

**Governo do Estado da Paraíba**  
Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos  
Hídricos e Minerais - SEMARH  
Unidade Estadual de Gerenciamento do Proágua



# **PROÁGUA**

---

## **SEMI-ÁRIDO**

**ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES,  
DE VIABILIDADE E DO PROJETO BÁSICO  
DO SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ**

**RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR - RTP**

**Apoio:**

**BANCO MUNDIAL**



Recife-PE, abril/2005

**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE,  
DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS - SEMARH**

**ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES, DE  
VIABILIDADE E DO PROJETO BÁSICO DO  
SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ**

**RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR - RTP**

## Sumário

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>II</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>III</b>
<b>LISTA DE DESENHOS .....</b>	<b>IV</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJETIVO DO PROJETO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. POPULAÇÃO ALVO .....</b>	<b>8</b>
3.1 CONDIÇÕES ECONÔMICO - SOCIAIS.....	8
3.2 CRESCIMENTO POPULACIONAL.....	8
<b>4. PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO .....</b>	<b>12</b>
4.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO EXISTENTES .....	12
4.2 SOLUÇÃO DA PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	14
<b>5. ESTUDO DE DEMANDA.....</b>	<b>16</b>
5.1 CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA.....	16
5.2 ÍNDICE DE ABASTECIMENTO.....	16
5.3 ÍNDICE DE PERDAS .....	16
5.4 COEFICIENTE DE CONSUMO .....	16
5.5 POPULAÇÃO DE PROJETO .....	16
5.6 EXPRESSÃO DE CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO.....	16
<b>6. ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA DE ABASTECIMENTO E JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA SELECIONADA .....</b>	<b>21</b>
<b>7. PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA SELECIONADO.....</b>	<b>24</b>
<b>8. ANÁLISE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>30</b>
8.1 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA INTERVENÇÃO .....	30
8.2 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO PREVISTAS.....	31
<b>9. CUSTOS DE INVESTIMENTOS.....</b>	<b>40</b>
<b>10. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....</b>	<b>70</b>
<b>11. DESENHOS .....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo - Documentação Fotográfica</b>	

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Censo Demográfico (IBGE) .....	4
Tabela 2.2 - Parâmetros Hidrológicos do Açude Camalaú .....	6
Tabela 3.1 - Famílias Residentes em Domicílios Particulares, por Classes de Rendimento Nominal Médio Mensal Familiar Per Capita.....	8
Tabela 3.2 - Sistema Adutor Camalaú - Populações Urbanas .....	9
Tabela 3.3 - Sistema Adutor Camalaú - Populações Rurais.....	10
Tabela 5.1 - Sistema Adutor Camalaú - Vazões de Projeto - População Urbana .....	17
Tabela 5.2 - Sistema Adutor Camalaú - Vazões de Projeto - População Rural .....	18
Tabela 5.3 - Sistema Adutor Camalaú - Vazões da Cidade de Camalaú .....	19
Tabela 7.1 - Dados Operacionais dos Trechos do Sistema Adutor.....	24
Tabela 7.2 - Reservatórios de Distribuição Adicionais.....	26
Tabela 7.3 - Redes de Distribuição Adicionais.....	27
Tabela 8.1 - Índices de Eficiência do Reservatório do Açude Camalaú .....	33
Tabela 10.1 - Cronograma Físico-Financeiro.....	71



## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Localização da Área de Abrangência do Sistema Adutor Camalaú.....	5
Figura 8.1 - Esquema Unifilar da Bacia do Rio Paraíba .....	35
Figura 9.1 - Custo para Estações de Bombeamento .....	42
Figura 9.2 - Custo para Captação Flutuante .....	43
Figura 9.3 - Custo para Reservatório Elevado .....	44

## LISTA DE DESENHOS

TÍTULO	NÚMERO
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - CAPTAÇÃO FLUTUANTE PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 001
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 1 PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 002
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 1 CORTE E FACHADAS	ETP - 003
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 2 PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 004
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 2 CORTE E FACHADAS	ETP - 005
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL PLANTA BAIXA	ETP - 006
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL PLANTA BAIXA VISTA DE CIMA	ETP - 007
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL CORTES	ETP - 008
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL CORTE, FACHADAS E DETALHES	ETP - 009
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL PRÉ-FABRICADA ARRANJO DAS UNIDADES	ETP - 010
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL PRÉ-FABRICADA FLUXOGRAMA	ETP - 011
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - TAU PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 012
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - STAND-PIPE PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 013
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - PERFIL REDUZIDO	ETP - 014
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - PERFIL REDUZIDO	ETP - 015

## **1. Introdução**

## **1. Introdução**

O presente documento tem a finalidade de apresentar à SEMARH, de acordo com o Contrato celebrado entre a PROJETEC – Projetos Técnicos Ltda. e a SEMARH – Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais, o Relatório Técnico Preliminar – RTP, parte integrante dos Estudos Técnicos Preliminares, de Viabilidade e do Projeto Básico do Sistema Adutor Camalaú.

## **2. Objetivo do Projeto e Área de Abrangência**

## 2. Objetivo do Projeto e Área de Abrangência

A região objeto dos Estudos Técnicos do Sistema Adutor Camalaú, situa-se na parte sudoeste do Planalto da Borborema, no alto curso do rio Paraíba, no Estado da Paraíba.

Na Figura 2.1, apresentada a seguir, têm-se uma idéia da localização da área no contexto do Estado da Paraíba. Mostra-se nesta Figura a localidade de Cacimbinha, que também será suprida pelo Sistema Adutor concebido.

O clima da região é quente e seco, com máximas de 30°C e mínimas de 20°C. O inverno começa em fevereiro e termina em julho.

A região apresenta precipitação média anual que varia entre 350mm a 600mm, com os totais anuais concentrados em um período de quatro meses, que geralmente correspondem aos meses de fevereiro a maio.

As populações de acordo com os censos demográficos do IBGE de 1991, 1996 e 2000 são apresentados na Tabela 2.1.

**Tabela 2.1 - Censo Demográfico (IBGE)**

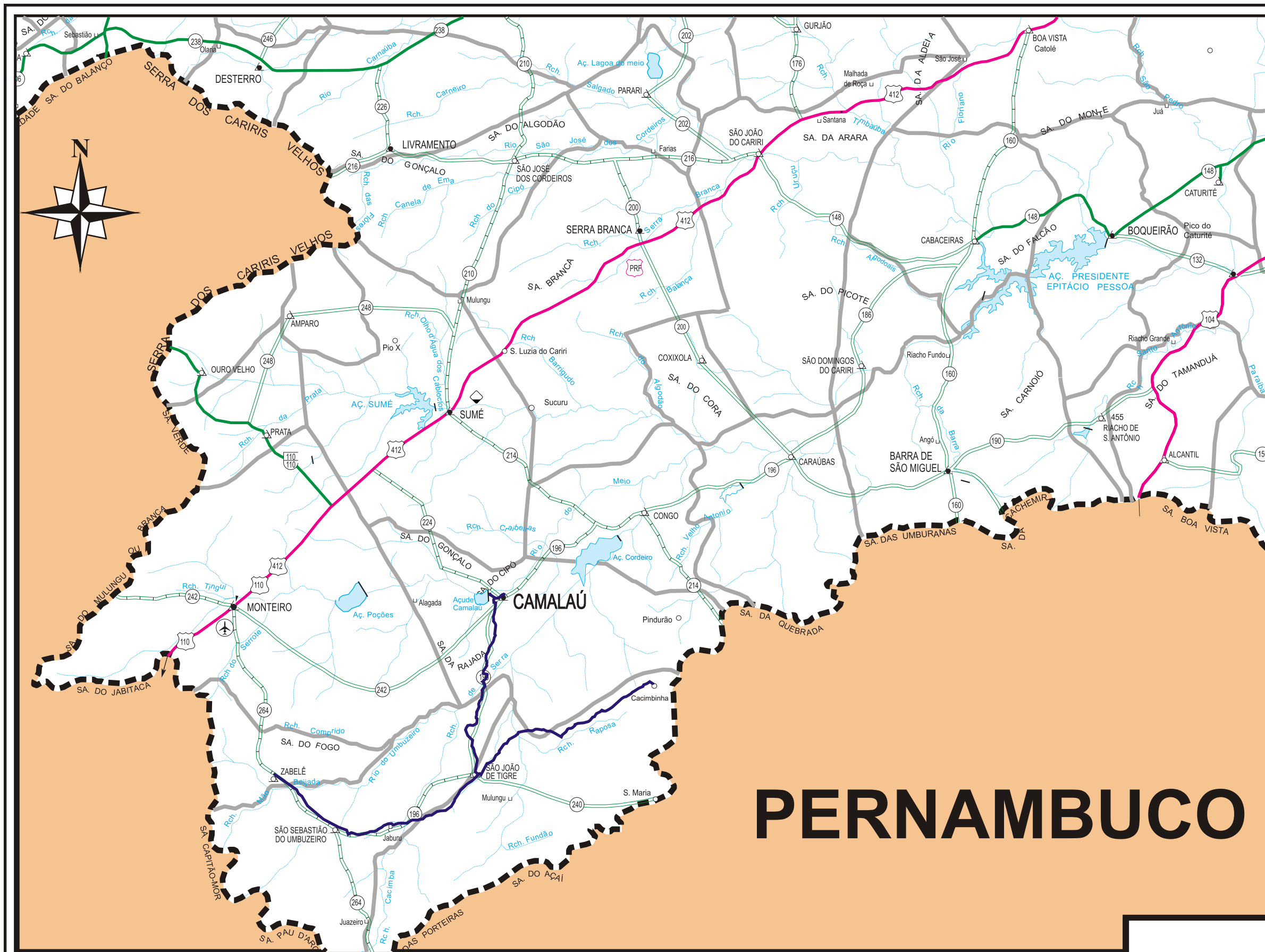
Municípios	1991		1996	2000	
	Rural	Urbana		Rural	Urbana
São João do Tigre	3.211	935	4.168	3.245	1.236
São Sebastião do Umbuzeiro	2.070	2.378	4.462	1.085	1.809
Zabelê	-	-	-	667	1.186
Camalaú	-	-	-	3.159	2.357

Registra-se para o ano 2000 uma população total (urbana + rural) de 9.228 habitantes para os municípios de São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro e Zabelê.

Estes municípios estão localizados sobre terreno de rochas cristalinas, contam atualmente com suprimento de água através de poços perfurados pelas prefeituras que produzem água em quantidade insuficiente e de má qualidade, com alto teor de sais dissolvidos.

Em muitas ocasiões ficam na total dependência de abastecimento de água potável através de carros-pipa.

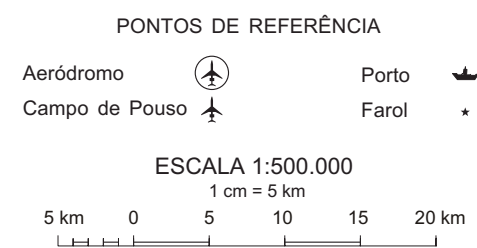
As condições adversas desses municípios no que tange ao suprimento de água potável indicam a necessidade de implementação de um Sistema Adutor para conduzir, a partir do açude Camalaú, água para suprimento das populações urbana e rural dos municípios de São João do Tigre e seu distrito de Cacimbinha, São Sebastião do Umbuzeiro e Zabelê.




**LEGENDA:**

— DIRETRIZ DO SISTEMA ADUTOR


Estrada Federal	Estrada Estadual	Posto de Polícia Rodoviária Federal
Pavimentada	Pavimentada	Rodovia Estadual Transitória
Em Pavimentação	Em Pavimentação	Residência do DER/PB
Implantada	Implantada	Divisão Estadual
Em Implantação	Em Implantação	Divisão Municipal
Leito Natural	Leito Natural	
Planejada	Planejada	





**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS

DESENHO: <b>J.S.Amaral</b>	ASSUNTO: <b>LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ</b>	ESCALA: <b>1:500.000</b>
PROJETO:		DATA: <b>Fevereiro/2005</b>
COORDENAÇÃO:		FIGURA: <b>2.1</b>



O açude Camalaú, localizado no município de mesmo nome, oferece uma alternativa viável ao abastecimento dos municípios citados. Com uma capacidade de cerca de 46.4 milhões de m³, abastece atualmente o município onde se encontra. O aproveitamento de suas águas, provavelmente através de captação flutuante, poderá ser efetivada por meio de tratamento e distribuição aos municípios de São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro e Zabelê e Cacimbinha (distrito) através da implantação de adutoras.

As características básicas do açude Camalaú são apresentadas na Tabela 2.2, a seguir.

**Tabela 2.2 - Parâmetros Hidrológicos do Açude Camalaú**

Bacia	Área (km²)	Capacidade (C) (m³)	Qreg - g = 95% (m³/s)	Qreg - g = 99% (m³/s)	Qreg/Deflúvio (%)	Relação C/D
Alto Paraíba	1172,8	46.437.520,00	0,340	0,285	21,17	0,84



### **3. População Alvo**

### 3. População Alvo

#### 3.1 Condições Econômico-Sociais

Através de levantamentos realizados junto ao IBGE, relativos ao Censo Demográfico de 2000, atualizado para 2001, observa-se para os dois maiores municípios inseridos na área sob influência direta do projeto que 76,8% das famílias recebem um salário médio mensal familiar per capita de até 1 salário mínimo.

Este percentual se reduz para 20,5% quando se analisa o extrato de famílias com rendimento de até 3 salários mínimos. A Tabela 3.1 apresenta a estratificação da renda familiar por município e o total da área do projeto, para o ano 2004, segundo o IBGE.

**Tabela 3.1 - Famílias Residentes em Domicílios Particulares, por Classes de Rendimento Nominal Médio Mensal Familiar Per Capita**

Municípios/Localidades	Renda Mensal		
	até 1SM(*)	até 3SM(*)	mais de 3SM(*)
Camalaú	74,59%	22,13%	0,03%
São João do Tigre	78,98%	19,00%	1,97%
São Sebastião do Umbuzeiro	73,47%	21,15%	5,37%
Zabelê	68,37%	25,65%	5,97%

(\*) Inclui famílias sem rendimentos e exclui famílias sem declaração.

**Obs.:** De acordo com os dados avaliados, consideram-se os municípios na área de influência do projeto como tendo perfil econômico - social de baixa renda.

#### 3.2 Crescimento Populacional

A análise da evolução populacional das populações contidas nas bacias receptoras do Estado da Paraíba do Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional registrou as seguintes taxas de crescimento:

- 3,80% a.a., no período 1970/80;
- 3,52% a.a., no período 1980/91;
- 1,77% a.a., no período 1991/96.

Da análise efetuada nesses estudos, concluiu-se que houve uma uniformidade no decréscimo da taxa de crescimento acompanhando a tendência geral da evolução da população brasileira.

A região do projeto se situa no interior da sub-bacia do Alto Paraíba.

Adotou-se o valor de 2% para a taxa de crescimento das populações. Com a aplicação desta taxa de crescimento obtém-se, ao longo do ano de alcance do projeto do Sistema Adutor Camalaú, 2006 a 2035, os valores de população a seguir apresentados nas Tabelas 3.2 e 3.3.

**Tabela 3.2 - Sistema Adutor Camalaú - Populações Urbanas**

Ano	Zabelê	São João do Umbuzeiro	São João do Tigre	Cacimbinha	Camalaú (cidade)	Total
2004	1.260	1.920	1.320	1.000	2.847	8.347
2005	1.285	1.958	1.346	1.020	2.904	8.513
2006	1.311	1.998	1.373	1.040	2.962	8.684
2007	1.337	2.038	1.401	1.061	3.021	8.858
2008	1.364	2.078	1.429	1.082	3.082	9.035
2009	1.391	2.120	1.457	1.104	3.143	9.215
2010	1.419	2.162	1.487	1.226	3.206	9.500
2011	1.447	2.205	1.516	1.148	3.270	9.586
2012	1.476	2.250	1.547	1.771	3.336	10.380
2013	1.506	2.295	1.578	1.195	3.402	9.976
2014	1.536	2.340	1.609	1.219	3.470	10.174
2015	1.567	2.387	1.641	1.243	3.540	10.378
2016	1.598	2.435	1.674	1.268	3.611	10.586
2017	1.630	2.484	1.708	1.293	3.683	10.798
2018	1.663	2.533	1.742	1.319	3.757	11.014
2019	1.696	2.584	1.777	1.346	3.832	11.235
2020	1.730	2.636	1.812	1.372	3.908	11.458
2021	1.764	2.688	1.848	1.400	3.986	11.686
2022	1.800	2.742	1.885	1.428	4.066	11.921
2023	1.836	2.797	1.923	1.456	4.148	12.160
2024	1.872	2.853	1.961	1.486	4.230	12.402
2025	1.910	2.910	2.001	1.515	4.315	12.651
2026	1.948	2.968	2.041	1.546	4.401	12.904
2027	1.987	3.028	2.082	1.577	4.489	13.163
2028	2.027	3.088	2.123	1.608	4.579	13.425
2029	2.067	3.150	2.166	1.640	4.671	13.694
2030	2.109	3.213	2.209	1.673	4.764	13.968
2031	2.151	3.277	2.253	1.707	4.860	14.248
2032	2.194	3.343	2.298	1.741	4.957	14.533
2033	2.238	3.410	2.344	1.775	5.056	14.823
2034	2.282	3.478	2.391	1.811	5.157	15.119
2035	2.328	3.547	2.439	1.847	5260	15.421

**Tabela 3.3 - Sistema Adutor Camalaú - Populações Rurais**

Ano	Zabelê	São João do Umbuzeiro	São João do Tigre	Cacimbinha	Camalaú (cidade)	Total
2004	710	1.152	3.444	0	2.847	8.153
2005	723	1.172	3.505	0	2.904	8.304
2006	735	1.193	3.567	0	2.962	8.457
2007	748	1.214	3.630	0	3.021	8.613
2008	762	1.236	3.694	0	3.082	8.774
2009	775	1.258	3.760	0	3.143	8.936
2010	789	1.280	3.826	0	3.206	9.101
2011	803	1.303	3.894	0	3.270	9.270
2012	817	1.326	3.963	0	3.336	9.442
2013	831	1.349	4.033	0	3.402	9.615
2014	846	1.373	4.105	0	3.470	9.794
2015	861	1.397	4.177	0	3.540	9.975
2016	876	1.422	4.251	0	3.611	10.160
2017	892	1.447	4.326	0	3.683	10.348
2018	908	1.473	4.403	0	3.757	10.541
2019	924	1.499	4.481	0	3.832	10.736
2020	940	1.525	4.560	0	3.908	10.933
2021	957	1.552	4.641	0	3.986	11.136
2022	974	1.580	4.723	0	4.066	11.343
2023	991	1.608	4.807	0	4.148	11.554
2024	1.008	1.636	4.892	0	4.230	11.766
2025	1.026	1.665	4.978	0	4.315	11.984
2026	1.044	1.695	5.066	0	4.401	12.206
2027	1.063	1.725	5.156	0	4.489	12.433
2028	1.082	1.755	5.247	0	4.579	12.663
2029	1.101	1.786	5.340	0	4.671	12.898
2030	1.120	1.818	5.435	0	4.764	13.137
2031	1.140	1.850	5.531	0	4.860	13.381
2032	1.160	1.883	5.629	0	4.957	13.629
2033	1.181	1.916	5.728	0	5.056	13.881
2034	1.202	1.950	5.830	0	5.157	14.139
2035	1.223	1.985	5.933	0	5260	14.401

## **4. Problemática do Abastecimento**

## **4. Problemática do Abastecimento**

### **4.1 Sistemas de Abastecimento Existentes**

Os sistemas de abastecimento de água existentes dos municípios de São Sebastião do Umbuzeiro, São João do Tigre e Zabelê são operados pelas respectivas prefeituras.

A localidade de Cacimbinha é totalmente desprovida de sistema de abastecimento de água. A sede municipal de Camalaú possui um sistema de abastecimento de água dotado de estação de tratamento, reservação, rede de distribuição, operado pela CAGEPA.

A seguir são descritos os sistemas de abastecimento de água existentes dos municípios a serem contemplados pelo Sistema Adutor Camalaú.

#### **4.1.1 São João do Tigre**

A cidade inicialmente era abastecida pelo açude Santo Antônio de onde a água seguia para um reservatório que atualmente se encontra desativado.

Atualmente o suprimento da rede de distribuição é feito através de poço tubular perfurado pela prefeitura que alimenta uma cisterna.

