

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**  
**SUBPROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE**  
**RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA**



***ELABORAÇÃO DO PLANO DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES E SEDES MUNICIPAIS ABRANGIDAS PELAS ADUTORAS DE ACARAPE, CASCAVEL, TAUÁ, CHAVAL/ BARROQUINHA, ARACOIABA/BATURITÉ, ICÓ, IGUATU E SÃO GONÇALO DO AMARANTE/SIUPÉ/UMARITUBA, NO ESTADO DO CEARÁ***

**PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - PAOM**  
**ADUTORA DE CHAVAL/BARROQUINHA**

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**  
**SUBPROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE**  
**RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA**

**ELABORAÇÃO DO PLANO DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E**  
**MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS**  
**LOCALIDADES E SEDES MUNICIPAIS ABRANGIDAS PELAS ADUTORAS**  
**DE ACARAPE, CASCAVEL, TAUÁ, CHAVAL/ BARROQUINHA,**  
**ARACOIABA/BATURITÉ, ICÓ, IGUATU E SÃO GONÇALO DO**  
**AMARANTE/SIUPÉ/UMARITUBA, NO ESTADO DO CEARÁ**

**PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - PAOM**  
**ADUTORA DE CHAVAL/BARROQUINHA**

**GOA - Gerenciamento e Operação de Água S/C Ltda.**

Av. Pe. Antônio Tomás, 2420 - Sala 105 - Aldeota

Cep 60.140-160 - Fortaleza - Ceará

Fone-Fax (85) 3244-1633

CNPJ 03.275.136/0001-00

## ÍNDICE

<b>1 - APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS ONDE SE LOCALIZAM OS SISTEMAS ADUTORES .....</b>	<b>8</b>
<b>3 - INFORMAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>11</b>
3.1 - SITUAÇÃO LEGAL DO SISTEMA.....	11
3.2 - INFRA-ESTRUTURA ADMINISTRATIVA EXISTENTE.....	11
3.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	11
3.4 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SISTEMA.....	12
<b>3.4.1 - A Cidade de Barroquinha .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4.2 - A Cidade de Chaval .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4.3 - O Distrito de Passagem do Vaz.....</b>	<b>12</b>
<b>3.4.4 - Localidade de Lagoa do Mato .....</b>	<b>12</b>
3.5 - AS POPULAÇÕES ATENDIDAS PELO SISTEMA .....	14
<b>4 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>16</b>
4.1 - O MANANCIAL HÍDRICO.....	16
4.2 - A CAPTAÇÃO.....	17
4.3 - A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO (ETA).....	17
4.4 - A ADUÇÃO .....	18
4.5 - RESERVAÇÃO.....	19
<b>4.5.1 - Reservação em Barroquinha.....</b>	<b>19</b>
<b>4.5.2 - Reservação em Chaval.....</b>	<b>19</b>
<b>4.5.3 - Reservação em Passagem do Vaz .....</b>	<b>19</b>
4.6 - SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO.....	19
<b>4.6.1 - Distribuição de Barroquinha .....</b>	<b>19</b>
<b>4.6.2 - Distribuição de Chaval .....</b>	<b>19</b>
4.7 - EXPANSÃO DO SISTEMA.....	20
4.8 - SITUAÇÃO DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	20
<b>5 - INDICADORES DE PERFORMANCE DO SISTEMA .....</b>	<b>22</b>
5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	22
5.2 - CONCEITO DOS INDICADORES OPERACIONAIS.....	22
5.3 - CONCEITO DOS INDICADORES FINANCEIROS .....	25
5.4 - ANÁLISE DOS INDICADORES.....	28
<b>5.4.1 - Análise dos Indicadores de Chaval.....</b>	<b>28</b>
<b>5.4.2 - Análise dos Indicadores de Barroquinha.....</b>	<b>33</b>
<b>5.4.3 - Análise dos Indicadores do Sistema Adutor Agregado.....</b>	<b>38</b>
<b>6 - GRAU DE EFICIÊNCIA DAS ATIVIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>7 - PESQUISA DE OPINIÃO JUNTO ÀS COMUNIDADES .....</b>	<b>47</b>
7.1 - DIMENSIONAMENTO DA AMOSTRA .....	47
7.2 - O PROCESSO DE COLETA DE DADOS .....	49

