	200,00	100,00	100,00	200,00
4. Sub-total investimentos	6.194,02	5.044,02	11.238,04	4.290,00	200,00	4.490,00
II - Custos e valores atuais						
1. Investimentos			6.194,02			6.194,02
2. Manutenção e operação			5.044,02			5.044,02
3. Energia			2.000,00			2.000,00
4. Sub-total valores atuais			13.238,04			13.238,04
III - Estimativa do custo unitário de água produzida						
Valor atual equivalente aos volumes produzidos (m3)			43.090,07			43.090,07
1. Investimento (R\$10.000 m3)			285,00			285,00
2. Manutenção e operação (R\$1.000 m3)			110,00			110,00
3. Energia (R\$1.000 m3)			10,00			10,00
4. Custo final de água produzida (R\$1.000 m3)			395,00			395,00

* Valores em R\$ e 10%

** Taxa de juros = 8% a.a



Quadro 2-17
Consolidação e Comparação dos Custos Globais e Unitários das Alternativas Estudadas

Descrição dos investimentos e custos	ALTERNATIVA #1			ALTERNATIVA #2		
	[etapas - 2 x (m 300m + 300 m)]			[etapas - 2 x (m 400m + 400m)]		
	1ª ETAPA (R\$00)	2ª ETAPA (R\$00)	TOTAL	1ª ETAPA (R\$00)	2ª ETAPA (R\$00)	TOTAL
I - Investimentos						
1. Análises (R\$00-TOTAL)	4.884,33	6.838,37	11.722,70	3.188,28		7.976,56
1.1. Mão civil	1.900,75	1.811,35	3.712,11	1.951,55		3.862,91
1.2. Fornecimento de materiais	2.983,57	2.188,91	5.172,48	1.236,73		6.409,21
2. Mão-de-obra	1.200,00	400,00	1.600,00	1.000,00	-400,00	1.400,00
3. IPTU	600,00	600,00	1.200,00	600,00	-600,00	600,00
4. Sub-total investimentos	8.284,33	8.138,37	16.422,70	5.388,28	0,00	5.388,28
II - Custos e valores atuais						
1. Investimento			6.178,15			6.178,15
2. Mão-de-obra e operação			3.800,00			3.800,00
3. Energia			1.800,00			1.800,00
4. Sub-total valores atuais			11.778,15			11.778,15
III - Alternativa do custo unitário de água produzida						
Valor atual equivalente dos valores produzidos (m³)			11.700,00			11.700,00
1. Investimento (R\$1.000 m³)			380,20			371,40
2. Mão-de-obra e operação (R\$1.000 m³)			327,17			333,81
3. Energia (R\$1.000 m³)			88,18			88,79
4. Custo final de água produzida (R\$1.000 m³)			795,55			794,00

* Valores em R\$ 10⁰⁰

** Taxa de juros = 11% a.a

Consolidat..._act..._at..._at...



000049



CAPÍTULO 3 - O PROJETO

3.1 - GENERALIDADES

Conforme o exposto no capítulo 2, a alternativa de adoção selecionada, corresponde a alternativa A₂, que prevê a implantação de adutoras elevatórias a ETA em duas etapas, considerando os horizontes de 10 e 20 anos. Na primeira etapa, prevista para o ano de 1996, será implantada a primeira linha de adutora (DN 300 mm e DN 300 mm) e a primeira parte das elevatórias a ETA, mantendo a adutora DN 300 mm existente, enquanto que na segunda etapa, prevista para o ano de 2005, será implantada a segunda linha de adutora (DN 180 mm e DN 300 mm) com a complementação das elevatórias a ETA, seguida da desativação da adutora de 300 mm existente.

Com relação a captação na bacia hidrográfica de Açude Pedra Branca, foi selecionada a alternativa A₁ como a mais viável técnica e economicamente e situada 2,0 Km a jusante do atual local, conforme pode ser visualizada nos mapas 2.1 e 2.2 de capítulo 2, podendo ocupar toda posição deixada em função do nível de água do açude. A localização dessas duas alternativas de captação e adoção fizeram no conjunto o sistema de adutora prevista 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 escolhida, no que se refere a ETA. A solução inicial previa a ampliação da ETA composta existente na localidade de Taputari.

Optou-se, então, pela construção de tratamento, ampliando-se a ETA convencional do Sistema Açude Cadeia, situada no bairro São João, em Quixadá, que opera atualmente com três filtros rápidos de gravilite, fornecendo a vazão total de 80 l/s. Com a ampliação, a ETA passará a contar com mais três filtros, duplicando sua capacidade de filtração. Na figura 3.1 é mostrado o "lay-out" geral da adutora.

3.2 - DESCRIÇÃO SUCINTA DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DO PROJETO

3.2.1 - Elevatórias de Água Brava

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

- estação de bombeamento EE-1 - associada à captação flutuante no açude Pedra Branca;
- estação de bombeamento EE-2 - é formada pela segunda elevatória localizada na localidade de Taputari.



3.2.1.1 - Elevatória EE1 - Captação Flutuante na Bacia Hidráulica do Açude Pedra Branca

A captação do sistema é constituída de uma estação de bombeamento denominada EE-1, composta de 3 (três) conjuntos eleva-bombas, sendo 2 (duas) ativas e 1 (uma) de reserva. Na primeira etapa será implantada 1 (uma) ativa mais 1 (uma) de reserva, ficando a última ativa para a segunda etapa. Ela está situada no local da alternativa A.C., segundo consta nos mapas 2.1 e 2.2 do capítulo 2, e a 2,0 Km a jusante do atual local de captação. Poderá ocupar três posições distintas em função do nível d'água, conforme poderá ser visto nos gráficos 2.4, 2.5 e 2.6 do capítulo 2. As eletrobombas serão montadas sobre fundações, que existam entre as cotas 147,00 e 126,80 m, que representam respectivamente o nível de sangria e o nível mínimo em que será possível a captação na última posição 3 das fundações. No quadro 3.1 são mostradas as características técnicas da elevatória EE-1. A figura 3.2 apresenta o "lay-out" geral da captação com as três posições que poderão ser ocupadas.

Principais características da EE-1:

• Vazão total	317,46 l/s
• Número de bombas (construções horizontais).....	(2A +1R)
• Vazão unitária.....	188,75 l/s
• Altura manométrica.....	95,38 m.c.a
• Potência unitária.....	125 cv
• Bombas a implantar na 1ª etapa.....	(1A +1R)
• Bombas a implantar na 2ª etapa.....	(1A)
• Subestação elétrica da 1ª etapa.....	150 kVA
• Subestação elétrica da 2ª etapa.....	150 kVA

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 chapas espessas mínimas de 3/16", protegidas com revestimento catódico; assim como, toda a super-estrutura complementar, como plataformas, rebouças e pilares de amarração das bombas.

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

- Tubo PEAD (Polietileno de Alta Densidade): será o comprimento mínimo de 280 m, DN 315 mm, PN-4, amarrando-se do conjunto eletrobomba sobre flutuante até o barrilete fixo na Adutora de vazão DN 350 mm.

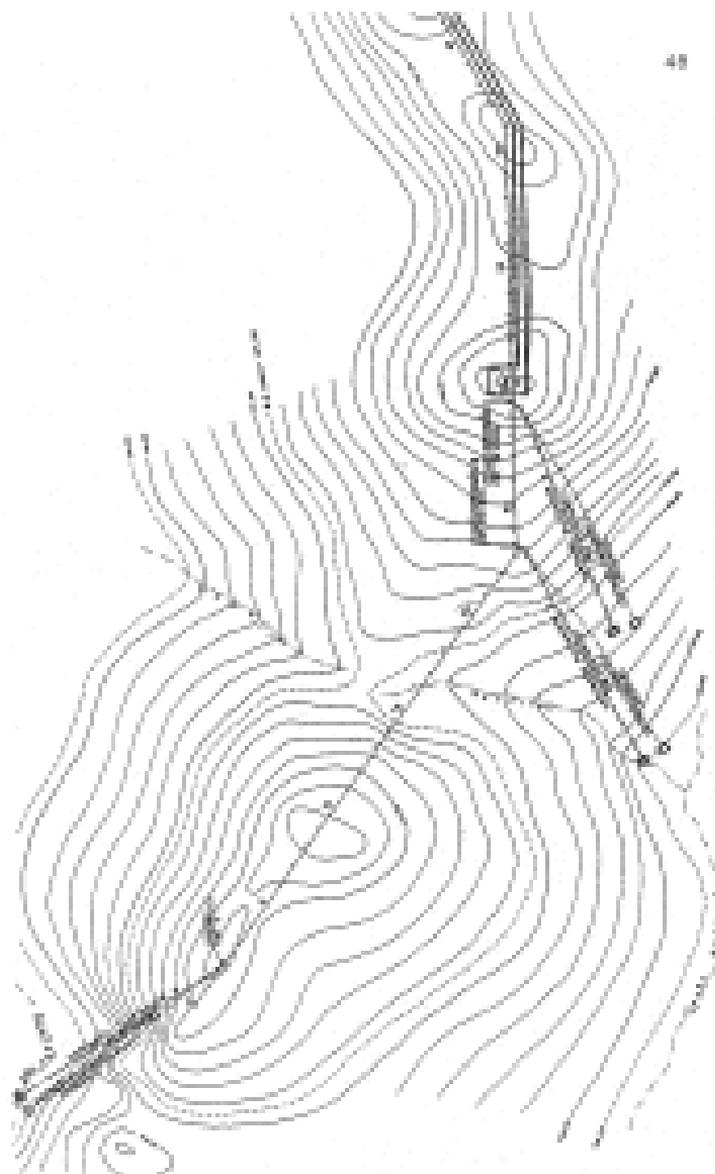


FIGURA 32
ADUTORA PEDRA BRANCA-GUYADÁ
LAY-OUT GERAL DA CAPTAÇÃO-EE-1

- Flutuação das Tubulações: as flutuações para o tubo (P&AD) serão fabricadas em fibra de vidro com 40% em peso, com comprimento para o tubo e projetadas para serem instaladas a cada 2 m.
- Sistema Elétrico: composto de subestação elétrica padrão, quadro de comando e proteção com chave de partida compensada e conjunto de cabotermos, tomada de força de energia elétrica e acessórios de segurança para a ligação das bombas nas três possíveis posições previstas para as flutuações.

3.2.1.2 - Elevatória EE-2

A estação elevatória EE-2 encontra-se localizada no perímetro do Tapalim em terreno contíguo ao local da ETA atualmente existente. A estrutura possui basicamente da casa de bombas, sala de comando e subestação elétrica, reservatório de resíduo com capacidade para 91,80 m³, 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 2 (duas) conjuntas eletrobombas, sendo 2 (duas) alívio e 1 (uma) de reserva. As bombas da 2ª etapa da elevatória EE-2 (ano 2005) deverão ser montadas no nível das bombas da primeira de 180 mm existentes, cuja desativação será prevista para a mesma data. As eletrobombas montadas aligadas em peço seco, terão a sucção do reservatório de 95 m³, recalçando a água até um reservatório apoiado (RA) existente com capacidade para 800 m³ e dividido em duas células de 400 m³, das quais uma será utilizada pela curva alívio. No quadro 3.1 apresenta-se resumidamente os dados e as características básicas da elevatória EE-2. A figura 3.3 apresenta o "lay-out" geral da elevatória EE-2.

As principais características da EE-2:

• Vazão total	217,48 l/s
• Número de bombas	(2A +1R)
• Vazão unitária	54,37 l/s
• Altura manométrica	119,22 m.c.a
• Potência unitária	125 cv
• Bombas a implantar na 1ª etapa (1996 - em caso de bomba a construir)	(2A +1R)
• Bombas a implantar na 2ª etapa (2005 - no nível das bombas de adução de 180 mm)	(2A, 1R)
• Subestação elétrica de 1ª etapa	360 kVA
• Subestação elétrica de 2ª etapa	360 kVA

3.2.2 - ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta terá uma extensão total de 23,47 Km com duas partes com características bem distintas, a primeira composta de 2 trechos, que se estendem da EE-1 ao reservatório apoiado existente (RA), terá um comprimento de 14,89 Km e será em aço galvanizado, e segunda parte, correspondendo ao trecho que se estende do reservatório apoiado à ETA de Quissimã, terá um comprimento de 9,28 Km e será gravitável.

QUADRO 3.1
DADOS E CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS ELEVADORIAS

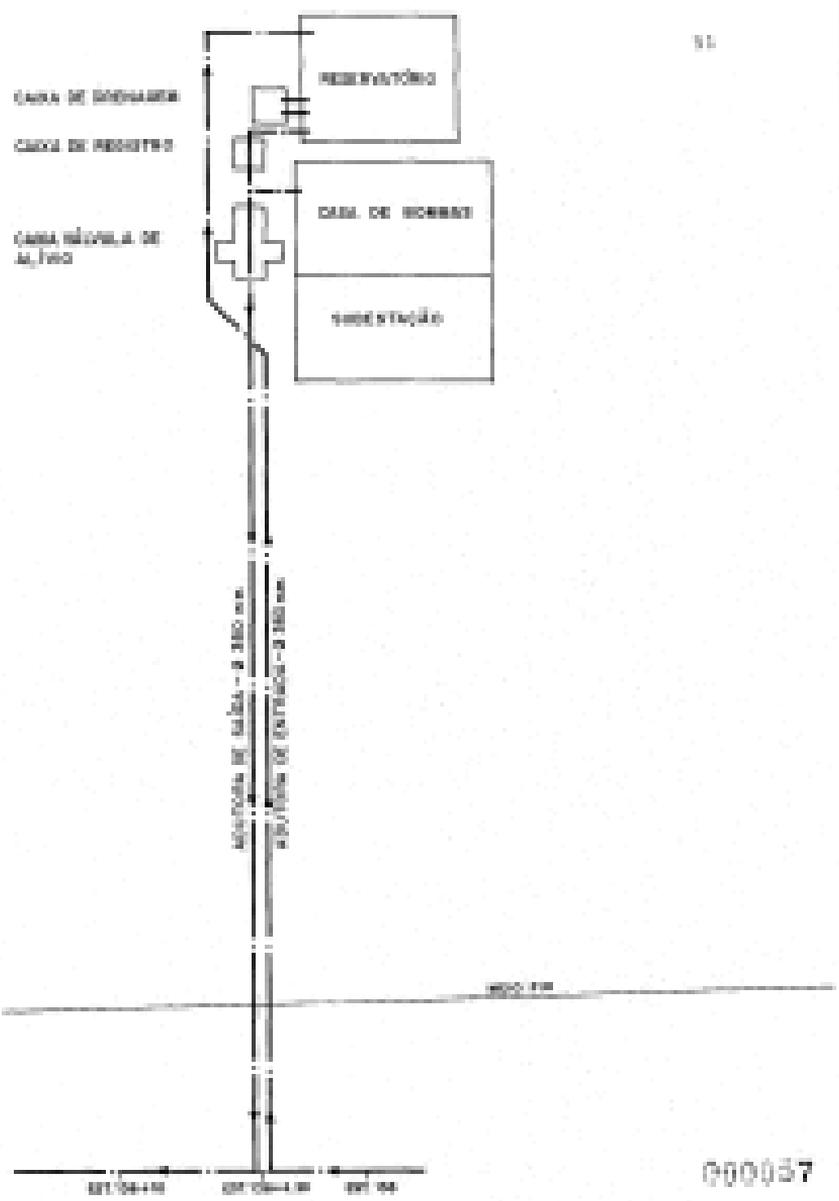
NOME	VOLUME TOTAL (m ³)	NÚMERO DE BOMBAS	VAZÃO UNITÁRIA (L/s)	ALTURA MANOMET (m)	POTÊNCIA UNITÁRIA (KW)	BOMBAS A BRILHANTAR		SUBSTITUIÇÃO			
						1ª ETAPA (KW)	2ª ETAPA (KW)	1ª ETAPA		2ª ETAPA	
								Md	Totl	Md	Totl
EE1 Água Fria	217,48	(3A + 3B)	308,73	34,36	128	(3A + 3B)	(3A)	1 x 128 CV	1 x 100 kW	1 x 128 CV	1 x 108 kW
EE2 Água Fria	217,48	(3A + 3B)	34,37	116,25	128	(3A + 3B)	(3A)	2 x 128 CV	1 x 200 kW	2 x 128 CV	1 x 200 kW
EE-3A (C) Água Fria	507,19	(3A + 3B)	161,05	47,64	108	(3A + 3B)	(3A + 3B)	1 x 108 CV	1 x 200 kW	1 x 100 CV	1 x 112,8 kW
EE-3B (C) Lavação das Fibras	173,80	(3A + 3B)	173,80	8,70	30	(3A + 3B)	-	1 x 30 CV		-	-
EE-3C (C) Reservatório de Compensação e Lavagem	308,73	(3A + 3B)	308,73	13,85	25	(3A + 3B)	-	1 x 25 CV		-	-
Sub-total motores (CV)								338 CV	-	476 CV	-
Sub-total kW (kW)								-	475,6 kW	-	562,5 kW

A: bomba ativa
B: bomba reserva

(1) No primeiro estágio após implantação duas bombas, sendo uma ativa e outra de reserva, na criação de bombamento a ser construído. Na segunda etapa serão implantadas mais duas bombas, sendo uma ativa e outra de reserva, no final da etapa de bombamento existente, em substituição de bombas que se encontram atualmente em atividade.

(2) e (3) As etapas de bombamento (3B-3B) e (3B-3C) serão implantadas de uma única vez no 1º estágio.





000057

FIGURA 3.3
ADUTORA PEDRA BRANCA-GURUÁ
LAY-OUT GERAL DA ENTRADA E SAÍDA - E E 2



3.2.2.1 - 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 1a do trecho 1 terá uma extensão de 200 m, constituído de tubos flexíveis de PEAD com DN 315 mm, DN-4, montados sobre fundações e enterrado-se de acordo com as normas vigentes até as barriletes E04 na adução central.

As principais características são:

- Vazão total para os dois estágios 217,46 l/s
- Vazão parcial para uma etapa 108,73 l/s
- Diâmetro dos tubos 315 mm (200 mm interior)
- 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 4006,80 m, DN 300 mm, em PVC + FRAP ou outro material, conforme abertura prevista nas especificações técnicas. Este subtrecho será enterrado, atendendo-se de última barrilete correspondente a mesma posição do local de captação até atingir a EE-1. As principais características são:

- Vazão total para os dois estágios 217,46 l/s
- Vazão parcial para uma etapa 108,73 l/s
- Diâmetro de cada etapa 300 mm
- Velocidade 1,23 m/s
- Perda linear 2,98 m/Km
- Perdas lineares no subtrecho 12,08 m

Faz o trecho 1 foi considerada uma perda localizada de 3,00 m com decréscimo total de 19,08 m que resulta numa altura característica total AMT= 15,58 m a.a

TRECHO 2:

O subtrecho 2a atende-se da estação elevatória EE-2 até a cotaça 482 +00 da ligação do sítio, correspondendo a uma extensão total de 6.463,20 m. Todo o subtrecho será enterrado com exceção das passagens localizadas nos trechos Paraná (cotaça 362) , Montreal (cotaça 382 +00) e Sengler (cotaça 415) que serão abacos e montadas sobre pilares de concreto armado. Terá DN 300 mm, em material PVC +FRAP ou outro, conforme abertura existente nas especificações técnicas. Suas principais características são:

- Vazão total para os dois estágios 217,46 l/s
- Vazão parcial para uma etapa 108,73 l/s
- Diâmetro de cada etapa 300 mm
- Velocidade 1,13 m/s
- Perda linear 2,99 m/Km
- Perdas lineares no subtrecho 19,35 m

O subtrecho 2b corresponde ao último subtrecho do trecho 2 com adutos em escadas. Tem uma extensão de 3.379,08 m, iniciada, com exceção da chegada ao reservatório apoiado que será superficial e montada em blocos de apoio, devido a presença de afloramentos rochosos. Tem DN 300 mm, em PVC + PEVE ou outro material, segundo abertura constante nas especificações técnicas. Insere-se na cota 462 +18 da locação do eixo no reservatório apoiado existente localizado na cota 631. 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.....	1,34 m/s
• Perda linear.....	6,49 m/Km
• Perdas lineares no subtrecho.....	21,87 m

Para o trecho 2 que corresponde ao último trecho com adutos em escadas, considera-se uma perda localizada de 3,80 m com desnível de 75 m, resultando numa altura manométrica total AMT = 179,25 m.c.a. Todas as características dos trechos poderão ser observadas no quadro 3.3 do capítulo 3.

3.2.2.2 - Reservatório Apoiado (existente)

O reservatório apoiado existente, com capacidade para 808 m³, funciona como caixa de passagem de trecho de adutora em escadas para o trecho gravitatório da adutora atual de DN 300 mm. Encontra-se localizado a 5,85 km da elevatória EE-2 e apresenta-se dividido em duas câmaras de 404 m³ cada, uma das quais será utilizada para dar passagem a primeira linha de adutos e ser implantada na primeira etapa. A segunda câmara será utilizada quando da implantação da última linha de adutora prevista com a destruição da adutora de DN 300 mm existente.

3.2.2.3 - Trecho Gravitatório

O trecho gravitatório inicia-se no reservatório apoiado, e inicia-se até a ETA localizada no bairro São João, na cidade de Quixadá. Divide-se em dois subtrechos 2a e 2b. O subtrecho 2a vai do reservatório apoiado a cota 593 com um comprimento total de 6.180,80 m, DN 350 mm, em PVC + PEVE ou outro material, conforme consta nas especificações técnicas. O subtrecho será construído fazendo conexão a passagem do riocho Serra Branca na cota 610 +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 face a presença de afloramentos rochosos. As principais características do subtrecho 2a 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.....	1,13 m/s
• Perda linear.....	3,89 m/Km
• Perdas lineares no subtrecho.....	19,07 m

O segundo e último subtrecho do trecho gravitatório é o 3º que faz a ligação da estação 990 à ETA numa extensão de 1.808,08 m com DN 300 mm, em PVC +PRVF ou 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.....	213,46 l/s
• Vazão parcial para uma etapa.....	108,73 l/s
• Diâmetro de cada etapa.....	300 mm
• Velocidade.....	1,34 m/s
• Perda linear.....	6,09 m/kan
• Perdas lineares no subtrecho.....	18,27 m

Para o trecho 3 que corresponde ao trecho da adutora gravitatória tem-se uma perda de carga linear total de ordem de 38,54 m para um desnível total de 47,34 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 curva adutora.

3.2.3 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E LIMPÇA

Os equipamentos de proteção da adutora e criação de localizamentos são constituídos pelas ventosas, válvulas de alívio, válvulas de retenção, registros de garota e tanques sanitizantes (ozônio-way). Para permitir a limpeza da adutora serão utilizados os registros de descarga e os registros de linha.

Para proteção da adutora e consequentemente das estações contra eventuais golpes deverão ser implantados 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-3 e o reservatório apoiado (RA). Ao longo da adutora serão instaladas 45 (quarenta e cinco) ventosas triplices flange, 30 (trinta) registros de descarga e 03 (três) registros de linha ou parafus, entre dois últimos serão empregados quando da realização de serviços de limpeza ou consertos na adutora.

3.2.4 - TRATAMENTO

O tratamento da água aduzida por este sistema de adutores será feito na ETA existente, no bairro São João, na cidade de Quixadá, pertencente ao sistema de tratamento de Água Centro. Para tanto, esta deverá ser ampliada e modificada em seu leito filtrante passando dos atuais três filtros rápidos com capacidade mínima total de 80 l/s, para seis filtros, duplicando assim, sua capacidade de filtragem. 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 3.1).

No quadro 3.1 estão apresentadas as dados técnicos da situação atual e futura com duplicação dos filtros existentes.