A água é salobra e não é utilizada para beber, mas somente para os demais consumos.

A água para beber é obtida de um chafariz acoplado a um dessalinizador existente próximo ao poço que serve como manancial.

Em janeiro do presente ano foi inaugurado um açude construído pela prefeitura, situado a cerca de 12 km da sede municipal.

A água destinada aos hospitais/casa de saúde é proveniente do rio do Cego situado a cerca de 12 km de São João do Tigre, transportada por carros-pipa.

Não é cobrada a taxa de consumo de água dos moradores.

#### **4.1.2 São Sebastião do Umbuzeiro**

A sede municipal de São Sebastião do Umbuzeiro é dotada de sistema de abastecimento de água operado pela prefeitura.

A água consumida na cidade vem do açude Santo Antônio e não é tratada.

O reservatório de distribuição foi construído pela CAGEPA, possui capacidade de 200m<sup>3</sup>.

A cidade possui rede de distribuição em toda extensão.

Não é cobrada qualquer taxa de consumo de água da população.

#### 4.1.3 Zabelê

Existe sistema de abastecimento de água a partir do açude dos Bodes, operado pela prefeitura. A água é bombeada todos os dias para um reservatório elevado, construído pela CAGEPA, com volume de 100m<sup>3</sup>.

O suprimento não é regular.

Quando não tem água no açude dos Bodes a captação é feita em dois poços tubulares que abastecem a rede de distribuição da cidade e os reservatórios do dessalinizador.

#### 4.1.4 Cacimbinha

A localidade de Cacimbinha não possui sistema de abastecimento de água.

O suprimento da população é feito através de bobonas (tonéis) de água para cada domicílio.

#### 4.1.5 Camalaú

O sistema de abastecimento de água, ora em operação na cidade de Camalaú, é administrado pela CAGEPA.

O sistema possui estação de tratamento de água, reservatório de 100m<sup>3</sup> e rede de distribuição.

A captação é feita no reservatório do açude Camalaú através de estação de elevatória flutuante e aduzidas até a ETA.

Da ETA a água é bombeada para o reservatório e, daí, fornecida à rede de distribuição.

## **4.2 Solução da Problemática do Abastecimento de Água**

As condições adversas vivenciadas nesses municípios indicam a necessidade de programas e projetos orientados para a melhoria do abastecimento das populações urbana e rural.

Diante do quadro exposto dos sistemas ora em operação, torna-se evidente a necessidade de construir um sistema adutor de água tratada que conduza água do açude Camalaú para os municípios de São João do Tigre e seu distrito de Cacimbinha, São Sebastião do Umbuzeiro e Zabelê, e alternativamente também para o município de Camalaú, através de uma derivação na passagem do sistema adutor pelas cercanias desse município.



## **5. Estudo de Demanda**

## **5. Estudo de Demanda**

### **5.1 Consumo Per Capita de Água (q):**

150l/hab/dia para localidades com população entre 4.000 e 50.000 habitantes e 120l/hab/dia para localidades com menos de 4.000 habitantes.

### **5.2 Índice de Abastecimento (iab):**

100% de cobertura para populações inferiores a 5.000 habitantes e 90% para populações iguais ou superiores a 5.000 habitantes.

### **5.3 Índice de Perdas (ip):**

Igual a 25%.

### **5.4 Coeficiente de Consumo:**

- Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ) = 1,2;
- Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ) = 1,5.

### **5.5 População de Projeto (p):**

Estimada a partir da população atual aplicando-se as taxas de crescimento adotadas.

### **5.6 Expressão de Cálculo das Vazões de Projeto**

- Q média =  $P_x \frac{qxiab}{86.400}$  ;
- Q máx diária = Q média x 1,2;
- Q máx horária = Q máx diária x 1,5.

Após a aplicação desses critérios obteve-se as vazões de projeto, até o ano de alcance do projeto (ano 2035), conforme se verifica nas Tabelas 5.1 a 5.3.

**Tabela 5.1 - Sistema Adutor Camalaú - Vazões de Projeto - População Urbana**

ANO	POPULAÇÕES					VAZÕES (l/s)									
						ZABELÊ		S.S.UMBUZEIRO		S.J.TIGRE		CACIMBINHA		TOTAL	
	ZABELÊ	S.S.UMBUZEIRO	S.J.TIGRE	CACIMBINHA	TOTAL	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA
2004	1.260	1.920	1.320	1.000	5.500	1,75	2,10	2,67	3,20	1,83	2,20	1,39	1,67	7,64	9,17
2005	1.285	1.958	1.346	1.020	5.610	1,79	2,14	2,72	3,26	1,87	2,24	1,42	1,70	7,79	9,35
2006	1.311	1.998	1.373	1.040	5.722	1,82	2,18	2,77	3,33	1,91	2,29	1,44	1,73	7,95	9,54
2007	1.337	2.038	1.401	1.061	5.836	1,86	2,23	2,83	3,40	1,95	2,33	1,47	1,77	8,11	9,73
2008	1.364	2.078	1.429	1.082	5.953	1,89	2,27	2,89	3,46	1,98	2,38	1,50	1,80	8,27	9,92
2009	1.391	2.120	1.457	1.104	6.072	1,93	2,32	2,94	3,53	2,02	2,43	1,53	1,84	8,43	10,12
2010	1.419	2.162	1.487	1.126	6.194	1,97	2,36	3,00	3,60	2,06	2,48	1,56	1,88	8,60	10,32
2011	1.447	2.205	1.516	1.148	6.318	2,01	2,41	3,06	3,68	2,11	2,53	1,60	1,91	8,77	10,53
2012	1.476	2.250	1.547	1.171	6.444	2,05	2,46	3,12	3,75	2,15	2,58	1,63	1,95	8,95	10,74
2013	1.506	2.295	1.578	1.195	6.573	2,09	2,51	3,19	3,82	2,19	2,63	1,66	1,99	9,13	10,95
2014	1.536	2.340	1.609	1.219	6.704	2,13	2,56	3,25	3,90	2,23	2,68	1,69	2,03	9,31	11,17
2015	1.567	2.387	1.641	1.243	6.838	2,18	2,61	3,32	3,98	2,28	2,74	1,73	2,07	9,50	11,40
2016	1.598	2.435	1.674	1.268	6.975	2,22	2,66	3,38	4,06	2,33	2,79	1,76	2,11	9,69	11,63
2017	1.630	2.484	1.708	1.293	7.115	2,26	2,72	3,45	4,14	2,37	2,85	1,80	2,16	9,88	11,86
2018	1.663	2.533	1.742	1.319	7.257	2,31	2,77	3,52	4,22	2,42	2,90	1,83	2,20	10,08	12,09
2019	1.696	2.584	1.777	1.346	7.402	2,36	2,83	3,59	4,31	2,47	2,96	1,87	2,24	10,28	12,34
2020	1.730	2.636	1.812	1.372	7.550	2,40	2,88	3,66	4,39	2,52	3,02	1,91	2,29	10,49	12,58
2021	1.764	2.688	1.848	1.400	7.701	2,45	2,94	3,73	4,48	2,57	3,08	1,94	2,33	10,70	12,84
2022	1.800	2.742	1.885	1.428	7.855	2,50	3,00	3,81	4,57	2,62	3,14	1,98	2,38	10,91	13,09
2023	1.836	2.797	1.923	1.456	8.012	2,55	3,06	3,88	4,66	2,67	3,20	2,02	2,43	11,13	13,35
2024	1.872	2.853	1.961	1.486	8.172	2,60	3,12	3,96	4,76	2,72	3,27	2,06	2,48	11,35	13,62
2025	1.910	2.910	2.001	1.515	8.336	2,65	3,18	4,04	4,85	2,78	3,33	2,10	2,53	11,58	13,89
2026	1.948	2.968	2.041	1.546	8.503	2,71	3,25	4,12	4,95	2,83	3,40	2,15	2,58	11,81	14,17
2027	1.987	3.028	2.082	1.577	8.673	2,76	3,31	4,21	5,05	2,89	3,47	2,19	2,63	12,05	14,45
2028	2.027	3.088	2.123	1.608	8.846	2,81	3,38	4,29	5,15	2,95	3,54	2,23	2,68	12,29	14,74
2029	2.067	3.150	2.166	1.640	9.023	2,87	3,45	4,37	5,25	3,01	3,61	2,28	2,73	12,53	15,04
2030	2.109	3.213	2.209	1.673	9.203	2,93	3,51	4,46	5,35	3,07	3,68	2,32	2,79	12,78	15,34
2031	2.151	3.277	2.253	1.707	9.387	2,99	3,58	4,55	5,46	3,13	3,76	2,37	2,84	13,04	15,65
2032	2.194	3.343	2.298	1.741	9.575	3,05	3,66	4,64	5,57	3,19	3,83	2,42	2,90	13,30	15,96
2033	2.238	3.410	2.344	1.775	9.767	3,11	3,73	4,74	5,68	3,26	3,91	2,47	2,96	13,56	16,28
2034	2.282	3.478	2.391	1.811	9.962	3,17	3,80	4,83	5,80	3,32	3,98	2,52	3,02	13,84	16,60
2035	2.328	3.547	2.439	1.847	10.161	3,23	3,88	4,93	5,91	3,39	4,06	2,57	3,08	14,11	16,94

**Tabela 5.2 - Sistema Adutor Camalaú - Vazões de Projeto - População Rural**

ANO	POPULAÇÕES					VAZÕES (l/s)									
						ZABELÊ		S.S.UMBUZEIRO		S.J.TIGRE		CACIMBINHA		TOTAL	
	ZABELÊ	S.S.UMBUZEIRO	S.J.TIGRE	CACIMBINHA	TOTAL	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA	MÉDIA	MÁX.DIÁRIA
2004	710	1.152	3.444	0	5.306	0,49	0,59	0,80	0,96	2,39	2,87	0,00	0,00	3,68	4,42
2005	723	1.172	3.505	0	5.400	0,50	0,60	0,81	0,98	2,43	2,92	0,00	0,00	3,75	4,50
2006	735	1.193	3.567	0	5.495	0,51	0,61	0,83	0,99	2,48	2,97	0,00	0,00	3,82	4,58
2007	748	1.214	3.630	0	5.593	0,52	0,62	0,84	1,01	2,52	3,03	0,00	0,00	3,88	4,66
2008	762	1.236	3.694	0	5.692	0,53	0,63	0,86	1,03	2,57	3,08	0,00	0,00	3,95	4,74
2009	775	1.258	3.760	0	5.793	0,54	0,65	0,87	1,05	2,61	3,13	0,00	0,00	4,02	4,83
2010	789	1.280	3.826	0	5.895	0,55	0,66	0,89	1,07	2,66	3,19	0,00	0,00	4,09	4,91
2011	803	1.303	3.894	0	5.999	0,56	0,67	0,90	1,09	2,70	3,25	0,00	0,00	4,17	5,00
2012	817	1.326	3.963	0	6.106	0,57	0,68	0,92	1,10	2,75	3,30	0,00	0,00	4,24	5,09
2013	831	1.349	4.033	0	6.214	0,58	0,69	0,94	1,12	2,80	3,36	0,00	0,00	4,32	5,18
2014	846	1.373	4.105	0	6.324	0,59	0,71	0,95	1,14	2,85	3,42	0,00	0,00	4,39	5,27
2015	861	1.397	4.177	0	6.436	0,60	0,72	0,97	1,16	2,90	3,48	0,00	0,00	4,47	5,36
2016	876	1.422	4.251	0	6.549	0,61	0,73	0,99	1,18	2,95	3,54	0,00	0,00	4,55	5,46
2017	892	1.447	4.326	0	6.665	0,62	0,74	1,00	1,21	3,00	3,61	0,00	0,00	4,63	5,55
2018	908	1.473	4.403	0	6.783	0,63	0,76	1,02	1,23	3,06	3,67	0,00	0,00	4,71	5,65
2019	924	1.499	4.481	0	6.903	0,64	0,77	1,04	1,25	3,11	3,73	0,00	0,00	4,79	5,75
2020	940	1.525	4.560	0	7.026	0,65	0,78	1,06	1,27	3,17	3,80	0,00	0,00	4,88	5,85
2021	957	1.552	4.641	0	7.150	0,66	0,80	1,08	1,29	3,22	3,87	0,00	0,00	4,97	5,96
2022	974	1.580	4.723	0	7.277	0,68	0,81	1,10	1,32	3,28	3,94	0,00	0,00	5,05	6,06
2023	991	1.608	4.807	0	7.405	0,69	0,83	1,12	1,34	3,34	4,01	0,00	0,00	5,14	6,17
2024	1.008	1.636	4.892	0	7.536	0,70	0,84	1,14	1,36	3,40	4,08	0,00	0,00	5,23	6,28
2025	1.026	1.665	4.978	0	7.670	0,71	0,86	1,16	1,39	3,46	4,15	0,00	0,00	5,33	6,39
2026	1.044	1.695	5.066	0	7.806	0,73	0,87	1,18	1,41	3,52	4,22	0,00	0,00	5,42	6,50
2027	1.063	1.725	5.156	0	7.944	0,74	0,89	1,20	1,44	3,58	4,30	0,00	0,00	5,52	6,62
2028	1.082	1.755	5.247	0	8.084	0,75	0,90	1,22	1,46	3,64	4,37	0,00	0,00	5,61	6,74
2029	1.101	1.786	5.340	0	8.227	0,76	0,92	1,24	1,49	3,71	4,45	0,00	0,00	5,71	6,86
2030	1.120	1.818	5.435	0	8.373	0,78	0,93	1,26	1,51	3,77	4,53	0,00	0,00	5,81	6,98
2031	1.140	1.850	5.531	0	8.521	0,79	0,95	1,28	1,54	3,84	4,61	0,00	0,00	5,92	7,10
2032	1.160	1.883	5.629	0	8.672	0,81	0,97	1,31	1,57	3,91	4,69	0,00	0,00	6,02	7,23
2033	1.181	1.916	5.728	0	8.826	0,82	0,98	1,33	1,60	3,98	4,77	0,00	0,00	6,13	7,35
2034	1.202	1.950	5.830	0	8.982	0,83	1,00	1,35	1,63	4,05	4,86	0,00	0,00	6,24	7,48
2035	1.223	1.985	5.933	0	9.141	0,85	1,02	1,38	1,65	4,12	4,94	0,00	0,00	6,35	7,62

**Tabela 5.3 - Sistema Adutor Camalaú - Vazões da Cidade de Camalaú**

ANO	População	Vazões(l/s)	
		Média	Máx. Diária
2004	2.847	4,45	5,34
2005	2.904	4,54	5,44
2006	2.962	4,63	5,55
2007	3.021	4,72	5,66
2008	3.082	4,82	5,78
2009	3.143	4,91	5,89
2010	3.206	5,01	6,01
2011	3.270	5,11	6,13
2012	3.336	5,21	6,25
2013	3.402	5,32	6,38
2014	3.470	5,42	6,51
2015	3.540	5,53	6,64
2016	3.611	5,64	6,77
2017	3.683	5,75	6,91
2018	3.757	5,87	7,04
2019	3.832	5,99	7,18
2020	3.908	6,11	7,33
2021	3.986	6,23	7,47
2022	4.066	6,35	7,62
2023	4.148	6,48	7,78
2024	4.230	6,61	7,93
2025	4.315	6,74	8,09
2026	4.401	6,88	8,25
2027	4.489	7,01	8,42
2028	4.579	7,16	8,59
2029	4.671	7,30	8,76
2030	4.764	7,44	8,93
2031	4.860	7,59	9,11
2032	4.957	7,74	9,29
2033	5.056	7,90	9,48
2034	5.157	8,06	9,67
2035	5.260	8,22	9,86

## **6. Alternativas Estudadas para Solução do Problema de Abastecimento e Justificativa da Alternativa Selecionada**

## **6. Alternativas Estudadas para Solução do Problema de Abastecimento e Justificativa da Alternativa Selecionada**

Foram concebidas duas alternativas para o Sistema Adutor Camalaú. Em termos de traçado das linhas adutoras, vislumbra-se uma única alternativa que consiste em um trecho (açude Camalaú/São João do Tigre) acompanhando a PB-196, outro de São João do Tigre até Cacimbinha acompanhando uma estrada vicinal, um outro trecho, de São João do Tigre para São Sebastião do Umbuzeiro, seguindo a PB-196 e, finalmente, o último trecho de São Sebastião do Umbuzeiro a Zabelê, acompanhando a PB-264. O traçado possui uma extensão total de cerca de 87 km, onde as adutoras serão lançadas na faixa de domínio das estradas estaduais existentes.

As duas alternativas concebidas diferem nos municípios/localidades que atendem.

A **Alternativa 1** atende: Camalaú, São João do Tigre, Cacimbinha, São Sebastião do Umbuzeiro e Zabelê.

Nesse caso, o atual sistema de água que supre a área urbana de Camalaú será substituído por uma derivação no Sistema Adutor Camalaú que passará próximo a área urbana de Camalaú, com a ampliação do tratamento, reservação e distribuição existentes para atendimento da demanda no horizonte de alcance do projeto (ano 2035).

A **Alternativa 2** prevê o Sistema Adutor Camalaú não atendendo Camalaú, que continuaria sendo suprida pelo sistema existente, mas suprindo São João do Tigre, Cacimbinha, São Sebastião do Umbuzeiro e Zabelê.

Nas duas alternativas, a Estação de Tratamento de Água (ETA) se situa na cidade de São João do Tigre, e estará associada a uma estação de bombeamento que possuirá conjuntos moto-bombas independentes para suprimento dos municípios a serem atendidos, abrigados em uma mesma estrutura.

A ETA será do tipo pré-fabricada, convencional, que apresenta um custo bastante inferior a uma ETA do tipo convencional de concreto.

A ETA que apresenta menor custo de investimento, de acordo com estimativa fornecida pela GUARUJÁ EQUIPAMENTOS DE SANEAMENTO – empresa que forneceu a ETA pré-

fabricada instalada no Sistema Adutor do Congo, apresentou o valor de R\$ 650.000,00, para uma vazão de projeto de cerca de 24 l/s (2.074m<sup>3</sup>/dia).

A ETA é do tipo convencional, aberta, composta de três flocoadores hidráulicos, um decantador e três filtros auto-laváveis construídos em chapa de aço carbono revestido, dotada de equipamentos de preparo e dosagem de produtos químicos e painel elétrico de operação manual.

O tratamento do despejo dos resíduos, correspondente a água de lavagem dos filtros e o lodo do decantador, será feito através de lagoas ou leito de secagem.

No capítulo 9 são apresentados os custos de investimentos das Alternativas 1 e 2.

Observa-se que a Alternativa 2 apresenta um menor custo de investimento, R\$ 10.827.646,32 contra R\$ 11.453.375,32 da Alternativa 1.

A análise financeira das duas alternativas mostra que a Alternativa 1 apresenta uma TIR (Taxa Interna de Retorno) de 7,24%, contra uma TIR de 3,07% verificada na Alternativa 2.

Este resultado deve-se ao fato da redução dos benefícios auferidos pela venda da água na Alternativa 2 que não considera a população urbana de Camalaú e qualquer custo de operação do sistema, uma vez que para os demais municípios/localidade não houve registro de custos operacionais dos sistemas existentes.

Escolheu-se portanto como mais indicada a Alternativa 1, que promoverá o suprimento de água tratada para as zonas urbanas dos municípios de Camalaú, São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro e Zabelê e a localidade de Cacimbinha. As zonas rurais serão atendidas por chafarizes alimentados com água tratada, a partir de derivações nas adutoras.

A ETA convencional de concreto, que se constituiria em outra alternativa para o tratamento da água do Sistema Adutor Camalaú, foi anteprojitada e feito o levantamento de quantitativos e custos.

O custo de investimento obtido foi de R\$ 1.277.040,82, conforme pode-se observar na planilha de estimativa de custos apresentada no item 9.



## **7. Pré-dimensionamento do Sistema Selecionado**

## 7. Pré-Dimensionamento do Sistema Selecionado

O sistema selecionado foi pré-dimensionado a partir do nivelamento topográfico do traçado das adutoras, obtido de levantamento topográfico efetuado ao longo das faixas de domínio das estradas, onde as adutoras encontram-se lançadas.

A partir do perfil reduzido de cada um dos trechos levantados no campo, quais sejam: Açude Camalaú - São João do Tigre, São João do Tigre - Cacimbinha e São João do Tigre - São Sebastião do Umbuzeiro - Zabelê, e tomando-se por base o diagrama de fluxos que prevê os valores de vazão transitando nos vários trechos, segundo a Tabela 7.1, foi elaborado o pré-dimensionamento das unidades.

**Tabela 7.1 - Dados Operacionais dos Trechos do Sistema Adutor**

Trecho	Vazão no Início do Trecho (l/s)	Vazão no Final do Trecho (l/s)	Vazão Média do Trecho (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Extensão (m)	J (m/km)
Açude Camalaú - São João do Tigre	34,41/24,55	24,55	24,55	200	0,78	26.233	3,33
São João do Tigre - Cacimbinha	3,08	3,08	3,08	100	0,39	27.505	1,99
São João do Tigre - São Sebastião do Umbuzeiro	17,42	12,47	14,95	200	0,48	21.865	1,29
São Sebastião do Umbuzeiro - Zabelê	6,56	4,90	5,73	100	0,73	11.679	6,38

**Obs:** A diferença de vazão dos extremos dos trechos é consumida pelos chafarizes instalados nesses trechos.

Após o lançamento das linhas piezométricas dos vários trechos, foram determinadas as obras de bombeamento necessárias e avaliadas suas potências.

Após a análise das linhas piezométricas, o Sistema Adutor Camalaú foi anteprojetoado segundo as seguintes características:

- Captação Flutuante (EB-F) no Açude Camalaú com os seguintes parâmetros operacionais:

- Vazão:.....34,41 l/s;
- Altura Manométrica:.....59,81 m;
- Potência:.....60 cv
- Número de conjuntos moto bombas submersas:.....2+1R.

Ver Desenho ETP-001.

- Trecho adutor EB-F- Derivação para Camalaú

- $Q = 34,41 \text{ l/s};$
- $D = 200\text{mm};$
- $V = 1,10 \text{ m/s};$
- $L = 1.500\text{m}.$

Ver Desenho ETP-014.

- Trecho Derivação Camalaú – EB-1 (Estação de Bombeamento Intermediária)

- $Q = 24,55 \text{ l/s};$
- $D = 200 \text{ mm};$
- $V = 0,78 \text{ m/s};$
- $L = 1.905 \text{ m}.$

Ver Desenho ETP-014.

- Trecho EB-1 - Stand-Pipe

- $Q = 24,55\text{l/s};$
- $D = 200\text{mm};$
- $V = 0,78 \text{ m/s};$
- $L = 21.395\text{m}.$

Ver Desenho ETP-014.

A estação de bombeamento EB-1 possui as seguintes e principais características operacionais:

- Vazão:.....24,55 l/s;
- Altura Manométrica:..... 116,15 m;
- Potência: .....75 cv.

Ver Desenhos ETP-002 e ETP-003.

- Trecho Stand-Pipe – EB-2

- $Q = 24,55 \text{ l/s};$
- $D = 200 \text{ mm};$
- $V = 0,78 \text{ m/s};$
- $L = 1.433 \text{ m}.$

Ver Desenho ETP-014.

- Estação de Tratamento de Água (ETA)

- $Q = 24,55 \text{ l/s} = 2.121 \text{ m}^3/\text{dia}$ ;
- Fases de Tratamento: Floculação, Decantação e Filtração. (Ver Desenhos ETP-010 E ETP-011)

**Obs:** O tratamento da água fornecido para o município de Camalaú será feito pela ETA existente ampliada.

- Estação de Bombeamento EB-2

Estação de bombeamento que em uma única estrutura civil, abrigará os conjuntos moto-bombas que recalcarão independentemente para São João do Tigre, Cacimbinha e São Sebastião do Umbuzeiro/Zabelê.

As características operacionais desses equipamentos são:

- Bombeamento para São João do Tigre – EB-2/1:  
Vazão:..... 4,06 l/s;  
Altura Manométrica:..... 20,00 m;  
Potência: ..... 3,0 cv.
- Bombeamento para Cacimbinha – EB-2/2:  
Vazão:..... 3,08 l/s;  
Altura Manométrica:..... 122,70 m;  
Potência: ..... 10,0 cv.
- Bombeamento para São Sebastião do Umbuzeiro/Zabelê – EB-2/3:  
Vazão:..... 14,95 l/s;  
Altura Manométrica:..... 176,64 m;  
Potência: ..... 90,0 cv.

**Tabela 7.2 - Reservatórios de Distribuição Adicionais**

Municípios/Localidade	Tipo de Reservatório	Volume de Reservação Complementar (m³)
Camalaú	Elevado	100,00
São João do Tigre	-	-
São Sebastião do Umbuzeiro	-	-
Zabelê	Elevado	50,00
Cacimbinha	Elevado	100,00

**Tabela 7.3 - Redes de Distribuição Adicionais**

<b>Municípios/Localidade</b>	<b>Extensão Adicional de Rede (m)</b>
Camalaú	5.890
São João do Tigre	2.740
São Sebastião do Umbuzeiro	3.980
Zabelê	2.610
Cacimbinha	4.620 (*)

(\*) Extensão total de rede a ser implantada.

Os critérios adotados para o dimensionamento das adutoras do Sistema Adutor Camalaú foram os seguintes:

- Determinação das Perdas de Carga:

Fórmula de Colebrook – White em conjunto com a fórmula universal de perda de carga de Darcy – Weisbach.

$$\text{F. de Colebrook – White: } \frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{k}{3,7D} + \frac{2,51}{R\sqrt{f}} \right)$$

$$\text{F. de Darcy – Weisbach: } hf = f \frac{L}{D} v^2 / 2g$$

$f$  – Fator de atrito

$$K \text{ – Rugosidade do tubo (mm)} \begin{cases} 0,20\text{p/PRFV} \\ 0,16\text{p/PVC} \end{cases}$$

$R$  – Número de Reynolds;

$L$  – Comprimento (m);

$V$  – Velocidade de Escoamento (m/s);

$D$  – Diâmetro (m);

$g$  – Aceleração da gravidade = 9,81m/s<sup>2</sup>.

- Determinação dos Potências das Estações de Bombeamento.

$$Pot = \frac{Q \times H_{man}}{75 \times \eta_{Bomba} \times \eta_{Motor}}$$

Onde: Q ..... Vazão de Bombeamento (m³/s)  
 Hman ..... Altura Manométrica (m)  
 $\eta$  Bomba ..... Rendimento da Bomba (%) = 0,64  
 $\eta$  Motor ..... Rendimento do Motor (%) = 0,80

- Pré dimensionamento dos equipamentos de proteção contra transientes hidráulicos das adutoras de recalque.

A avaliação da necessidade de instalação de equipamento de proteção bem como o pré-dimensionamento dos mesmos foi feita a partir do parâmetro  $\Delta h_j = \frac{a \times v_0}{g}$

No trecho compreendido entre o Flutuante e a EB-1 haverá necessidade de instalação de um Tanque Amortecedor Unidirecional (TAU) em um ponto alto nas proximidades da metade desse trecho.

O rebaixamento de pressão que se verifica na seção da flutuante será de aproximadamente:

$$\Delta h_j = \frac{6,50 \times 1,10}{9,81} \cong 73m$$

A envoltória de subpressões obtida a partir desse ponto (seção da bomba), indica a necessidade de se instalar, no ponto alto, um TAU denominado de TAU 1.

Esse TAU foi pré-dimensionado, resultando as seguintes dimensões:

- Diâmetro do Reservatório: 1,50m;
- Diâmetro das linhas de ligação: 0,15m
- Volume: 1,24m³
- Altura do TAU em relação ao terreno: 8m.

Para os demais trechos, em uma análise preliminar, não se constatou a necessidade de instalação de equipamentos de proteção.

## **8. Análise Ambiental do Empreendimento**

## **8. Análise Ambiental do Empreendimento**

### **8.1 Avaliação Ambiental da Intervenção**

O impacto ambiental das obras será reduzido, pois trata-se de construção de adutora de pequeno porte, em áreas já alteradas de faixas de domínio de rodovias estaduais e estradas vicinais.

Como principais impactos previstos têm-se:

- **Geração de efluentes domésticos**

O aumento da oferta de água para os municípios/localidade previstos trará, como consequência imediata, um aumento no volume de efluentes domésticos gerados. Não só os moradores atualmente não atendidos passam a contar com água canalizada, mas também o consumo “per capita” aumenta em decorrência da melhoria no atendimento. Em decorrência desse aumento, soluções individuais de disposição dos esgotos, anteriormente satisfatórias, como as fossas, deixam de ser a solução generalizada para o afastamento dos efluentes.

- **Impactos decorrentes de localização das obras**

O empreendimento proposto localiza-se nas faixas de domínio de rodovias já implantadas, não comprometendo áreas protegidas por lei (parques e reservas, áreas de proteção ambiental, etc.), área indígenas, e de relevante interesse ecológico ou cultural.

Também não são previstas interferências com outras obras de infra-estrutura ou área de uso público intenso. Da mesma forma, não haverá necessidade de relocação de famílias.

- **Quadro socioeconômico**

De uma forma geral, pode-se afirmar que os impactos positivos esperados são relativos a melhoria das condições de vida de população a ser abastecida: conforto e bem-estar, redução na incidência de doenças de veiculação hídrica, diminuição das faltas ao trabalho e da necessidade de internações para tratamento médico, aumento da produtividade e outros benefícios decorrentes dessa melhoria, e ainda geração de empregos nas fases de construção e operação dos sistemas.



## **8.2 Medidas de Mitigação Previstas**

O projeto não prevê a implantação de obras de esgotamento sanitário nas cidades que serão atendidas com o abastecimento de água. Para evitar os prováveis efeitos negativos que serão gerados com a produção e disposição inadequada dos efluentes domésticos, é recomendável que sejam estudadas as demandas dessas localidades em termos de instalações sanitárias, assim como a forma de dotá-las desses serviços (fontes de financiamento, programas de governo, etc.).

Em função da avaliação ambiental empreendida, são previstos, também, a implementação dos seguintes planos:

- Plano de Proteção do Manancial;
- Plano de Operação do Reservatório;
- Plano de Recuperação das Áreas Alteradas;
- Planos de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Plano de Comunicação e Educação Ambiental; e
- Plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia.

### **8.2.1 Plano de Proteção do Manancial**

Em decorrência da elevada escassez de água que caracteriza a região, a existência de um reservatório passa a atrair a presença humana e a induzir o desenvolvimento de atividades no seu entorno imediato, em ritmo maior do que ocorreria se não houvesse a garantia de abastecimento.

O reservatório, assim, pode vir a sofrer pressão de atividades principalmente agrícolas que se tornam atraentes na faixa úmida e na faixa marginal ao perímetro da área de inundação, em meio a uma região marcadamente seca. Dependendo da intensidade com que essas atividades se estabeleçam e das medidas de controle adotadas, as águas do reservatório podem ser alteradas de forma a impedir seus usos mais nobres.

Por isso, torna-se necessário planejar ações a serem desencadeadas de modo a assegurar a obtenção dos maiores benefícios possíveis, maximizando a vida útil do reservatório.

No que se refere às faixas marginais, existem aspectos legais a considerar. De acordo com a legislação ambiental brasileira, a construção de barramentos em corpos hídricos exige a implantação de faixas de proteção ao redor dos reservatórios. Essa faixa, em geral, tem sido adotada com 100 metros de largura, por força da Resolução CONAMA 04/85 e do Código Florestal.

Deve-se procurar atender ao Código Florestal, com a implantação da faixa, principalmente considerando tratar-se de reservatório com fins de abastecimento público. Nesse sentido, vislumbram-se duas possibilidades para faixa de proteção do reservatório:

- Proibição de acesso e de qualquer utilização da terra;
- Permissão de uso controlado.

Nos casos onde é possível um efetivo controle de uso de agrotóxicos e a adoção de práticas conservacionistas na agricultura, a segunda alternativa seria mais adequada. Nos casos onde o risco decorrente de um uso inadequado das margens for muito forte, como nos reservatórios localizados próximos de áreas urbanas densamente povoadas, então seria melhor um esforço para coibir qualquer utilização dessas margens.

Na situação do açude Camalaú, localizado numa região extremamente seca, e onde já existem atividades implantadas, a alternativa mais indicada seria a de permissão de usos controlados.

Dentre as atividades passíveis de serem exercidas, desde que se estabeleçam limites rigorosos para seu desenvolvimento, encontra-se a agricultura sem uso de agrotóxicos, a pesca e a piscicultura não-intensiva. O uso para o lazer, de difícil controle e de conseqüências danosas para a qualidade da água, deverá ser impedido. Também deverá ser proibidos o uso de lanchas e outros equipamentos náuticos motorizados nos lagos.

São previstas as seguintes atividades:

- a) Mapeamento das condições “atuais” da faixa marginal, cuja largura pode ser variável (com um mínimo de 100m), caracterizando áreas naturais, agricultura, pecuária, infraestrutura, áreas de jazidas, áreas com processos erosivos, benfeitorias;
- b) Proposição de um zoneamento da faixa marginal, definindo: áreas de reserva ecológica, que não devem ser alteradas; áreas passíveis de utilização e definição das culturas e

técnicas permitidas; áreas a serem recuperadas por meio de revegetação com espécies nativas selecionadas, abrangendo principalmente áreas exploradas como jazidas ou já atingidas por processos erosivos.

- c) Definição da forma legal de implantação da faixa de proteção do reservatório: desapropriação, área de proteção ambiental, área de proteção de mananciais, etc.
- d) Definição da forma de acordo com os futuros usuários (representados pela associação em formação), estabelecendo também o acompanhamento necessário para assegurar o cumprimento dos termos do acordo. Nessas áreas não deverão ser desenvolvidas atividades causadoras de desmatamento intenso ou geradoras de poluição. O uso de fertilizantes e pesticidas deverá ser rigorosamente controlado na área do entorno do reservatório. Os sistemas de destinação de dejetos devem ser corretamente executados ou localizados à distâncias seguras, principalmente no que concerne à disposição do lixo e efluentes domésticos.

## 8.2.2 Plano de Operação do Reservatório

### 8.2.2.1 Considerações Preliminares

Os cursos de água do semi-árido nordestino apresentam características hidrológicas que, na maioria dos casos, não permitem que suas águas sejam diretamente exploradas para fins consuntivos.

A variabilidade temporal e espacial da precipitação na região, associada a um subsolo predominante cristalino, faz com que estes cursos de água apresentem um padrão temporal intermitente de vazões, não apropriado para a maioria dos usos.

No caso presente, com a implantação do açude Camalaú, os índices de eficiência de seu reservatório, foram avaliados nos estudos de açudagem realizados no Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco, conforme apresentados na Tabela 8.1 a seguir:

**Tabela 8.1 - Índices de Eficiência do Reservatório do Açude Camalaú**

Deflúvio (mm)	Coef. de Deflúvio	CV	Relação C/D	Relação Qreg/deflúvio (%)	Qreg (90%) (m³/s)
47,0	9,01	1,44	0,84	21,17	0,37

Com base nesses índices, o reservatório pode ser enquadrado como reservatório inter-anual. O diagrama unifilar da bacia do Rio Paraíba, apresentado a seguir na Figura 8.1 mostra sua localização, onde ele está associado ao Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco como manancial compensador e, também, responsável pelo importante efeito sinérgico da adução das vazões transpostas.

#### 8.2.2.2 Plano Proposto

A efetivação do Plano de Operação do Reservatório do Açude Camalaú obedecerá pois a operação integrada dos açudes das bacias receptoras conforme idealizado nos estudos de Transposição de Água do Rio São Francisco.

A certeza da disponibilidade controlada de recursos hídricos exógenos às bacias receptoras permitirá uma operação dos reservatórios sob condições mais flexíveis, que se traduzirá em dois aspectos determinantes da maximização das disponibilidades:

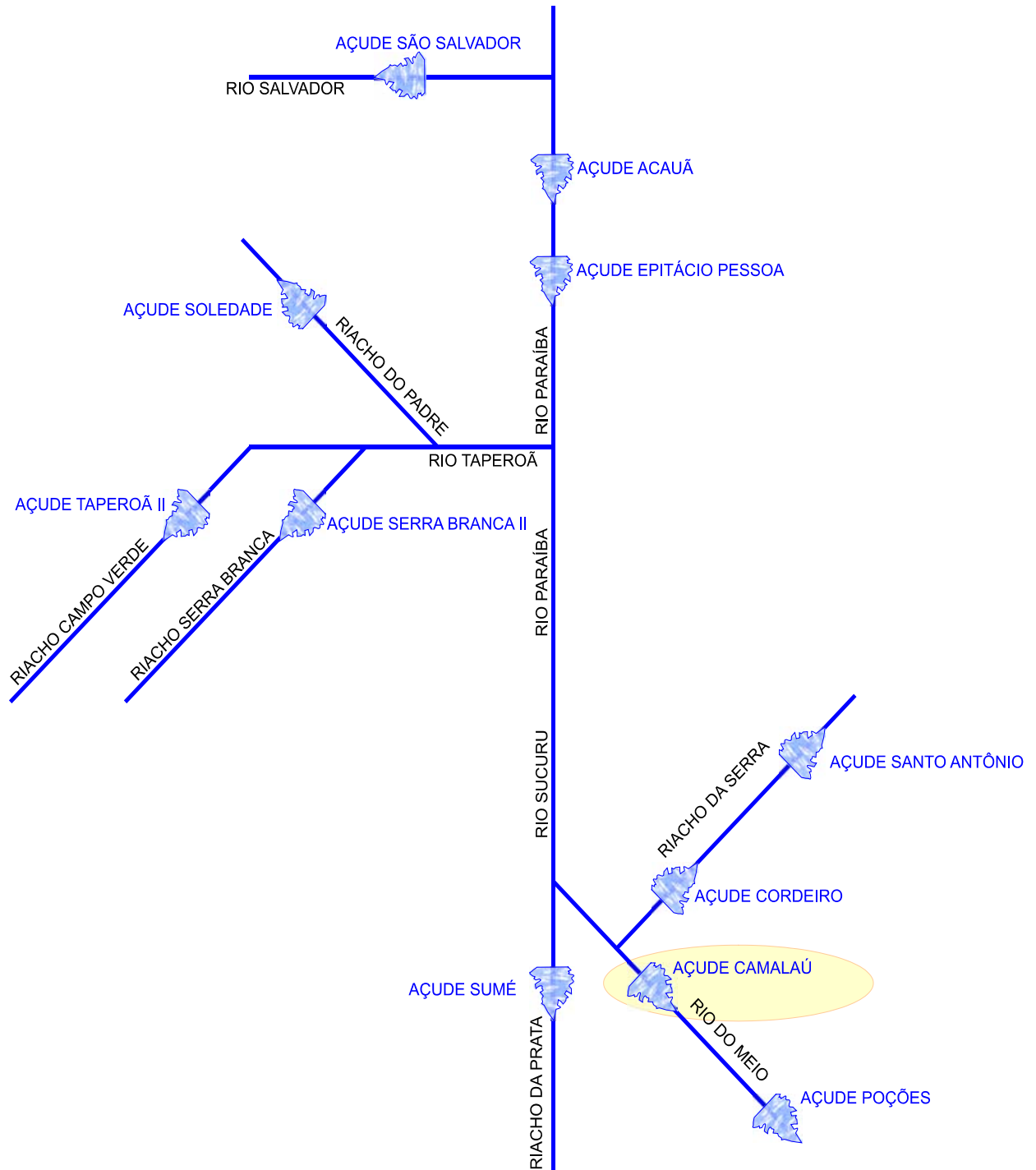
- redução das perdas totais (por evaporação e vertimentos não controlados);
- maximização da vazão regularizada.

A efetivação do Plano de Operação deve ser desenvolvida em etapas distintas.

A primeira delas refere-se aos trabalhos técnicos de levantamento e análise das demandas e do regime hidrológico e da capacidade do reservatório. Ao mesmo tempo, devem ser estudados modelos matemáticos de previsão (chuva-deflúvio) e de operação (balanço hídrico), com base em dados da rede existente e a ser programada. Uma vez caracterizados os volumes afluentes históricos (mensais ou diários, se possível), com diferentes graus de probabilidades, e as demandas por tipo de usuários, devem ser simulados os diferentes graus de atendimento dos diferentes usuários, em função dos volumes disponíveis e dos consumos previstos.

De posse dos estudos e das recomendações técnicas, estas devem ser discutidas com a entidade organizacional dos usuários – Associação dos Usuários do Açude Camalaú, a ser criada. Essa etapa estender-se-á ao longo de toda a operação do reservatório.