QUADRO 1.1: Dados Básicos da Situação Atual e Futura com a Duplicação dos Filros Atuais em Estêis Existentes

MÓDULO	Área máxima (m ²) 1000/1000	Área atual (m ²)	Capacidade máxima (kg) 1000/1000	Capacidade de produção			Área máxima (m ²) 1000/1000	Tempo de produção		Velocidade máxima (m/min)
				Velocidade (m/min)	Velocidade (m/min)	Velocidade (m/min)		Tempo de produção (min)		
								Atual	Futura	
100	100,00	100,00	-	21,50	60 00,00	121,5	60 44,50	60	60	-
200	100,00	100,00	66,40	21,50	60 33,75	121,50	60 47,25	60	75	60 170,00
300	100,00	100,00	132,80	21,50	60 27,50	121,50	60 47,25	60	110	60 170,00
400	100,00	100,00	199,20	0	217,40	217,20	60 47,25	210	100	60 170,00
500	100,00	217,40	217,40	0	217,40	217,20	60 47,25	210	210	60 170,00

OBSERVAÇÕES:

- (a) – Módulo de Cadeia
- (b) – 66,40 Pa é a área total existente, mas as condições operacionais atuais atingem 60 Pa.
- (c) – Aumento máximo entre filros adjacentes: $2 \times (9,20 \times 3,50) = 2 \times 14,87 \text{ m}^2 = 44,90 \text{ m}^2$
- (d) – Com a aplicação de três filros são duplicadas $2 \times 44,93 = 89,86 \text{ m}^2$
- (e) – A carga de trabalho de 1 (uma) unidade de 14,87 m², considerando-se a velocidade operacional de 3,75 m/min e tempo de travagem de 60 minutos.



O tratamento propriamente dito, consiste de filtração em seis filtros rápidos de gravidade, seguida de desinfecção com hipoclorito de sódio e cloro-gás através de dosador de nível constante e cloração a gás, apresentando a seguinte estrutura e ficando-se as necessárias ajustes na ocasião da ampliação.

Como reservatório de água para levagens dos filtros e também como controle operacional e complementação da reservação de água filtrada, está utilizado um reservatório existente de 950 m³, que atualmente está desativado, conforme pode-se observar no Layout Geral da ETA apresentada na Figura 3.4.

3.2.5 - Sistema Elétrico

3.2.5.1 - Captação - EE-1

a) Alimentação

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

b) 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. 240/220V. Esta está alimentará a bomba de 12CV, instalações aéreas e iluminação interna e externa da casa de bomba.

c) Comando e Controle

O comando e controle da bomba será realizado através de chave compositora automática e tomada de força (por meio de pino piloto)-e contadores.

d) Proteção

Primária

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

Secundária

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

e) Medição

A medição será realizada em B.T., em quadro metálico, com as lâmpas, relé COELCE, instalado no poste da EE.



f) Aterramento

Todas as partes metálicas, não distribuídas, serão aterradas, inclusive o transformador e painéis.

Será usada caixa de cobre na área mínima de 25 mm², lares de aterramento de 1/8" a 2,48 m, na formação em linha.

3.2.5.2 - Elevatória - EE2

g) Alimentação

A alimentação será feita em base seca, 11,8 KV, através de LD COELCE até a área da CAGECE, posteriormente essa rede será subterrânea em cabo de 25 mm².

h) Carga prevista

Será instalada uma SE blindada, abrigada, na potência de 380 KVA. Esta irá alimentar 1 (uma) bomba de 120 CV, iluminação interna e externa, tomadas de força, na casa bomba da EE-2.

i) Comando e controle

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

j) Proteção

Primária

O circuito será protegido através de painéis, chaves fusíveis tipo "MATHEUS" e disjuntor MT, tipo PVO, 380 MVA.

Secundária

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

k) Medição

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

3.2.5.3 - Estação de Bombeamento EE-3

Corresponde a estação de alimentação de adução de água tratada, lavagem dos filtros e tratamento do reservatório de compensação, subdividida em EE-3A, EE-3B e EE-3C.

a) Alimentação em A.T.

A alimentação em alta tensão será feita em 13,8 kV, através da LD COELCE, em cabo 4 AC38 (CAA).

b) Carga Prevista

Será instalada uma subestação com transformador trifásico de distribuição aérea, na potência de 225 kVA. A tensão primária é em 13,8 kV em B.T. 350/220 V. Este grupo alimentará as EE's 3A, 3B e 3C, cujos painéis de comando das bombas estão montados na casa de bombas. A potência total instalada de bomba é de 150 CV. A alimentação em B.T. da SE será o CCM, será feita em cabo 2 ASC (CA), aérea.

c) Proteção

Primária

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

Secundária

O circuito será protegido por meio de disjuntores.

c) Medição

A medição será realizada em B.T., em quadro metálico, aço inoxidável, padrão COELCE, instalada no poste da SE.

d) Aterramento

Todas as partes metálicas, não eletrificadas, serão aterradas, inclusive transformador e para-raios. Será usado cabo de cobre nu, bitola mínima de 25 mm², hastes de aterramento de 5" x 2,40 m, na fixação em linha.

3.2.4.3.1 - Estação de Bombeamento EE - 3A

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

a) Alimentação

A alimentação dos painéis e motores será feita em 180 V, por meio de cabos isolados, classe 1 kV.

b) Carga prevista

As bombas terão potência de 150 CV, com total de duas, sendo uma ativa e outra de reserva.

e) Comando e Controle

O comando e controle das bombas será realizado através de chaves compensadoras automáticas e controladas por meio de bóias localizadas no RA1, RA2 e RA3. (Ver Flanograma 3.1).

d) Proteção

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

e) Medição

Toda chave compensadora terá amperímetro e horímetro.

f) Aterramento

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

3.2.3.3.2 - Estação de Bombeamento EE-30

Corresponde a estação responsável pela levagem dos Efluentes.

A captação d'água será feita no RA2 e realizada até os Efluentes.

a) Alimentação

A alimentação das painéis e motores será feita em 380 V, por meio de cabos isolados, classe I kV.

b) Carga prevista

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

c) 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 Flanograma 3.1)

d) Proteção

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

e) Medição

Toda chave compensadora terá amperímetro e horímetro.



D) Alimentação

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

3.2.5.3.3 - Estação de Bombeamento EE - 3C

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

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

a) Alimentação

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

b) Carga prevista

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

c) Comando e Controle

O comando e controle das bombas será realizado através de chaves compensadoras automáticas e controladas por meio de bóias localizadas no RA1 e RA2. (Ver Fotografias 3.10)

d) Proteção

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

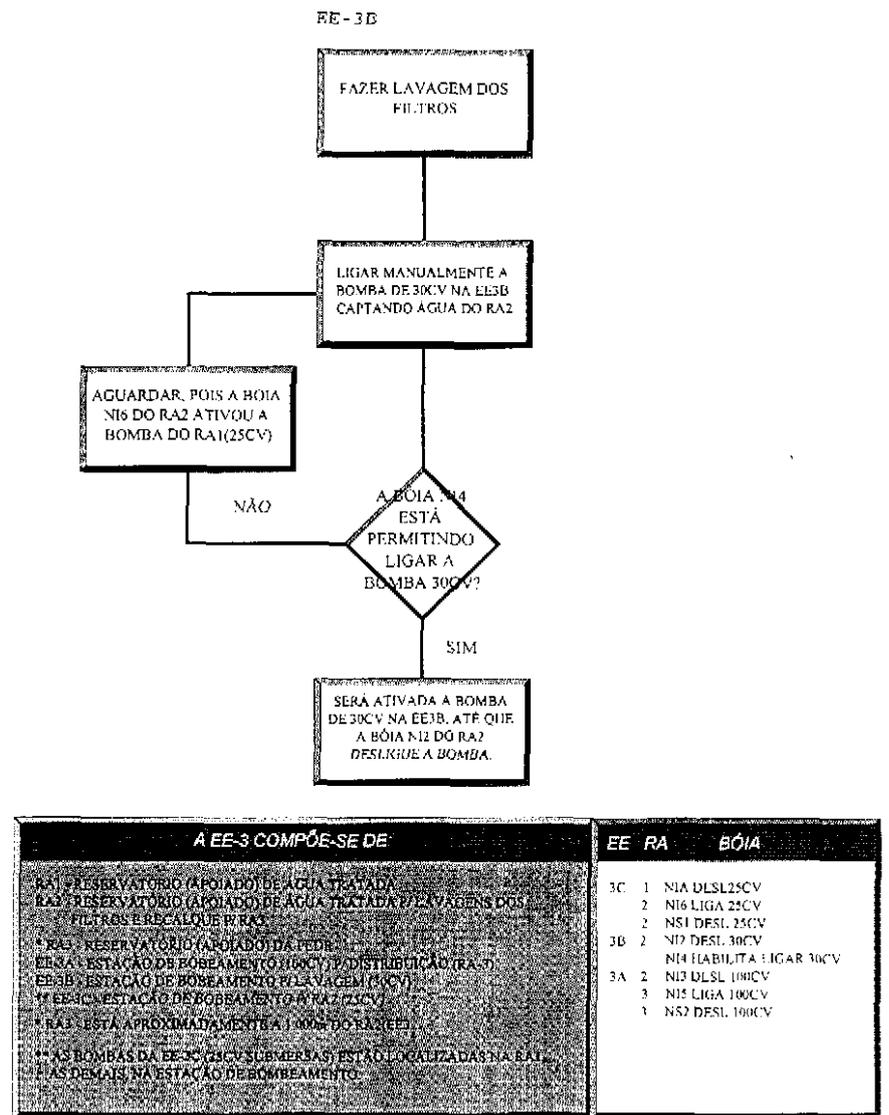
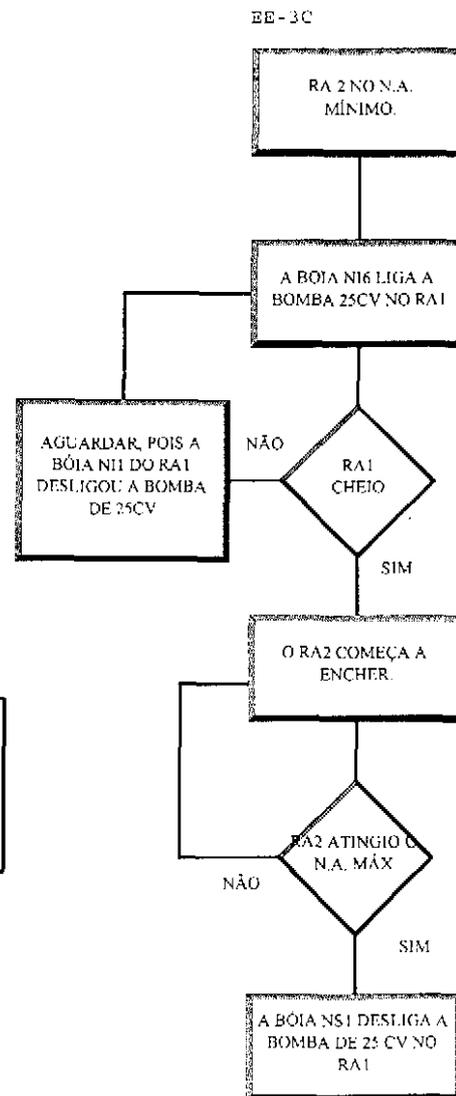
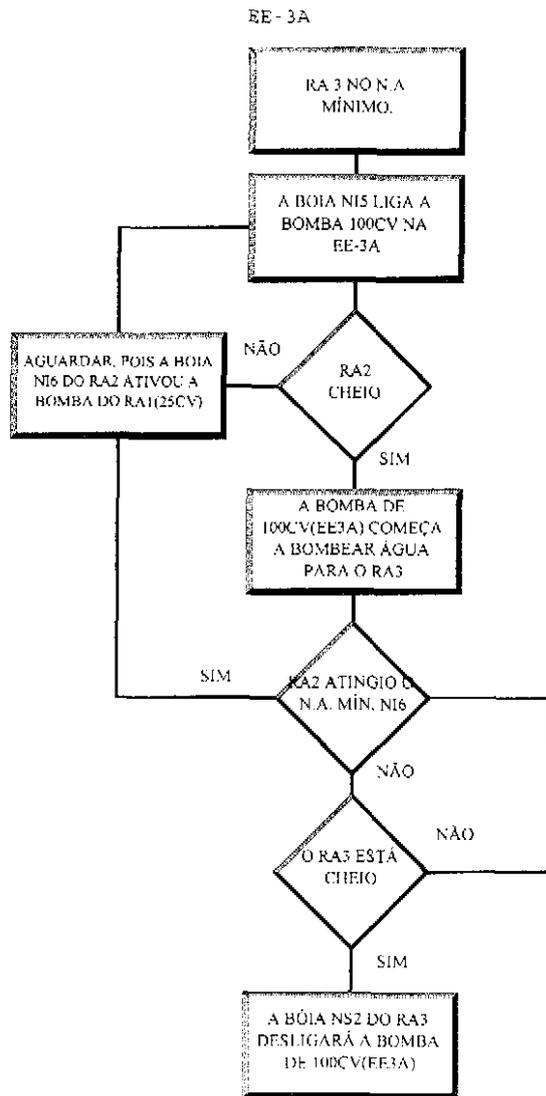
e) Medição

Toda chave compensadora terá amperímetro e horímetro.

f) Alimentação

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

3.1 - FLUXOGRAMA DO COMANDO E CONTROLE DA EE-3



A EE-3 COMPÕE-SE DE		EE	RA	BÓIA
RA1	RESERVATÓRIO (APOIADO) DE ÁGUA TRATADA	3C	1	N1A DLSL25CV
RA2	RESERVATÓRIO (APOIADO) DE ÁGUA TRATADA PARA LAVAGEM DOS FILTROS E RECALQUE W RA3	2	N16 LIGA 25CV	
RA3	RESERVATÓRIO (APOIADO) DA PDE	2	NS1 DESL. 25CV	
EE3A	ESTACÃO DE BOMBAMENTO (100CV) DISTRIBUIÇÃO (RA3)	3B	2	N17 DESL. 30CV
EE3B	ESTACÃO DE BOMBAMENTO (LAVAGEM) (30CV)			N14 HABILITA LIGAR 30CV
EE3C	ESTACÃO DE BOMBAMENTO (W RA1) (25CV)	3A	2	N13 DLSL 100CV
			3	N15 LIGA 100CV
			1	NS2 DESL. 100CV

* RA3 - ESTÁ APROXIMADAMENTE A 100% DO NÍVEL
 * AS BOMBAS DA EE-3C (25CV) SUBMERSAS ESTÃO LOCALIZADAS NA RA1.
 * AS DEMAIS NA ESTACÃO DE BOMBAMENTO.



CAPÍTULO 4 - ORÇAMENTO



QUADRO RESUMO SIMPLIFICADO

000070

VISA CONDIÇÃO	QUADRO RESUMO SIMPLIFICADO				Data: Março/08	
	DESCRIÇÃO DA OBRA	Obra-Ciut (R\$)	Equipamentos		Cargos Eletroinstalas (R\$)	Total (R\$)
			Hidromecânicos (R\$)	Elétricos (R\$)		
I	SAFETIÇÃO (Elevators PE-C)	48.000,00	379.481,84	83.333,00	510.814,84	608.888,68
II	ELEVADOR III-E	73.833,81	80.884,78	87.888,80	242.607,39	397.206,69
III	ADUTOR DE ÁGUA BRUTA	897.733,33	2.394.853,80	-	-	3.292.587,13
IV	OBRA COMPLEMENTAR DA AUT. DE ÁGUA BRUTA	88.833,79	329.883,89	-	-	418.717,68
V	ESTACÃO DE TRATAMENTO GRÁMUL (ETG)	88.833,88	283.188,24	48.833,83	83.883,73	404.839,68
VI	ADUTOR DE ÁGUA TRATADA	20.938,88	121.433,80	-	-	142.372,68
VII	OBRA COMPLEMENTAR DA AUT. DE ÁGUA TRATADA	9.938,88	14.158,88	-	-	24.097,76
VIII	INSTALAÇÃO DA OBRA	104.887,88	-	-	-	104.887,88
TOTAL GERAL		1.827.884,88	3.828.283,87	188.878,74	311.888,24	6.056.935,73

Ano: 08/03/2008



QUADRO RESUMO DETALHADO

000072



SEQUÊNCIA DAS PLANELHAS

000074

UBA	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	Unid	Obs
	ADITORA PEDRA BRANCA/QUEVEDO		
UBA	Segurança das Partidas		
1	Instalação elétrica em V		
1.1	CABELO COND		
1.1.1	CAIXA DE PROTEÇÃO DE BARRILETE		
1.1.2	CAIXA DE COMANDO E ABRIGO PARA INSTRUMENTOS		
1.2	EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES		
1.2.1	PAINEL ELÉTRICO		
1.2.2	PAINEL ELÉTRICO		
1.3	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS (PROTEÇÃO E BARRAGEM)		
1.4	CONJUNTO ELÉTRICO EM V		
1.4.1	PAINEL ELÉTRICO		
1.4.2	PAINEL ELÉTRICO		
2	ELETRODINÂMICO		
2.1	CABELO COND		
2.1.1	PAINEL ELÉTRICO E PROTEÇÃO DE BARRAGEM		
2.1.2	CAIXA DE COMANDO E ABRIGO		
2.2	EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES		
2.2.1	PAINEL ELÉTRICO		
2.2.2	PAINEL ELÉTRICO		
2.3	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS (PROTEÇÃO E BARRAGEM)		
2.4	CONJUNTO ELÉTRICO EM V		
2.4.1	PAINEL ELÉTRICO		
2.4.2	PAINEL ELÉTRICO		
3	ADITORES DE BARRAGEM		
3.1	CABELO COND		
3.2	EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES		
3.2.1	PAINEL ELÉTRICO		
3.2.2	PAINEL ELÉTRICO		
3.3	CABELO CONDUTIVO EM ADITORES DE BARRAGEM		
3.3.1	CABELO COND		
3.3.1.1	BLOCOS DE ANCORAGEM		
3.3.1.2	CAIXA PARA RECEPTOR DE DESCARGA		
3.3.1.3	CAIXA PARA RECEPTOR DE RECEPTOR DE BLOCOS		
3.3.1.4	TAPAS DE PROTEÇÃO, COM NÚM 1, 2, 3 E 4		
3.3.1.5	DE ABRIGO PARA ABRIGAMENTO DE ADITORES		
3.3.1.6	TUBOS DE PROTEÇÃO		
3.3.2	EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES		
3.3.2.1	CAIXA PARA RECEPTOR DE RECEPTOR		
3.3.2.2	CAIXA PARA RECEPTOR E RECEPTOR DE BLOCOS		

NBA	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	MEDIDA	UNIDADE
AJUTORIA PEDRA BRANCA/QUIRADA			MUNICÍPIO
NBA	Requisição das Plantas		
R3.3	TUBOS LABORATORIAIS - C/05 P/01 1, 2, 3 e 4		
R3.4	TUBOS LABORATORIAIS		
R3.5	TUBOS E TUBOS DE LABORATORIO VARIOUS		
V	CONTAGEM DE MATERIAIS (P/01) (P/02)		
R1	SERVIÇOS		
V1.1	P/01 (P/02)		
V1.1.1	P/01 (P/02) (P/03)		
V1.1.2	P/01 (P/02) (P/03) (P/04)		
V1.2	SERVIÇOS DE BOMBAMENTO		
V1.2.1	SERVIÇO DE BOMBAMENTO PARA ABASTECIMENTO DO RESERVATÓRIO DE BOMBAMENTO DE 1000 LITROS (P/01 - P/02)		
V1.2.2	SERVIÇO DE BOMBAMENTO PARA ABASTECIMENTO DO RESERVATÓRIO 10000 LITROS (P/01 - P/02)		
V1.3	SERVIÇOS		
V1.3.1	S/01 (P/01) (P/02) (P/03)		
V1.3.2	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04)		
V1.3.3	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05)		
V1.3.4	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06)		
V1.3.5	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07)		
V1.3.6	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08)		
V1.3.7	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09)		
V1.3.8	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10)		
V1.3.9	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11)		
V1.3.10	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12)		
V1.3.11	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13)		
V1.3.12	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14)		
V1.3.13	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15)		
V1.3.14	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16)		
V1.3.15	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17)		
V1.3.16	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18)		
V1.3.17	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19)		
V1.3.18	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20)		
V1.3.19	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21)		
V1.3.20	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22)		
V1.3.21	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23)		
V1.3.22	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24)		
V1.3.23	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24) (P/25)		
V1.3.24	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24) (P/25) (P/26)		
V1.3.25	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24) (P/25) (P/26) (P/27)		
V1.3.26	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24) (P/25) (P/26) (P/27) (P/28)		
V1.3.27	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24) (P/25) (P/26) (P/27) (P/28) (P/29)		
V1.3.28	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24) (P/25) (P/26) (P/27) (P/28) (P/29) (P/30)		
V1.3.29	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24) (P/25) (P/26) (P/27) (P/28) (P/29) (P/30) (P/31)		
V1.3.30	S/01 (P/01) (P/02) (P/03) (P/04) (P/05) (P/06) (P/07) (P/08) (P/09) (P/10) (P/11) (P/12) (P/13) (P/14) (P/15) (P/16) (P/17) (P/18) (P/19) (P/20) (P/21) (P/22) (P/23) (P/24) (P/25) (P/26) (P/27) (P/28) (P/29) (P/30) (P/31) (P/32)		

UNIDADE DE MATERIAL E SERVIÇO		Projeto	Data
UNM	ADUTORIA PEDRA BRANCA/OLINDA		Maio/06
UNM	Seção de Planilhas		
VI	ADUTORIA DE ÁGUA TRATADA		
VI.1	OBRAS CIVIS		
VI.2	ESQUEMATISMOS ARQUITETÔNICOS		
VI.2.1	FUNDAÇÕES		
VI.2.2	MÓDULO		
VI	OBRAS COMPLEMENTARES DA ADUTORIA DE ÁGUA TRATADA		
VI.1	OBRAS CIVIS		
VI.1.1	SISTEMA DE AQUECIMENTO		
VI.1.2	CASA PARA REPOSITORES DE TUBULARES		
VI.1.3	CASA PARA VENTILAS E REPOSITORES DE BLOQUEIO		
VI.1.4	PLANTAS PARA ASENTAMENTO DE TUBULARES		
VI.2	ESQUEMATISMOS ARQUITETÔNICOS		
VI.2.1	CASA PARA REPOSITORES DE TUBULARES		
VI.2.2	CASA PARA VENTILAS E REPOSITORES DE BLOQUEIO		
VI	INSTALAÇÃO DE OBRAS		

Im. 001 (2006.02)



ORÇAMENTO DETALHADO

000078

COTA	UNID. DE MATERIAL E SERVIÇO	QTD.	AUTORES POR MENSALIDADE			
			I - CAPTAÇÃO (ELIMINAÇÃO DE LIXO)		Data	
			Unid.	Quant.	maio	junho
1.1	serviço geral					
1.1.1	CAIXA DE PROTEÇÃO DO CANALIZADO					
1.1	Caixa de proteção de canalização com galvanização a quente	m²	20,00	1,00	180,00	
1.2	Instalação de caixa de proteção de canalização de 1,00 m	m²	24,00	4,00	180,00	
1.3	Instalação de caixa com utilização de esgoto	m²	14,75	20,00	400,00	
1.4	Canais compostos epoximoldados com base em concreto	m²	10,00	3,00	60,00	
1.5	Concreto para impermeabilização com base em epoxi	m²	7,24	40,00	180,00	
1.6	Concreto armado com forma e armação de ferragem*, área de impermeabilização de 1,00 m	m²	17,00	400,00	1.700,00	
	Subtotal 1.1				9.000,00	
1.1.2	CAIXA DE COLETAÇÃO E SAÍDA PARA IMPERMEABILIZAÇÃO					
1.2	IMPERMEABILIZAÇÃO					
1.1	Caixa de coleta com galvanização a quente	m²	20,00	1,00	27,00	
2.0	MOVIMENTO DE TERRA					
2.1	Transporte de material de construção de 100 m	m³	7,00	4,00	90,00	
2.2	Canais compostos epoximoldados com base em concreto	m²	4,00	3,00	18,00	
2.3	Canais compostos com material de 1ª categoria transportado de subterráneo de concreto armado	m²	484,75	14,00	8.771,40	
2.0	CONCRETO					
2.1	Concreto estrutural com base em concreto armado 20MPa* preparado em betoneira	m³	2,00	81,00	320,40	
2.2	Concreto estrutural de 20 MPa com forma e armação, área de impermeabilização de 1,00	m²	2,75	400,00	1.070,40	
2.3	Manutenção de canalização por métodos convencionais 1,00 x 1,00 m	m	80,00	1,70	370,00	
4.0	ALVENARIA					
4.1	Revestimento de paredes para fundação com espessura de 10 cm em concreto tipo 10	m²	2,00	75,00	180,00	
4.2	Revestimento de laterais de fundação (20x20 cm) em grade de espessura de 10 cm (10 cm)	m²	48,00	8,00	480,00	
4.3	Contenção de concreto em moldes de 10x20 cm (20 cm)	m²	8,00	14,00	10,00	
6.0	REVESTIMENTO DE PAREDES, ARCADES E TETO					
6.1	Revestimento em chapisco (10)	m²	127,77	1,00	128,00	
6.2	Revestimento em reboco (10)	m²	127,77	2,00	487,00	
6.3	Revestimento em chapisco de 1ª qualidade	m²	3,00	10,00	90,00	
6.4	Para impermeabilização com 1,00 cm de espessura, argamassa de concreto e areia tipo 10	m²	14,00	1,00	90,00	
6.5	Impermeabilização com base em epoxi	m²	22,00	1,00	180,00	
8.0	PORTA					
8.1	Porta com moldes de 10x10 cm	m²	127,77	1,00	128,00	
8.2	Porta com moldes de 10x10 cm com base em concreto armado	m²	3,00	1,00	30,00	