**Figura 8.1 - Esquema Unifilar da Bacia do Rio Paraíba**



### 8.2.3 Plano de Recuperação das Áreas Alteradas, Bota-foras e Canteiro de Obras

Os cuidados na exploração destas áreas devem ser implementados desde as primeiras etapas de implantação do empreendimento.

Durante e após a execução das obras deverão ser implementados projetos de recomposição paisagística das áreas degradadas, através da reabilitação das áreas de empréstimos com o controle e caracterização geológica/geotécnica das áreas a serem exploradas, controle de deposição de rejeitos e recuperação de áreas alteradas. Deverá ser tomada também medida para a disposição adequada da infra-estrutura e recomposição da área do canteiro de obras.

### 8.2.4 Programa de Comunicação e Educação Ambiental

Antes, durante e após a construção da obra, deve ser implementado um plano de disseminação de informação e educação ambiental e sanitária, envolvendo basicamente:

- Comunicação à população sobre o projeto, suas fases de implementação e as estratégias de apoio à comunidade para o enfrentamento das diversas questões relativas à desapropriação, oportunidade de trabalho e sobre as normas de segurança a serem adotadas durante a execução das obras;
- Implantação de programas de saúde e educação sanitária visando a prevenção de doenças e disseminação de hábitos higiênicos (doenças transmissíveis e parasitoses, formas de ocorrência, vetores e sintomas, formas de prevenção e tratamento);
- Divulgação das oportunidades que poderão surgir em torno do empreendimento;
- Importância dos recursos hídricos, a necessidade de sua conservação em benefício da coletividade e seu significado sanitário;
- Possibilidade de problemas ambientais decorrentes do uso inadequado da bacia de drenagem e faixa de proteção do reservatório (utilização de agrotóxicos, desmatamentos, queimadas e sua influência sobre a contaminação das águas, aceleração de processos erosivos, eutrofização das águas).

#### 8.2.5 Plano de Monitoramento da Qualidade da Água

O monitoramento da qualidade da água represada, no caso do açude Camalaú, deve ser conduzido não só visando detectar pontos ou níveis de poluição, mas também visando controlar a qualidade química da água com relação aos níveis de salinidade. O plano prevê os cuidados necessários para a coleta, tomada, preservação, armazenamento e transporte de amostras. O plano de coleta deverá conter: seleção de estações de monitoramento no reservatório junto à entrada dos poluentes, levantamento e caracterização das principais atividades poluidoras da bacia que podem influir na qualidade das águas do reservatório, estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários do reservatório, determinação dos pontos de amostragem ao longo do corpo do reservatório.

#### 8.2.6 Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia

O plano de gerenciamento da bacia do açude Camalaú deve focar duas questões principais: (I) a mobilização e a capacitação de usuários e (II) o gerenciamento da demanda.

##### a. Mobilização e Capacitação dos Usuários

Visando reorientar a atuação do setor para um modelo de gestão participativa, integrada e descentralizada dos recursos hídricos uma série de medidas institucionais foram tomadas no Estado, a partir do ano 1996, dentre as quais destacam-se: a criação da SEMARH, a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos e a aprovação da Lei que define a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

A SEMARH vem se aprimorando no sentido de uma gestão do setor visando a garantia do uso eficiente e sustentável dos recursos hídricos, com base em uma metodologia de apoio ao processo de organização dos usuários e constituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Numa região semi-árida, sem rios perenes, o açude é o núcleo básico da atuação em termos do processo de organização dos usuários de água e de gerenciamento da bacia hidrográfica.

Num nível um pouco mais complexo de relação entre usuários, destacam-se os vales perenizados, que constituem-se num conjunto de açudes, trechos perenizados e perímetros irrigados, que envolvem diversos usuários e múltiplos conflitos e que, pela sua complexidade, representa etapa significativa no processo de organização. Nesta área pode

ser incentivada a articulação entre as diversas formas de organização existentes e a constituição de comissões de vales perenizados, ou sub-comitês de Bacia.

Finalmente, um terceiro nível de atuação é a Bacia Hidrográfica, muito mais complexa que os níveis anteriores, devendo ser permanentemente visualizada enquanto unidade de planejamento e gerenciamento, mas que em termos do processo organizativo, coloca-se como uma etapa muito mais avançada. Neste nível de organização pode ser constituído o Comitê de Bacia, com representantes de irrigantes, de pescadores, da companhia de saneamento, de industriais, de prefeituras, de órgãos governamentais e não – governamentais, que já participam das associações e comissões anteriores, com o objetivo de colocar em prática a co-gestão da Bacia Hidrográfica.

Na situação do presente projeto, deve-se propor a criação da Associação de Usuários do Açude Camalaú como forma de obtenção da gestão participativa e descentralização dos recursos hídricos. A SEMARH deve tomar providências no sentido de apoiar a sua formação e efetiva implantação.

#### b. Gerenciamento da Demanda

A SEMARH deverá apoiar, técnica e gerencialmente, os usuários do açude diretamente e por meio da Associação dos Usuários do Açude Camalaú, de forma a promover o uso racional da água para irrigação e o combate ao desperdício.



## **9. Custos de Investimentos**

## 9. Custos de Investimentos

Nesta fase dos estudos, os custos de algumas das obras integrantes do Sistema Adutor Camalaú, foram obtidos de estudos paramétricos, tomando-se por base os custos obtidos de obras integrantes de sistemas adutores similares projetados pela PROJETEC.

Os custos das estações de bombeamento bem como da captação flutuante foram obtidos em função das potências e de curvas paramétricas construídas a partir dos dados de potência x custos atualizados de estações de bombeamento de mesmo porte de projetos similares. Ver gráficos apresentados nas Figuras 9.1 e 9.2.

Os custos de fornecimento das tubulações das adutoras foram obtidos de duas formas:

- Tubulação de PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>: Planilha de Custos Unitários da CAGEPA;
- Tubulação de PRFV-cl12,16,25: Planilha atualizada do fabricante que forneceu para o Sistema Adutor do Congo, ora em implantação.

Os custos dos reservatórios elevados a serem implantados complementarmente, foram obtidos através de uma curva construída a partir de reservatórios de capacidades próximas às necessárias do Sistema Adutor Camalaú que correlacionam os custos atualizados com os volumes de reservação de sistema adutores similares projetados pela PROJETEC. (Figura 9.3)

Os custos das ampliações das redes de distribuição existentes foram obtidos a partir do seguinte parâmetro:

- US\$ 31,0/m de rede acrescido a US\$ 145,0/ligação, admitindo-se 10m de rede por ligação.

A ampliação das estações de tratamento de água foi obtida a partir dos seguintes custos unitários: “US\$ 2.723,00/l/s para ETA convencional e US\$ 932,00/l/s para ETA simplificada”:

Esses custos unitários, em US\$, foram utilizados nos estudos de Planos Diretores das Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco para a Secretaria de Recursos Hídricos de Estado.

O tipo de estação de tratamento de água do Sistema Adutor Camalaú foi definido a partir do cotejo técnico e econômico de uma ETA convencional do concreto dotada de mistura rápida, floculador, decantador e filtros com capacidade de tratar a vazão de 24,55l/s e uma outra também convencional de mesma capacidade, porém dotada de unidades pré-fabricadas (floculador, decantador e filtro).

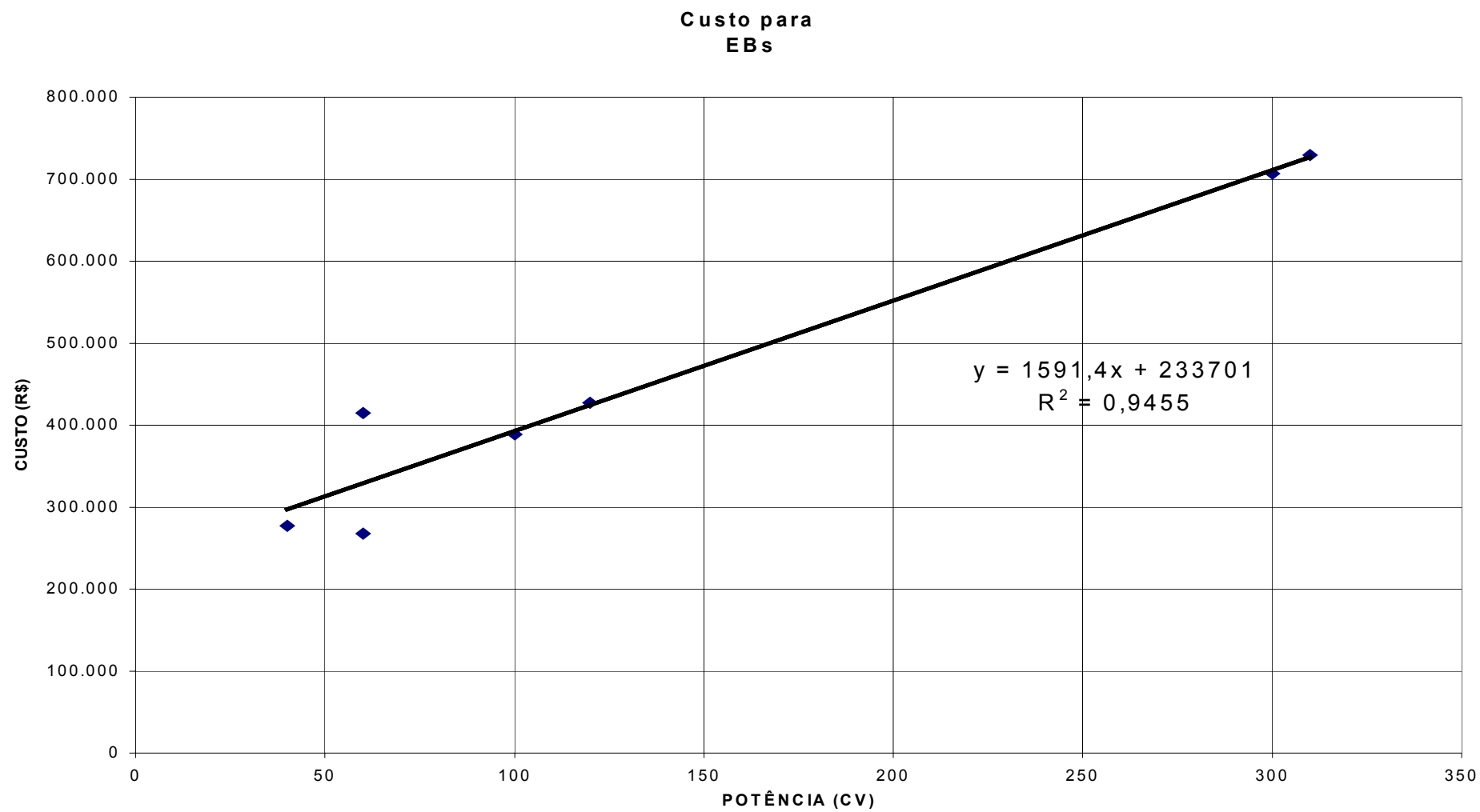
Foi projetada uma ETA convencional, levantados os quantitativos e imputados os custos unitários atualizados da CAGEPA, resultando em um custo total de R\$ 1.277.040,82.

Este estudo propiciou o cotejo econômico com a ETA convencional pré-fabricada, que apresentou menor custo de implantação, sendo portanto a alternativa de tratamento adotada.

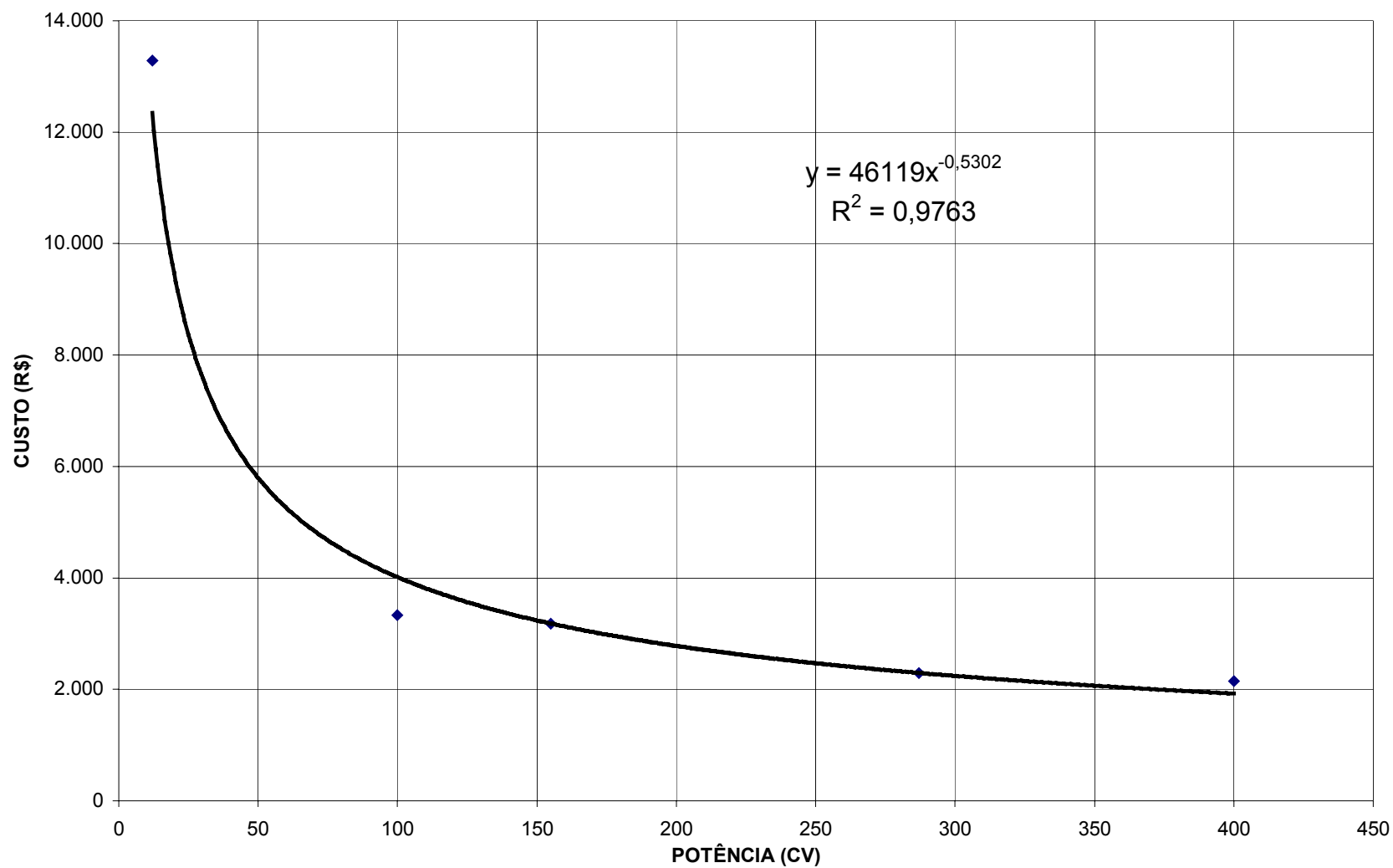
A seguir apresentam-se as planilhas de estimativa de custos das alternativas 1 e 2, e da estimativa de custo da ETA convencional de concreto, bem como as curvas utilizadas no estudo paramétrico para definição dos custos das EBs e dos reservatórios elevados. Ver Figuras 9.1 a 9.3.

As estimativas de custos dos serviços utilizados nos estudos foram obtidas da planilha de custos unitários atualizados da CAGEPA.

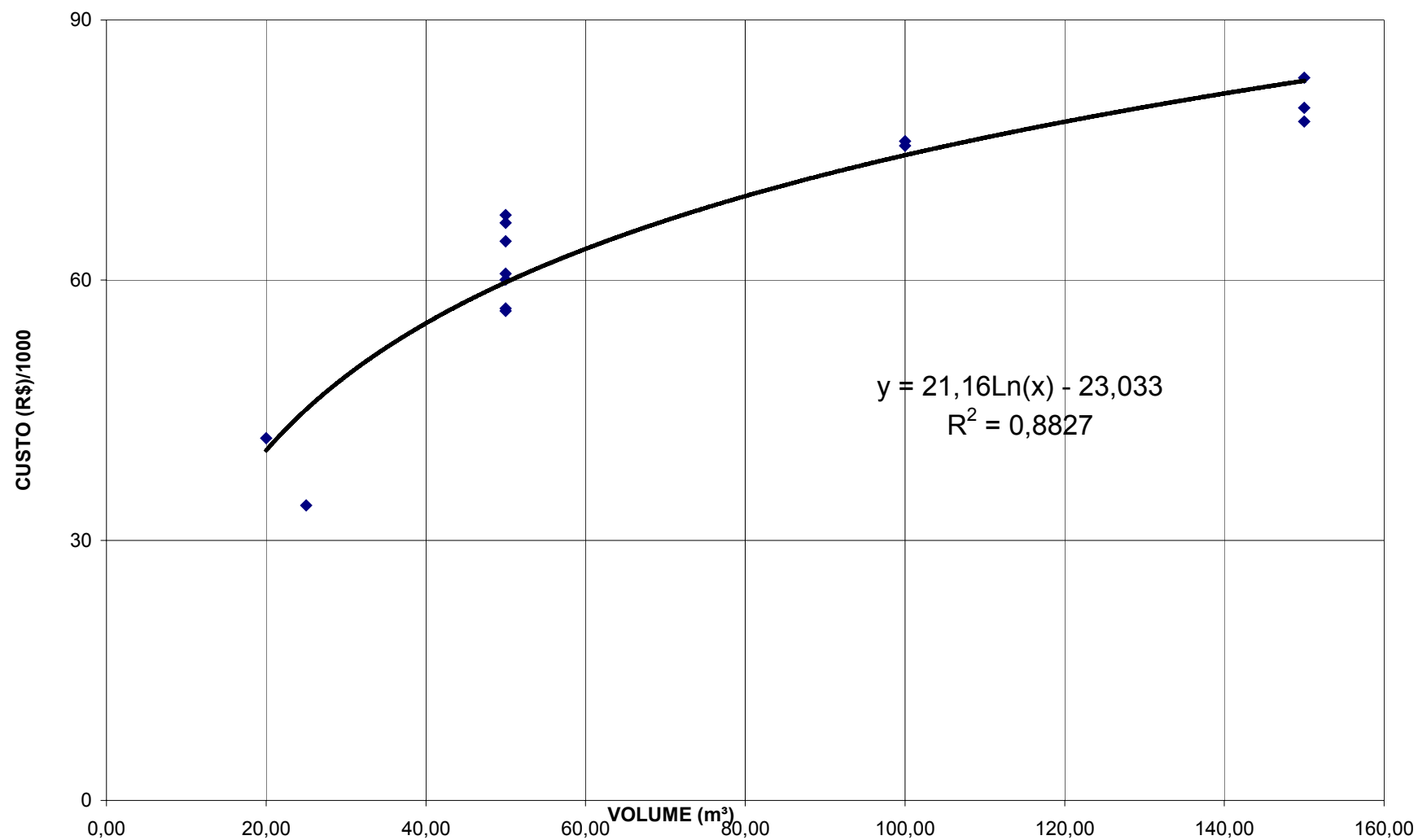
**Figura 9.1 - Custo para Estações de Bombeamento**



**Figura 9.2 - Custo para Captação Flutuante**



**Figura 9.3 - Custo para Reservatório Elevado**





## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
1/3

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: RESUMO - 1ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
<b>I</b>	<b>ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO</b>	
1	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-FLUTUANTE / EB - 1	315.686,00
2	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-1 / EB-2	353.056,00
3	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-2/1 / S.J.DO TIGRE	11.581,00
4	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-2/2 / S.S.DO UMBUZEIRO E ZABELÊ	347.430,00
5	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-2/3 / CACIMBINHA	38.604,00
	<b>SUB-TOTAL I</b>	<b>1.066.357,00</b>
<b>II</b>	<b>ADUTORA TRECHO - EB-FLUTUANTE / EB-1</b>	
1	OBRAS CIVIS	53.247,50
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	202.081,98
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	20.208,20
	<b>SUB-TOTAL II</b>	<b>275.537,68</b>
<b>III</b>	<b>ADUTORA TRECHO - EB-1 / STAND-PIPE / EB-2</b>	
1	OBRAS CIVIS	365.691,30
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	1.631.609,59
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	163.160,96
	<b>SUB-TOTAL III</b>	<b>2.160.461,85</b>
<b>IV</b>	<b>ADUTORA TRECHO - EB-2 / DER.S.S.DO UMBUZEIRO</b>	
1	OBRAS CIVIS	350.234,24
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	1.898.723,94
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	189.872,39
	<b>SUB-TOTAL IV</b>	<b>2.438.830,57</b>
<b>V</b>	<b>ADUTORA TRECHO - DER.S.S.DO UMBUZEIRO / ZABELÊ</b>	
1	OBRAS CIVIS	193.397,95
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	369.929,86
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	36.992,99
	<b>SUB-TOTAL V</b>	<b>600.320,79</b>
<b>VI</b>	<b>ADUTORA TRECHO - EB-2 / CACIMBINHA</b>	
1	OBRAS CIVIS	455.376,19
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	895.005,67
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	89.500,57
	<b>SUB-TOTAL VI</b>	<b>1.439.882,42</b>