COTA COMPRADA	LÍNEA DE MATERIAL E SERVIÇO	MUNICÍPIO	ALÍQUOTA DEBIDA BILANÇADA			
			Quant		Valor	
					Unidade	Total
Item	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	Quant	Valor	Unidade	Total	
2.0	RECURSOS					
2.1	Fundo especial destinado à aquisição de materiais de consumo e manutenção (2.00) (2.00 m)	m²	1,00	247,54	247,54	
1.0	Itens em caráter de emergência com finalidade humanitária despesas e materiais	m²	1,00	69,62	109,62	
8.0	verão 2010 materiais diversos					
8.1	Instalação de base sanitária interna com esgoto	m²	1,00	25,00	25,00	
8.2	Instalação de drenagem	m²	1,00	1,00	1,00	
8.3	Instalação de drenagem com esgoto	m²	1,00	9,90	9,90	
8.4	Fornecimento e esvaziamento de caminhão que esgote 10 m³	m	6,00	4,50	27,00	
8.5	Fornecimento e esvaziamento de tanque de água sanitária com capacidade de 1000 litros	m²	1,00	69,72	69,72	
8.6	Fornecimento e esvaziamento	m²	1,00	109,62	109,62	
8.0	MANUTENÇÃO SANITÁRIA					
8.1	Base sanitária interna, com rede de drenagem de todo o bairro (PBR)	m²	1,00	89,00	89,00	
8.2	Quilômetro (quilômetro)	m²	1,00	10,00	10,00	
8.3	Instalação interna de 4 x 4 metros de drenagem com esgoto	m²	4,00	27,60	110,60	
8.4	Substituição de material tipo 2, 4 x 4 m	m²	1,00	4,70	4,70	
8.5	Manutenção	m²	1,00	9,80	9,80	
8.6	Suprimento de materiais	m²	1,00	9,20	9,20	
8.7	Manutenção de 10	m²	1,00	3,00	3,00	
8.8	Manutenção de unidades de drenagem de plástico com esgoto	m²	1,00	48,40	48,40	
8.9	Manutenção de drenagem de 20 m²	m²	1,00	9,20	9,20	
8.10	Manutenção de drenagem de 20 m²	m²	1,00	25,00	25,00	
	Subtotal 1 a 8				12.613,37	
	TOTAL 1 a 8				19.969,79	
1.0	CONSERVATION DE INFRAESTRUTURA					
1.01	CONSERVATION DE INFRAESTRUTURA DEBIDA, COMERCIAL E ACADÊMICO					
1.0	CONSERVATION DE INFRAESTRUTURA					
1.1	Manutenção em concreto de uma banheira (PBR), 10 metros, 10 m com esvaziamento interno através de rede com capacidade total (PBR), em área de 10m x 10m, com capacidade de 1000 litros, com rede com capacidade total com rede de esvaziamento, fornecido por 10m com (2) unidades de 100 m.	m	400,00	140,00	18.000,00	
1.2	Manutenção em concreto de uma banheira (PBR), 10 - 10 metros, 10 m para esvaziamento interno através de rede de esvaziamento com capacidade de 1000 litros, com capacidade total (PBR), com capacidade total de 10m x 10m, com capacidade de 1000 litros, com rede de esvaziamento com capacidade total com rede de esvaziamento, fornecido por 10m com (2) unidades de 100 m, com capacidade total de 1000 litros, com capacidade total com rede de esvaziamento, fornecido por 10m com (2) unidades de 100 m.	m	400,00	14,00	17.500,00	
1.3	Concreto (concreto) 10m x 10m, com capacidade total de 1000 litros (concreto) com capacidade total de 1000 litros (20 m³)	m	1.500,00	1,00	1.500,00	

Voto	UNID. DE MEDIDA (UNID.)	PREÇO	QUANT. ESTIMADA	VALOR ESTIMADO	
				UNITÁRIO	TOTAL
1 - CAPTAÇÃO (ELEVATORIA EE-1)					
					Resumo Preço
				Unidade	Total
	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços				
1.4	Unidade fixadora de lâminas para montagem de 1 (uma) elevatória com lâmina de espessura nominal = 104,71 kg, 407 x 10,04 mm com uma de 120 x 120 cm e de 10 metros com lâminas de espessura nominal nominal, de espessura nominal nominal 107, proteção com especificação com as seguintes características, entre outras, lâmina super-elástica comparando com as existentes em obra com as seguintes características 107, lâminas de espessura e material nominal nominal, respectivamente para o efeito de montagem "barba", lâminas e pinos de metal de bronze, com as seguintes características, para a montagem das especificações e/ou das seguintes características, a serem de qualidade como especificação nominal nominal, especificações nominal e qualidade em projeto nominal que deverão apresentar-se à responsabilidade dos fornecedores	un	2,00	42.880,00	155.880,00
1.5	CAIXAS PROTETORAS SOBARRUAIS				
1.5.1	Sub-PTP - largura PN 10 Ø 500 mm - 120cm	un	2,00	1.716,80	3.433,60
1.5.2	Sub-PTP - largura PN 10 Ø 500 mm - 120cm	un	6,00	597,78	3.586,74
1.5.3	Sub-PTP - largura PN 10 Ø 500 mm - 120cm	un	2,00	983,27	1.966,57
1.5.4	Sub-PTP - largura 171,20 x 120cm	un	2,00	697,69	1.395,38
1.5.5	Sub-PTP - largura 171,20 x 120cm	un	1,00	595,00	1.190,00
1.5.6	Sub-PTP - largura PN 10 Ø 500 mm - 120cm	un	1,00	1.545,85	1.545,85
1.5.7	Sub-PTP - largura PN 10 Ø 500 x 500 cm	un	2,00	691,74	1.383,48
1.5.8	Sub-PTP - largura PN 10 Ø 500 x 500	un	2,00	698,76	1.397,52
1.5.9	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	2,00	1.147,80	2.295,60
1.5.10	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	11,00	129,78	1.427,58
1.5.11	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	2,00	385,86	771,72
1.5.12	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	4,00	409,80	1.639,20
1.5.13	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	1,00	409,80	1.500,00
1.5.14	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	1,00	698,90	719,90
1.5.15	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	1,00	419,89	519,79
1.5.16	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	2,00	264,66	529,32
1.5.17	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 x 10 cm	un	2,00	112,77	225,54
1.5.18	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm - 120cm	un	2,00	1.699,88	3.399,76
1.5.19	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	2,00	1.289,80	2.579,60
1.5.20	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	2,00	1.289,87	2.579,74
1.5.21	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	6,00	1.039,77	6.238,62
1.5.22	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	1,00	1.487,97	1.487,97
1.5.23	Sub-PTP - 40 x largura PN 10 Ø 500 mm	un	1,00	177,89	177,89
	Sub-Total 1.1				1.412.926,00
1.2.1	MONTAGEM DAS TUBULAÇÕES PEÇAS, CONDIÇÕES E ACESSÓRIOS DE 1200 x 1.1	m	1,00	42.880,00	42.880,00
	Sub-Total 1.2				42.880,00
	TOTAL 1.1				155.880,00
1.3	MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES DE TUBULAÇÕES				
1.3.1	MANUTENÇÃO				
1.3.1.1	Manutenção de tubulações de 1200 x 1.1	un	19,00	0,38	7,22
1.3.1.2	Manutenção de tubulações de 1200 x 1.1	un	2,00	0,38	0,76
1.3.1.3	Manutenção de tubulações de 1200 x 1.1	un	2,00	1,95	3,90

MSA Descrição	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	QUANT.	ADICIONAL POR MONTAGEM/INSTA.	Total	
				Materiais (Incluído)	
				Unidade	Total
I - CAPTAÇÃO (ELEVATÓRIA BS-1)					
014	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	un	Quant.	Unidade	Total
1.4	Força instalada para parafusos/ra	un	8,00	8,00	8,00
1.6	Parafusos hexagonais, 1/2" x 100mm	un	8,00	84,00	76,00
1.8	Condutores isolados, 110V, unipolo de distribuição, "Bosch" - 100	un	3,00	84,00	283,00
1.7	Transformador trifásico de distribuição aérea, 12 000/33000 V, 60 kVA	un	1,00	4 800,00	4 800,00
1.8	Condutor/ra	un	3,00	3,00	8,00
1.8	Medidor/medida	un	3,00	3,00	8,00
1.10	Chave para parafusos	un	8,00	3,00	8,00
1.11	Chave parafusos para uso 1/2" x 100	un	3,00	3,00	8,00
1.12	Isolamento suspenso em vidro - 1/2"	un	8,00	22,10	102,00
1.13	Parafusos para distribuição, classe 1/2"	un	3,00	84,00	176,00
1.14	Parafusos industriais, cabeça 6/16 x 200 mm	un	4,00	2,30	12,00
1.15	Parafusos industriais, cabeça 6/16 x 200 mm	un	4,00	2,30	11,44
1.16	Conector para teste de funcionamento	un	3,00	3,04	10,00
1.17	Chave de teste de 1/2" x 100mm	kg	3,00	22,10	84,00
1.18	Chave de teste de 1/2" x 100mm	kg	1,50	22,10	22,10
1.19	Placa de aço carbono - 10" x 10" x 3mm	un	3,00	12,00	17,00
1.20	Conector parafusos, 1 parafusos para cada 1/2" x 100	un	7,00	2,30	16,11
1.21	Chave de teste industrial 1/2" x 100	kg	3,00	19,00	26,00
1.22	Chave de teste industrial, modelo COBOL, com sistema para 10-100A	un	1,00	200,00	200,00
1.23	Chave de teste, 200A, 100A, 500V	un	1,00	800,00	800,00
1.24	Isolamento PVC tipo 1 - 2"	m	12,00	1,00	30,00
1.25	Luzes PV/longas - 2"	un	7,00	6,50	45,50
1.26	Luzes PV/longas 2"	un	3,00	6,50	27,50
1.27	Chave de teste isolada, classe 1/2", diâmetro, 8" x 100 mm	m	48,00	18,00	816,00
1.28	Chave de teste isolada, classe 1/2", diâmetro, 8" x 100mm	m	18,00	10,40	188,00
1.29	Terminal de parafusos para cabos 10mm ²	un	8,00	2,28	18,80
1.30	Terminal de parafusos para cabos 10 mm ²	un	3,00	2,73	8,40
1.31	Placa em alumínio, 240" x 1", 3000V	un	1,00	370,00	370,00
0.0	Chave industrial/100kg				
0.1	Chave compressora automática para usar dentro das 100 kg, operando verticalmente, com 1/2" de 1/2" e 1/2" de 1/2", montada em painel metálico com sinalização conforme desenho	un	1,00	1 800,00	1 800,00
0.2	Chave isolada de teste de força 10" x 1" x 1", 200A, 100 V e funcionamento, com sistema conforme desenho 07	un	1,00	704,00	704,00
0.3	Chave isolada de teste de força 10" x 1" x 1", 200A, 100 V e funcionamento para 100 A, 100V, 4 pontos de teste, 100-1000V, conforme desenho 07	un	1,00	1 400,00	1 400,00
0.4	Chave isolada de teste de força 10" x 1" x 1", 200 A, 100 V e funcionamento, 100 V, conforme desenho conforme desenho 07	un	1,00	540,00	540,00
0.5	Isolamento PVC tipo 1 - 2"	m	20,00	11,70	234,00
0.6	Luzes PV/longas - 2"	un	12,00	10,40	124,80
0.7	Luzes PV tipo 100, 2"	un	6,00	11,70	69,60
0.8	Placa de aço carbono 10" x 10" x 3mm	un	6,00	3,88	23,28
0.9	Placa de aço carbono 10" x 10" x 3mm	un	6,00	12,30	111,30
0.10	Conector para teste 1/2"	un	6,00	3,94	23,76
0.11	Chave de teste isolada, 100, 1 x 100 mm ²	m	40,00	18,00	200,00
0.12	Chave de teste isolada, 100, diâmetro 100mm ²	m	1 800,00	18,00	32 760,00
0.13	Chave para teste 200 A, 500V	un	2,00	400,00	800,00
0.14	Placa em alumínio, 240" x 1", 3000V	un	1,00	190,00	190,00
0.15	Placa em alumínio, 240" x 1", 3000V	un	1,00	247,00	247,00
0.16	Placa em alumínio, 240" x 1", 3000V	un	1,00	273,00	273,00
0.17	Chave de teste 100, 100 mm ²	kg	10,00	22,10	221,00
0.18	Chave de teste isolada, 100, 100 x 100 mm ²	un	200,00	3,20	1 794,00

Vila	Linha de Matéria e Serviço	Medida	Aplicação: 100% BOM (CONCRETO)		
			Unidade	Valor	
I - CAPTAÇÃO (ELEVATÓRIA EE-6)					
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	Med	Quant	Valor	
				Unidade	Total
2.08	Terminal de concreto para cabos 6 mm ²	un	8,00	1,80	14,40
2.09	BRANCO ALUMINADO				
2.1	Luminária com base para iluminação pública, 600 mm, com difusor "M" modelo "M-100"	un	1,00	80,00	80,00
2.2	Luminária colgante com uma lâmpada fluorescente 40W e cabos, 600 x 600 mm, modelo "M-100"	un	1,00	79,00	79,00
2.3	Luminária de rua com difusor quadrado de 60 x 60 cm	un	1,00	29,00	29,00
2.4	Tubo lateral de concreto, 10 x	un	1,00	19,00	19,00
2.5	Intermed. tubo de concreto, 10 x	un	1,00	19,00	19,00
2.6	Cabo de cobre isolado, 600 m, seção 4x1,5 mm ²	m	1.400,00	0,81	1.134,00
2.7	Cabo de cobre isolado, 600 m, seção 4x1,5 mm ²	m	1.000,00	0,27	270,00
2.8	Armadura de concreto, com lâmpada fluorescente 40W e cabos para iluminação	un	0,00	97,50	0,00
2.9	Armadura para iluminação com lâmpada fluorescente 40W e cabos para iluminação	un	0,00	19,50	0,00
2.10	Intermed. simples com as peças, material em concreto, 10 x, 600 x	un	1,00	29,00	29,00
2.11	Intermed. em PVC, 10 x	m	9,00	2,80	25,20
	Sub-Total 1.0				80.272,07
	TOTAL 1.0				80.272,07
1.4	CONCRETO DE ESTRUTURAS				
1.4.1	Concreto de cimento Portland tipo I (resistência mínima) média de 180 kgf/cm ² ou similar, com 10% de redução máxima de 10%, entre 100 e 150 kgf/cm ² , segundo o teste de referência 28000/100 kg, F' (teste Cilindro) 1.700 kgf. Para de betão C-100 (teste 28T) 0,80 m ³	m ³	1,00	13.004,00	13.004,00
1.4.2	Betão de cimento Portland de 100 kgf/cm ² (C-100)	m ³	1,00	5.180,04	5.180,04
	Sub-Total 1.0				18.184,04
	TOTAL 1				98.456,11

AQ - ANEXO 1.0

COTA	Linha de Materiais e Serviços	unidade	QUANTIDADE, PREÇO UNITÁRIO E VALOR TOTAL			
			Quantidade		Valor	
			unidade	Valor	unidade	Valor
B - ELEVAÇÃO DE 2						
0.0	Descrição de Material e/ou dos Serviços	unidade	Quant.	unidade	Valor	
0.1	OBRA CIVIL					
0.1.1	RECONSTRUÇÃO EPOXI DE LAJEÃO					
1.0	SERVÍCIOS PRELIMINARES					
1.1	Lançamento de canteiro com galpão de madeira	m ²	50,00	1,20	60,00	
2.0	MOVIMENTOS DE TERRA					
2.1	Escavação manual em material de 1ª categoria até 1,00 m	m ³	20,00	4,00	80,00	
2.2	Escavação manual em material de 2ª categoria até 1,00 m	m ³	27,75	0,57	157,13	
2.3	Escavação em canteiro com 0,50 metros de espessura	m ²	27,75	20,00	555,00	
2.4	Relevo compactado e chapado com aproveitamento de materiais locais	m ²	10,00	1,10	11,00	
2.5	Transporte de canteiro escavado	m ³	10,00	1,10	11,00	
3.0	CONCRETOS					
3.1	Concreto com regularização, consumo de cimento 180 kg/m ³	m ²	2,10	60,20	126,42	
3.2	Concreto estrutural tipo II feito em estado firme, acabamento, armadura e custo de lançamento de 10 m	m ²	20,20	420,07	8484,14	
4.0	ARMADILHAÇÃO					
4.1	Emprego de aço de 10 mm	m ²	100,27	7,00	701,89	
5.0	FORMAS					
5.1	Forma tipo madeira em ferro aluminado 100 (duplo) sistema projeto CADECO	m	0,20	10,00	2,00	
5.2	Forma de concreto armado em obra de ferro galvanizado 100 sistema 1700 em sistema projeto CADECO	m	1,00	10,00	10,00	
Sub Total 0.1.1					10.289,05	
0.1.2	OBRA DE BARRAS E ARMADILHAÇÃO					
1.0	SERVÍCIOS PRELIMINARES					
1.1	Lançamento de canteiro	m ²	400,00	0,50	200,00	
1.2	Lançamento de canteiro com galpão de madeira	m ²	100,00	1,20	120,00	
2.0	MOVIMENTOS DE TERRA					
2.1	Escavação manual em material de 1ª categoria até 1,00 m	m ³	04,00	4,00	16,00	
2.2	Escavação manual em material de 2ª categoria até 1,00 m	m ³	00,75	0,57	04,13	
2.3	Escavação em canteiro com 0,50 metros de espessura	m ²	00,00	00,00	0,00	
2.4	Relevo compactado e chapado com aproveitamento de materiais locais	m ²	00,00	1,10	00,00	
2.5	Transporte de canteiro de escavação	m ³	11,00	1,10	12,10	
3.0	CONCRETOS					
3.1	Concreto com regularização, consumo de cimento 180 kg/m ³	m ²	0,00	60,20	00,00	
3.2	Concreto estrutural tipo II feito em estado firme, acabamento, armadura e custo de lançamento de 10 m	m ²	00,21	420,07	88,21	
4.0	CONSTRUÇÃO DE					
4.1	Forma de tipo madeira fundo 100 (duplo) em estado de uso de 10 m (duplo)	m ²	00,00	0,10	00,00	
4.2	Forma de tipo madeira fundo 100 (duplo) em estado de uso	m ²	00,00	10,00	00,00	

COTA	COTA DE MATERIAL E SERVIÇO	UNID.	QUANT.	COTA	
				MATERIAL	
				Unidade	Valor
I - ELEVAÇÃO, etc.					
Descrição de Material ou dos Serviços					
		Unid.	Quant.	Unidade	Valor
4.0	Revestimento em argamassa (1:1)	m ²	179,00	1,07	191,27
4.1	Revestimento em alvenaria (1:1)	m ²	179,00	5,45	972,17
4.5	Revestimento de piso com Ladrão esmaltado, argamassa de cimento areia, tipo 1:1	m ²	79,00	1,00	979,55
4.6	Revestimento de parede para alvenaria (com tela de Armação Tipo 1:1) com	m ²	72,10	2,00	140,50
4.7	Revestimento e acabamento do reboco com tela de Armação 1:1 com	m ²	102,00	14,42	1.482,19
4.8	Prumos e bases de alvenaria com 1:1	m ²	199,00	1,07	199,07
0.0 OBRAS GERAIS					
0.1	Forro pendente CASOCL, emoldo de aço, com pintura anticorrosiva	m ²	1,00	894,00	894,00
0.2	Cama de 1" de areia filtrada e compactada sobre as 4" de areia de base com cimento CASOCL	m ²	80,00	14,32	919,00
0.3	Piso para estacionamento em pedras brancas com rejuntamento argamassa 1:2	m ²	269,00	11,32	3.037,50
0.4	Formatação e montagem de cimento de pedras (pedras)	m ²	102,00	4,41	469,62
0.5	Assin. compactação com material de P. qualidade transportado de outro local (incluindo montagem, carga e descarga)	m ²	110,00	14,07	1.637,44
0.6	Cálculo de concreto de base de fundação e pólo para estacionamento, incluindo em concreto armado, concreto armado de cobertura 200'	m ³	5,69	41,57	431,10
0.7	Muro de retenção de concreto de pedras argamassa 1:2	m ²	2,40	19,64	197,57
0.8	Montagem de cimento	m ²	7,62	66,60	406,10
0.9	Montagem de cimento de cimento	m ²	8,40	90,00	756,00
0.10	Prumos e bases de alvenaria com 1:1 (pedras)	m ²	18,00	4,12	191,41
0.0 OBRAS					
0.1	Obras de base P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	10,00	179,00	1.790,00
0.2	Obras de base P. de Argamassa 1:1 em de base de CASOCL	m	30,00	19,41	719,55
0.3	Muro 1" P. de Argamassa 1:1 com, incluindo montagem, pedras e cimento com rejuntamento	m	6,00	1.608,00	14.471,04
0.4	Tubo para drenagem, tipo 100 mm, comprimento 3 m, incluindo 1 m	m	1,00	680,00	680,00
0.5	Capa de concreto de base de fundação P. de Argamassa 1:1	m ³	189,00	4,39	824,31
TOTAL I :					
					37.290,00
					13.829,61
0.0 EQUIPAMENTOS HIDROELÉTRICOS					
0.0.1 FUNDAMENTOS					
0.0	Tubo para drenagem				
0.1	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	1,00	1.199,20	1.199,20
0.2	Tubo P. de Argamassa 1:1 em de base de cimento, pedras e cimento	m	70,00	100,70	7.049,00
0.3	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	1,00	700,00	700,00
0.4	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	1,00	475,70	475,70
0.5	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	1,00	1.400,00	1.400,00
0.6	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	1,00	1.200,14	1.200,14
0.7	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	2,00	999,00	1.998,00
0.8	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	2,00	200,40	399,50
0.9	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	2,00	400,70	801,40
1.0	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	1,00	999,00	999,00
1.1	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	1,00	471,11	471,21
1.2	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	1,00	499,70	499,70
1.3	Tubo para drenagem P. de Argamassa 1:1 em de base de	m ²	2,00	100,10	200,20

MSB Descrição	LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	UNID	QUANT	ADOTADA, PREÇO BARRIGUINHA		
				Valor		
				Material	Força/PE	
MSB	Descrição do Material e/ou dos Serviços	unid	Quant	Material	Força	
1.16	Tubo para furação FPP 1/2" 1000 unidades 17,10 m	un	1,00	359,87	359,87	
1.16	Tubo para furação FPP 1/2" 1000 unidades 100 m	un	1,00	199,00	199,00	
1.16	Tubo furação FPP 1/2" 10 0 200 unidades	un	39,00	366,60	11 184,54	
1.17	Tubo para furação FPP 1/2" 0-0 200 m 17,10 m	un	1,00	340,00	340,00	
1.18	Tubo perfuratriz FPP 1/2" 0-0 500 m 14,21 m	un	9,00	45,63	370,69	
1.18	Tubo FPP para teste Ø 200 mm	m	39,00	36,12	1 209,54	
1.20	Tubo FPP para teste Ø 200 mm 100 m	m	2,10	20,68	88,68	
1.20	Tubo FPP para teste Ø 100 mm 100 m	m	2,00	6,04	20,60	
2.0	CONCRETOS PARA O LABORATÓRIO					
	ALVENARIA					
2.1	Cunha FPP 20" 100 unidades 100 x 100 x 100 mm	un	2,00	880,08	1 760,16	
2.2	Cunha FPP 20" 100 unidades 100 x 100 x 100 mm	un	2,00	1 147,82	2 295,64	
2.3	Cunha FPP 20" 100 unidades 100 x 100 x 100 mm	un	4,00	828,78	3 315,00	
2.4	Cunha FPP 20" 100 unidades 100 x 100 x 100 mm	un	5,00	389,88	1 629,30	
2.5	Cunha FPP 20" 100 unidades 100 x 100 x 100 mm	un	1,00	220,24	220,24	
2.6	Cunha FPP 20" 100 unidades 100 x 100 x 100 mm	un	1,00	220,27	220,27	
2.7	Cunha FPP 20" 100 unidades 100 x 100 x 100 mm	un	2,00	91,54	173,08	
2.8	Cunha FPP 20" 100 unidades 100 x 100 x 100 mm	un	4,00	95,90	383,20	
2.9	Cunha 20" 100 100 mm	un	1,00	94,80	94,80	
	ESTRUTURAS					
2.10	Elementos a fôrça e eixo de castelo FPP 1/2" 10 0 200 m	un	1,00	667,76	667,76	
2.11	Elementos a fôrça e eixo de castelo FPP 1/2" 10 0 200 m	un	2,00	429,82	2 129,60	
2.12	Elementos fôrça/pêra FPP 1/2" 10 0 200 mm	un	2,00	350,38	700,76	
2.13	Elementos perfuratriz a eixo de castelo FPP 1/2" 0 0 200 mm	un	2,00	342,97	685,94	
2.14	Elementos perfuratriz FPP 1/2" 10 0 200 mm	un	1,00	155,68	155,68	
2.15	Elementos fôrça/pêra eixo de castelo FPP 1/2" 10 0 200 mm	un	2,00	165,71	331,42	
	REVESTIMENTOS					
2.16	Revestimento FPP 1/2" 10 0 200 x 200 mm	un	1,00	422,17	422,17	
2.17	Revestimento FPP 1/2" 10 0 200 x 200 mm	un	1,00	1 110,00	1 110,00	
2.18	Revestimento FPP 1/2" 10 0 200 x 200 mm	un	1,00	241,08	241,08	
2.19	Revestimento FPP 1/2" 10 0 200 x 100 mm	un	2,00	254,59	1 058,17	
2.20	Revestimento a fôrça FPP 1/2" 10 0 200 x 100 mm	un	2,00	121,68	243,36	
2.21	Revestimento FPP 1/2" 10 0 200 x 100 mm	un	2,00	75,28	230,54	
	REDES					
2.22	Re rede a fôrça FPP 1/2" 10 0 200 x 200 mm	un	4,00	620,02	2 480,08	
2.23	Re rede a fôrça FPP 1/2" 10 0 200 x 200 mm	un	2,00	328,78	1 017,56	
2.24	Re rede a fôrça FPP 1/2" 10 0 200 x 200 mm	un	1,00	148,00	148,00	
	CHAVES					
2.25	Chave FPP 1/2" 10 0 200 mm	un	2,00	249,54	748,68	
2.26	Chave FPP 1/2" 10 0 200 mm	un	1,00	188,42	188,42	
	PORTAIS					
2.27	Chave de fechamento 100 2000 FPP 1/2" 10 0 200 mm	un	4,00	288,74	1 054,96	
2.28	Chave de fechamento 100 2000 FPP 1/2" 10 0 200 mm	un	2,00	112,40	337,20	
	ALUMINIO					
2.29	Chave de fechamento FPP 1/2" 10 0 200 mm 1000 unidades	un	2,00	1 229,27	1 438,54	

Viga	Linha Numérica e Serviço	unidade	ADICIONAL PISRA BRANCA/2004	Custo	
				Material	Força
ITEM	Descrição de Materiais e/ou Serviços	unidade	Quant.	Preço	
				Unidade	Total
2.00	Armadamento grade PT 10 10 10 (armagem 20x20x14) 0,30 mm	m ²	1,00	828,74	828,74
2.01	Armadamento grade PT 10 10 10 (armagem 20x20x14) 0,30 mm	m ²	3,00	2.486,23	2.486,23
2.02	Armadamento grade de outra classe (10) com espaçamento transversal variável	m ²	2,00	1.500,00	11.718,00
	Armadamento grade de outra classe (10) com espaçamento transversal variável	m ²	1,00	1.000,00	100,00
2.03	Armadamento grade de outra classe (10) com espaçamento transversal variável	m ²	1,00	1.000,00	100,00
2.04	Armadamento grade de outra classe (10) com espaçamento transversal variável	m ²	1,00	1.000,00	1.000,00
2.05	Armadamento grade de outra classe (10) com espaçamento transversal variável	m ²	3,00	3.000,00	1.800,00
2.06	Armadamento grade de outra classe (10) com espaçamento transversal variável	m ²	3,00	3.000,00	3.000,00
2.07	Armadamento grade de outra classe (10) com espaçamento transversal variável	m ²	3,00	3.000,00	3.000,00
2.08	Armadamento grade de outra classe (10) com espaçamento transversal variável	m ²	1,00	1.000,00	740,00
	Sub-total 2.01				18.287,23
2.02	MONTAGEM DAS FURILHAÇÔES, REÇAS, CIMENTAÇÃO E ACRÉSCIMOS SCOTCH 21	m ²	1,00	19.897,40	19.897,40
	Sub-total 2.02				19.897,40
	TOTAL 2.02				48.884,63
2.3	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS, PONTA DE ENERGIA E ACESSÓRIOS				
2.3	ELABORAÇÃO DE B.T.				
2.31	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	272,00
2.32	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	299,00	299,00
2.33	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	5,00	1.250,00	100,00
2.34	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	175,00
2.35	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	19,00
2.36	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	240,00
2.37	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	8,00
2.38	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	11,00
2.39	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	285,00
2.40	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	88,00
2.41	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	17,00
2.42	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	17,00
2.43	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	21,00
2.44	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	20,00
2.45	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	5,00
2.46	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	5,00
2.47	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	44,00
2.48	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.49	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.50	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.51	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.52	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.53	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.54	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.55	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.56	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.57	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.58	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.59	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.60	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.61	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.62	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.63	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.64	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.65	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.66	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.67	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.68	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.69	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.70	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.71	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.72	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.73	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.74	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00
2.75	Proteção completa para PT 10 10 10 (000)	m ²	1,00	241,00	22,00

COTA	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADE	VALOR	
				UNITÁRIO	TOTAL
II - ELETRICIDADE					
COTA	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	UNID.	QTD	Valor R\$	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.07	Fiação elétrica em cabos 1/0	m	12,00	2,64	2,64
2.0	SUBESTRUTURA				
2.1	Subestação elétrica para seis circuitos, tipo "TUBERIAS", com base construída sobre 10 m x 10 m, abastecida com água tratada em 2 barramentos PVC e 2 barramentos PVC classe 100, 20 mm, com 2 conjuntos de medida em 17 e 20 barramentos classe 100, 10 mm, com 2	m	1,00	14.000,00	14.000,00
2.2	Transformador trifásico (10000/220V) para subestação elétrica 100 m ²	m	1,00	8.240,00	8.240,00
2.3	Cabo de cobre isolado 1/0 x 4 500 m ²	m	80,00	47,60	3.808,00
2.4	Cabo de cobre isolado 1/0 x 4 100 m ²	m	30,00	20,10	603,00
2.5	Terminal em bronze, galvanizado, para cabo 1/00 m ²	m	6,00	4,50	27,00
2.6	Terminal em bronze, galvanizado, para cabo 1/00 m ²	m	2,00	2,90	7,80
2.7	Placa em aço carbono, 10 mm x 100 mm	m	4,00	10,00	40,00
2.8	Conector galvanizado 1/2"	m	4,00	9,94	39,76
2.9	Cabo de cobre n.º 1/0 m ²	kg	2,00	22,10	44,20
3.0	OUTROS MATERIAIS DE SUBSTITUIÇÃO E INSTALAÇÃO				
3.1	Intercomunicador de 2 (dois) linhas com 2 terminais externos, para instalação de 100 m ² (100 x 100 m), com 20 metros de cabo e 2 terminais	m	1,00	22.100,00	22.100,00
3.2	Cabo de cobre isolado 1/0 x 4 500 m ²	m	40,00	20,80	1.232,00
3.3	Cabo de cobre isolado 1/0 x 4 100 m ²	m	10,00	18,20	182,00
3.4	Terminal em bronze, galvanizado, para cabo 1/00 m ²	m	6,00	3,71	22,26
3.5	Terminal em bronze, galvanizado, para cabo 1/00 m ²	m	2,00	2,24	4,48
3.6	Quadro de terminais e tomada de força montado em painéis metálicos, de aluminio, com 1 tomada trifásica de 200 + 2 tomadas monofásicas de 100	m	1,00	61,00	61,00
3.7	Cabo de cobre simples isolado, 1/0 x 4 100 m ²	m	2,00	8,81	17,62
3.8	Intercom. PVC tipo 100 x 100	m	6,00	3,40	20,40
3.9	Conector PVC tipo 100 x 100	m	2,00	8,81	17,62
3.10	Luva PVC tipo 100 x 100	m	4,00	3,34	13,36
4.0	CABLAGEM DE FORÇA				
4.1	Cabo de cobre simples isolado, 1/0 x 10 m ²	m	180,00	18,40	3.312,00
4.2	Cabo de cobre simples isolado, 1/0 x 10 m ²	m	20,00	8,20	164,00
4.3	Terminal em cobre tipo galvanizado, para cabo 1/00 m ²	m	10,00	2,70	27,00
4.4	Terminal em bronze, tipo galvanizado, para cabo 1/0 m ²	m	6,00	1,34	8,04
4.5	Intercom. 100 x 100	m	6,00	7,80	46,80
4.6	Luva simples - 100 x 100 x 100 mm	m	2,00	3,90	7,80
4.7	Intercom. PVC tipo 100 x 100	m	2,00	3,40	6,80
4.8	Conector PVC tipo 100 x 100	m	2,00	4,20	8,40
4.9	Luva PVC tipo 100 x 100	m	6,00	2,38	14,28
5.0	SERVIÇOS INSTALARES				
5.1	Luminária de ambiente com duas lâmpadas fluorescentes, sobre o teto, para 100 m ² - 200 W	m	1,00	81,00	81,00
5.2	Arreio de teto para luminária fluorescente 100W - 200 W	m	1,00	24,00	24,00
5.3	Luminária de ambiente, modelo fluorescente, para 100 m ² - 200 W com 20 metros de cabo 100 W	m	2,00	90,00	180,00
5.4	Tomada de corrente tipo universal, simples, 10 A	m	1,00	11,00	11,00
5.5	Intercomunicador, modelo 100 x 100	m	1,00	24,00	24,00
5.6	Placa de cobre isolado, 1/0 x 10 m ²	m	200,00	0,90	180,00
5.7	Placa de cobre isolado, 1/0 x 2,5 m ²	m	80,00	0,27	21,60
5.8	Tomada de corrente 100 x 100 - 10 A	m	1,00	20,00	20,00
5.9	Intercom. PVC tipo 100 x 100	m	80,00	2,80	224,00

USA	LEI DA MATÉRIA E SERVIÇO	ANEXO	ATIVIDADE FISCAL/PROFESSOR/CONDOMÍNIO			
			Cód.		Cód.	
					Imposto	Taxa
III - ADIUTORIA DE ÁGUA BRUTA					Município	
Item	Descrição de Matéria Bruta dos Serviços	Unid.	Quant.	Imposto	Taxa	Total
01	COMMODIDADES E SERVIÇOS DE UTILIDADE					
1.0	Commodatício em instalações de utilidade pública	m²	60.648,00	0,01		6.071,48
2.0	Locação, comodato ou concessão de obras de utilidade pública	m	22.282,00	0,08		2.278,28
3.0	Concessão comodato ou locação em matéria de UT - energia elétrica	m²	11.771,00	2,10		247.191,48
4.0	Concessão comodato ou locação em matéria de UT - energia	m²	7.888,11	0,01		88.870,91
5.0	Concessão de utilização pública em matéria de instalações	m²	9.729,20	20,00		194.704,00
6.0	Concessão comodato ou locação em matéria de instalações de utilidade pública	m²	22.129,20	1,10		243.341,20
6.1	Aluguel de obras	m²	1.894,28	16,76		31.760,17
7.0	Instalação de UT - energia	m²	4.888,00	0,01		4.888,00
8.0	Instalação de UT - energia	m²	943,07	1,00		9.430,74
8.0	Desenvolvimento de obra em concessão de obra pública de energia elétrica	m²	224,68	41,77		9.386,68
10.0	ABASTECIMENTO E MONITORAMENTO DE TUBULAÇÃO INCLUIDO EM OBRAS E ACESSÓRIOS					
10.1	Subsídio para abastecimento público em obras de utilidade pública de água	m	6.140,00	1,78		10.950,00
10.2	Subsídio para abastecimento público em obras de utilidade pública de água	m	10.007,78	1,40		14.010,90
10.3	Subsídio para abastecimento de água	m	278,00	4,10		1.141,80
10.4	Subsídio para abastecimento de água	m	570,00	5,07		2.890,94
11.0	Instalação e manutenção de obras de utilidade pública	m²	1.074,00	11,21		12.036,84
12.0	Instalação e manutenção de obras de utilidade pública	m²	1.282,00	4,70		6.125,44
13.0	Instalação de obras de utilidade pública	m²	1,00	19,87		19,87
14.0	Instalação e manutenção de obras de utilidade pública	m²	1,00	81,77		81,77
16.0	RETRABALHO E ACESSÓRIOS					
16.1	Instalação de obras de utilidade pública	m	1.680,00	0,80		1.344,00
16.2	Reparação de obras de utilidade pública	m	1,00	880,30		880,34
16.3	Reparação de obras de utilidade pública em matéria de instalações de utilidade pública	m²	6.100,00	2,62		16.076,70
16.4	Reparação de obras de utilidade pública em matéria de instalações de utilidade pública	m²	1.280,00	1,78		2.278,28
16.4	Reparação de obras de utilidade pública em matéria de instalações de utilidade pública	m² + km	17.870,00	0,80		14.296,00
18.0	ALUGUEL DE OBRAS DE UTILIDADE PÚBLICA E SERVIÇOS DE UTILIDADE PÚBLICA					
18.1	Aluguel de obras de utilidade pública de matéria	m²	61,00	1,26		76,26
18.2	Aluguel de obras de utilidade pública de matéria	m²	4,00	4,80		19,20
18.3	Aluguel de obras de utilidade pública de matéria de instalações	m²	6,00	16,87		101,22
18.4	Aluguel de obras	m²	1,00	16,36		16,36
18.5	Aluguel de obras de utilidade pública de matéria de instalações	m	1,00	80,34		80,34
18.6	Aluguel de obras de utilidade pública de matéria de instalações de utilidade pública	m²	1,00	81,77		81,77
18.7	Aluguel de obras de utilidade pública	m²	71,04	10,00		710,40
18.8	Aluguel de obras de utilidade pública de matéria de instalações de utilidade pública	m²	1,00	19,87		19,87
	Subtotal 01					601.332,26
02.0	CONDOMÍNIO DE SERVIÇOS					
02.0	CONDOMÍNIO DE SERVIÇOS					
1.0	TUBULAÇÕES					
1.1	Subsídio para abastecimento público em obras de utilidade pública de água	m	11.070,48	90,78		1.004.403,21
1.2	Subsídio para abastecimento público em obras de utilidade pública de água	m	4.287,00	41,10		176.386,70
1.3	Subsídio para abastecimento público em obras de utilidade pública de água					

MSA Descrição	UNIDADE ORÇAMENTAL E SERVIÇO	MUNICÍPIO	POSTURA FORTA BRANCA/2004	Valor		
	III - ADUTORIA DE ÁGUA BRUTA			Empenho (Anexo 2)		
	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços			unidade	Quant.	Valor
	manutenção de obras - 01	m	8.877,00	88,30	551.877,20	
1.6	Manutenção/conservação/obras em obras de rede, saneamento e saneamento de linhas classes - 01	m	3.160,00	78,30	217.160,00	
1.8	Tubo PVC paralelepípedo 40 cm de diâmetro Ø 200cm x 7	m	800,00	181,80	128.740,00	
1.8	Tubo PVC paralelepípedo 40 cm de diâmetro Ø 200cm x 7	m	207,00	137,38	21.164,26	
1.7	Cunha 1" x 1/2" PVC-PPR 1/2 galões redeq em flexão de 100cm	un	10,00	205,13	2.051,30	
1.8	Cunha 2 1/2" PVC-PPR 1/2 galões redeq em flexão de 100cm	un	5,00	228,87	1.144,35	
1.8	Cunha 4" PVC-PPR 1/2 galões redeq em flexão de 100cm	un	5,00	385,47	1.927,35	
1.8	Cunha 6" PVC-PPR 1/2 galões redeq em flexão de 100cm	un	2,00	496,47	992,94	
1.11	Cunha 1" x 1/2" PVC-PPR 1/2 galões redeq em flexão de 100cm	un	7,00	227,84	1.594,88	
1.12	Cunha 2 1/2" PVC-PPR 1/2 galões redeq em flexão de 100cm	un	4,00	240,14	972,56	
1.13	Cunha 4" PVC-PPR 1/2 galões redeq em flexão de 100cm	un	2,00	242,74	485,48	
1.14	Cunha 6" PVC-PPR 1/2 galões redeq em flexão de 100cm	un	7,00	285,12	2.195,84	
	Total				2.294.973,98	
					2.294.973,98	

Raz. 407_0007_032

COTA	LÍQUIDA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	M³	CUSTO	VALOR DA OBRA (PREÇO DE EXECUÇÃO)	
				Total	
				Material	Total
IV - OBRAS COMPLEMENTARES DA AST. DE ÁGUA BRUTA					
IV.1	OBRAS DE				
IV.1.1	BLOQUEIO/ACORDAMENTO PARA TELA CUBETA				
1.0	Execução de obra com tela de concreto (20 kg/m²)	m²	11,00	91,77	806,47
2.0	Formatação de concreto	m²	88,00	12,88	1.104,48
	Sub-total IV.1				1.910,95
IV.1.2	OBRA PARA PROTEÇÃO DE INFESTORES DE DEGRADAÇÃO				
1.0	SERVÍCIOS PRELIMINARES				
1.1	Limpeza de obra com pó de cimento	m²	108,40	1,26	134,88
2.0	TRABALHOS EM FORMA				
2.1	Execução em concreto de 2' categoria	m²	589,56	9,51	5.704,59
2.2	Formas compostas e moço em concreto de 20 cm	m²	276,64	3,15	
3.0	CONCRETO				
3.1	Concreto armado de 1:1:2,000	m³	26,30	88,26	1.104,88
3.2	Concreto armado de 1:1:2,000 (incluindo taxa de aço de 24 kg/m)	m³	8,28	438,27	2.084,46
4.0	PARISIAS				
4.1	Assento de argamassa de tipo autoadhesivo de espessura de 10 cm (por m²)	m²	241,07	9,10	4.174,24
5.0	REVESTIMENTO				
5.1	Chapisco 1:3	m²	1.850,70	1,47	1.404,84
5.2	Reboco 1:3	m²	271,29	3,43	2.786,28
5.3	Emprego com impermeabilizante	m²	270,29	4,28	2.337,23
6.0	OUROS				
6.1	Concreto PC28 F' característico de 20 cm	m³	70,00	1,23	85,40
	Sub-total IV.1.2				29.864,11
IV.1.3	OBRA DE PROTEÇÃO EM BARRAS E REFORÇO DE BLOCOS				
1.0	SERVÍCIOS PRELIMINARES				
1.1	Limpeza de obra com pó de cimento	m²	44,84	1,26	55,50
2.0	TRABALHOS EM FORMA				
2.1	Execução em concreto de 2' categoria	m²	263,84	9,51	1.986,87
2.2	Formas e aço em concreto de 20 cm	m²	142,03	3,15	444,59
3.0	CONCRETO				
3.1	Concreto armado de 1:1:2,000	m³	17,43	88,26	1.188,26
3.2	Concreto armado de 1:1:2,000 (incluindo taxa de aço de 24 kg/m)	m³	5,91	438,27	2.417,57
4.0	PARISIAS				
4.1	Assento de argamassa de tipo autoadhesivo de espessura de 10 cm (por m²)	m²	280,04	9,10	2.719,36
5.0	REVESTIMENTO				
5.1	Chapisco 1:3	m²	681,79	1,47	901,12
5.2	Reboco 1:3	m²	280,04	3,43	1.003,37

VBSA	COTA DE MATERIAL E SERVIÇO	unidade	ADICIONAIS PARA BARRIGUEIROS		
			Cota		Margem Porcento
			unidade	Valor	
IV - OBRAS COMPLEMENTARES DA ADT. DE ÁGUA BRUTA					
(VBSA)	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unidade	Quant.		
0.0	Indicação executividade	m²	380,00	4,00	1.520,00
0.0	PREVENÇÃO				
0.1	Imposto municipal de 7% executividade e materiais	m	70,00	1,00	80,00
	Sub Total 0.0				11.600,00
01.1.0	TAREFAS OPERACIONAIS COMPLEMENTARES (L.12.04-0)				
1.0	APRESENTAÇÃO PROJ. EXECUTIVO				
1.1	Desenvolvimento e entrega do projeto	m²	640,00	0,21	134,40
1.2	Consulta de obra com projeto de materiais	m²	140,00	1,24	173,60
2.0	MOVIMENTO DE TERRA				
2.1	Execução manual em terreno de 1ª categoria de 1,00 m de profundidade	m³	17,124	4,00	68,50
2.2	Execução manual em terreno de 1ª categoria de 1,50 m de profundidade	m³	114,222	0,21	24,00
2.3	Execução em terreno com abrigação de operários	m³	34,00	30,00	102,00
2.4	Trabalho manual, compactado a vapor, 0,10 m de profundidade	m³	144,76	0,10	14,48
2.5	Trabalho compactado manual de 1ª qualidade transportado de outro local	m³	90,00	14,27	1.284,30
2.6	Subsolo (BT) = 1 km	m³	51,70	0,71	367,07
3.0	CONCRETOS				
3.1	Concreto magro com consumo de 100 kg/m³ de cimento	m³	4,00	60,20	240,80
3.2	Concreto simples de 10 MPa	m³	0,40	81,77	48,71
3.3	Concreto armado com 10% de aço de 20 mm de diâmetro com 10% de aço de 10 mm de diâmetro preparado in situ	m³	10,04	100,00	1.004,00
3.4	Concreto em 1ª forma de armação de 10 MPa, altura de lançamento até 10 m	m³	21,72	430,27	9.346,40
4.0	GERENCIAMENTO				
4.1	Fornecimento e execução de obra em concreto armado pré-moldado de Ø 200 x 40 = 1,00 m, incluindo revestimento interno, com desenvolvimento útil de 10 m de profundidade de obra com responsabilidade do fornecedor	m	150,00	130,00	19.500,00
4.2	Fornecimento e execução de obra em concreto armado pré-moldado de Ø 200 x 40 = 1,50 m, incluindo revestimento interno, com desenvolvimento útil de 10 m de profundidade de obra com responsabilidade do fornecedor	m	0,00	60,00	0,00
4.3	Fornecimento e execução de obra em concreto armado pré-moldado de 1,00 m	m	0,00	34,70	0,00
4.4	Escudo tipo metalizado com argamassa de 10 MPa executado em forma de 1,00 x 1,00 m de dimensões mínimas de BT expostos de 50 cm	m	40,00	10,00	400,00
4.5	Escudo tipo formado de galvanizado de BT exposto CASIO	m	80,00	10,41	1.272,80
4.6	Revestimento de ferro preto de 1,00 x 1,00 x 1,00	m	70,00	13,00	910,00
4.7	Pintura de BT = 7'	m	70,00	1,00	70,00
4.8	Impermeabilização porimetria de BT	m	70,00	0,40	28,00
4.9	Forma galvanizada contida de BT	m	70,00	0,00	0,00
4.10	Chimbrão de madeira tipo FERRELL 1000 100x10 120cm x 60 cm	m	30,00	4,00	120,00
4.11	Controle de obra tipo de 7' = 10' x 10'	m	100,00	20,00	2.000,00
4.12	Barra de aço tipo de 10' x 10' x 10'	m	30,00	0,00	0,00
	Sub Total 01.1.0				20.000,00
01.1.0	PLANO DE MANUTENÇÃO DE OBRAS				
1.0	ESPAÇOS PREVENIÇÃO				
1.1	Imposto municipal com projeto de obra	m²	64,00	1,00	64,00