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
2/3

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: RESUMO - 1ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
<b>VII</b>	<b>ETA</b>	
1	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL	650.000,00
2	AMPLIAÇÃO DA ETA DO CAMALAU	40.000,00
	<b>SUB-TOTAL VII</b>	<b>690.000,00</b>
<b>VIII</b>	<b>ONE-WAY</b>	
1	TANQUES DE AMORTECIMENTO UNIDIRECIONAIS - 01	60.000,00
	<b>SUB-TOTAL VIII</b>	<b>60.000,00</b>
<b>IX</b>	<b>STAND - PIPE</b>	
1	CAIXA DE TRANSIÇÃO - 01	30.000,00
	<b>SUB-TOTAL IX</b>	<b>30.000,00</b>
<b>X</b>	<b>ESTRUTURA DE CONTROLE</b>	
1	VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO E ACESSÓRIO - 02	30.000,00
	<b>SUB-TOTAL X</b>	<b>30.000,00</b>
<b>XI</b>	<b>RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO</b>	
1	CAMALAU ( POPULAÇÃO - 5260 HABITANTES)	74.500,00
2	CACIMBINHA (POPULAÇÃO - 1847 HABITANTES)	74.500,00
3	ZABELÊ (POPULAÇÃO - 2328 HABITANTES)	59.800,00
	<b>SUB-TOTAL XI</b>	<b>208.800,00</b>
<b>XII</b>	<b>REDES DE DISTRIBUIÇÃO</b>	
1	AMPLIAÇÃO CAMALAU ( POPULAÇÃO - 5260 HABITANTES)	456.475,00
2	CACIMBINHA (POPULAÇÃO - 1847 HABITANTES)	358.050,00
3	AMPLIAÇÃO ZABELÊ (POPULAÇÃO - 2328 HABITANTES)	202.275,00
4	AMPLIAÇÃO S.S.DO UMBUZEIRO (POPULAÇÃO - 3547 HABITANTES)	308.450,00
5	AMPLIAÇÃO S.J.DO TIGRE (POPULAÇÃO - 2439 HABITANTES)	212.350,00
	<b>SUB-TOTAL XII</b>	<b>1.537.600,00</b>
<b>XIII</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DE CHAFARIZES</b>	
1	ADUTORA DE DERIVAÇÃO E RESERVATÓRIO CHAFARIZ - 20	300.000,00
	<b>SUB-TOTAL XIII</b>	<b>300.000,00</b>





## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
3/3

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: RESUMO - 1ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
XIV	SUPERVISÃO DE OBRAS	250.000,00
	SUB-TOTAL XIV	250.000,00
XV	AUTOMAÇÃO DO SISTEMA	250.000,00
	SUB-TOTAL XV	250.000,00
XVI	DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL	50.000,00
	SUB-TOTAL XVI	50.000,00
XVII	DESAPROPRIAÇÃO	30.000,00
	SUB-TOTAL XVII	30.000,00
XVIII	DESPESAS AMBIENTAIS	35.585,00
	SUB-TOTAL XVIII	35.585,00
	TOTAL GERAL	11.453.375,32



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
1/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 1ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO</b>				
1.1	Estação de bombeamento EB-Flutuante/EB-1, Q=34,41 l/s, Alt. manométrica=59,81m.c.a e Pot=60cv	vb	1,00	315.686,00	315.686,00
1.2	Estação de bombeamento EB-1/EB-2, Q=24,55 l/s, Alt. manométrica=116,15m.c.a e Pot.=75cv	vb	1,00	353.056,00	353.056,00
1.3	Estação de bombeamento EB-2/1/S.J.do Tigre, Q=4,06 l/s, Alt. manométrica=20m.c.a e Pot=3cv	vb	1,00	11.581,00	11.581,00
1.4	Estação de bombeamento EB-2/2/S.S.do Umbuzeiro e Zabelê, Q=17,42 l/s, Alt. manométrica=176,64m.c.a e Pot=90cv	vb	1,00	347.430,00	347.430,00
1.5	Estação de bombeamento EB-2/3/Cacimbinha, Q=3,08 l/s, Alt. manométrica=122,70m.c.a e Pot=10cv	vb	1,00	38.604,00	38.604,00
	<b>SUB-TOTAL 1</b>				<b>1.066.357,00</b>
<b>2</b>	<b>ADUTORA</b>				
<b>2.1</b>	<b>TRECHO - EB FLUTUANTE / EB-1</b>				
<b>2.1.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.1.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	6.810,00	0,30	2.043,00
2.1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	3.405,00	0,55	1.872,75
2.1.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	1.574,00	3,46	5.446,04
2.1.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	450,00	4,08	1.836,00
2.1.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	113,00	14,87	1.680,31
2.1.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	113,00	70,12	7.923,56
2.1.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	205,00	24,87	5.098,35
2.1.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	1.574,00	7,83	12.324,42
2.1.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	303,00	22,85	6.923,55
2.1.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	944,00	8,58	8.099,52
<b>2.1.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.1.2.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 200 PN10	m	3.405,00	57,62	196.196,10
2.1.2.2	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	5.885,88	5.885,88
<b>2.1.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
2.1.3.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 200 PN10, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	20.208,20	20.208,20
<b>2.2</b>	<b>TRECHO - EB-1 / STAND-PIPE / EB-2</b>				
<b>2.2.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.2.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	45.657,00	0,30	13.697,10
2.2.1.2	Locação e nivelamento(ADUTORA)	m	22.829,00	0,55	12.555,95
2.2.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	10.547,00	3,46	36.492,62
2.2.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	3.014,00	4,08	12.297,12



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
2/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 1ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	754,00	14,87	11.211,98
2.2.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	754,00	70,12	52.870,48
2.2.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	1.370,00	24,87	34.071,90
2.2.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	10.547,00	7,83	82.583,01
2.2.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	2.434,00	22,85	55.616,90
2.2.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	6.328,00	8,58	54.294,24
<b>2.2.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.2.2.1	Tubos em PRFV-CL 16 DN 200	m	11.195,00	81,62	913.735,90
2.3.2.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 200 PN10	m	11.634,00	57,62	670.351,08
2.2.2.2	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	47.522,61	47.522,61
<b>2.2.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
3.2.3.1	Tubos em PRFV-CL 16 e PVC DEF°F° DN 200 PN10, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	163.160,96	163.160,96
<b>2.3</b>	<b>TRECHO - EB-2 / DER. S.S. DO UMBUZEIRO</b>				
<b>2.3.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.3.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	43.730,00	0,30	13.119,00
2.3.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	21.865,00	0,55	12.025,75
2.3.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	10.102,00	3,46	34.952,92
2.3.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	2.887,00	4,08	11.778,96
2.3.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	722,00	14,87	10.736,14
2.3.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	722,00	70,12	50.626,64
2.3.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	1.312,00	24,87	32.629,44
2.3.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	10.102,00	7,83	79.098,66
2.3.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	2.331,00	22,85	53.263,35
2.3.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	6.061,00	8,58	52.003,38
<b>2.3.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.3.2.1	Tubos em PRFV-CL 25 DN 200	m	12.000,00	86,52	1.038.240,00
2.3.2.2	Tubos em PRFV-CL 16 DN 200	m	9.865,00	81,62	805.181,30
2.3.2.3	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	55.302,64	55.302,64
<b>2.3.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
2.3.3.1	Tubos em PRFV-CL 25 e 16 DN 200, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	189.872,39	189.872,39
<b>2.4</b>	<b>TRECHO - DER. S.S. DO UMBUZEIRO / ZABELÊ</b>				
<b>2.4.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.4.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	23.359,00	0,30	7.007,70



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
3/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 1ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.4.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	11.680,00	0,55	6.424,00
2.4.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	5.396,00	3,46	18.670,16
2.4.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	1.542,00	4,08	6.291,36
2.4.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	386,00	14,87	5.739,82
2.4.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	386,00	70,12	27.066,32
2.4.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	701,00	24,87	17.433,87
2.4.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	5.396,00	7,83	42.250,68
2.4.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	1.520,00	22,85	34.732,00
2.4.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	3.238,00	8,58	27.782,04
<b>2.4.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.4.2.1	Tubos em PRFV-CL 16 DN 100	m	5.600,00	45,58	255.248,00
2.4.2.2	Tubos em PVC DEF°F° DN 100 PN10	m	6.080,00	17,09	103.907,20
2.4.2.3	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	10.774,66	10.774,66
<b>2.5.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
2.5.3.1	Tubos em PRFV-CL 16 e PVC DEF°F° DN 100 PN10, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	36.992,99	36.992,99
<b>2.5</b>	<b>TRECHO - EB-2 - CACIMBINHA</b>				
<b>2.5.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.5.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	55.011,00	0,30	16.503,30
2.5.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	27.506,00	0,55	15.128,30
2.5.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	12.708,00	3,46	43.969,68
2.5.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	3.631,00	4,08	14.814,48
2.5.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	908,00	14,87	13.501,96
2.5.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	908,00	70,12	63.668,96
2.5.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	1.651,00	24,87	41.060,37
2.5.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	12.708,00	7,83	99.503,64
2.5.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	3.580,00	22,85	81.803,00
2.5.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	7.625,00	8,58	65.422,50
<b>2.5.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.5.2.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 100 PN10	m	13.506,00	17,09	230.817,54
2.5.2.2	Tubos em PRFV-CL 16 DN 100	m	14.000,00	45,58	638.120,00
2.5.2.3	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	26.068,13	26.068,13
<b>2.5.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
2.5.3.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 100 PN10, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	89.500,57	89.500,57
<b>SUB-TOTAL 2</b>					<b>6.915.033,32</b>




## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
4/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 1ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>3</b>	<b>ETA</b>				
3.1	Estação de Tratamento de Água Convencional	vb	1,00	650.000,00	650.000,00
3.2	Ampliação da ETA do Camalaú	vb	1,00	40.000,00	40.000,00
	<b>SUB-TOTAL 3</b>				<b>690.000,00</b>
<b>4</b>	<b>ONE-WAY</b>				
4.1	Tanques de Amortecimento Unidirecionais - 01	vb	1,00	60.000,00	60.000,00
	<b>SUB-TOTAL 4</b>				<b>60.000,00</b>
<b>5</b>	<b>STAND-PIPE</b>				
5.1	Caixa de Transição - 01	vb	1,00	30.000,00	30.000,00
	<b>SUB-TOTAL 5</b>				<b>30.000,00</b>
<b>6</b>	<b>ESTRUTURA DE CONTROLE</b>				
6.1	Válvulas Redutora de Pressão e Acessórios - 02	vb	1,00	30.000,00	30.000,00
	<b>SUB-TOTAL 6</b>				<b>30.000,00</b>
<b>7</b>	<b>RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
7.1	Camalaú (População - 5260 habitantes) Volume - 100m³	vb	1,00	74.500,00	74.500,00
7.2	Cacimbinha (População - 1847 habitantes) Volume - 100m³	vb	1,00	74.500,00	74.500,00
7.3	Zabelê (População - 2328 habitantes) Volume - 50 m³	vb	1,00	59.800,00	59.800,00
	<b>SUB-TOTAL 7</b>				<b>208.800,00</b>
<b>8</b>	<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
8.1	Ampliação Camalaú ( População estimada em 2035 com 5260 habitantes)	vb	1,00	456.475,00	456.475,00
8.2	Cacimbinha (População estimada em 2035 com 1847 habitantes)	vb	1,00	358.050,00	358.050,00
8.3	Ampliação Zabelê (População estimada em 2035 com 2328 habitantes)	vb	1,00	202.275,00	202.275,00
8.4	Ampliação S.S.do Umbuzeiro (População estimada em 2035 com 3547 habitantes)	vb	1,00	308.450,00	308.450,00
8.5	Ampliação S.J.do Tigre (População estimada em 2035 com 2439 habitantes)	vb	1,00	212.350,00	212.350,00
	<b>SUB-TOTAL 8</b>				<b>1.537.600,00</b>
<b>9</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DE CHAFARIZES</b>				
9.1	Adutora de Derivação e Reservatório Chafariz - 12	vb	1,00	300.000,00	300.000,00
	<b>SUB-TOTAL 9</b>				<b>300.000,00</b>

 <b>ESTIMATIVA DE CUSTO</b>					FOLHA 5/5
OBRA: Sistema Adutor Camalaú UNID. DO SISTEMA: 1ª Alternativa					FEV/2005
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
10	SUPERVISÃO DAS OBRAS SUB-TOTAL 10	vb	1,00	250.000,00	250.000,00 <b>250.000,00</b>
11	AUTOMAÇÃO DO SISTEMA SUB-TOTAL 11	vb	1,00	250.000,00	250.000,00 <b>250.000,00</b>
12	DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL SUB-TOTAL 12	vb	1,00	50.000,00	50.000,00 <b>50.000,00</b>
13	DESAPROPRIAÇÃO SUB-TOTAL 13	vb	1,00	30.000,00	30.000,00 <b>30.000,00</b>
14	DESPESAS AMBIENTAIS SUB-TOTAL 14	vb	1,00	35.585,00	35.585,00 <b>35.585,00</b>
	TOTAL GERAL				<b>11.453.375,32</b>



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA

1/3

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: RESUMO - 2ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
<b>I</b>	<b>ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO</b>	
1	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-FLUTUANTE / EB - 1	260.932,00
2	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-1 / EB-2	353.056,00
3	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-2/1 / S.J.DO TIGRE	11.581,00
4	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-2/2 / S.S.DO UMBUZEIRO E ZABELÊ	347.430,00
5	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB-2/3 / CACIMBINHA	38.604,00
	<b>SUB-TOTAL I</b>	<b>1.011.603,00</b>
<b>II</b>	<b>ADUTORA TRECHO - EB-FLUTUANTE / EB-1</b>	
1	OBRAS CIVIS	53.247,50
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	202.081,98
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	20.208,20
	<b>SUB-TOTAL II</b>	<b>275.537,68</b>
<b>III</b>	<b>ADUTORA TRECHO - EB-1 / STAND-PIPE / EB-2</b>	
1	OBRAS CIVIS	365.691,30
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	1.631.609,59
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	163.160,96
	<b>SUB-TOTAL III</b>	<b>2.160.461,85</b>
<b>IV</b>	<b>ADUTORA TRECHO - EB-2 / DER.S.S.DO UMBUZEIRO</b>	
1	OBRAS CIVIS	350.234,24
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	1.898.723,94
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	189.872,39
	<b>SUB-TOTAL IV</b>	<b>2.438.830,57</b>
<b>V</b>	<b>ADUTORA TRECHO - DER.S.S.DO UMBUZEIRO / ZABELÊ</b>	
1	OBRAS CIVIS	193.397,95
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	369.929,86
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	36.992,99
	<b>SUB-TOTAL V</b>	<b>600.320,79</b>
<b>VI</b>	<b>ADUTORA TRECHO - EB-2 / CACIMBINHA</b>	
1	OBRAS CIVIS	455.376,19
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS	895.005,67
3	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES	89.500,57
	<b>SUB-TOTAL VI</b>	<b>1.439.882,42</b>



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA


2/3

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: RESUMO - 2ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
<b>VII</b>	<b>ETA</b>	
1	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL	650.000,00
	<b>SUB-TOTAL VII</b>	<b>650.000,00</b>
<b>VIII</b>	<b>ONE-WAY</b>	
1	TANQUES DE AMORTECIMENTO UNIDIRECIONAIS - 01	60.000,00
	<b>SUB-TOTAL VIII</b>	<b>60.000,00</b>
<b>IX</b>	<b>STAND - PIPE</b>	
1	CAIXA DE TRANSIÇÃO - 01	30.000,00
	<b>SUB-TOTAL IX</b>	<b>30.000,00</b>
<b>X</b>	<b>ESTRUTURA DE CONTROLE</b>	
1	VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO E ACESSÓRIO - 02	30.000,00
	<b>SUB-TOTAL X</b>	<b>30.000,00</b>
<b>XI</b>	<b>RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO</b>	
1	CACIMBINHA (POPULAÇÃO - 1847 HABITANTES)	74.500,00
2	ZABELÊ (POPULAÇÃO - 2328 HABITANTES)	59.800,00
	<b>SUB-TOTAL XI</b>	<b>134.300,00</b>
<b>XII</b>	<b>REDES DE DISTRIBUIÇÃO</b>	
1	CACIMBINHA (POPULAÇÃO - 1847 HABITANTES)	358.050,00
2	AMPLIAÇÃO ZABELÊ (POPULAÇÃO - 2328 HABITANTES)	202.275,00
3	AMPLIAÇÃO S.S.DO UMBUZEIRO (POPULAÇÃO - 3547 HABITANTES)	308.450,00
4	AMPLIAÇÃO S.J.DO TIGRE (POPULAÇÃO - 2439 HABITANTES)	212.350,00
	<b>SUB-TOTAL XII</b>	<b>1.081.125,00</b>
<b>XIII</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DE CHAFARIZES</b>	
1	ADUTORA DE DERIVAÇÃO E RESERVATÓRIO CHAFARIZ - 20	300.000,00
	<b>SUB-TOTAL XIII</b>	<b>300.000,00</b>
<b>XIV</b>	<b>SUPERVISÃO DE OBRAS</b>	250.000,00
	<b>SUB-TOTAL XIV</b>	<b>250.000,00</b>



<div>PROJETEC</div>		ESTIMATIVA DE CUSTO		FOLHA 3/3
OBRA: Sistema Adutor Camalaú UNID. DO SISTEMA: RESUMO - 2ª Alternativa				FEV/2005
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)		
		TOTAL		
XV	AUTOMAÇÃO DO SISTEMA SUB-TOTAL XV	250.000,00	250.000,00	
XVI	DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL SUB-TOTAL XVI	50.000,00	50.000,00	
XVII	DESAPROPRIAÇÃO SUB-TOTAL XVII	30.000,00	30.000,00	
XVIII	DESPESAS AMBIENTAIS SUB-TOTAL XVIII	35.585,00	35.585,00	
	TOTAL GERAL		10.827.646,32	



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
1/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 2ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO</b>				
1.1	Estação de bombeamento EB-Flutuante/EB-1, Q=24,55 l/s, Alt. manométrica=55,63m.c.a e Pot=40cv	vb	1,00	260.932,00	260.932,00
1.2	Estação de bombeamento EB- 1/EB-2, Q=24,55 l/s, Alt. manométrica=116,15m.c.a e Pot=75cv	vb	1,00	353.056,00	353.056,00
1.3	Estação de bombeamento EB-2/1/S.J.do Tigre, Q=4,06 l/s, Alt. manométrica=20m.c.a e Pot=3cv	vb	1,00	11.581,00	11.581,00
1.4	Estação de bombeamento EB-2/2/S.S.do Umbuzeiro e Zabelê, Q=17,42 l/s, Alt. manométrica=176,64m.c.a e Pot=90cv	vb	1,00	347.430,00	347.430,00
1.5	Estação de bombeamento EB-2/3/Cacimbinha, Q=3,08 l/s, Alt. manométrica=122,70m.c.a e Pot=10cv	vb	1,00	38.604,00	38.604,00
	<b>SUB-TOTAL 1</b>				<b>1.011.603,00</b>
<b>2</b>	<b>ADUTORA</b>				
<b>2.1</b>	<b>TRECHO - EB FLUTUANTE / EB-1</b>				
<b>2.1.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.1.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	6.810,00	0,30	2.043,00
2.1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	3.405,00	0,55	1.872,75
2.1.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	1.574,00	3,46	5.446,04
2.1.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	450,00	4,08	1.836,00
2.1.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	113,00	14,87	1.680,31
2.1.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	113,00	70,12	7.923,56
2.1.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	205,00	24,87	5.098,35
2.1.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	1.574,00	7,83	12.324,42
2.1.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	303,00	22,85	6.923,55
2.1.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	944,00	8,58	8.099,52
<b>2.1.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.1.2.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 200 PN10	m	3.405,00	57,62	196.196,10
2.1.2.2	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	5.885,88	5.885,88
<b>2.1.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
2.1.3.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 200 PN10, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	20.208,20	20.208,20
<b>2.2</b>	<b>TRECHO - EB-1 / STAND-PIPE / EB-2</b>				
<b>2.2.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.2.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	45.657,00	0,30	13.697,10
2.2.1.2	Locação e nivelamento(ADUTORA)	m	22.829,00	0,55	12.555,95
2.2.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	10.547,00	3,46	36.492,62
2.2.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	3.014,00	4,08	12.297,12