VISA	UNIDADE DE MATERIAL, E SERVIÇO	QUANT.	VALORES (PREÇOS ESTIMADOS UNID.)		
			Materia		Mão-de-obra
			Unidade	Total	
IV - OBRAS COMPLEMENTARES DA ADT. DE ÁGUA BRUTA.					
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	un	Unid.		
00	aproveitamento por terra				
01	Escavação manual para formação de pilares ortogonais até 1 m de	m ²	150,00	4,00	750,00
02	Relevo compactado e nivelado imediatamente	m ²	115,00	3,10	375,50
03	Subleito, DMT = 1 km	m ²	20,04	9,71	294,27
50	concreto bruto				
01	Concreto para regularização, estrutura mínima de concreto armado	m ³	4,20	60,25	253,05
02	Armadura com forma e escavação até 1 m de profundidade com espessura de 10 cm	m ²	44,24	430,37	19.235,67
60	CAVADOURAS				
41	Formação e entulho de escavação com 2' x 10' e 10' x 10' - cunha - vertical	m ³	120,00	12,00	1.440,00
42	Relevo de terra pertencente ao 2º e 3º	m ³	200,00	2,00	400,00
43	Armad. quadrada com espaç. de 20"	m ²	200,00	0,40	150,00
44	Forma quadrada com esp. de 10"	m ²	200,00	0,07	207,30
	Sub Total IV 1.0				21.000,00
IV 1.0	TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA				
10	aproveitamento para concreto				
11	Escavação de terra com garantia de material	m ²	1,00	1,00	1,00
20	aproveitamento por terra				
21	Escavação manual em material de 1ª categoria até 1,00 m	m ²	40,50	4,00	166,45
22	Escavação manual em material de 2ª categoria até 1,00 m	m ²	17,50	9,71	170,00
23	Relevo compactado e nível imediatamente material escavado	m ²	80,70	3,10	125,00
24	Subleito, DMT = 1 km	m ²	2,18	9,71	18,07
50	concreto bruto				
01	Concreto simples com estrutura mínima de concreto armado	m ³	1,00	61,77	121,70
02	Armadura com forma e escavação até 1 m de profundidade com espessura de 10 cm	m ²	9,17	430,37	395,00
60	ALUBARRA				
41	De alvenaria em bloco furado com espessura mínima de concreto. Espessura até 10 (10x10) cm	m ²	10,40	8,10	128,40
50	aproveitamento				
01	Chapado 2,70	m ²	20,00	1,07	20,14
02	Relevo 2,70	m ²	20,00	1,43	28,20
60	CAVADOURAS				
01	Concreto armado de 1ª categoria com 10 cm	m	2,00	1,00	2,00
	Sub Total IV 1.0				1.010,00
	TOTAL IV 1				20.000,00
IV 2	CONSTRUTORES ESPECIALIZADOS				
IV 2.1	CAVALARIA, MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS DE CIMENTAÇÃO				
10	CONSTRUTORES				
11	de construção de obra civil e infraestrutura de saneamento	m	30,00	271,60	8.148,00
12	de construção de obra civil e infraestrutura de saneamento	m	11,00	210,24	2.312,60

COTA	UNIDADE DE MEDIDA E SERVIÇO	QUANT.	APLICADA	VALOR MONETÁRIO CORRENTE	
				UNITÁRIO	TOTAL
IV - OBRAS COMPLEMENTARES DA ADT. DE ÁGUA BRUTA					
COTA	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	un	Quant.	Valor	
				Unitário	Total
1.2	Curva 90° e Raio=PPV/PI=100 m	m	85,00	85,00	4.014,00
1.4	Regulou de gaveta com Raio e raio=PPV PI= 10 e 2 100 m	m	85,00	270,24	18.863,00
1.5	Tubo-cabo para e Raio=PPV PI= 10, +1,00 e 100m	m	85,00	278,85	10.888,00
1.6	Tubo-cabo para e Raio=PPV PI= 10, +1,00 e 100m	m	85,00	240,04	10.237,00
20	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DESCRITOS EM ITENS 1.2 a 1.6	m	1,00	10.042,32	10.042,32
	Sub-TOTAL 1				81.043,00
M.2.1	OBRA DE PROTEÇÃO DE MATÉRIAS E RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO				
1.0	FORNADOURA				
1.1	Construção de fornos Raio=PPV PI=100 m	m	41,00	747,77	30.447,00
1.2	Regulou de gaveta com Raio e raio=PPV PI= 10 e 2 100 m	m	41,00	973,24	18.798,00
1.3	Tubo-cabo para e Raio=PPV PI= 10, +1,00 e 100 m	m	85,00	977,87	10.907,50
1.4	Tubo-cabo para e Raio=PPV PI= 10, +1,00 e 100 m	m	8,00	976,24	2.048,16
20	OBRA DE PROTEÇÃO DE ABASTECIMENTO				
2.1	Tubo com Raio e raio=PPV PI= 10,00 e 100 m	m	3,00	1.207,28	4.023,87
2.2	Tubo com Raio e raio=PPV PI= 10,00 e 2 100 m	m	3,00	1.285,85	4.057,55
2.3	Regulou de gaveta com Raio e raio=PPV PI= 10 e 2 100 m	m	3,00	4.048,04	12.138,12
20	INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DESCRITOS EM ITENS 2.1 a 2.3	m	1,00	17.442,77	17.442,77
	Sub-TOTAL 2				180.888,00
M.2.2	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA REJ. 1.03 a 4				
1.0	FORNADOURA				
1.1	Tubo PPV e curvas, 47 L= 220m e 100 m	m	2,00	181,00	400,00
1.2	Tubo PPV e curvas, 47 L= 220m e 100 m	m	2,00	197,38	404,00
1.3	Tubo PPV e Raio=PI= 10, +1,00 e 2 100m	m	8,00	362,74	2.901,00
1.4	Tubo PPV e Raio=PI= 10, +1,00 e 2 100m	m	4,00	476,80	1.896,00
1.5	Tubo PPV e Raio=PI= 10, +1,00 e 2 100m	m	8,00	888,12	3.323,16
1.6	Tubo PPV e Raio=PI= 10, +1,00 e 2 100 m	m	13,00	381,22	4.954,66
1.7	Tubo PPV e Raio=PI= 10, +1,00 e 2 100 m	m	4,00	184,50	738,00
1.8	Tubo PPV e Raio=PI= 10, +1,00 e 2 100 m	m	4,00	710,27	400,00
1000					
1.9	Tubo de aço com Raio=PI= 10, +1,00 e 2 100 m	m	8,00	393,00	2.944,00
1.10	Tubo PPV com Raio=PI= 10 L= 220m e 100 m	m	4,00	181,00	400,00
1.11	Tubo PPV com Raio=PI= 10 L= 220m e 100 m	m	4,00	84,80	336,00
10					
1.12	Tubo de aço com Raio=PI= 10 e 2 100 m + 200 m	m	3,00	1.034,47	2.403,00
1.13	Tubo de aço com Raio=PI= 10 e 2 100 m + 200 m	m	1,00	498,80	498,00
1.14	Tubo de aço com Raio=PI= 10 e 2 100 m + 200 m	m	8,00	381,04	1.202,00
1000					
1.15	Curva 90° PPV e Raio=PI= 10 e 2 100 m	m	14,00	300,00	2.700,00
1.16	Curva 90° PPV e Raio=PI= 10 e 2 100 m	m	4,00	144,24	576,00
1.17	Curva 90° PPV e Raio=PI= 10 e 2 100 m	m	14,00	74,24	1.039,00
1.18	Curva 90° PPV e Raio=PI= 10 e 2 100 m	m	4,00	83,76	204,00

QDA	LISTA DE MATERIAS Y SERVICIOS	CANT.	UNID. CANT.	CANT.	
				MENSUAL	
				QUINCE	TIPO
IV - OBRAS COMPLEMENTARIAS DE ADE. DE AGUA BRUTA					
004	Descripción de Materiales y/o de Servicios	QDA	QDA	QUINCE	TIPO
CONCRECIÓN					
1.18	Concreción felpada, FORTA 100 200 cm	ml	18.00	181.23	3.910.00
1.20	Concreción felpada, FORTA 100 100 cm	ml	4.00	111.00	448.24
ALICATADO					
1.21	Alicatado simple 10x10 FORTA 100 cm	ml	8.00	666.74	1.495.00
1.22	Alicatado simple y felpado 10x10 FORTA 100 cm	ml	8.00	5.085.00	24.400.00
REVESTIDO					
1.23	Revestido de pared 10x10 FORTA 100 cm	ml	8.00	681.18	1.267.00
1.24	Revestido de pared 10x10 FORTA 100 cm	ml	8.00	284.18	2.272.00
1.25	Revestido exterior de pared 10x10 FORTA 100 cm	ml	4.00	2.774.88	11.970.00
LABO.					
1.26	Costo de montaje de 10x10 FORTA 100 cm	ml	8.00	148.77	1.910.00
0.0	MONTEADIDOS EQUIVOCADOS DESCRITOS EN ITEM 0.0.0	ml	1.00	17.821.20	17.821.20
Sub-Total 0.0.0					626.427.24
0.0.0.0					
CONCRECIÓN					
CONCRECIÓN					
1.0	CONCRECIÓN	ml	20.00	200.74	4.400.00
1.1	Tubo PVP 100 cm x 1'7	ml	1.00	488.88	488.88
1.2	Requisito de tubo de concreto 100 cm x 1'7	ml	1.00	2.286.74	2.286.74
1.3	Requisito de tubo de concreto 100 cm x 1'7	ml	1.00	1.898.00	1.898.00
Sub-Total 1.0.0					11.893.32
0.0.0.1					
CONCRECIÓN					
CONCRECIÓN					
1.0	CONCRECIÓN	ml	1.00	1.174.88	3.430.00
1.1	Tubo PVP 100 cm x 1'7	ml	1.00	488.88	488.88
1.2	Tubo PVP 100 cm x 1'7	ml	1.00	1.280.00	1.280.00
1.3	Tubo PVP 100 cm x 1'7	ml	1.00	488.88	488.88
1.4	Tubo PVP 100 cm x 1'7	ml	1.00	716.74	1.488.00
1.5	Tubo PVP 100 cm x 1'7	ml	1.00	1.174.88	3.430.00
CONCRECIÓN					
1.6	Tubo PVP 100 cm x 1'7	ml	1.00	488.88	488.88
CONCRECIÓN					
1.7	Concreción FORTA 100 cm x 1'7	ml	1.00	1.280.00	1.280.00
1.8	Concreción FORTA 100 cm x 1'7	ml	1.00	1.174.88	1.174.88
1.9	Concreción FORTA 100 cm x 1'7	ml	1.00	488.88	1.071.50
1.10	Concreción FORTA 100 cm x 1'7	ml	1.00	488.88	488.88

MSA	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	unidade	QUANTIDADE	VALORES	
				UNITÁRIO	TOTAL
IV - OBRAS COMPLEMENTARES DA ADEQ. DE ÁGUA BRUTA					
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unidade	Quant.	Valor(R\$)	
				Unitário	Total
CONCRETAGENS					
1.01	Concretagem simples F'CD 100 kg/m ³ e adição de água de 100 kg/m ³	m ³	1,00	717,90	717,90
1.02	Concretagem simples F'CD 100 kg/m ³ e adição de água de 100 kg/m ³	m ³	1,00	680,00	680,00
REDETAIS					
1.03	Requisição de graxa e limpeza e instalação F'CD 100 kg/m ³	m ³	1,00	2.000,00	2.000,00
1.04	Requisição de graxa e limpeza e instalação F'CD 100 kg/m ³	m ³	1,00	2.000,00	2.000,00
PLATEIS					
1.05	Placa 100x100x100 mm	m ²	2,00	100,00	200,00
2.0	Instalação de tubulações, fiação, instalações e acessórios	m	1,00	2.000,00	2.000,00
Sub Total IV.1.0					11.300,00
TOTAL IV.1					208.000,00
TOTAL IV					402.000,00

Ano: 2017, OBRAS 2017

MDE Descrição	UNID.	QTD	VALOR		CUSTO	
			UNITÁRIO		TOTAL	
			UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
V- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA						
V.1	REPLANTIO					
V.1.1	PLANTIO					
V.1.1.1	PLANTIO DE PLANTAS					
1.0	MOVIMENTO DE TERRA					
1.1	Escavação manual em canteiro de 1' de largura por 1,00 m	m ³	21,87	4,89	106,47	
1.2	Escavação manual em canteiro de 1' de largura por 1,00 m	m ³	52,77	9,55	32,71	
1.3	Escavação mecanizada (excavadora hidráulica)	m ³	11,94	9,71	98,19	
2.0	CONCRETO					
2.1	Concreto armado com forma, arranha e acabamento	m ³	1,52	111,60	209,94	
3.0	COBERTURA					
3.1	Concreto armado com forma, arranha e acabamento	m ²	25,44	482,41	11.795,40	
3.2	Concreto armado com 20% de pedras de 4 a 8 cm (pedras britadas de classe 20 kg/m ³) preparadas on-site	m ³	27,56	628,02	2.871,16	
4.0	CONCRETO ARMADO (CANTO DE 10x10)					
4.1	Escavação manual em canteiro de 1' de largura por 1,00 m	m ³	148,01	7,34	1.050,00	
4.2	Concreto armado com 20% de pedras de 4 a 8 cm (pedras britadas de classe 20 kg/m ³) preparadas on-site	m ³	89,20	20,00	1.650,79	
4.3	Concreto armado com 20% de pedras de 4 a 8 cm (pedras britadas de classe 20 kg/m ³) preparadas on-site	m ³	41,70	88,80	1.523,29	
5.0	COBERTURA					
5.1	Concreto armado com forma, arranha e acabamento	m ²	128,70	2,89	294,81	
5.2	Concreto armado com 20% de pedras de 4 a 8 cm (pedras britadas de classe 20 kg/m ³) preparadas on-site	m ²	88,88	14,40	1.290,70	
5.3	Concreto armado com 20% de pedras de 4 a 8 cm (pedras britadas de classe 20 kg/m ³) preparadas on-site	m ²	71,00	2,89	145,00	
5.4	Concreto armado com 20% de pedras de 4 a 8 cm (pedras britadas de classe 20 kg/m ³) preparadas on-site	m ²	70,20	8,10	90,70	
5.5	Chapisco 1:1:2	m ²	24,84	1,47	28,50	
5.6	Reboco 1:1:2	m ²	24,84	6,42	120,80	
	Sub-TOTAL				21.922,44	
V.1.1.2	PLANTIO DE PLANTAS					
1.0	MOVIMENTO DE TERRA					
1.1	Escavação manual em canteiro de 1' de largura por 1,00 m	m ³	128,00	1,20	161,20	
2.0	CONCRETO					
2.1	Escavação manual em canteiro de 1' de largura por 1,00 m	m ³	57,71	4,89	280,19	
2.2	Escavação manual em canteiro de 1' de largura por 1,00 m	m ³	57,71	9,51	273,67	
2.3	Escavação mecanizada (excavadora hidráulica)	m ³	18,26	3,70	57,20	
2.4	Escavação manual em canteiro de 1' de largura por 1,00 m	m ³	89,20	9,71	892,77	
3.0	COBERTURA					
3.1	Concreto armado com forma, arranha e acabamento	m ²	7,40	87,77	698,24	
3.2	Concreto armado com forma, arranha e acabamento	m ²	61,00	482,41	29.072,40	

VILA	LÍZIA DE MATHEUS E SÓCIO		UNID.	VALOR	MATERIAL PRONTO PARA ENTREGA			
	V. INSTALAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA				Materiais			
	Descrição de Materiais ou dos Serviços	M²			Quant.	Preço/Unid.		
Unid.			Total					
4.0	IMPLEMENTAÇÃO							
4.1	IMPLEMENTAÇÃO A NÍVEL DE TERRENO	m²	288,75	7,00	2.021,25			
6.0	IMPLEMENTAÇÃO COLOCAÇÃO DE SERVIÇOS EM NÍVEL DE TERRENO							
6.1	ÁGUA							
6.1.1	Colocação 240,75 m³ de 200 mm	m³	117,81	36,90	4.345,45			
6.2	RESERVAÇÃO							
6.2.1	Colocação 4.000 m³ de 200 mm	m³	41,23	69,80	2.874,94			
6.3	RESERVAÇÃO							
6.3.1	Enterramento com 1000 unidades de 200 mm	m³	100,24	8,10	822,00			
7.0	REVESTIMENTO							
7.1	Cimento 1:1:6	m²	249,42	1,07	267,00			
7.2	Reboco 1:1:6	m²	249,42	1,43	356,67			
8.0	RESERVAÇÃO							
8.1	Para obra de concreto	m³	4,00	60,00	240,00			
8.2	Contorno de concreto para RESERVAÇÃO para obra	m³	8,71	18,90	164,64			
9.0	RESERVAÇÃO							
9.1	Obra de concreto	m³	244,42	1,47	359,30			
9.2	Obra de concreto	m³	8,71	8,87	77,26			
10.0	RESERVAÇÃO							
10.1	Enterramento de material com 1000 unidades de concreto para obra de concreto	m³	80,40	1,00	80,40			
10.2	Enterramento de material com 1000 unidades de concreto para obra de concreto	m³	108,80	14,42	1.569,76			
11.0	RESERVAÇÃO							
11.1	Obra de concreto com 1000 unidades de concreto para obra de concreto	m	18,00	19,47	350,46			
11.2	Enterramento de material com 1000 unidades de concreto para obra de concreto	m	180,00	9,97	1.794,60			
11.3	Obra de concreto de 1000 unidades	m	94,07	5,97	561,60			
					28.208,71			
12.1.2	ESTACIONAMENTO COMPLEMENTAR							
12.1.2.1	ESTACIONAMENTO COMPLEMENTAR PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - LÍZIA DE MATHEUS E SÓCIO							
1.0	IMPLEMENTAÇÃO DE SERVIÇOS							
1.1	Obra de concreto	m²	718,00	6,24	4481,12			
1.2	Obra de concreto de concreto	m²	88,50	1,28	113,08			
2.0	IMPLEMENTAÇÃO DE TERRENO							
2.1	Colocação de material de concreto para obra de concreto	m³	62,00	4,80	297,60			
2.2	Colocação de material de concreto para obra de concreto	m³	4,00	6,07	24,28			
2.3	Colocação de material de concreto para obra de concreto	m³	8,00	5,70	45,60			
2.4	Colocação de material de concreto para obra de concreto	m³	1,11	8,71	9,67			

Item	Descrição de Materiais e Serviços	unidade	Quantidade	Valor	
				Materiais	
				Quantidade	Valor
V. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA					
0.0	GEREÇÂO				
0.1	Concreto estrutural tipo II - 20MPa, incluindo forma e armada em aço CA-50/A, altura de lançamento em 10 m	m ³	12,33	81,77	1.899,31
0.2	Concreto estrutural tipo II - 20MPa, incluindo forma e armada em aço CA-50/A, altura de lançamento em 10 m	m ³	0,20	492,37	1.107,00
4.0	ALVENARIA				
4.1	Alvenaria com blocos cerâmicos (formato 10 x 10)	m ²	102,80	0,40	404,32
6.0	FUNDAMENTOS				
6.1	Reboco 1:1:6	m ²	208,80	0,40	1.119,36
6.2	Chapisco 1:3	m ²	208,80	1,20	250,56
6.4	ALÇOFANADO				
6.1	Formas tipo quadrado	m ²	0,00	60,00	750,00
6.2	Condição de concreto tipo REFORÇADO	m ²	20,04	10,00	581,47
7.0	PERFILADA				
7.1	Perfis a base de aço galvanizado 1 denário	m ²	284,24	1,01	280,94
7.2	Perfis a base para ferro	m ²	17,80	0,07	189,55
8.0	COBERTURA				
8.1	Estrutura de madeira para telhado apoiada sobre paredes alvenaria de ferro para telhas onduladas de fibrocimento	m	81,25	2,00	120,50
8.2	Fornecimento e instalação de telhas com utilização fibrocimento tipo 1 com	m ²	70,41	16,62	1.107,77
8.8	FERRÃO				
8.1	Formas para as madeiras (para telhas de esquadro) tipo 100/20 - 1/1/1	m ²	28,00	12,00	481,07
					8.200,00
V.1.2.3	ESTAÇÃO DE PREPARAÇÃO DE ALGAS PARA TRATAMENTO DO ESPANTAMENTO (sem utilização de 10 m)				
1.0	APRIMORIAÇÃO DE ALGAS				
1.1	Concreto de base	m ²	17,20	0,27	580
1.2	Condição em concreto de madeira	m ²	10,24	1,28	100,00
2.0	MOVIMENTO DE TERRA				
2.1	Escavamento em material de 1ª categoria para até 1,00m	m ³	0,00	0,00	20,00
2.2	Escavamento em material de 1ª categoria para até 1,00m	m ³	0,01	0,01	10,00
2.3	Relevo-compensação aproximadamente metade escavado	m ³	0,00	2,10	21,00
2.4	Relevo tipo 1:1 x 1:1	m ³	1,00	0,71	10,00
3.0	CONCRETO				
3.1	Concreto estrutural tipo II - 20 MPa, incluindo forma e armada em aço CA-50/A, altura de lançamento em 10 m	m ³	7,00	492,37	1.246,50
4.0	PERFILADA				
4.1	Perfis a base de aço galvanizado 1 denário	m ²	20,00	1,04	20,00
8.0	DEMOLIÇÃO				
8.1	Demolição de concreto armado com utilização de equipamento apropriado	m ³	0,20	77,00	11,00

UBA Descrição	COTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	M³	M²	APLICAÇÃO PREÇO ESTIMADO	
				Data	
				Mês/Ano (R\$/m³)	
UBA	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	m³	M²	Unidade	Total
0.0	REMOBILIZAÇÃO				
0.1	Remoção/instalação cimento de 5cm	m²	1,85	1,20	10,20
					1.000,00
	Sub-Total 0.1				1.010,20
0.1.0	APLICAÇÃO DE CIMENTO				
1.0	APLICAÇÃO PRELIMINAR				
1.1	Aplicação de cimento	m²	490,00	0,25	104,25
1.2	Levantão	m	204,00	0,50	102,00
2.0	MOBILIZAÇÃO DE TERRA				
2.1	Escavação manual em material P categoria prof. em 1,00 m	m³	204,00	4,80	1.020,00
2.2	Escavação manual em material P categoria prof. em 1,00 m	m³	118,03	0,91	117,90
2.3	Escavação manual em material P categoria prof. em 1,00 m	m³	207,00	3,10	1.029,00
2.4	Tratamento superficial/compactação material existente	m²	27,00	0,71	99,00
2.5	Rebo de terra	m³	20,00	10,00	700,00
2.6	Levante de terra	m	70,00	0,50	400,00
2.7	Transporte de sobra de terra em P4* @ 100 km	m	200,00	4,00	800,00
2.8	Transporte de sobra de terra em P4* @ 100 km	m	27,00	2,00	60,00
	Sub-Total 2.0				5.100,00
0.1.0	UBA SUB-TOTAL - COTA DE MATERIAIS				
1.0	APLICAÇÃO PRELIMINAR				
1.1	Levantão de 200-200 garridos de madeira	m²	10,00	1,20	24,00
2.0	MOBILIZAÇÃO DE TERRA				
2.1	Escavação manual em material de P categoria prof. 1,00m	m³	20,00	4,80	107,40
2.2	Escavação manual em material de P categoria prof. 1,00m	m³	27,00	0,71	192,90
2.3	Tratamento superficial/compactação material existente	m²	20,00	1,10	180,00
2.4	Rebo de terra	m³	10,00	1,00	50,00
3.0	CONCRETO				
3.1	Concreto para impermeabilização/cimento Portland 40kg/m³	m³	0,70	60,00	94,00
3.2	Concreto estrutural de 15 MPa, com fibra, aplicação convencional. Altura de lançamento de 10 m	m³	12,00	400,00	1.080,00
4.0	INSTALAÇÃO				
4.1	Formatação de sobra de terra em concreto armado pré-moldado de 20x40 cm x 1 m (0,80 m, incluindo revestimento interno por desmoldamento) a altura de instalação de obra pelo responsável pelo material	m	4,00	60,00	240,00
4.2	Grade de madeira com largura de 1,00 m colocada em concreto 1:1,5:3 de espessa resistida de 50' expostas de 50 cm	m	0,00	10,00	90,00
4.3	Formatação de obra de concreto com grade de madeira, perfil CRIBCO	m²	0,50	60,00	30,00
4.4	Formatação de obra de concreto de 1,50' x 1,00' comprimento variável	m²	1,00	10,00	10,00
4.5	Formatação de 1,00' x 1,00'	m²	0,00	0,00	0,00
4.6	Formatação para parede de 10'	m²	0,00	0,00	0,00
4.7	Formatação para parede de 10'	m²	0,00	0,00	0,00