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
2/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 2ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	754,00	14,87	11.211,98
2.2.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	754,00	70,12	52.870,48
2.2.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	1.370,00	24,87	34.071,90
2.2.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	10.547,00	7,83	82.583,01
2.2.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	2.434,00	22,85	55.616,90
2.2.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	6.328,00	8,58	54.294,24
<b>2.2.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.2.2.1	Tubos em PRFV-CL 16 DN 200	m	11.195,00	81,62	913.735,90
2.3.2.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 200 PN10	m	11.634,00	57,62	670.351,08
2.2.2.2	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	47.522,61	47.522,61
<b>2.2.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
3.2.3.1	Tubos em PRFV-CL 16 e PVC DEF°F° DN 200 PN10, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	163.160,96	163.160,96
<b>2.3</b>	<b>TRECHO - EB-2 / DER. S.S. DO UMBUZEIRO</b>				
<b>2.3.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.3.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	43.730,00	0,30	13.119,00
2.3.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	21.865,00	0,55	12.025,75
2.3.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	10.102,00	3,46	34.952,92
2.3.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	2.887,00	4,08	11.778,96
2.3.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	722,00	14,87	10.736,14
2.3.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	722,00	70,12	50.626,64
2.3.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	1.312,00	24,87	32.629,44
2.3.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	10.102,00	7,83	79.098,66
2.3.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	2.331,00	22,85	53.263,35
2.3.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	6.061,00	8,58	52.003,38
<b>2.3.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.3.2.1	Tubos em PRFV-CL 25 DN 200	m	12.000,00	86,52	1.038.240,00
2.3.2.2	Tubos em PRFV-CL 16 DN 200	m	9.865,00	81,62	805.181,30
2.3.2.3	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	55.302,64	55.302,64
<b>2.3.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
2.3.3.1	Tubos em PRFV-CL 25 e 16 DN 200, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	189.872,39	189.872,39
<b>2.4</b>	<b>TRECHO - DER. S.S. DO UMBUZEIRO / ZABELÊ</b>				
<b>2.4.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.4.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	23.359,00	0,30	7.007,70



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
3/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 2ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.4.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	11.680,00	0,55	6.424,00
2.4.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	5.396,00	3,46	18.670,16
2.4.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	1.542,00	4,08	6.291,36
2.4.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	386,00	14,87	5.739,82
2.4.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	386,00	70,12	27.066,32
2.4.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	701,00	24,87	17.433,87
2.4.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	5.396,00	7,83	42.250,68
2.4.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	1.520,00	22,85	34.732,00
2.4.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	3.238,00	8,58	27.782,04
<b>2.4.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.4.2.1	Tubos em PRFV-CL 16 DN 100	m	5.600,00	45,58	255.248,00
2.4.2.2	Tubos em PVC DEF°F° DN 100 PN10	m	6.080,00	17,09	103.907,20
2.4.2.3	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	10.774,66	10.774,66
<b>2.5.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
2.5.3.1	Tubos em PRFV-CL 16 e PVC DEF°F° DN 100 PN10, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	36.992,99	36.992,99
<b>2.5</b>	<b>TRECHO - EB-2 - CACIMBINHA</b>				
<b>2.5.1</b>	<b>OBRAS CIVIS</b>				
2.5.1.1	Limpeza da faixa, desmatamento e destocamento	m²	55.011,00	0,30	16.503,30
2.5.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	27.506,00	0,55	15.128,30
2.5.1.3	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	12.708,00	3,46	43.969,68
2.5.1.4	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	3.631,00	4,08	14.814,48
2.5.1.5	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	908,00	14,87	13.501,96
2.5.1.6	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	908,00	70,12	63.668,96
2.5.1.7	Colchão de areia p/assentamento de tubos com 10cm de espessura	m³	1.651,00	24,87	41.060,37
2.5.1.8	Reaterro compactado c/ aproveitamento do material escavado	m³	12.708,00	7,83	99.503,64
2.5.1.9	Reaterro compactado c/ material de empréstimo	m³	3.580,00	22,85	81.803,00
2.5.1.10	Bota fora , inclusive carga e descarga até 2,0 Km	m³	7.625,00	8,58	65.422,50
<b>2.5.2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>				
2.5.2.1	Tubos em PVC DEF°F° DN 100 PN10	m	13.506,00	17,09	230.817,54
2.5.2.2	Tubos em PRFV-CL 16 DN 100	m	14.000,00	45,58	638.120,00
2.5.2.3	Conexões, válvulas, inclusive caixas e blocos de ancoragem	vb	1,00	26.068,13	26.068,13
<b>2.5.3</b>	<b>MONTAGEM DE TUBULAÇÕES</b>				
2.5.3.1	Tubos em PRFV-CL 16 e PVC DEF°F° DN 100 PN10, conexões, válvulas e acessórios	vb	1,00	89.500,57	89.500,57
	<b>SUB-TOTAL 2</b>				<b>6.915.033,32</b>



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
4/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 2ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>3</b>	<b>ETA</b>				
3.1	Estação de Tratamento de Água Convencional	vb	1,00	650.000,00	650.000,00
	<b>SUB-TOTAL 3</b>				<b>650.000,00</b>
<b>4</b>	<b>ONE-WAY</b>				
4.1	Tanques de Amortecimento Unidirecionais - 01	vb	1,00	60.000,00	60.000,00
	<b>SUB-TOTAL 4</b>				<b>60.000,00</b>
<b>5</b>	<b>STAND-PIPE</b>				
5.1	Caixa de Transição - 01	vb	1,00	30.000,00	30.000,00
	<b>SUB-TOTAL 5</b>				<b>30.000,00</b>
<b>6</b>	<b>ESTRUTURA DE CONTROLE</b>				
6.1	Válvulas Redutora de Pressão e Acessórios - 02	vb	1,00	30.000,00	30.000,00
	<b>SUB-TOTAL 6</b>				<b>30.000,00</b>
<b>7</b>	<b>RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
7.1	Cacimbinha (População - 1847 habitantes) Volume - 100m³	vb	1,00	74.500,00	74.500,00
7.2	Zabelê (População - 2328 habitantes) Volume - 50 m³	vb	1,00	59.800,00	59.800,00
	<b>SUB-TOTAL 7</b>				<b>134.300,00</b>
<b>8</b>	<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
8.1	Cacimbinha (População estimada em 2035 com 1847 habitantes)	vb	1,00	358.050,00	358.050,00
8.2	Ampliação Zabelê (População estimada em 2035 com 2328 habitantes)	vb	1,00	202.275,00	202.275,00
8.3	Ampliação S.S.do Umbuzeiro (População estimada em 2035 com 3547 habitantes)	vb	1,00	308.450,00	308.450,00
8.4	Ampliação S.J.do Tigre (População estimada em 2035 com 2439 habitantes)	vb	1,00	212.350,00	212.350,00
	<b>SUB-TOTAL 8</b>				<b>1.081.125,00</b>
<b>9</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DE CHAFARIZES</b>				
9.1	Adutora de Derivação e Reservatório Chafariz - 20	vb	1,00	300.000,00	300.000,00
	<b>SUB-TOTAL 9</b>				<b>300.000,00</b>
<b>10</b>	<b>SUPERVISÃO DAS OBRAS</b>				
	<b>SUB-TOTAL 10</b>	vb	1,00	250.000,00	250.000,00
					<b>250.000,00</b>



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
5/5

OBRA: Sistema Adutor Camalaú  
UNID. DO SISTEMA: 2ª Alternativa

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
11	AUTOMAÇÃO DO SISTEMA SUB-TOTAL 11	vb	1,00	250.000,00	250.000,00 <b>250.000,00</b>
12	DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL SUB-TOTAL 12	vb	1,00	50.000,00	50.000,00 <b>50.000,00</b>
13	DESAPROPRIAÇÃO SUB-TOTAL 13	vb	1,00	30.000,00	30.000,00 <b>30.000,00</b>
14	DESPESAS AMBIENTAIS SUB-TOTAL 14	vb	1,00	35.585,00	35.585,00 <b>35.585,00</b>
	TOTAL GERAL				<b>10.827.646,32</b>



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
1/8

OBRA: Sistema Adutor Camalaú

FEV/2005

UNID. DO SISTEMA: ETA CONVENCIONAL DE CONCRETO

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	<b>OBRAS CIVIS</b>				
	<b>CORPO PRINCIPAL DA ETA, MISTURA RÁPIDA, FLOCULADOR, DECANTADOR, FILTROS E CASA DE</b>				
	<b>QUÍMICA</b>				
1.1	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>				
1.1.1	Locação e nivelamento de obras localizadas com gabarito de madeira.	m²	357,00	3,46	1.235,22
1.1.2	Cadastro de obras localizadas, (A1-ABNT), inclusive carimbo padrão da companhia	m²	357,00	10,20	3.641,40
1.2	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
1.2.1	Limpeza manual do terreno, incluindo raspagem, juntamento e queima do material	m²	130.900,00	0,90	117.810,00
1.3	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				
1.3.1	Escavação mecânica, em terra (material de 1ª categoria), até 2,00m	m³	405,50	3,46	1.403,03
1.3.2	Escavação mecânica, em terra (material de 1ª categoria), de 2,01 a 4,00m	m³	14,10	7,08	99,83
1.3.3	Escavação mecânica, em piçarro (material de 2ª categoria), até 2,00m	m³	324,40	4,08	1.323,55
1.3.4	Escavação mecânica, em piçarro (material de 2ª categoria), de 2,01 a 4,00m	m³	70,50	9,80	690,90
1.3.5	Escavação mecânica, em rocha branda (material de 3ª categoria), até 2,00m	m³	64,88	14,87	964,77
1.3.6	Escavação manual, em rocha branda (material de 3ª categoria), de 2,01 a 4,00m	m³	84,60	61,18	5.175,83
1.3.7	Escavação manual, em rocha dura (material de 4ª categoria), até 2,00m	m³	16,22	70,12	1.137,35
1.3.8	Escavação manual, em rocha dura (material de 4ª categoria), de 2,01 a 4,00m	m³	112,80	75,97	8.569,42
1.3.9	Reaterro com aproveitamento do material, compactado manualmente em camadas de 0,20m	m³	245,70	7,83	1.923,86
1.3.10	Bota fora de material escavado, inclusive transporte, carga e descarga do material até uma distância de 5km	m³	955,30	10,73	10.250,37
1.4	<b>ESCORAMENTOS</b>				
1.4.1	Escoramento contínuo com pranchas de madeira	m²	162,00	20,72	3.356,64
1.5	<b>TRANSPORTES</b>				
1.5.1	Carga e descarga de tubos de PVC em caminhão	m	586,00	0,14	82,04
1.5.2	Carga e descarga de tubos de ferro fundido em caminhão	t	4,60	31,60	145,36
1.5.3	Transporte de 100m de tubos de PVC em caminhão até 10 km	ud	5,86	1,17	6,86
1.5.4	Transporte de tubos de ferro fundido em caminhão até 10 km	t	4,60	3,42	15,73
1.6	<b>FUNDAÇÕES</b>				
1.6.1	Lastro de concreto não estrutural, consumo mínimo 150kg/m³	m³	4,37	252,86	1.105,00
1.7	<b>ESTRUTURAS</b>				
1.7.1	Concreto simples	m³	34,58	302,26	10.452,15
1.7.2	Concreto armado c/forma e armação, FCK 15 MPA, alt. de lançamento até 10m estruturas apoiadas)	m³	154,20	1.154,33	177.997,69
1.7.3	Adição de impermeabilizante para concreto estrutural	m³	154,20	16,26	2.507,29



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
2/8

OBRA: Sistema Adutor Camalaú

UNID. DO SISTEMA: ETA CONVENCIONAL DE CONCRETO

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.7.4	Controle tecnológico concreto	m³	154,20	20,83	3.211,99
1.7.5	Laje pré-moldada para forro e telha canal	m²	70,00	35,84	2.508,80
<b>1.8</b>	<b>FECHAMENTO DE ÁREAS</b>				
1.8.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1/2 vez	m²	134,00	16,98	2.275,32
1.8.2	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1 vez	m²	25,60	31,06	795,14
1.8.3	Alvenaria de elementos vazados de concreto pré-moldado (combogó), dimensões de 30 x 30 x 08 cm, assentado com argamassa, traço 1:5 (cimento e areia), E= 0,08 m	m²	8,00	38,90	311,20
1.8.4	Alvenaria de pedra granítica para fundação, assentada com argamassa, traço 1:4 (cimento e areia)	m³	125,50	197,37	24.769,94
<b>1.9</b>	<b>REVESTIMENTOS</b>				
1.9.1	Chapisco comum, cimento e areia traço 1:3	m²	1.001,30	2,35	2.353,06
1.9.2	Azulejo branco, incluindo fornecimento e assentamento, sobre nata de cimento e água, com argamassa, traço 1:3:8 (cimento, cal, areia), chapisco traço 1:5 (cimento e areia) e rejuntamento com cimento branco	m²	10,50	36,66	384,93
1.9.3	Massa única com E= 2,50 cm, traço 1:2:6 (cimento, barro e areia)	m²	248,50	10,89	2.706,17
1.9.4	Piso tipo monolítico de alta resistência	m²	37,40	26,66	997,08
1.9.5	Lastro de impermeabilização - 8,0 cm	m²	7,80	20,63	160,91
<b>1.10</b>	<b>PINTURA</b>				
1.10.1	Emassamento com massa corrida PVA	m²	238,00	3,73	887,74
1.10.2	Emassamento com massa corrida a óleo	m²	6,84	6,47	44,25
1.10.3	Pintura com selador em alvenaria	m²	238,00	5,75	1.368,50
1.10.4	Pintura com selador em madeira	m²	6,84	2,22	15,18
1.10.5	Pintura anti-corrosiva	m²	10,00	8,70	87,00
1.10.6	Pintura látex - PVA, 2 demãos	m²	238,00	5,72	1.361,36
1.10.7	Pintura à óleo em esquadrias de madeira inc. emassamento	m²	6,84	11,75	80,37
<b>1.11</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>				
1.11.1	Impermeabilização das superfícies de concreto em contato com a água, através de revestimento com argamassa de cimento e areia e pintura com impermeabilizante adequado, incluindo fornecimento e aplicação do material.c/ arg. cimento 1:3, esp=2,50cm	m²	752,80	16,53	12.443,78
<b>1.12</b>	<b>ESQUADRIAS E FERRAGEM</b>				
1.12.1	Porta de madeira maciça, inclusive ferragens (0,80x2,10), incluindo ferragens, guarnições, emassamento; fornecimento e assentamento	m²	4,10	174,68	716,19
1.12.2	Porta interna almofadada, 0,60 x 2,10m incluindo ferragens, guarnições, emassamento; fornecimento e assentamento	m²	2,74	174,68	478,62





## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
3/8

OBRA: Sistema Adutor Camalaú

UNID. DO SISTEMA: ETA CONVENCIONAL DE CONCRETO

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>1.13</b>	<b>COBERTURA</b>				
1.13.1	Cobertura em telha de cerâmica colonial	m²	70,00	26,99	1.889,30
<b>1.14</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				
1.14.1	Ponto de tomada	pt	3,00	32,53	97,59
1.14.2	Ponto de luz c/ lâmpada incandescente de 100w	pt	3,00	36,65	109,95
1.14.3	Ponto de luz c/ luminária 2 x 40w completa	pt	5,00	75,00	375,00
1.14.4	Ponto de luz com projetor e lâmpada a vapor de mercúrio de 400w	pt	4,00	600,00	2.400,00
<b>1.15</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS</b>				
1.15.1	Ponto de água	pt	9,00	28,66	257,94
1.15.2	Ponto de esgoto	pt	6,00	35,72	214,32
1.15.3	Fossa séptica e sumidouro p/ oito pessoas, conf. projeto	ud	1,00	2.200,00	2.200,00
<b>1.16</b>	<b>INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIO</b>				
1.16.1	Extintor com pó químico com 6 kg	ud	2,00	85,10	170,20
<b>1.17</b>	<b>INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO</b>				
1.17.1	Instalação eletromecânica de conjunto moto-bomba de 1 a 15 cv	ud	2,00	643,55	1.287,10
1.17.2	Montagem de peças, conexões, aparelhos e acessórios de ferro dúctil ou aço carbono, junta elástica, mecânica ou flangeada, com diâmetros de 50 a 300 mm	kg	5.200,00	0,75	3.900,00
<b>1.18</b>	<b>URBANIZAÇÃO</b>				
1.18.1	Portão de acesso em tubos de ferro galvanizado, com guarnições e ferragens de 1ª. qualidade, incluindo fornecimento, assentamento, lixamento, emassamento e pintura a óleo em duas demãos.	m²	18,00	138,00	2.484,00
1.18.2	Assentamento de portão de acesso em tubos de ferro galvanizado	ud	2,00	19,07	38,14
1.18.3	Cerca de contorno modelo CAGEPA	m	540,00	24,41	13.181,40
1.18.4	Calçada de proteção com 0,60 m de largura	m²	48,60	21,05	1.023,03
1.18.5	Grama para jardim, conservação até 45 dias	m²	6.000,00	9,35	56.100,00
1.18.6	Aquisição e plantio de arbustos ornamentais, com altura mínima de 50 cm (espécies arbustivas e herbáceas), incluindo aplicação de fertilizantes, rega e acompanhamento técnico	ud	10,00	13,57	135,70
<b>1.19</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				
1.19.1	Pavimentação em paralelepípedo com colchão de areia, c/ rejuntamento, traço 1:3	m²	3.700,00	23,37	86.469,00
1.19.2	Meio fio em pedra granítica	m	530,00	16,16	8.564,80
1.19.4	Regularização mecanizada de superfície	m²	3.700,00	0,78	2.886,00
<b>1.20</b>	<b>ASSENTAMENTOS, INCLUSIVE TRANSPORTE, LIMPEZA E TESTE</b>				
1.20.1	Assentamento de tubos, peças e conexões em PVC, JE DN 100	m	130,00	1,51	196,30
1.20.2	Assentamento de tubos, peças e conexões em PVC, JE DN 150	m	140,00	2,05	287,00