QUANTIDADE	UNIDADE	DESCRIÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS	VALOR		CUSTO POR QUANTIDADE	
			R\$		R\$/UNIDADE	
			UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
IV. REDE DE TRATAMENTO D'ÁGUA - RTA						
4.0	m	Assestamento do subleito em 10% a 100 cm	25,00	1,70	42,70	
		Sub-Item 4.0				42,70
0.1.0		VALORES GLOBAIS				
1.0		CONCRETO				
1.1	m ³	Concreto estrutural em argamassamento	3,00	5,60	11,60	
2.0		ALUMINIO				
2.1	m ²	De alvenaria em espessuras variáveis: 10 em 10 cm	14,24	8,10	115,28	
3.0		REVESTIMENTO				
3.1	m ²	Chapisco 1:1	28,48	1,27	36,16	
3.2	m ²	Emprego em argamassa tipo 1:3 com areia lavada (7,5) cm	22,20	4,58	101,28	
3.3	m ²	Emprego finalizado 1:3 qualificado com reboco	24,00	10,70	256,80	
		Sub-Item 3.0				394,24
		TOTAL 0.1				437,24
4.2		CONCRETO EM ARMADURA				
4.2.1		FORMA				
4.2.1.1	m ²	Forma de alumínio				
5.0		FORNECIMENTO				
5.0		ALUMINIO				
		TUBOS				
5.1	m	Tubo 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	2,00	874,00	1.748,00	
5.2	m	Tubo 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	790,00	790,00	
5.3	m	Tubo 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	860,00	860,00	
5.4	m	Tubo 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	760,00	760,00	
5.5	m	Tubo 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	774,00	774,00	
5.6	m	Tubo de 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	880,00	880,00	
		RE				
5.7	m	Re de 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	1.335,17	1.335,17	
5.8	m	Re de 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	1.017,74	1.017,74	
		CONCRETO				
5.9	m ³	Concreto em argamassa 1:3 em 200 cm	3,00	56,88	1.687,68	
		ARMADURA				
5.10	m	Armadura em 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	2,00	369,60	739,20	
5.11	m	Armadura em 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	323,21	323,21	
		EXTENSÃO				
5.12	m	Extensão de 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	2,00	250,00	499,60	
5.13	m	Extensão de 100 mm, 1:1 e 1:3 em 200 cm	1,00	267,40	267,40	

QTD módulos	QTD unidades	UNIDADE DE MATERIAL E SERVIÇO	ANEXO	RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS			
				DATA		MENSUR TRABALHO	
				DATA	Quant.	custo	valor
W- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA							
ITEM		Descrição de Materiais e/ou dos Serviços		unid.	Quant.	custo	valor
		ALUMÍNIO					
1.54		Lanta de montagem tipo "GEMAL" Ø 100 mm		un	2,00	268,10	536,20
		PLAQUE					
1.55		Folha de aço inox 304 20x20		un	1,00	158,77	158,77
		PARAFUSO					
2.0		Parafuso					
2.1		Parafuso P&S A-7 L = 4,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	824,20	824,20
2.2		Parafuso c/ cabeça L = 3,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	740,40	740,40
2.3		Parafuso c/ cabeça P&S A-7 L = 4,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	1.108,80	1.108,80
2.4		Parafuso c/ cabeça P&S A-7 L = 4,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	878,54	878,54
2.5		Parafuso c/ cabeça para P&S Ø L = 1,75 e Ø 10,00 mm		un	1,00	422,67	422,67
2.6		Parafuso c/ cabeça para P&S Ø L = 1,75 e Ø 10,00 mm		un	1,00	271,22	271,22
		TIPOSO					
2.7		Tipo de tubo P&S c/ cabeça P&S A-7 L = 4,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	608,20	608,20
2.8		Tipo de tubo P&S c/ cabeça P&S L = 4,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	90,41	90,41
2.9		Tipo de tubo P&S c/ cabeça especial P&S A-7 L = 4,00 e Ø 10,00 mm		un	2,00	770,50	1.541,00
2.10		Tipo de tubo P&S c/ cabeça P&S A-7 L = 4,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	372,50	372,50
2.11		Tipo de tubo P&S c/ cabeça especial P&S A-7 L = 4,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	98,50	98,50
		PERNA					
2.12		Perna normal c/ cabeça P&S para tipo de tubo		un	1,00	164,76	164,76
2.13		Perna especial c/ cabeça c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 e 10,00 mm		un	1,00	1.320,27	1.320,27
2.14		Perna especial c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 e 10,00 mm		un	1,00	683,74	683,74
		CORONA					
2.15		Coroa Ø c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 mm		un	1,00	460,90	460,90
2.16		Coroa Ø c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 mm		un	2,00	665,90	1.331,80
2.17		Coroa Ø c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 mm		un	1,00	208,84	208,84
		REDUÇÃO					
2.18		Redução conicidade para tubos P&S A-7 Ø 10,00 e 10,00 mm		un	1,00	320,27	320,27
2.19		Redução conicidade para tubos P&S A-7 Ø 10,00 e 10,00 mm		un	1,00	288,11	288,11
2.20		Redução conicidade c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 e 10,00 mm		un	1,00	288,80	288,80
2.21		Redução conicidade c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 e 10,00 mm		un	1,00	241,88	241,88
		EXTENSÃO DE TUBO					
2.22		Extensão de tubo c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 mm		un	2,00	241,90	483,80
		LANTA					
2.23		Lanta de montagem tipo "GEMAL" Ø 100 mm		un	1,00	188,77	188,77
		RECORTE					
2.24		Recorte de placa de aço, c/ cabeça c/ cabeça P&S A-7 Ø 10,00 mm		un	1,00	982,37	982,37
		LIMPEZA DE TUBO					
		PLACA					
3.1		Placa P&S c/ cabeça P&S A-7 L = 3,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	1.488,40	1.488,40
3.2		Placa P&S c/ cabeça P&S A-7 L = 3,00 e Ø 10,00 mm		un	1,00	1.140,23	1.140,23

VBA	COTA DE MATERIAL E SERVIÇO	QUANT	ADUTORIA	PREÇO UNIDADE/QUANTIDADE	
				Valor	
				Unidade	Total
V: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA					
7000	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	un	Valor	Material Valor(m)	
				Unidade	Total
00	Tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	760,84	760,84
04	Tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	848,24	848,24
06	Tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	932,73	932,73
08	Tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	944,99	944,99
	FORÇAS				
07	Tubo de tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	832,27	832,27
09	Tubo de tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	499,84	499,84
09	Tubo de tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	4,00	499,84	2.499,36
	REJ				
3.00	Re normal 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	991,74	1.991,48
	CANAL				
0.11	Canal PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	325,75	1.917,25
0.12	Canal PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	438,25	438,25
	CAIXÃO				
0.13	Caixa PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	1.632,00	1.632,00
	CAIXAS				
0.14	Caixa de inspeção tipo "BENTON" @ 500 mm	un	4,00	289,20	1.156,80
	REPERTELOS				
0.16	Reperção de parafuso (chato), 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	1.038,77	10.131,85
40	ESCRITÓRIO DO FV 3000				
	FLANGES				
4.1	Flange PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	308,00	308,00
4.2	Flange PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	628,40	1.286,40
	FORÇAS				
4.3	Tubo de tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	688,92	2.004,00
4.4	Tubo de tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	195,17	179,34
	REJ				
4.5	Re normal 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	1.632,70	6.061,40
	CAIXAS				
4.6	Caixa de inspeção tipo "BENTON" @ 500 mm	un	2,00	304,85	731,70
	FLANGES				
4.7	Flange PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	541,58	541,58
	REPERTELOS				
4.8	Reperção de parafuso (chato), 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	2.066,40	8.889,20
50	ESCRITÓRIO DO FV 3000				
0.1	Tubo PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	1,00	304,85	304,85
0.2	Canal PPR 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	2,00	325,75	1.917,25
0.3	Reperção de parafuso (chato), 4" x 1/2" com junta PN 10 L = 1,020 m @ 900 mm	un	2,00	2.038,77	8.889,20

VBA	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	UNID	QUANT	ADICIONAIS: PREÇOS ESTIMADOS/COMPRADO	
				Valor	
				Preço Unit	Total
	V- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA				
	Quantidade de Materiais e/ou Serviços				
6.0	instalação das tubulações, peças, conexões e acessórios das EMBs e E.A.S.2	m	1,00	16.000,00	16.000,00
	Estimativa 2.1.1				16.000,00
V3.0	ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO				
V3.0.1	instalação do equipamento para abastecimento do equipamento para abastecimento (m. m)				
	FORNECIMENTO				
1.0	BOMBAS				
1.1	FLUXO				
1.1.1	Fluxo PPM a Sargent & Lundy 2 500 m	un	1,00	734,74	734,74
1.2	TIPO				
1.2.1	Fluxo PPM Paralelo Flange PN 10 L = 1.000 e 500 mm	un	2,00	853,95	1.707,90
1.2.2	Fluxo PPM Paralelo Flange PN 10 L = 1.000 e 500 mm	un	2,00	1.111,20	2.222,40
1.2.3	Fluxo PPM a Sargent & Lundy 2 500 m	un	2,00	888,80	1.777,60
1.3	REB				
1.3.1	Reb normal a Sargent & Lundy 2 500 m	un	1,00	981,74	981,74
1.4	CURTEL				
1.4.1	Curteirão a Sargent & Lundy 2 500 m	un	2,00	824,76	1.649,52
1.5	RETIÇÕES				
1.5.1	Redução-convênção a Sargent & Lundy 2 500 m	un	2,00	413,89	827,78
1.6	CAVILAS				
1.6.1	Caixa de montagem do "cavilão" de 200 mm	un	2,00	390,23	780,46
1.7	RETIÇÕES				
1.7.1	Redução-convênção a Sargent & Lundy 2 500 m	un	2,00	2.098,77	4.197,54
2.0	FORNECIMENTO				
2.1	FLUXO				
2.1.1	Fluxo PPM a Sargent & Lundy 2 500 m	un	1,00	1.208,93	1.208,93
2.1.2	Fluxo PPM a Sargent & Lundy 2 500 m	un	1,00	958,98	958,98
2.1.3	Fluxo PPM a Sargent & Lundy 2 500 m	un	1,00	941,87	941,87
2.1.4	Fluxo PPM a Sargent & Lundy 2 500 m	un	1,00	734,74	734,74
2.2	REB				
2.2.1	Reb normal a Sargent & Lundy 2 500 m	un	1,00	981,74	981,74
2.2.2	Reb adaptável sobre o flange PPM PN 10 500 e 100 mm	un	1,00	297,30	297,30
2.3	CURTEL				
2.3.1	Curteirão a Sargent & Lundy 2 500 m	un	4,00	505,75	2.023,00
2.4	RETIÇÕES				
2.4.1	Redução-convênção a Sargent & Lundy 2 500 m	un	2,00	398,54	797,08

VEM COTA 2016	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	UNID.	QTD.	VALOR TOTAL PARA EMPENHAMENTO	
				Cota	
				Mensal R\$ (R\$)	
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	un.	Qtd.	Unidade	Total
1.0	Salvador				
1.0.1	Consumível e Tergem PP/PPi 500 500 ml	ml	1,00	593,75	1.571,25
1.0	REMOÇÕES				
1.0.1	Redução-convencional a tergem PP/PPi 500 500 x 500 ml	ml	1,00	1.171,50	1.458,25
1.0	LAVANDAS				
1.0.1	Lava de lavagem tipo "GRABIT" 5 000 ml	ml	1,00	390,75	581,50
1.1	PROTEÇÃO				
1.1.1	Reperto de grama seca, a tergem a volume PP/PPi 500 500 ml	ml	2,00	2.104,75	4.209,50
1.0	RECALCÃO				
1.1	TUBOS				
1.1.1	Tubo PPi a tergem/PPi 50 (L) = 1,27 m x Ø 50 mm	ml	1,00	879,75	879,75
1.1.2	Tubo PPi a tergem/PPi 50 (L) = 1,83 m x Ø 50 mm	ml	1,00	850,00	850,00
1.1.3	Tubo PPi a tergem/PPi 50 (L) = 1,83 m x Ø 50 mm	ml	1,00	795,50	795,50
1.1	TRÊS				
1.1.1	Três convencional a tergem PP/PPi 500 500 ml	ml	1,00	581,75	581,75
1.0	Salvador				
1.0.1	Consumível e Tergem PP/PPi 500 500 ml	ml	1,00	593,75	1.571,25
1.0	REMOÇÕES				
1.0.1	Redução-convencional a tergem PP/PPi 50 500 x 500 ml	ml	2,00	1.648,50	2.016,25
1.0	REPARAÇÃO				
1.0.1	Reperto de grama seca, a tergem a volume PP/PPi 500 500 ml	ml	2,00	2.209,75	4.419,50
1.0	REPLAÇAO				
1.0.1	Replaca de fibra de vidro tipo "DUP-FLAP" PP/PPi 15, convencional a tergem 5 000 ml	ml	1,00	1.008,50	2.118,10
1.1	RECONSTRUÇÃO				
1.1.1	Plat de sustentação de 1,2 (L) x 1,2 m com fibra galvanizada, incluindo a estrutura e acabamento de placa de fibra de vidro com alumínio tipo 40 x 40 x 1,2 (L) m	ml	1,00	1.008,50	2.118,10
1.0	INSTALAÇÃO DAS PARALUÇAS, COMBATES, REPARO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE E.T.E.	h	1,00	5.585,75	6.285,75
					51.302,50
1.0.2.2	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO PARALUÇAS/COMBATE/RECONSTRUÇÃO/REPARO/RECONSTRUÇÃO (10 + 10)				
1.0	MANUTENÇÃO				
1.1	TUBOS				
1.1.1	Tubo PPi a tergem/PPi 50 (L) = 1,40 m x Ø 50 mm	ml	1,00	1.076,50	2.153,75
1.1.2	Tubo PPi a tergem/PPi 50 (L) = 1,75 m x Ø 50 mm	ml	1,00	914,50	1.228,50
1.1.3	Tubo PPi a tergem/PPi 50 (L) = 1,83 m x Ø 50 mm	ml	1,00	795,50	1.251,50

VEM Código	UNIDADE MATERIAL E SERVIÇO	QTD	APLICATIVO	PREÇO UNITÁRIO		VALOR TOTAL
				Cota		
				Unidade	Total	
V- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA						
1.000	Descrição de Material e/ou dos Serviços	un	Unid			
1.1.0	Canal PVC 4" x 4" x 1,20 x 2,00 m	un	1,00	881,99	1.881,99	
1.2	FTB	un	5,00	241,74	2.880,00	
1.2.1	Conexão x 4" x 4" x 1,20 x 2,00 m	un	2,00	114,21	1.490,40	
1.2.2	Redução x 4" x 4" x 1,20 x 2,00 m	un	3,00	473,99	1.421,97	
1.3	Canal PVC 6" x 6" x 1,20 x 2,00 m	un	1,00	1.627,26	1.627,26	
1.3.1	Canal PVC 6" x 6" x 1,20 x 2,00 m	un	1,00	1.627,26	1.627,26	
1.4	PROTEÇÃO					
1.4.1	Revestimento x 4" x 4" x 1,20 x 2,00 m	un	1,00	354,80	1.06,40	
1.4.2	Revestimento x 6" x 6" x 1,20 x 2,00 m	un	1,00	100,71	100,71	
1.5	PROTEÇÃO					
1.5.1	Revestimento x 6" x 6" x 1,20 x 2,00 m	un	1,00	1.038,77	1.038,77	
1.6	PROVADE					
1.6.1	Prova de estanqueidade 1000 PLAV PVC 10, com 10 metros de comprimento	un	1,00	1.554,90	1.554,90	
1.7	PROVADE					
1.7.1	Prova de estanqueidade 1000 PLAV PVC 10, com 10 metros de comprimento	un	1,00	571,86	571,86	
1.8	CONCRETO					
1.8.1	Concreto 1500	un	1,00	100,00	100,00	
1.8.2	Concreto 2000	un	1,00	400,00	400,00	
1.8.3	Concreto 2500	un	1,00	1.100,00	1.100,00	
2.0	INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÕES, CONEXÕES, PEÇAS, ACESSÓRIOS E SERVIÇOS DE SUBSTITUIÇÃO	un	1,00	8.584,40	8.584,40	
	Sub-Item 2.0.1					8.584,40
V.2.0	INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÕES, CONEXÕES, PEÇAS, ACESSÓRIOS E SERVIÇOS DE SUBSTITUIÇÃO					
V.2.0.1	INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÕES, CONEXÕES, PEÇAS, ACESSÓRIOS E SERVIÇOS DE SUBSTITUIÇÃO					
1.0	CONCRETO					
1.1	CONCRETO	un	20,00	222,74	4.454,80	
1.2	CONCRETO	un	1,00	846,41	846,41	
2.0	INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÕES, CONEXÕES, PEÇAS, ACESSÓRIOS E SERVIÇOS DE SUBSTITUIÇÃO	un	1,00	1.770,04	1.770,04	
	Sub-Item 2.0.1					10.051,61
V.2.0.2	INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÕES, CONEXÕES, PEÇAS, ACESSÓRIOS E SERVIÇOS DE SUBSTITUIÇÃO					

Vida útil (anos)	LÍQUIDE MATERIAIS E SERVIÇOS	medida	ACIDENTE, PREÇO BRANCO/QUANTIDADE	Preço	
				Materiais (empacotado)	
				Unidade	Total
	V. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA				
	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unidade	Quant.		
	FUNDAMENTO				
1.0	PURIFICAÇÃO				
1.1	Fundo de PP (paralelepípedo) para 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	284,78	284,78
1.2	Fundo de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	739,89	739,89
1.3	Fundo de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	473,33	473,33
1.4	Fundo de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	753,83	753,83
1.4	Fundo de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	300,00	300,00
1.6	Concreto de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	588,99	588,99
1.7	Tubo de PP (tubo) x 1" @ 200 mm	m	194,00	133,38	25.831,20
	CONEXÕES				
2.1	Conexão de PP (paralelepípedo) @ 200 x 100 mm	un	1,00	388,43	388,43
2.2	Conexão de PP (paralelepípedo) @ 200 mm	un	1,00	290,89	290,89
2.3	Conexão de PP (paralelepípedo) @ 200 mm	un	1,00	480,89	480,89
2.4	Região de guarda (chão, subestabele e vedação) PP (paralelepípedo)	un	1,00	2.289,14	2.289,14
	MONTAGEM				
2.0	Montagem dos equipamentos descritos nos subitens 1.0 a 2.0	un	1,00	4.871,88	4.871,88
	Sub-Item V1.2.1				27.429,24
V1.2.2	UBICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA ADJACENTE (A) - CONEXÃO DE TUBO DE SUBSTITUIÇÃO (200 - 200)				
	FUNDAMENTO				
1.0	Fundo de Apoio				
1.1	Fundo de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	288,89	288,89
1.2	Fundo de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	681,94	681,94
1.3	Fundo de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	200,81	200,81
1.4	Fundo de PP (tubo) x 1" @ 200 mm	m	28,00	107,28	3.004,40
	CONEXÕES				
2.1	Conexão de PP (paralelepípedo) @ 200 mm	un	1,00	480,89	480,89
2.2	Região de guarda (chão, subestabele e vedação) PP (paralelepípedo)	un	1,00	2.289,14	2.289,14
	MONTAGEM				
2.0	Montagem dos equipamentos descritos nos subitens 1.0 a 2.0	un	1,00	1.942,80	1.942,80
	Sub-Item V1.2.2				11.827,04
V1.2.3	UBICAÇÃO DE ESTAÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO (200) - REPARO DE FURTO				
	FUNDAMENTO				
1.0	PURIFICAÇÃO				
1.1	Fundo de PP (paralelepípedo) para 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	687,31	687,31
1.2	Fundo de PP (paralelepípedo) x 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	m ²	1,00	173,30	173,30
1.3	Fundo de PP (tubo) x 1" @ 200 mm	m	28,00	107,28	2.944,89
	CONEXÕES				
2.1	Conexão de PP (paralelepípedo) @ 200 x 100 mm	un	1,00	388,43	388,43
2.2	Conexão de PP (paralelepípedo) @ 200 mm	un	1,00	480,89	480,89
2.3	Subestabele (concreto) fundo (chão) de instalação 1,1 x 1,00 m @ 200 mm	un	1,00	647,74	1.719,21

Voto Número	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	unidade	VALORES POR QUANTIDADE		
			Data		Margem Previdida
			unidade	Total	
V - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA					
	Descrição de Materiais e/ou Serviços				
	RECONSTR				
0.0	Montagem do equipamento descrito no sub-item 1.0 a 1.9	un	1,00	1.150,00	1.150,00
	Sub-Item 0.0				1.150,00
V1.1.0	LOCAÇÃO DE MÁQUINA DE SIFÃO PARA O SIFÃO				
	FORNECIMENTO				
1.0	TUBULAÇÃO				
1.1	Tubo PPR PEAD Ø 75, x 1,20 metros em	un	1,00	298,15	298,15
1.2	Tubo PPR PEAD Ø 75, x 1,50 metros em	un	1,00	398,27	398,27
1.3	Tubo PPR PEAD Ø 75, x 1,80 metros em	un	1,00	1.298,19	1.298,19
1.4	Tubo PPR PEAD Ø 75 metros	m	28,00	221,74	6.208,64
2.0	CONEXÕES				
2.1	Cone de PPR Ø 75 x 100 metros Ø 75 em	un	1,00	397,24	397,24
2.2	Cone de PPR Ø 75 x 100 metros Ø 100 em	un	1,00	1.099,25	1.099,25
	SERVÇOS				
3.0	Montagem do equipamento descrito no sub-item 1.0 a 1.9	un	1,00	2.291,74	2.291,74
	Sub-Item 3.0				2.291,74
V1.2.00	FORNECIMENTO DE MATERIAL PARA AGRUPAMENTO DE SIFÃO PARA SIFÃO DE SIFÃO				
	FORNECIMENTO				
1.0	TUBULAÇÃO				
1.1	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 x 1,00 metros	un	6,00	61,80	61,80
1.2	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 x 1,50 metros	un	1,00	261,88	261,88
1.3	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 x 2,00 metros	m	54,00	162,72	2.043,50
2.0	CONEXÕES				
2.1	Cone de PVC rígido para sifão Ø 75 em	un	1,00	258,80	258,80
2.2	Cone de PVC rígido para sifão Ø 100 em	un	1,00	247,10	247,10
	SERVÇOS				
3.0	Montagem do equipamento descrito no sub-item 1.0 a 1.9	un	1,00	811,72	811,72
	Sub-Item 3.0				811,72
V1.4	ETA SÃO JOÃO - CUBA DE SIFÃO				
	FORNECIMENTO				
1.0	TUBULAÇÃO				
1.1	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 em	un	24,00	66,60	2.203,44
1.2	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 x 1,00 metros	un	1,00	242,10	242,10
1.3	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 x 1,50 metros	un	1,00	200,40	222,40
1.4	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 x 2,00 metros	un	1,00	61,80	21,80
1.5	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 x 1,00 metros	un	1,00	69,00	69,00
1.6	Tubo de PVC rígido para sifão Ø 75 x 1,50 metros	un	1,00	77,07	111,07

ITEM	DESCRIÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS	UNID.	QTD.	VALOR	
				TOTAL	
				UNITÁRIO	TOTAL
VI. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA					
2.0	COBERTOR, TIPO 2 (Acabamento)				
2.1	Forro tipo PVC 10 x 10 cm x 0,30	m ²	1,00	100,00	100,00
	Substrato				
2.2	Revestimento dos equipamentos (incluindo nos sub-ítem 1.0 e 2.0)	m ²	1,00	990,40	990,40
	TOTAL V.I.				2.090,40
					(R\$ 104,20)
VI.0	Equipamentos de Estação (parte de manutenção)				
1.0	SUBESTRATO				
1.1	Forro quadrado 03 x 03 cm x 0,30 cm	m ²	12,00	0,28	3,36
1.2	Forro retangular 03 x 03 cm x 0,30 cm	m ²	12,00	0,28	3,36
1.3	Forro de poliuretano 03 x 03 cm	m ²	10,00	4,80	48,00
1.4	Forro de vidro 03 x 03 cm	kg	2,00	22,10	44,20
1.5	Forro de alumínio 03 x 03 cm	kg	2,00	19,00	38,00
1.6	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	54,00	108,00
1.7	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm, com revestimento	m ²	2,00	64,00	128,00
1.8	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,80	5,60
1.9	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	3,20	6,40
1.10	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,80	5,60
1.11	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	10,00	10,00	100,00
1.12	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,00	4,00
1.13	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	20,00	40,00
1.14	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	1,00	2.040,00	2.040,00
1.15	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	100,00	200,00
1.16	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	20,00	40,00
1.17	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	20,00	40,00
1.18	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,20	4,40
1.19	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	3,70	7,40
1.20	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	4,00	4,70	18,80
1.21	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	22,10	44,20
1.22	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	18,00	36,00
1.23	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	20,00	40,00
1.24	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,80	5,60
1.25	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,80	5,60
1.26	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,20	4,40
1.27	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,80	5,60
1.28	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	kg	1,00	22,10	22,10
1.29	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	12,00	24,00
1.30	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,80	5,60
1.0	SUBESTRATO - EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO				
1.1	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	10,00	20,00	200,00
1.2	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	10,00	18,00	180,00
1.3	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	10,00	11,00	110,00
1.4	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,80	5,60
1.5	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	4,00	4,80	19,20
1.6	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	1,00	1,40	1,40
1.7	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	2,00	2,80	5,60
1.8	Forro de madeira laminada, 03 x 03 cm	m ²	1,00	1,70	1,70

Vila	COTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	UNID	VALORES POR METER CUBICO		
			Cota		
			Unidade	Preço	Total
V. INSTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA					
Item	Descrição de Materiais e/ou Serviços	unid	Quant	Unidade	Total
2.0	Subsistema tipo "float" em concreto armado autoportante 4,00 x 2,00 x 2,40m, comprimento de 20 (vinte) metros lineares, armado com BSA, 1000 x 100 x 20 (vinte) barras, armado com 10 (dez) metros quadrados de tela metálica, 10 m ² , 10 (dez) metros quadrados de tela metálica, 10 m ² , 10 (dez) metros quadrados de tela metálica	m ³	1,00	1.400,00	1.400,00
2.01	Instalação tipo "float" com duas câmaras	m ³	1,00	28,00	28,00
2.01	Cota de concreto R 1400	m ³	20,00	4,00	127,40
2.02	Forro de concreto armado 1" x 8 barras	m ²	1,00	290,00	290,00
2.03	Concreto tipo "M20" R14 para caba	m ³	0,00	2,75	27,84
2.04	Forro galvanizado de 10 x 10 cm com 200	m ²	4,00	4,00	16,00
2.05	Armadura metálica para 20 x 20 cm	m ²	4,00	0,00	1,24
2.06	Armadura metálica para 20 x 20 cm, galvanizada	m ²	4,00	0,00	1,24
2.07	Forro galvanizado para cota R 1400	m ²	0,00	0,00	41,00
ALIMENTAÇÃO DO MOTOR DO GRUPO - 20 CV					
2.1	Cabo de aço inox, classe 1 CV, seção 4 (quatro) mm ²	m	30,00	0,20	30,00
2.2	Cabo de aço inox, 4 (quatro) mm ²	kg	1,00	23,70	23,70
2.3	Terminal de conexão para cabo 4 (quatro) mm ²	m ²	1,00	0,20	0,20
2.4	Terminal de conexão para cabo 4 (quatro) mm ²	m ²	4,00	0,20	0,80
2.5	Isolamento PVC rígido - 0,5 (meio) mm	m	0,00	0,20	24,20
2.6	Isolamento PVC rígido - 0,5 (meio) mm	m ²	4,00	1,00	0,40
2.7	Cabo PVC rígido - 0,5 (meio) mm	m ²	2,00	2,70	5,40
2.8	Isolamento - 0,5 (meio) mm	m ²	0,00	0,20	20,00
2.9	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm	m ²	2,00	4,20	8,40
2.10	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm	m ²	2,00	1,20	2,40
2.11	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm, com 20 (vinte) metros lineares de 4 (quatro) x 4 (quatro) cm, seção 4 (quatro) mm ²	m ²	1,75	8.000,00	14.000,00
2.12	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm, com 20 (vinte) metros lineares de 4 (quatro) x 4 (quatro) cm, seção 4 (quatro) mm ²	m	300,00	0,20	60,00
ALIMENTAÇÃO DO MOTOR DO GRUPO - 20 CV					
2.1	Cabo de aço inox, classe 1 CV, seção 4 (quatro) mm ²	m	30,00	1,40	30,00
2.2	Cabo de aço inox, 4 (quatro) mm ²	kg	0,00	23,70	11,00
2.3	Terminal de conexão para cabo 4 (quatro) mm ²	m ²	1,00	0,40	0,40
2.4	Terminal de conexão para cabo 4 (quatro) mm ²	m ²	4,00	0,20	0,80
2.5	Isolamento PVC rígido - 0,5 (meio) mm	m	0,00	0,20	19,00
2.6	Isolamento PVC rígido - 0,5 (meio) mm	m ²	4,00	1,00	0,40
2.7	Isolamento - 0,5 (meio) mm	m ²	0,00	0,20	21,20
2.8	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm	m ²	2,00	2,80	7,80
2.9	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm	m ²	2,00	1,10	2,20
2.10	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm, com 20 (vinte) metros lineares de 4 (quatro) x 4 (quatro) cm, seção 4 (quatro) mm ²	m ²	1,75	8.000,00	14.000,00
2.11	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm, com 20 (vinte) metros lineares de 4 (quatro) x 4 (quatro) cm, seção 4 (quatro) mm ²	m	300,00	0,20	60,00
ALIMENTAÇÃO DO MOTOR DO GRUPO - 20 CV					
2.1	Cabo de aço inox, classe 1 CV, seção 4 (quatro) mm ²	m	300,00	1,40	300,00
2.2	Cabo de aço inox, 4 (quatro) mm ²	kg	0,00	23,70	10,00
2.3	Terminal de conexão para cabo 4 (quatro) mm ²	m ²	0,00	0,40	0,40
2.4	Terminal tipo "float" galvanizado 10 (dez) mm ²	m ²	0,00	0,20	0,20
2.5	Cabo de aço inox 4 (quatro) x 4 (quatro) cm, seção 4 (quatro) mm ²	m	1,00	180,00	180,00
2.6	Isolamento PVC rígido - 0,5 (meio) mm	m	0,00	0,20	0,20
2.7	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm	m ²	4,00	0,20	0,80
2.8	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm	m ²	4,00	0,20	0,80
2.9	Isolamento tipo "float" - 0,5 (meio) mm, com 20 (vinte) metros lineares de 4 (quatro) x 4 (quatro) cm, seção 4 (quatro) mm ²	m	75,00	0,20	15,00

VEM Código VEM	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	Quantidade		VALORES, PREÇOS UNITÁRIOS E VALORES	
	V - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA	Unidade		Mostrador	
		Unidade	Quant.	Unidade	Total
2.0	Força de compensação fibra (20-20)				
2.1	Composto estrutural em fibra de vidro (FRP) com 200 g/m ² , resistência mínima de 20% acima das exigidas, espessura total estrutural (fibra + resina) mínima de 1,4 mm e 1,40 mm. Preço de mercado C=1 - 12,80/m ² . AMT = 2,70/m ²	m ²	2,50	8.000,00	10.700,00
2.2	Força de compensação de compensação fibra (20-20)				
2.3	Composto estrutural em fibra de vidro (FRP) com 200 g/m ² , resistência mínima de 20% acima das exigidas, espessura total estrutural (fibra + resina) mínima de 1,4 mm e 1,40 mm. Preço de mercado C=1 - 12,80/m ² . AMT = 2,70/m ²	m ²	2,50	8.000,00	10.700,00
	Sub Total 2.1				21.400,00
V.4.0	MANUTENÇÃO				
1.0	Manutenção de conjuntos estruturais de 200 V x 1	h	1,00	10.000,00	10.000,00
	TOTAL V.4				10.000,00
	TOTAL V				31.400,00

Ano: 2017_02/14.01.1

Materiais	UNIDADE MATERIAL E SERVIÇO	Módulo	COSTO DE FORMAÇÃO/INSTALAÇÃO			
			VI - AQUIDUÇÃO DE ÁGUA TRATADA		Preço	
			Quantidade	Valor	Unidade	Total
Item	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid.	Quant.	Unidade	Total	
VI.1	OPERAÇÕES E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO					
1.0	Desmontagem de tubos e conexões de ferro de 1" e substituição	m ²	3.188,00	0,21	471,00	
1.1	Ligação, desmontagem e substituição de tubos de 2" de diâmetro	m	1.800,00	0,09	180,00	
1.2	Substituição de tubos de ferro de 2" por material P' categoria III de 1,50 m	m ²	891,22	0,18	1.583,20	
1.3	Substituição de tubos de ferro de 2" por material P' categoria III	m ²	970,72	0,28	2.718,28	
1.4	Substituição de tubos de ferro de 2" por material P' categoria III	m ²	990,48	0,00	11.700,00	
1.5	Reparo de conexões de ferro de 2" com utilização de materiais	m ²	1.841,34	0,11	2.020,78	
1.6	Substituição de tubos de ferro de 2" por material P' categoria III	m ²	281,28	0,01	1.380,07	
1.7	Reparos de tubos	m ²	148,00	0,19	2.881,00	
1.8	Adaptação de tubos e conexões de ferro de 2" para material P' categoria III					
1.9	Tubo PVC - PEVA (galvao) enterrado em file de 100 metros e laterais de 50 metros	m	1.500,00	1,78	2.625,00	
1.10	Tubo PEVA (galvao) enterrado em file de 100 metros e laterais de 50 metros	m	140,00	4,10	574,00	
10.0	Reparos e substituição de tubos de ferro de 2" com utilização de materiais	m ²	222,20	11,21	2.495,00	
10.1	Reparos e substituição de tubos de ferro de 2" com utilização de materiais	m ²	274,00	4,72	1.295,70	
10.2	Substituição de tubos de ferro de 2" por material P' categoria III	m ²	1,00	34,87	34,87	
10.3	Substituição de tubos de ferro de 2" por material P' categoria III	m ²	1,00	81,17	81,17	
	Sub-TOTAL 1				66.016,80	
VI.2	APROVEITAMENTO DE MATERIAIS/RECURSOS					
VI.2.1	RECONSTRUÇÃO					
1.0	TUBULAÇÕES					
1.1	Tubo PVC - PEVA (galvao) enterrado em file de 100 metros e laterais de 50 metros e laterais de 10	m	1.400,74	79,90	107.000,00	
1.2	Tubo PEVA (galvao) enterrado em file de 100 metros e laterais de 50 metros	m	100,00	107,26	20.726,11	
1.3	Tubo 1" (PEVA) - PEVA (galvao) enterrado em file de 100 metros e laterais de 50 metros	m ²	3,00	207,44	622,32	
1.4	Tubo 2" (PEVA) - PEVA (galvao) enterrado em file de 100 metros e laterais de 50 metros	m ²	4,00	240,11	960,44	
1.5	Tubo 3" (PEVA) - PEVA (galvao) enterrado em file de 100 metros e laterais de 50 metros	m ²	3,00	312,74	938,22	
1.6	Tubo 4" (PEVA) - PEVA (galvao) enterrado em file de 100 metros e laterais de 50 metros	m ²	3,00	280,11	840,33	
	Sub-TOTAL 2.1				112.468,42	
	TOTAL VI				188.485,22	

Mód. 001 - PREC. 01/0

1.400,74
 $1.400,74 \times 79,90 = 111.819,22$

MBA	Linha de Material e Serviço	M³	M²	Valor	
				Materiais Complementares	
				Unidade	Total
VI - OBRAS COMPLEMENTARES DA ADT. ÁGUA TRATADA					
VI.1	OBRAS EM				
VI.1.1	ALVENARIA EM ALVENARIA PARA TELA E CURVA				
1.0	Alvenaria simples comunitária interna de 20cm (20x20x40)	m³	2,50	84,75	288,80
2.0	Fôrma para alvenaria	m²	16,28	12,86	107,48
	Sub-Total VI.1.1				396,28
VI.1.2	OBRA EM PROTEÇÃO DE ACIDENTES DE OBRIGADOS				
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	Limpeza de obra companha de madeira	m²	2,51	1,28	3,79
2.0	TRABALHO EM TERRA				
2.1	Excavação em massa de 1ª categoria	m³	11,83	8,87	75,09
2.2	Reaterro compactado e tapa com camada de 10 cm	m³	8,82	3,73	17,55
3.0	CONCRETO				
3.1	Concreto simples 10 + 10,0 MPa	m³	8,88	88,28	37,54
3.2	Concreto estrutural 10 + 10,0 MPa (colunas, vigas e armadura de 10 x 10)	m³	8,22	422,17	81,48
4.0	FERRELOS				
4.1	Manutenção de obração e tipo similar (viga e espessura de 10x10 (10 x 10))	m²	10,27	8,10	81,48
5.0	ARMADILHAMENTO				
5.1	Capote 110	m²	29,84	1,87	22,08
5.2	Rebar 110	m²	18,84	8,42	58,87
5.3	Estaca em comprimento	m²	18,24	4,28	40,14
6.0	ARMADURA				
6.1	Capote 110 e 7 comprimento = 10 cm	m	1,50	1,88	1,88
	Sub-Total VI.1.2				424,88
VI.1.3	CADA DE PROTEÇÃO DE OBRIGADOS E ACIDENTES DE OBRIGADOS				
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	Limpeza de obra com companha de madeira	m²	1,23	1,28	1,88
2.0	TRABALHO EM TERRA				
2.1	Excavação em massa de 1ª categoria	m³	2,88	8,84	30,08
2.2	Reaterro tapa com camada de 10 cm	m³	2,88	1,14	8,08
3.0	CONCRETO				
3.1	Concreto simples 10 + 10,0 MPa	m³	8,28	88,28	37,18
3.2	Concreto estrutural 10 + 10,0 MPa (colunas, vigas e armadura de 10 x 10)	m³	8,22	422,17	81,48

VILA	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADE	VALOR	
				MATERIAL	
				UNIT.	TOTAL
VI - OBRAS COMPLEMENTARES DA AQT. ÁGUA TRATADA					
4.0	FORRILHO				
4.1	Forrimento de madeira e que outros forros a expensas do us. (p. 10)	m ²	8,80	8,80	47,40
5.0	REVESTIMENTO				
5.1	Revestimento (m)	m ²	11,70	1,05	42,50
5.2	Revestimento (m)	m ²	9,80	5,65	21,70
5.3	Revestimento com impermeabilizante	m ²	9,80	9,80	30,80
6.0	ENERGIA				
6.1	Energia a taxa FVC em 1' complementos 10 m	m	1,80	1,20	1,80
	Sub-Total 1.2				81,30
10.1.0	PLANEJAMENTO E ASENTAMENTO DE REJUNTOS				
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	Locação de obra com galpão de material	m ²	10,44	1,20	10,40
2.0	ARMADILHAMENTO DE FERRO				
2.1	Armadilha metálica para fundação de concreto armado de 1,00m	m ²	30,50	4,80	140,50
2.2	Armadilha metálica para fundação de concreto armado	m ²	24,00	5,10	75,00
2.3	Armadilha CRT - 10 m	m ²	5,50	6,71	37,50
3.0	CONCRETO				
3.1	Concreto estrutural, concreto armado de classe 180 kgf/cm ²	m ³	5,70	80,00	30,51
3.2	Armadilha metálica para fundação de 10 m de altura de concreto de 18 m	m ³	8,40	400,57	1.048,50
4.0	ALVENARIA				
4.1	Fundamento e estrutura de alvenaria de 2' x 1'4" - obra comum	m ³	20,00	10,00	142,00
4.2	Fundamento de ferro galvanizado de 2' x 1'	m ³	10,00	2,50	110,00
4.3	Armadilha metálica para fundação de 10'	m ³	10,00	9,41	33,40
4.4	Fundamento estrutural de 10'	m ³	10,00	9,80	41,84
	Sub-Total 1.4				4.404,41
	TOTAL VI.1				5.570,01
10.2	RESPONSABILIDADE ADMINISTRATIVA				
10.2.1	CUSTA PLATA PROVISÃO ADMINISTRATIVA DE DESPESAS				
1.0	PROVISÃO				
1.1	Trabalho de força (FVC) - FVC de 100 x 100 m	m ²	1,00	21,24	270,24
1.2	Custo de força (FVC) de 100 x 100 m	m ²	1,00	90,00	90,00
1.3	Reparo de grade com força e alvenaria (FVC) de 100 x 100 m	m ²	1,00	270,24	270,24
1.4	Tudo com custo e força (FVC) de 100 x 100 m	m ²	1,00	270,24	270,24
1.5	Tudo com custo e força (FVC) de 100 x 100 m	m ²	1,00	240,54	240,54

VIA	LISTA DE MATERIAIS (UNIDADE)	Módulo	ACTIVIDADE DE MANUTENÇÃO			
			Data			
			Mês/Ano			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid.	Quant.	Mês/Ano		
				Entrada	Total	
1.0	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS 1.1	ob	1,00	260,77	260,77	
	Sub-Total 1.0.1				1.084,00	
10.2.2	CABELO DE PROTEÇÃO DE MONTAGENS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS					
1.0	CABELO DE VITÓRIAS					
1.1	Vitórias pretas fioço fargado PVP 16 100 x 100mm	un	1,00	747,73	747,73	
1.2	Fargado de pinto com fioço e vitórias PVP 16 10 x 100mm	un	1,00	373,24	373,24	
1.3	12 condutores fioço PUC - PVP 16 100 x 100mm	un	1,00	377,02	377,02	
1.4	12 condutores fioço PUC - PVP 16 100 x 100mm	un	1,00	373,24	373,24	
2.0	CABO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA					
2.1	Fio de cobre fioço 100mm PVP 16 100 x 100mm	un	1,00	1.081,29	1.081,29	
2.2	Fio de cobre fioço 100mm PVP 16 100 x 100mm	un	1,00	1.081,29	1.081,29	
2.3	Fargado de pinto com fioço e vitórias PVP 16 100 x 100mm	un	1,00	4.084,24	4.084,24	
2.0	SOMATÓRIO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO ITEM 10.2.2	ob	1,00	1.778,04	1.778,04	
	Sub-Total 10.2.2				10.044,00	
10.2.3	INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIOS ABERTOS					
1.0	IMPLEMENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES, FOGA, CONDIÇÕES E ACESSÓRIOS					
	TRABO					
1.1	Tubo PVP 16 10 x 100mm 100 x 100mm	un	1,00	700,25	700,25	
	CURTEL					
1.2	Curteles PVP 16 10 x 100mm 100mm	un	2,00	600,75	1.001,00	
	EXTRUSÃO					
1.3	Extrusão (fioço) PVP 16 10 x 100mm 100 x 100mm	un	1,00	680,01	680,01	
2.0	SOMATÓRIO DAS TUBULAÇÕES, FOGA, CONDIÇÕES E ACESSÓRIOS DO ITEM 10.2.3	ob	1,00	980,25	980,25	
	Sub-Total 10.2.3				2.260,70	
	TOTAL 10.2				14.188,00	
	TOTAL 10				14.188,00	

Imp. 001_000001

VEM COTA 000	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS	unidade		VALORES RESPE BILIONÁRIOS		
	VIII - INSTALAÇÃO DA OBRA				Cota	
					Resumo Porcento	
ITEM	Descrição de Materiais e/ou Serviços	unid	Quant	Unidade	Valor	
1.01	serviços preparatórios					
1.02	obra civil e extra	m²	20,00	20,00	1.200,00	
1.03	Concreto estrutural	m³	40,00	80,00	1.670,00	
1.04	instalação elétrica teleseleção estruturada	m²	40,00	7,15	540,20	
1.04	instalação e manutenção de central e equipamentos	un	1,00	100.000,00	100.000,00	
TOTAL VIII						102.470,20

Anexo ACF_001.001



ANEXO: MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

000120

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

Curtição - EE1

1- Transformador

A - Carga Instalada: Iluminação + Tomadas = 7.828 W
 Bombas = 125 x 716 = 89.500 W
 Total = 97.328 W

B - Tensão Secundária: 180 V

C - Cálculo:

$\rho = 1,9$

$\cos\phi$ corrigido = 0,85

$\rho \cdot \cos\phi = 0,85$

$$Cb \text{ TRAF} = \frac{97.328}{180 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,85} = 164,4 \text{ A}$$

$$164,4 \text{ A} \times 658 = 108,2 \text{ kVA}$$

$$\frac{7.828}{180 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,85} = 13,98 \text{ A (Iluminação e tomadas)}$$

$$13,98 \text{ A} \times 658 = 9.199 \approx 9,2 \text{ kVA}$$

$$\text{Total} = 108,2 + 9,2 = 117,4 \text{ kVA}$$

Escolhido o Trafo de 150,0 kVA

C.2: DEMANDA

$$D = \left(\frac{0,75a}{FP} \right) + F + G$$

a = Iluminação II e tomadas (FP = 0,82)

$$F = (0,87 \cdot 7704 \cdot Pa) \cdot Pa$$

G = 8,7 kVA (tomada de solda)

$$D = \left(\frac{0,75 \cdot 97.328}{0,82} \right) + (0,87 \cdot 125) \cdot (1) + 8,7 = 0,41 + 108,35 + 8,7 =$$

$$D = 117,46 \text{ kVA}$$

Foi adotado o Trafo de 150 kVA.

C3 - IMPEDÂNCIA DO TRAFEGO (Z): 1,5

C4 - CORRENTE CURTO CIRCUITO (I_{cc}):

$$I_{cc} = \frac{SVA \cdot 1.000}{380 \cdot \sqrt{3}} = \frac{150.000}{658} = 228 \text{ A}$$

$$I_{cc} = \frac{I_{cc}}{Z} \times 100 = \frac{228}{1,5} \times 100 = 6,3 \text{ kA}$$

I_{cc} adotada: 10 kA

D - DISJUNTOR GERAL:

$$IB_{120} = 250,8 \text{ A}$$

Foi adotado um disjuntor termo-magnético tripolar, 250 A, 10 kA.

E - ALIMENTAÇÃO DO QGBT

$$IB = 228 \text{ A}$$

$$L = 10 \text{ m}$$

$$S = 120 \text{ mm}^2$$

$$\Delta U_{ca} = \frac{(IB \cdot \sqrt{3}) \cdot L \cdot \cos \phi}{57,8} = \frac{228 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 \cdot 0,85}{57,8}$$

$$\Delta U_{ca} = 6,59 \text{ V}$$

$$\Delta U_{ca} \% = \frac{6,59}{380} \times 100 = 1,73\%$$

Confirmando pelo CDELMCE foi adotado o cabo simples, classe 1kV, $S = 120 \text{ mm}^2$ e 78 mm^2 para neutro.

II - Proteção e Alimentação do CCM

II.1 - Dimensionamento do Cabo

$$I_{ca} = 164,4 \text{ A}$$

$$L = 740 \text{ m}$$

$$S = 120 \text{ mm}^2$$

a - Pelo Método VA/KM

$$S = 120 \text{ mm}^2$$

$$\text{VA/KM} = 0,40$$

$$L = 0,74 \text{ km}$$

$$\Delta U = 0,74 \times 0,40 \times 164,4 = 48,79$$

b - Pelo Método

$$\Delta U = \frac{164,4 \times \sqrt{3} \times 740 \times 0,40}{53,128} = 29,26 \text{ V}$$

$$\Delta U = \frac{29,26}{380} = 0,07 \text{ ou } 7\%$$

Adota-se o cabo de 120 mm²

II.2 - Proteção

$$I_{ca} = 164,4 \text{ A}$$

$$F_{ca} = 164,4 \times 1,15 = 189 \text{ A}$$

Adota-se fusível NH de 200 A

2 - SUBSTÂNCIA - EEE

1 - Transformador

A - Carga Instalada: a - Motores	(2 x 120 x 736 = 174.000 W
b - Inst. Auxiliares (monofásica)	1.600 W
c - Tensão de Injeção (trifásica) :	7.500 W
	Total:	183.100 W

B - Tensão Secundária: 180/210 V

* 200 m de cabo 120 mm² foram adotados e que correspondem com rendimento maior que 10%.