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
4/8

OBRA: Sistema Adutor Camalaú

UNID. DO SISTEMA: ETA CONVENCIONAL DE CONCRETO

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.20.3	Assentamento de tubos, peças e conexões em PVC, JE DN 200	m	36,00	2,73	98,28
1.20.4	Assentamento de tubos, peças e conexões em PVC, JE DN 250	m	60,00	3,16	189,60
1.20.5	Assentamento de tubos, peças e conexões em PVC, JE DN 400	m	220,00	4,81	1.058,20
<b>1.21</b>	<b>CAIXAS, POÇOS E TAMPAS</b>				
1.21.1	Poço de visita padrão com profundidade entre 2,00 e 4,00 m, em anel de concreto pré-moldado, D = 1,0 m, incluindo fornecimentos, transportes, materiais e tampão	ud	7,00	1.118,92	7.832,44
1.21.2	Laje de fundo p/ poço de visita c/ anéis pré-moldado D=1000mm	ud	7,00	95,58	669,06
1.21.3	Laje c/ furo excêntrico de 600mm p/ poço de visita D=1000mm	ud	7,00	38,84	271,88
<b>1.22</b>	<b>SERVIÇOS DIVERSOS</b>				
1.22.1	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1.1/4"	m	21,00	53,31	1.119,51
1.22.2	Escada de marinheiro, em aço CA-25, diâmetro 3/4", pintados com epoxi, incluindo fornecimento e assentamento	m	2,00	12,87	25,74
1.22.4	Vertedouro em madeira de lei tratada c/ óleo de linhaça	m²	0,20	28,64	5,73
1.22.5	Fornecimento e instalação de chapa plana de PVC, tipo chicana de floclador e/ou em madeira de lei tratada c/ óleo de linhaça, inclusive perfil de alumínio para encaixe nas dimensões indicadas no projeto	m²	180,00	49,28	8.870,40
1.22.7	Cascalho produzido	m³	6,60	13,62	89,89
1.22.8	Fornecimento e colocação de material filtrante. areia : tamanho efetivo (te) entre 0,45 e 0,55 mm; coeficiente de uniformidade (cu) menor ou igual a 1,6; tamanho mínimo, 0,42 mm; tamanho máximo, 1,41 mm	m³	6,90	310,00	2.139,00
1.22.9	Fornecimento e colocação de camada torpedo material filtrante. areia : tamanho efetivo (te) entre 0,9 e 1,00 mm; coeficiente de uniformidade (cu) menor ou igual a 1,7; tamanho mínimo, 0,84 mm; tamanho máximo, 2,00 mm	m³	1,50	310,00	465,00
	<b>CANALIZAÇÃO DE DRENAGEM DA ETA</b>				
<b>1.23</b>	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>				
1.23.1	Locação e nivelamento de rede de esgoto, emissário ou drenagem, com uso de equipamento topográfico	m	220,00	0,61	134,20
1.23.2	Cadastro de rede de esgoto, emissário, drenagem (meio magnético), (A1-ABNT), inclusive carimbo padrão da companhia	m	220,00	0,49	107,80
<b>1.24</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				
1.24.1	Escavação mecânica de valas, em terra (material de 1ª categoria), até 2,00m	m³	462,00	3,46	1.598,52
1.24.2	Escavação mecânica de valas, em terra (material de 1ª categoria), de 2,01 a 4,00m	m³	19,80	7,08	140,18
1.24.3	Escavação mecânica de valas, em piçarra (material de 2ª categoria), até 2,00m	m³	369,60	4,08	1.507,97
1.24.4	Escavação mecânica de valas, em piçarra (material de 2ª categoria), de 2,01 a 4,00m	m³	99,00	9,80	970,20
1.24.5	Escavação manual de valas, em rocha branda (material de 3ª categoria), até 2,00m	m³	73,92	14,87	1.099,19



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
5/8

OBRA: Sistema Adutor Camalaú

FEV/2005

UNID. DO SISTEMA: ETA CONVENCIONAL DE CONCRETO

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.24.6	Escavação manual de valas, em rocha branda (material de 3ª categoria), de 2,01 a 4,00m	m³	102,76	61,18	6.286,86
1.24.7	Escavação manual de valas, em rocha dura (material de 4ª categoria), até 2,00m	m³	18,48	70,12	1.295,82
1.24.8	Escavação manual de valas, em rocha dura (material de 4ª categoria), de 2,01 a 4,00m	m³	158,40	75,97	12.033,65
1.24.9	Reaterro de valas com aproveitamento do material, compactado manualmente em camadas de 0,20 m	m³	130,75	7,83	1.023,80
1.24.10	Reaterro de valas com aproveitamento do material, compactado mecanicamente em camadas de 0,20 m, umidade ótima e controle de compactação igual ou maior que 95% do proctor normal	m³	793,25	4,46	3.537,88
1.24.11	Aterro de valas com material de empréstimo, compactado mecanicamente em camadas de 0,20 m, unidade ótima e controle de compactação igual ou maior que 95% do proctor normal	m³	137,27	28,47	3.908,08
1.24.12	Colchão de areia, inclusive aquisição do material produzido e colocação	m³	26,40	24,87	656,57
1.24.13	Bota fora de material escavado, inclusive transporte, carga e descarga do material até uma distância de 5 km	m³	379,96	10,73	4.076,97
<b>1.25</b>	<b>ESCORAMENTOS</b>				
1.25.2	Escoramento contínuo com pranchas de madeira	m²	612,00	20,72	12.680,64
<b>1.26</b>	<b>LEITO DE SECAGEM E DECANTADOR PARA RECICLAGEM DE ÁGUA</b>				
<b>1.26</b>	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>				
1.26.1	Locação e nivelamento de obras localizadas com gabarito de madeira	m²	360,00	3,46	1.245,60
1.26.2	Cadastro de obras localizadas, (A1-ABNT), inclusive carimbo padrão da companhia	m²	360,00	8,70	3.132,00
<b>1.27</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				
1.27.1	Escavação mecânica, em terra (material de 1ª categoria), até 2,00m	m³	300,00	3,46	1.038,00
1.27.2	Reaterro com aproveitamento do material, compactado manualmente em camadas de 0,20m	m³	84,00	7,83	657,72
<b>1.28</b>	<b>ESTRUTURAS</b>				
1.28.1	Concreto simples	m³	31,00	302,26	9.370,06
1.28.2	Concreto armado com forma e armação, FCK 15 MPA, altura de lançamento até 10 m (estruturas apoiadas)	m³	65,13	1.154,33	75.181,51
1.28.3	Controle tecnológico concreto	m³	65,13	20,83	1.356,66
<b>1.29</b>	<b>FECHAMENTO DE ÁREAS</b>				
1.29.1	Alvenaria de tijolo maciço 1 vez	m²	38,50	31,06	1.195,81
<b>1.30</b>	<b>REVESTIMENTO</b>				
1.30.1	Chapisco com argamassa, traço 1:5 (cimento e areia ).	m²	77,00	2,35	180,95
1.30.2	Reboco de cimento e areia, traço 1:4	m²	77,00	10,89	838,53
1.30.3	Revestimento com impermeabilizante	m²	404,00	15,60	6.302,40
<b>1.31</b>	<b>PINTURA</b>				
1.31.1	Pintura a cal em 3 demãos	m²	77,00	2,52	194,04



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
6/8

OBRA: Sistema Adutor Camalaú

UNID. DO SISTEMA: ETA CONVENCIONAL DE CONCRETO

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.31.2	Pintura logotipo cagepa - projeto padrão	ud	1,00	450,00	450,00
<b>1.32</b>	<b>INSTALAÇÕES</b>				
1.32.1	Instalação eletromecânica de conjunto moto-bomba de 1 a 15 cv	ud	1,00	750,00	750,00
1.32.2	Montagem de peças, conexões, aparelhos e acessórios de ferro dúctil ou aço carbono, junta elástica, mecânica ou flangeada, com diâmetros de 50 a 300 mm	kg	321,90	0,75	241,43
<b>1.33</b>	<b>DIVERSOS</b>				
1.33.1	Areia média de rio produzida	m³	14,40	7,37	106,13
1.33.2	Areia fina de campo produzida	m³	14,40	7,27	104,69
1.33.3	Cascalho produzido	m³	14,40	13,62	196,13
	<b>SUB-TOTAL 1</b>				<b>768.553,28</b>
<b>2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAL HIDRÁULICO</b>				
	<b>CORPO PRINCIPAL DA ETA, MISTURA RÁPIDA, FLOCULADOR, DECANTADOR, FILTROS E CASA DE</b>				
	<b>QUÍMICA</b>				
2.1	Extremidade flange e bolsa efje 10 DN 200	pç	1,00	259,94	259,94
2.2	Válvula borboleta VBF WKC 10 DN 200	pç	6,00	11.409,54	68.457,24
2.3	Tubo com flanges TFL 10 DN 200 x 4,60m	pç	1,00	1.629,58	1.629,58
2.4	Redução com flanges RFF 10 DN 300 x 200	pç	1,00	700,59	700,59
2.5	Curva com pé CP90FF 10 DN 300	pç	1,00	1.246,17	1.246,17
2.6	Tubo com fange e ponta TFP 10 DN 300 x 5,50m	pç	1,00	2.504,56	2.504,56
2.7	Tubo com fange e ponta TFP 10 DN 300 x 2,15m	pç	1,00	1.301,82	1.301,82
2.8	Curva C90FF 10 DN 300	pç	5,00	1.238,57	6.192,85
2.9	Tubo com flanges TFL 10 DN 300 x 1,40m	pç	1,00	1.351,22	1.351,22
2.10	Extremidade flange e ponta EFP 10 DN 300	pç	3,00	658,71	1.976,13
2.11	Extremidade flange e ponta EFP 10 DN 150	pç	3,00	193,09	579,27
2.12	Registro com flanges reurocc 10 DN 150	pç	3,00	1.186,07	3.558,21
2.13	Haste de prolongamento HQC1 DN 1. 1/8" x 1,00m	pç	1,00	1.505,84	1.505,84
2.14	Chave T	pç	1,00	1.276,25	1.276,25
2.15	Curva C90FF 10 DN 150	pç	2,00	251,11	502,22
2.16	Tubo com flanges TFL 10 DN 300 x 2,00m	pç	2,00	1.529,40	3.058,80
2.17	Haste de prolongamento HRC1 DN 1. 1/8" x 3,00m	pç	5,00	4.517,52	22.587,60
2.18	Pedestal de manobra simples, mod. 01	pç	17,00	4.042,28	68.718,76
2.19	Comporta superficial com dimensões : A=0,20m ; B=0,20m ; C=0,50m	pç	4,00	750,00	3.000,00



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
7/8

OBRA: Sistema Adutor Camalaú

UNID. DO SISTEMA: ETA CONVENCIONAL DE CONCRETO

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.20	Comporta quadrada duplo fluxo CQUAW DN 200	pç	3,00	25.038,34	75.115,02
2.21	Comporta quadrada duplo fluxo CQUAW DN 300	pç	3,00	34.499,11	103.497,33
2.22	Tubo PVC PBA 15 JE DN 75	m	90,00	12,21	1.098,90
2.23	CAP K PVC JE DN 75	pç	39,00	6,83	266,37
2.24	Tubo com fange e ponta TFL 10 DN 200 x 0,50m	pç	3,00	476,04	1.428,12
2.25	Tê com flanges TFF 10 DN 200 x 100	pç	3,00	625,13	1.875,39
2.26	Tubo com flanges TFL 10 DN 200 x 1,50m	pç	3,00	861,49	2.584,47
2.27	Curva C90FF10 DN 200	pç	1,00	379,73	379,73
2.28	Tubo com flanges TFL 10 DN 200 x 2,48m	pç	2,00	1.087,64	2.175,28
2.29	Tê com flanges TFF10 DN 200 x 200	pç	2,00	706,84	1.413,68
2.30	Tubo com flangesTFL 10 DN 200 x 3,80m	pç	1,00	1.426,44	1.426,44
2.31	Tubo com fange e ponta TFP 10 DN 200 x 1,00m	pç	1,00	476,04	476,04
2.32	Tê com flanges TFF 10 DN 100 x 50	pç	3,00	284,21	852,63
2.33	Registro com flanges reurocc 10 DN 50	pç	6,00	514,40	3.086,40
2.34	Extremidade flange e ponta com aba de vedação EFPAV 10 DN 100	pç	2,00	234,24	468,48
2.35	Tubo com flange e pontaTFP 10 DN 100 x 0,80m	pç	1,00	308,93	308,93
2.36	Curva C90FF Tubo com flange e pontaTFP 10 DN 50	pç	3,00	66,72	200,16
2.37	Tubo com flange e pontaTFP 10 DN 100 x 1,10m	pç	3,00	381,49	1.144,47
2.38	Curva C90FF 10 DN 100	pç	1,00	134,01	134,01
2.39	Redução com flanges RFF 10 DN 200 x 100	pç	1,00	592,77	592,77
2.40	Redução com flanges RFF 10 DN 250 x 200	pç	1,00	645,56	645,56
2.41	Tubo com flanges TFL 10 DN 250 x 2,00m	pç	1,00	1.226,68	1.226,68
2.42	Tê com flanges TFF 10 DN 250 x 100	pç	2,00	886,62	1.773,24
2.43	Tubo com flanges TFL 10 DN 250 x 2,30m	pç	1,00	1.374,18	1.374,18
2.44	TUBO com flange e ponta TFP 10 DN 250 x 1,00m	pç	1,00	597,79	597,79
2.45	Tubo PVC 1 MPa JE DN 250 x 6,00m	pç	11,00	531,54	5.846,94
2.46	Tubo PVC 1 MPa JE DN 200 x 6,00m	pç	7,00	345,72	2.420,04
2.47	Tubo PVC 1 MPa JE DN 150 x 6,00m	pç	25,00	202,80	5.070,00
2.48	Tubo PVC 1 MPa JE DN 100 x 6,00m	pç	22,00	102,54	2.255,88
2.49	Haste de prolongamento HRC1 DN 1. 1/8" x 3,40m	pç	3,00	5.119,85	15.359,55
2.50	Haste de prolongamento HRC1 DN 1. 1/8" x 3,20m	pç	3,00	4.849,38	14.548,14
2.51	Haste de prolongamento HRC1 DN 1. 1/8" x 1,22m	pç	4,00	1.848,83	7.395,32
2.52	Haste de prolongamento HRC1 DN 1. 1/8" x 1,75m	pç	3,00	2.652,00	7.956,00



## ESTIMATIVA DE CUSTO

FOLHA  
8/8

OBRA: Sistema Adutor Camalaú

UNID. DO SISTEMA: ETA CONVENCIONAL DE CONCRETO

FEV/2005

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
	<b>CASA DE QUÍMICA (EQUIPAMENTOS)</b>				
2.53	Kit de preparação e dosagem de produto químico, composto de tanque em fibra de vidro, acompanha misturador elétrico e bomba dosadora, de acordo com as especificações técnicas, útil= 1000 l	cj	2,00	2.967,30	5.934,60
2.54	Dosador de cloro, à vácuo, de capacidade 06 kg/dia, acompanhados de: ejetor de 3/4", válvula reguladora de vácuo, válvula reguladora de pressão, rotâmetro de capacidade de 06 kg/dia de range 25:1, mangueira de cristal e conector flexível de 1,80 m	cj	1,00	3.984,00	3.984,00
2.55	Cilindro de aço para cloro liquefeito com capacidade para 63 kg (de cloro)	pç	3,00	600,00	1.800,00
2.56	Balança plataforma capacidade de 200 kg	ud	1,00	250,00	250,00
2.57	Dosador de nível constante	ud	2,00	650,00	1.300,00
	<b>LEITO DE SECAGEM E DECANTADOR PARA RECICLAGEM DE ÁGUA</b>				
2.58	Extremidade flange e ponta EFP 10 DN 150	pç	3,00	193,09	579,27
2.59	Registro com flanges reurocv 10 DN 150	pç	4,00	1.238,57	4.954,28
2.60	Tubo com fange e ponta TFP 10 DN 150 x 2,90m	pç	1,00	730,87	730,87
2.61	Tubo PVC vinilfort, NBR 7362, DN 300 x 4,00m	pç	1,00	359,40	359,40
2.62	Tubo PVC vinilfort, NBR 7362, DN 300 x 0,50m	pç	1,00	49,00	49,00
2.63	Tubo com flanges TFL 10 DN 100 x 2,10m	pç	1,00	690,30	690,30
2.64	Curva C90FF 10 DN 100	pç	4,00	134,01	536,04
2.65	Extremidade flange e bolsa EFJE 10 DN 100	pç	1,00	115,18	115,18
2.66	Tubo com flanges TFL 10 DN 100 x 2,30m	pç	1,00	690,30	690,30
2.67	Válv. ret. portinhola única flange PN 10 DN 100	pç	1,00	529,11	529,11
2.68	Registro com flanges reurocv 10 DN 100	pç	1,00	801,27	801,27
2.69	Tubo com flanges TFL 10 DN 100 x 2,00m	pç	1,00	617,81	617,81
2.70	Conjunto motor-bomba p/retorno da água de lavagem Q=30,00m³/h, HMAN=10,00mca, P=3,00cv	cj	1,00	680,00	680,00
	<b>CANALIZAÇÃO DE DRENAGEM DA ETA</b>				
2.71	Tubo PVC vinilfort, NBR 7362, DN 400 x 6,00m	pç	37,00	670,38	24.804,06
2.72	Tubo pvc vinilfort, NBR 7362, DN 400 x 3,50m	pç	1,00	391,06	391,06
	<b>FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MATERIAL ELÉTRICO</b>				
2.73	Estação de rádio comunicação de uso fixo VHF/FM com fontes de alimentação: 220 V/60 HZ/12 VDC, MTC com flutuador e seus componentes	cj	1,00	1.990,00	1.990,00
2.74	Antena refletora de canto VHF/FM, ganho de 7 DBD com mastro galvanizado de 15 m de altura com cabo de aço, esticadores e grampos para instalação	cj	1,00	1.300,00	1.300,00
	<b>SUB-TOTAL 2</b>				<b>508.487,54</b>
	<b>TOTAL GERAL</b>				<b>1.277.040,82</b>

## **10. Cronograma Físico-Financeiro**

## **10. Cronograma Físico-Financeiro**

Apresenta-se a seguir na Tabela 10.1 o cronograma físico-financeiro dos investimentos necessários a implantação do Sistema Adutor Camalaú.



**Tabela 10.1 - Cronograma Físico-Financeiro**

OBRA	ANO															
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CAP. FLUTUANTE	315.686	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADUÇÃO	6.915.033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELEVAÇÃO	750.671	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETA	690.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAU	60.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STAND-PIPE	30.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. DE CONTROLE	30.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERVAÇÃO	104.400	104.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTRIBUIÇÃO	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600
CHAFARIZ	300.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTOMAÇÃO	250.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OUTROS	365.585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (R\$)</b>	<b>9.860.975</b>	<b>154.000</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>

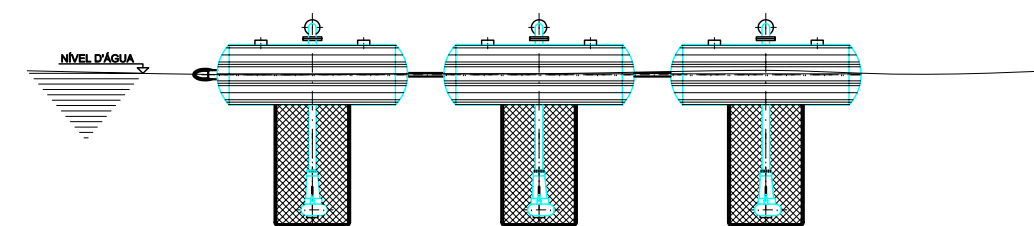
OBRA	ANO															TOTAL (R\$)
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
CAP. FLUTUANTE	0	0	0	0	220.980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	536.666
ADUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.915.033
ELEVAÇÃO	0	0	0	0	525.470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.276.141
ETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	690.000
TAU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.000
STAND-PIPE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30.000
EST. DE CONTROLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30.000
RESERVAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208.800
DISTRIBUIÇÃO	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	49.600	1.537.600
CHAFARIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300.000
AUTOMAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250.000
OUTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365.585
<b>TOTAL (R\$)</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>796.050</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>49.600</b>	<b>12.199.825</b>

Nota: O item OUTROS refere-se aos custos da Supervisão de Obra, Desenvolvimento Institucional, Desapropriação e Despesas Ambientais.

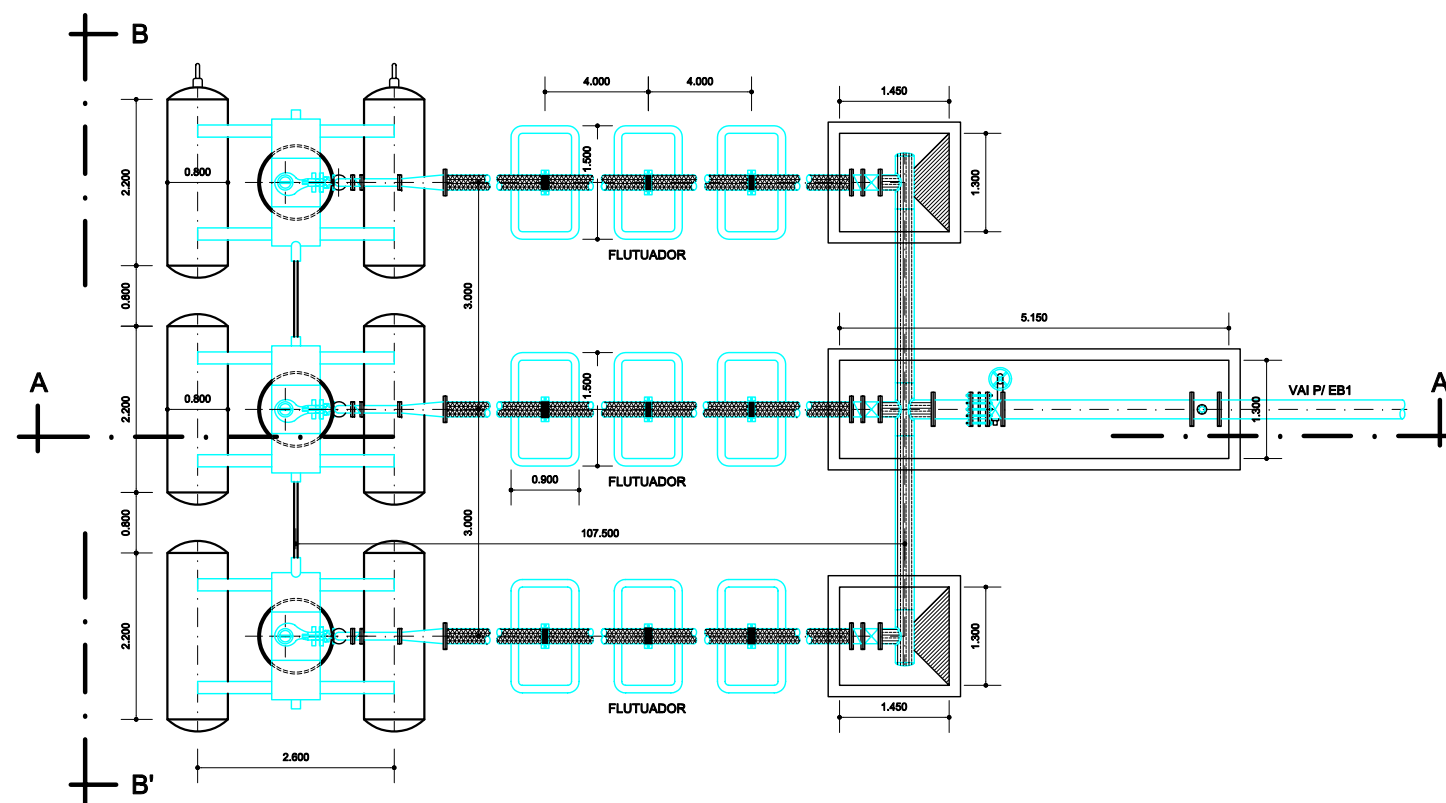
## **11. Desenhos**

## 11. Desenhos

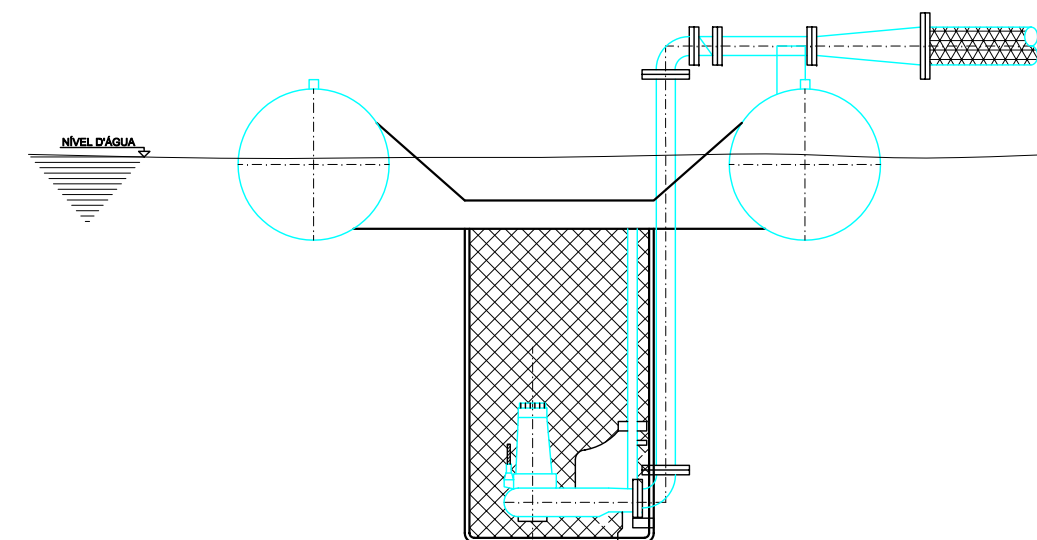
TÍTULO	NÚMERO
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - CAPTAÇÃO FLUTUANTE PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 001
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 1 PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 002
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 1 CORTE E FACHADAS	ETP - 003
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 2 PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 004
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 2 CORTE E FACHADAS	ETP - 005
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL PLANTA BAIXA	ETP - 006
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL PLANTA BAIXA VISTA DE CIMA	ETP - 007
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL CORTES	ETP - 008
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL CORTE, FACHADAS E DETALHES	ETP - 009
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL PRÉ-FABRICADA ARRANJO DAS UNIDADES	ETP - 010
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL PRÉ-FABRICADA FLUXOGRAMA	ETP - 011
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - TAU PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 012
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - STAND-PIPE PLANTA BAIXA E CORTES	ETP - 013
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - PERFIL REDUZIDO	ETP - 014
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - PERFIL REDUZIDO	ETP - 015



**CORTE - B-B'**



## PLANTA BAIXA



**DETALHE "A"**

Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXECUÇÃO	APROVADO	DATA	APROVADO	DATA	
		SEMARH			SEMARH		

DESENHOS DE REFERÊNCIA - TÍTULO	NÚMERO



**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**  
**SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS**

	<b>CONSÓRCIO:</b>
--	-------------------



SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ  
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - CAPTAÇÃO FLUTUANTE  
PLANTA BAIXA E CORTES

ESCALA: 1:50

DATA:	FEVEREIRO/2005
-------	----------------

PRANCHA:  
ETP-001

## SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ







Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO			EXECUÇÃO	APROVADO	DATA	APROVADO	DATA	
				SEMARH			SEMARH		
DESENHOS DE REFERÊNCIA - TÍTULO							NÚMERO		



**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**  
**SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS**

	<b>CONSÓRCIO:</b>
--	-------------------



SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ  
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 1  
CORTE E FACHADAS

ESCALA: 1:100

DATA:	FEVEREIRO/2005
-------	----------------

PRANCHA: ETP-003

## SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ





						</	



**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**  
**SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS**

**CONSÓRCIO**

**SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ**  
**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB 2**  
**PLANTA BAIXA E CORTES**

**ESCALA:**

DATA:  
FEVEREIRO/2005

PRANCHA: ETP-004

## SISTEMA ADUTOR CAMALAU



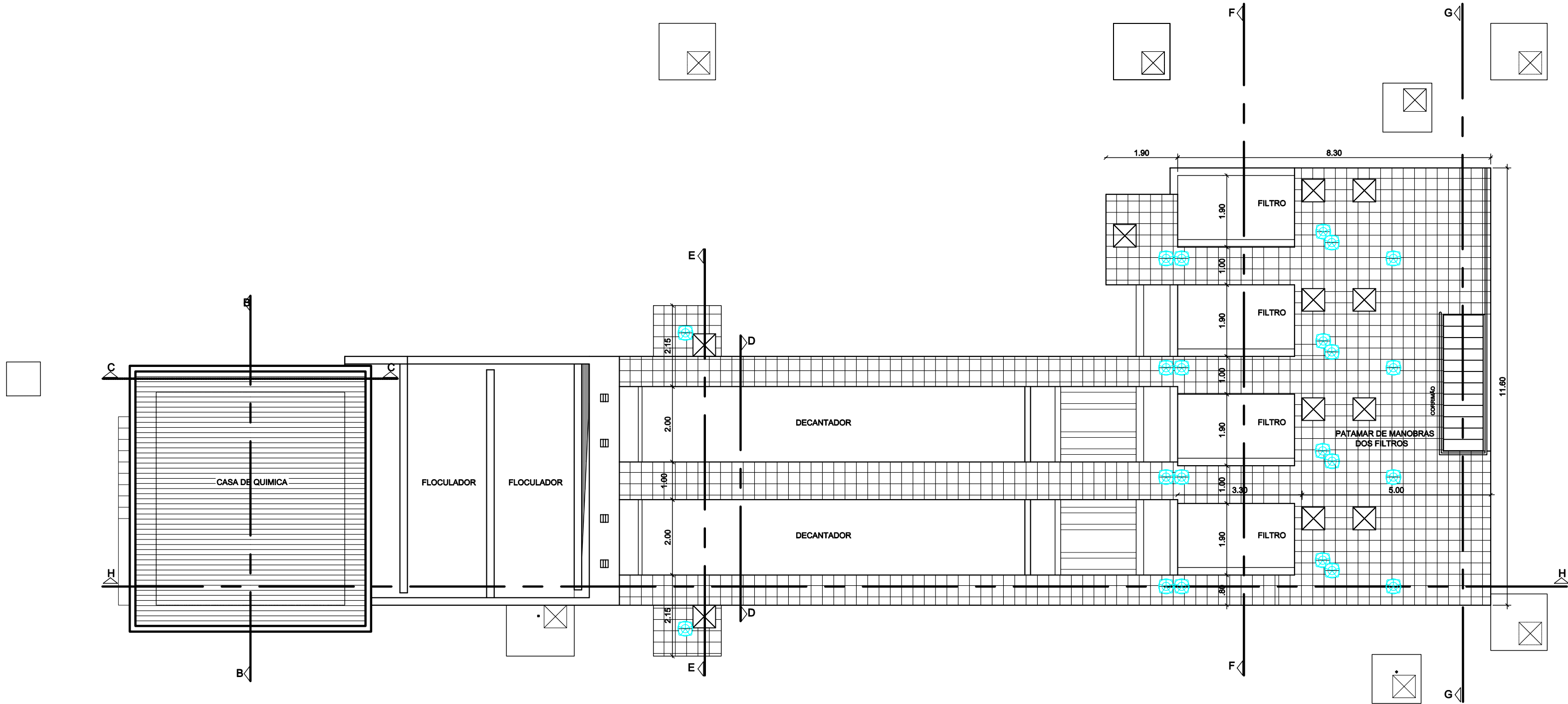


Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXECUÇÃO	APROVADO	DATA	APROVADO	DATA		
		SEMARP			SEMARP			
DESENHOS DE REFERÊNCIA - TÍTULO						NÚMERO		









PLANTA BAIXA VISTA DE CIMA

Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXECUÇÃO	APROVADO	DATA	APROVADO	DATA	
		SEMARH	SEMARH		SEMARH		
DESENHOS DE REFERÊNCIA - TÍTULO				NÚMERO			



GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS

CONSÓRCIO:

**PROJETEC**

SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ  
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETA CONVENCIONAL  
PLANTA BAIXA VISTA DE CIMA

ESCALA: 1:100	DATA: FEVEREIRO/2005	PRANCHA: ETP-007
------------------	-------------------------	---------------------

SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ

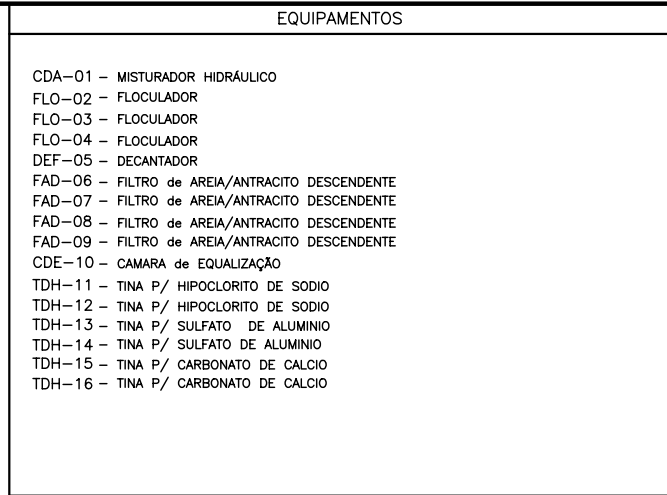


GOVERNO DA PARAÍBA  
Estado em movimento





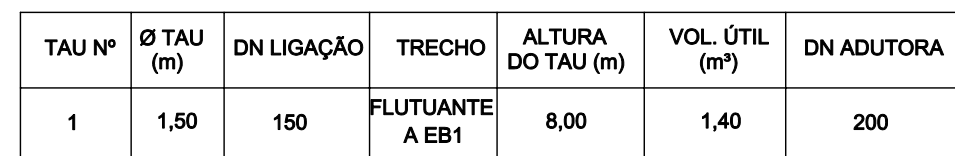
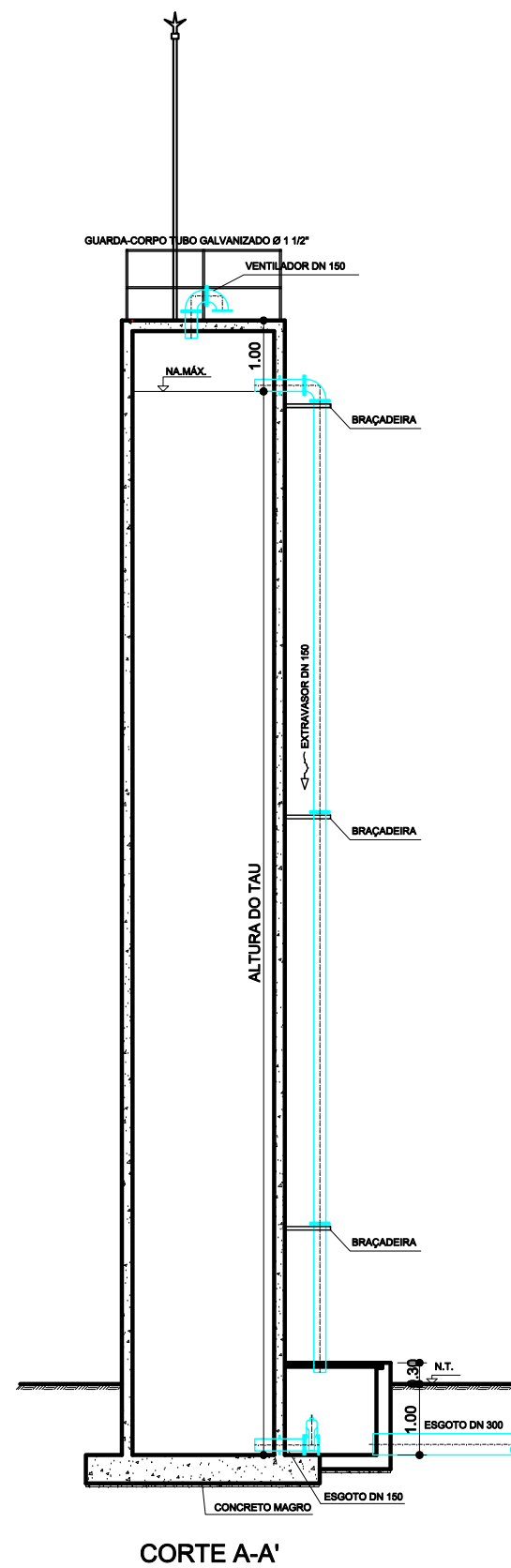


FQ

— MEDIDOR TRANSMISSOR DE VAZÃO ELETRO-MAGNÉTICO

			
<b>GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA</b> <b>SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS</b>			
<b>CONSÓRCIO</b>		<b>SISTEMA ADUTOR CAMALAU</b> <b>ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR-ETA CONVENCIONAL PRÉ-FABRICADA FLUXOGRAMA</b>	
	<b>ESCALA:</b>	<b>DATA:</b> FEVEREIRO/2005	<b>FRANCHA:</b> ETP-011
	<b>SISTEMA ADUTOR CAMALAU</b>		
		 <b>GOVERNO DA PARAÍBA</b> <small>GOVERNAR É COM VOCÊ</small>	



Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXECUÇÃO	APROVADO	DATA	APROVADO	DATA		
		SEMARH			SEMARH			
DESENHOS DE REFERÊNCIA - TÍTULO						NÚMERO		



						</		



**GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA**  
**SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS**

	<b>CONSÓRCIO:</b>
--	-------------------



**SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ**  
**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - STAND-PIPE**  
**PLANTA BAIXA E CORTES**

ESCALA:  
1:100

DATA:	FEVEREIRO/2005
-------	----------------

PRANCHA:  
ETP-013

## SISTEMA ADUTOR CAMALAÚ

GOVERNO  
A PARAÍBA  
Estado em movimento







## **Anexo - Documentação Fotográfica**

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Reservatório do Dessalinizador de São João do Tigre.....	2
Foto 2 – Reservatório Enterrado Junto do Dessalinizador – São João do Tigre.....	2
Foto 3 – Placa da Obra do Dessalinizador de São João do Tigre .....	2
Foto 4 – Aspectos do Dessalinizador.....	2
Foto 5 – Poço que Alimenta a Cidade e Dessalinizador.....	3
Foto 6 – Vista da Cidade de São Sebastião do Umbuzeiro.....	3
Foto 7 – Aspectos do Reservatório Apoiado de São Sebastião do Umbuzeiro.....	3
Foto 8 – Vista da Cidade de Zabelê.....	3
Foto 9 – Outra Vista da Cidade de Zabelê.....	4
Foto 10 – Aspectos da Cidade de Zabelê.....	4
Foto 11 – Reservatório Elevado de 100m³.....	4
Foto 12 – Reservatório Apoiado Desativado, Localizado Junto ao Elevado .....	4
Foto 13 – Aspectos da Comunidade de Cacimbinha.....	5
Foto 14 – Outro Aspecto de Cacimbinha .....	5
Foto 15 – Aspectos do Reservatório Apoiado que Abastece a Cidade de Camalaú (100m³).....	5
Foto 16 – Reservatório de Distribuição Apoiado (100m³) – Município de Camalaú .....	5
Foto 17 – Edificação do ETA Existente.....	6
Foto 18 – Vista da Cidade de Camalaú em Primeiro Plano o Reservatório Apoiado.....	6
Foto 19 – Vista da Cidade de Camalaú .....	6



Foto 1 – Reservatório do dessalinizador de São João do Tigre.



Foto 2 – Reservatório enterrado junto do dessalinizador de São João do Tigre



Foto 3 – Placa da obra do dessalinizador de São João do Tigre.



Foto 4 – Aspectos do dessalinizador.



Foto 5 – Poço que alimenta a cidade e dessalinizador.



Foto 6 – Vista da cidade de São Sebastião do Umbuzeiro.



Foto 7 – Aspectos do reservatório apoiado de São Sebastião do Umbuzeiro.



Foto 8 – Vista da cidade de Zabelê.





Foto 9 – Outra vista da cidade de Zabelê.



Foto 10 – Aspectos da cidade de Zabelê.



Foto 11 – Reservatório elevado de 100m³.

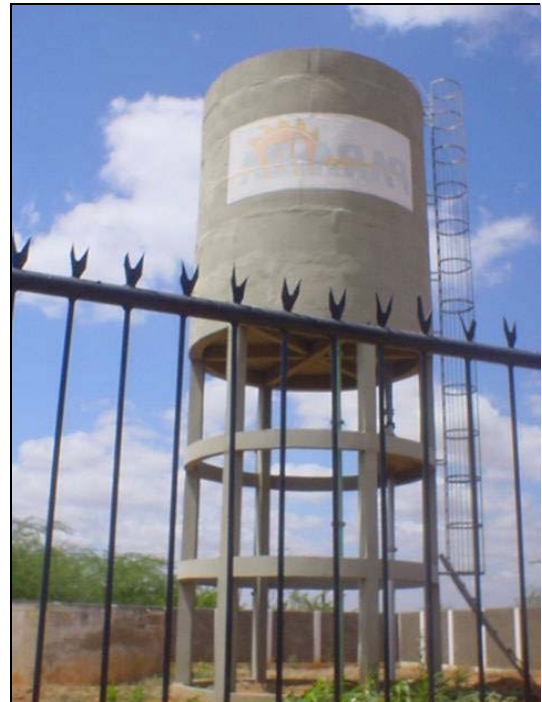


Foto 12 – Reservatório apoiado desativado localizado junto ao elevado.



Foto 13 – Aspectos da comunidade de Cacimbinha.



Foto 14 – Outro aspecto de Cacimbinha.



Foto 15 – Aspectos do reservatório apoiado que abastece a cidade de Camalaú (100m³).



Foto 16 – Reservatório de distribuição apoiado (100m³) – Município de Camalaú.





Foto 17 – Edificação da ETA existente.



Foto 18 – Vista da cidade de Camalaú em primeiro plano o reservatório apoiado.



Foto 19 – Vista da cidade de Camalaú.