C - Cálculo do Transformador, Disjuntor e Cabos:

C.1 - Trato

$$a = \frac{184.000}{380 \times \sqrt{3} \times 0,85} = 325 \text{ A}$$

$$b = \frac{1.680}{220} = 7,27 \text{ A}$$

$$c = \frac{7.208}{638} = 11,4 \text{ A}$$

$$\text{kVA} = (325 + 7,27 + 11,4) \times 638 = 228.768 \text{ VA} \approx 228,77 \text{ kVA}$$

Foi escolhido o Trato pelo Fator de 300 kVA.

C.2 - Dimensionamento do Trato pelo Fator de Demanda

$$D = \left(\frac{0,77a}{Fp} + F + G \right)$$

a = Iluminação e tomadas (FP = 0,82)

$$F = (0,87 \times \text{PM} \times F_0) \times F_0$$

G = 7,5 kVA (tomada para solda)

PM = Somatório da Potência dos motores

$$D = \left(\frac{0,77 \times 1,8}{0,82} + [(0,87 \times 240 \times 0) \times 0] + 7,5 \right) = 226,5 \text{ kVA}$$

Fica adotado o trato de 300 kVA.

C.3 - Impedância do Trato (Z): 4,7%

C.4 - Corrente de Curto-Circuito (IK):

$$I_c = \frac{100.000}{638} = 435 \text{ A}$$

$$I_c = \frac{435}{0,643} = 1.613 \text{ kA}$$

D - Disjuntor Geral:

$$I_g = 1,20 = 456 \times 1,10 = 501 \text{ A}$$

Foi adotado um (1) Disjuntor Termomagnético de 500 A, 10 kA, ver gráfico II.

E - Alimentação da Medição:

$$I_m = 456 \text{ A}$$

Cabo previsto: 300 mm²
Comprimento: 8,0 m

$$\Delta_{\text{ca}} = \frac{456 \times \sqrt{3} \times 8}{58 \times 300} = 0,38 \text{ V}$$

$$\Delta_{\text{ca}} = \frac{0,38}{380} \times 100 = 0,1\% \text{ (exatidão), ver gráfico I}$$

Adota-se o cabo de 300 mm² pois o mesmo é especificado pela COELCE.

F - Alimentação e Proteção do CCM

A - Alimentação do CCM

$$I_m = 347,87 \text{ A}$$

Cabo previsto: 185 mm²

Comprimento: 16,0 m

$$\Delta_{\text{ca}} = \frac{348 \times \sqrt{3} \times 16}{58 \times 185} = 0,58 \text{ V}$$

$$\Delta_{\text{ca}} = \frac{0,58}{380} \times 100 = 0,15\%$$

Adota-se o cabo de 185 mm²

Ver gráfico I



B - Disjuntor

$$I_n = 348 \times 1,15 = 400 \text{ A}$$

Adopta-se um (1) Disjuntor Termo-magnético de 400 A - 10 kA, ver gráfico III

Correntes de Curto Circuito no Condutor - Gráfico-1

Correntes de curto circuito no condutor

Cabo Condensar 60 / 1 kV

Condutor de cobre comelites presintas do ecobda

Maxima temperatura do condutor em regime contínuo: 70°C

Maxima temperatura do condutor em curto circuito: 190°C

$I_{sc} = 10 \text{ kA}$

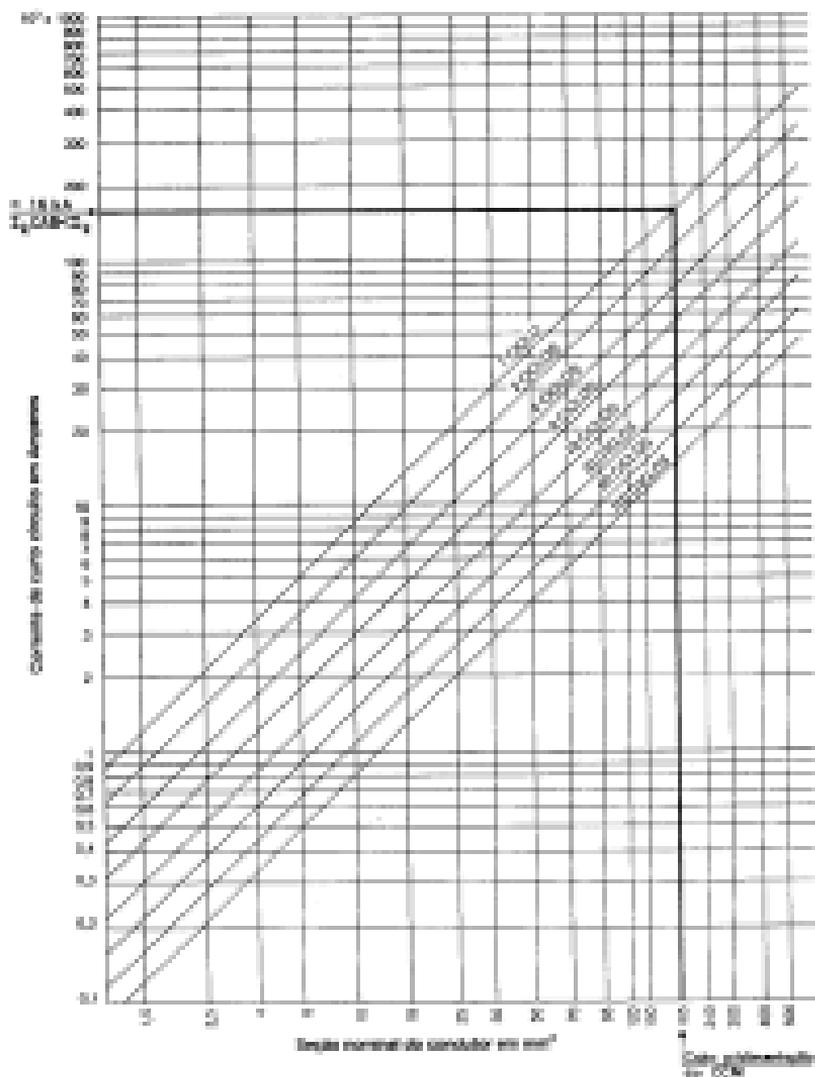
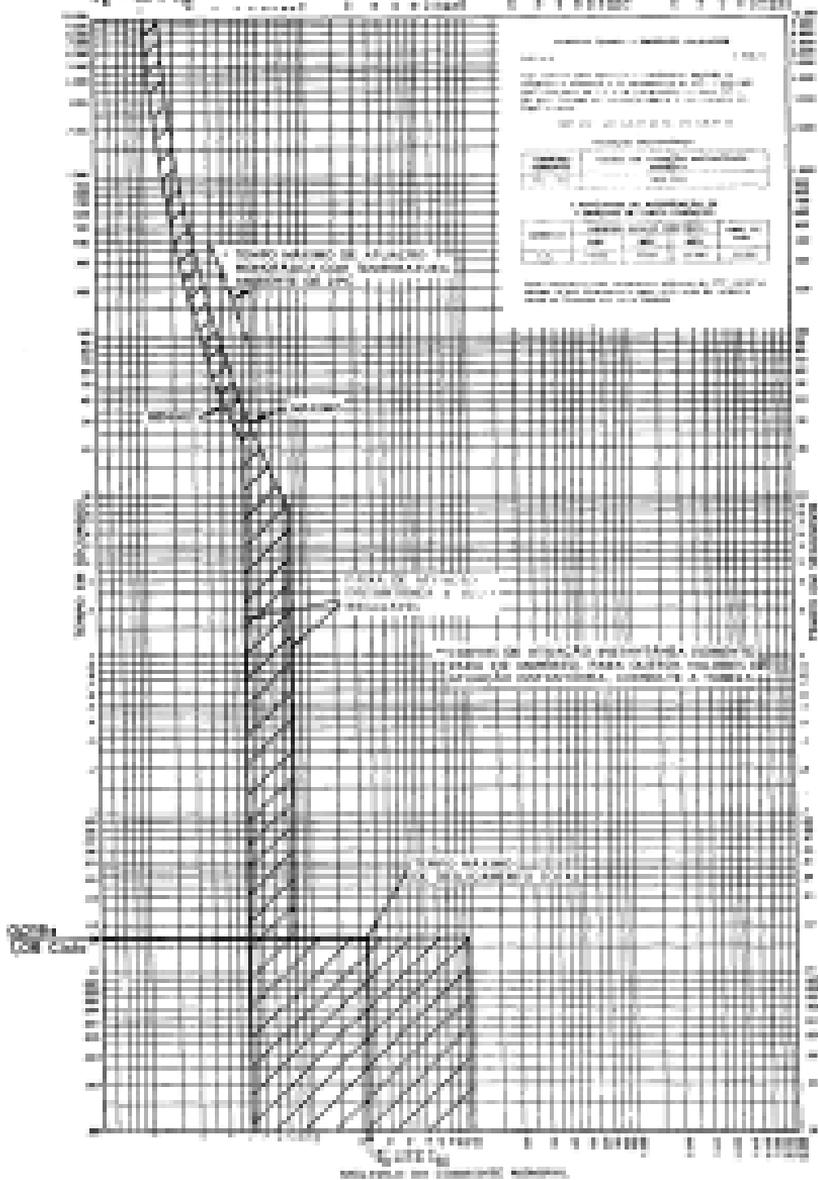


Gráfico - II

DISJUNTOR - 500 A
MILÍMETRO DE CORRENTE NOMINAL

$I_n = 10 \text{ kA}$
 $I_g = 450 \text{ A}$
 $I_p = 10 \times I_g$



MILÍMETRO DE CORRENTE NOMINAL

Gráfico - III

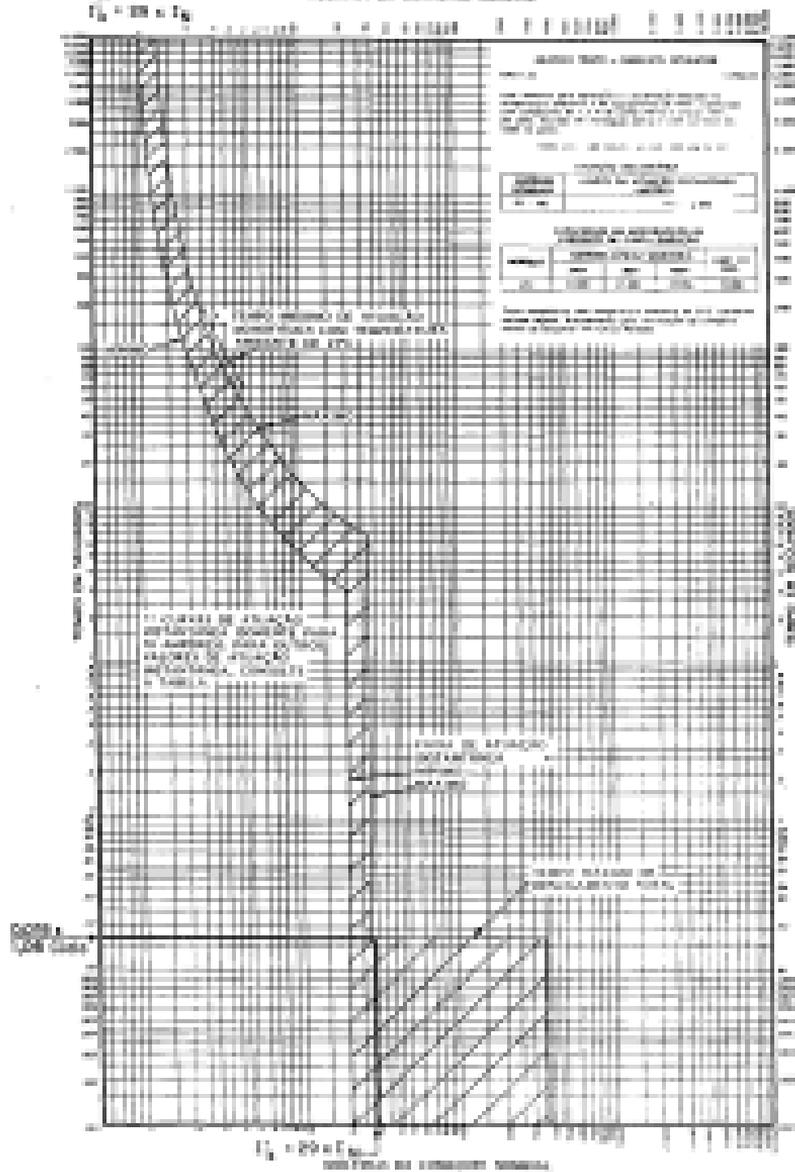
DISJUNTOR - 400 A

REGRAS DE CONDUZIDA NOMINAL

$I_n = 10 \text{ kA}$

$I_{cs} = 245 \text{ A}$

$I_{cs} = 20 \times I_n$



$I_n = 20 \times I_{cs}$

REGRAS DE CONDUZIDA NOMINAL

B - Alimentação e Proteção dos Motores

A - Potência do Motor: 125 CV ($125 \times 735 = 92.000$ W)

B - Cálculo da Corrente Nominal e de Partida

$$B.1 - I_n = \frac{92.000}{180 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,90 \cdot 0,95} = \frac{92.000}{567} = 162,44$$

$$B.2 - I_p = I_n \times I_p/I_n = I_p = 162,44 \text{ A} \times 7,2 = I_p = 1.170 \text{ A} \text{ (na condição de partida direta)}$$

B.3 - Auto-Trânsito ligado ao TAP - 85 %

$$I_p = 1.180 \times (0,85^2) = 1.180 \times 0,72 = 850 \text{ A}$$

C - Queda de Tensão na Partida e Dimensionamento do Cabo

Cabo Adotado 70 mm^2

$$\Delta_{\text{ca}} = \frac{900 \cdot \sqrt{3} \cdot I_p}{36,78} = 2,2 \text{ V}$$

$$\Delta_{\text{ca}} = \frac{2,2}{280} \times 100 = \Delta_{\text{ca}} = 0,7\%$$

Será adotado o cabo 70 mm^2 , 1kV, para alimentação do motor e cabo 35 mm^2 para manobra.

D - Proteção dos Motores

$$I_n = 164 \text{ A}$$

$$\text{Fusível} = 164 \times 1,25 = 205 \text{ A}$$

Adota-se o fusível NIT 200 A, tipo retardo.

E - Cálculo de Capacitores para Correção do F.P.

a - Motor: 125 CV (92.000 W)

$$b - \text{F.P.M.}: 0,85 = \cos \phi_1$$

$$c - \text{F.P.D.}: 0,85 = \cos \phi_2$$

A - Cálculo

$$q = P \cdot Tg (\arccos \phi) - \arccos \phi Q]$$

$$q = 92,080 \times 0,2418 = 22,25 \text{ kVar}$$

Será usado banco de capacitores trifásicos, 380 V, 25 kVAr, cuja proteção será feita com fusíveis DIAZED de 61A e alimentação em cabo de 10 mm².

4 - Subestação

Conforme já demonstrado o Trafo será de 300 kVA.

A - Alimentação do Trafo em M.T (13,8 kV) será

$$I_{ca} = \frac{300}{13,8 \times \sqrt{3}} = I_{ca} = 12,15 \text{ A}$$

Como comercialmente a menor bitola de cabo classe 15 kV-FE é 25 mm², adotamos (25 mm² = 102 A em alumínio)

B - A SEI será do tipo Minifusa, obrigada, composta de cubículo de medição, de disjunção e acionamento/despacho.

O disjuntor será do tipo fixo, classe 15 kV, PVO, 600A, 250 MVA, com bobina de mínima tensão e proteção contra curto-circuito e sobrecarga.

O acionamento será feito através de chave seccionadora tripolar a seco, 40kA, acionamento manual e intertravado eletricamente com o disjuntor geral (PVO).

1 - Ampliação da ETA II EE-1

1.1 - Subestação

A - Carga:

a) Motores (ETA)	$1 \times 25 \times 736 =$	18.400	W
	$1 \times 30 \times 736 =$	22.080	W
b) Motores (EE-2):	$1 \times 180 \times 736 =$	73.800	W
c) Tomada de Força		10.000	W
d) Iluminação e Tomadas		1.000	W
e) Motores (Futuro):	$3 \times 736 =$	2.208	W
TOTAL		128.768	W

B - Tensão de Sistema: 30-380/220 V

C - Cálculo de Transformador, Disjuntor e Cabos

C.1 - Trafo

$$M' = \frac{a+b+c}{100 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,93} = \frac{117.768}{600} = 196,4$$

$$TP = \frac{e}{100 \cdot \sqrt{3}} = \frac{10.000}{438} = 23,4$$

$$TT = \frac{1000}{220} = 4,5$$

$$KVA = (M' + TP + TT) \times 658 = (196 + 23 + 5) \times 658 = 140,4 \text{ kVA}$$

adotamos o trafo de 225 kVA

C.2 - Dimensionamento do trafo pelo fator de demanda

$$D = \left(\frac{0,77g}{FP} + P + T \right)$$

g = Iluminação e Tomadas (FP=0,8)

$$P = (1,87 \times 945000) \times (x \cdot F_1)$$

$$g = 100 \text{ VA}$$

$$F_1 = 0,8$$

9450 = Somação das Potências dos Motores

$$F_2 = 1$$



$$D = \left(\frac{0,77 \times 10}{0,82} \right) + [(0,87 \times 2500) / 0,95] + 10 = D = 131,86 \text{ V.A.}$$

Adicionalmente um Trafo de 225kVA, já se prevendo um acréscimo futuro de 20% da carga instalada.

C.3 - Impedância do Trafo (Z) \geq 4,5 %

C.4 - Corrente de Curto Circuito (I_k)

$$I_1 = \frac{215000}{638} = 342 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{342}{0,045} = 7.600 = 7.600 \text{ A}$$

D - Disjuntor Geral

$$I_1 \times 1,10 = 342 \times 1,10 = 376 \text{ A}$$

Conforme padrão COELCE, adquiremos um disjuntor termo magnético, trifásico, 180V, 300A, 10kA.

E - Alimentação da Medição

$$I_1 = 342 \text{ A}$$

Cabo Previsto: 240mm²

Comprimento: 15,0m

$$\Delta_{\%} = \frac{342 \times \sqrt{15} \times 0,5}{57 \times 240} = 0,64\%$$

$$\Delta_{\%} = \frac{0,64}{100} \times 100 = 0,64\%$$

Ver Gráficos 3.1

Adicionalmente o cabo 240mm², (CLASSE I 1KV).

5.2 - Alimentação e proteção do CCM.

a - Alimentação do CCM

$$I_k = 215 \text{ A}$$

Cabo Previsto: 150,0mm²

Comprimento: 30,0m

$$\Delta_{\%} = \frac{215 \times \sqrt{30} \times 0,5}{58 \times 150} = 0,94\%$$

Adotamos o cabo 150mm^2 , classe 6V.

b - Disjuntor

$$I_g = 1,25 = 215 \times 0,25 = 268 \text{ A}$$

Adotamos um disjuntor termo magnético, trifásico, 380V, 300A, 6kA.

5.3 Alimentação e proteção dos motores

a1 - Potência do motor (B1-7): $73.680 \text{ W} - I_p/I_n = 8,5$

a2 - Potência do motor (LAV. FELTROS): $22.080 \text{ W} - I_p/I_n = 8,0$

a3 - Potência do motor (CAPTACÃO): $18.408 \text{ W} - I_p/I_n = 8,5$

b - Cálculo da corrente nominal (I_n) e de partida (I_p)

$$I_n = \frac{73680}{380 \sqrt{3} \cdot 0,92 \cdot 0,92} = \frac{73680}{557} = 132,4(100\%)$$

$$I_p = (I_p/I_n) \cdot I_n = 8,5 \cdot 132 = 1.122 \text{ A (língua)}$$

$$I_{sc} = I_p \cdot 0,65^2 = 1.122 \cdot 0,42 = 471 \text{ A (TAP=65\%)}$$

b1.1 - Queda de tensão na partida e dimensionamento do cabo

$$\Delta_{v_1} = \frac{471 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,3}{58 \cdot 50} = 2,8\%$$

$$\Delta_{v_2} = \frac{2,8}{380} \cdot 100 = 0,7\%$$

Adotamos cabo simples, 150mm^2 , 6V

$$b.2 - I_n = \frac{22.080}{380 \sqrt{3} \cdot 0,92 \cdot 0,92} = \frac{22.080}{557} = 40,4(300\%)$$

$$I_p = (I_p/I_n) \cdot I_n = 8,0 \cdot 40 = 320 \text{ A (língua)}$$

$$I_{sc} = I_p \cdot 0,65^2 = 320 \cdot 0,42 = 134 \text{ A (TAP=65\%)}$$

b.2.1 - Queda de tensão na partida e dimensionamento do cabo

$$\Delta_{v_1} = \frac{134 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,3}{38 \cdot 18} = 6,8\%$$

$$\Delta_{v_2} = \frac{6}{380} \cdot 100 = \Delta_{v_2} = 1,6\%$$

Adotamos o cabo simples, 18mm², 1KV

$$k3 - I_{ca} = \frac{18.480}{288 \times \sqrt{3} \times 0,96 \times 0,97} = \frac{18.480}{342} = 54,0(25CV)$$

$$I_p = (I_p \cdot K_p) \times I_{ca} = 8,5 \times (34 - 288A) \text{ (línea)}$$

$$I_{cp} = I_p \times 0,65^2 = 288 \times 0,42 = 121A \text{ (TAP=65\%)}$$

b.3.1 Queda de tensão por fide e dimensionamento do cabo

$$\Delta_{u_0} = \frac{121 \times \sqrt{3} \times 28}{58 \times 11} = 7\%$$

$$\Delta_{u_0} = \frac{7}{388} \times 100 = 1,8\%$$

Adotamos o cabo simples, 18mm², 1 KV

4 - Proteção dos motores

4.1 - $I_{cp} = 152A$ (300 cv)

Fusível = $112 \times 1,25 = 140A$.

Adotamos fusíveis ch de 200A, tipo retardado.

4.2 - $I_{cp} = 48A$

Fusível = $I_{cp} \times 1,25 = 60A$

Adotamos fusíveis disjunt de 63A, tipo retardado.

4.3 - $I_{cp} = 34A$

Fusível = $I_{cp} \times 1,25 = 43A$

Adotamos fusíveis disjunt de 60A, tipo retardado.

a - Cálculo de capacitores para correção do F.P.

a.1 - Motor: 180 CV (73.600 W)

F.P.M = 0,84(80%)

F.P.D = 0,97(97%)

Q = P.Tg (Arco 01 - Arco 02)

Q = 73.600 . 0,17 = 12,7 kVAr

Será usado banco de capacitor trifásico, 12,5 kVAr, 380V, cuja proteção será feita c/ fusíveis disjunt de 30A e alimentação em cabo de 4 mm².

a.2 - Motor: 30 CV (22.080 W)

F.P.M = 0,85(85%)

F.P.D = 0,97(97%)

Q = P.Tg (Arco 01 - Arco 02)

$$Q = 22.888 \cdot 0,13 = 3,0 \text{ kVAa}$$

Será usado banco de capacitor trifásico, 3 kVAa, 380V, cuja proteção será feita el fusíveis diam de 10A e alimentação em cabo de 2,5 mm².

$$e.3 - \text{Motor: 25 CV (18.400 W)}$$

$$F.P.M = 0,85$$

$$F.P.D = 0,92$$

$$Q = P.Tp (\text{Arcoa 60} - \text{Arcoa 60})$$

$$Q = 18.400 \cdot 0,13 = 2,4 \text{ kVAa}$$

Será usado banco de capacitor trifásico, 2,7 kVAa, 380V, cuja proteção será feita el fusíveis diam de 8A e alimentação em cabo de 2,5 mm².