7.3 - ANÁLISES DOS RESULTADOS .....	49
<b>8 - RECOMENDAÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO .....</b>	<b>55</b>
8.1 - MANANCIAL HÍDRICO.....	55
8.1.1 - O Açude Itaúna.....	55
8.1.2 - Captação.....	56
8.1.3 - Adutora de Água Bruta.....	57
8.1.4 - A Estação de Tratamento de Água (ETA).....	57
8.1.5 - Adutora de Água Tratada .....	58
8.1.6 - Reservação.....	59
8.1.7 - Insumos Humanos e Treinamento .....	60
8.1.8 - Comunicação e Logística.....	61
8.2 - COMENTÁRIOS SOBRE A OPERAÇÃO.....	61
8.2.1 - Kit de Emergência e Planos e Recomendações .....	62
8.3 - COMENTÁRIOS SOBRE A MANUTENÇÃO .....	63
8.4 - SUGESTÕES PARA MELHORIA DOS SISTEMAS E AMPLIAÇÕES .....	63
8.4.1 - Curto Prazo: Hidrometração e Controle de Perdas.....	64
8.4.2 - Médio e Longo Prazo.....	64
8.4.3 - Avaliação e Comentários sobre Melhoria dos Sistemas .....	64
<b>9 - MATRIZ DE INVESTIMENTOS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>67</b>
9.1 - ORÇAMENTAÇÃO DOS MELHORAMENTOS .....	67
9.1.1 - Medidas de Recuperação e Manutenção das Estradas .....	67
9.1.2 - Recuperação e Manutenção da Captação.....	67
9.1.3 - Adutora de Água Bruta.....	68
9.1.4 - Estação de Tratamento de Água (ETA).....	68
9.1.5 - Adutora de Água Tratada .....	68
9.1.6 - Reservação.....	68
9.1.7 - Treinamento e Insumos.....	68
9.1.8 - Sistema de Comunicação e Logística.....	68
9.1.9 - Serviços de Operação e Manutenção.....	69
9.1.10 - Sugestões para Melhoria dos Sistemas e Ampliações .....	69
9.1.11 - Resumo dos Investimentos.....	70
<b>10 - ESTUDOS PARA DEFINIÇÃO DE TARIFAS.....</b>	<b>72</b>
10.1 - ESTUDOS POPULACIONAIS .....	72
10.2 - PROJEÇÕES DE DEMANDA DE ÁGUA .....	72
10.3 - ESTIMATIVAS DE OFERTA - NECESSIDADES DE ÁGUA.....	75
10.4 - TARIFA MÉDIA ATUAL.....	75
10.5 - ESTIMATIVA DE RECEITAS .....	75
10.6 - CUSTO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA DISPONIBILIZADA .....	75
10.6.1 - Custos dos Investimentos.....	75
10.6.2 - Custos Anuais de Operação, Administração e Manutenção (OAM) .....	81

<b>10.6.3 - Custos Marginais de Longo Prazo .....</b>	<b>85</b>
<b>10.7 - CAPACIDADE DE PAGAMENTO PELOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO .....</b>	<b>85</b>
<b>10.7.1 - Considerações Metodológicas.....</b>	<b>85</b>
<b>10.7.2 - Capacidade de Pagamentos Residentes de Chaval.....</b>	<b>94</b>
<b>10.7.3 - Capacidade de Pagamentos Residentes de Barroquinha.....</b>	<b>94</b>
<b>10.7.4 - Capacidade de Pagamentos Residentes Passagem do Vaz e Lagoa do Mato .....</b>	<b>95</b>
<b>11 - AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DOS CUSTOS E SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA .....</b>	<b>98</b>
11.1 - GERAÇÃO DO FLUXO DE CAIXA.....	98
11.2 - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA .....	98
11.3 - SIMULAÇÕES TARIFÁRIAS .....	103
<b>12 - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....</b>	<b>121</b>
12.1 - OBJETIVO .....	121
12.2 - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	121
<b>12.2.1 - Procedimento para Operação e Manutenção do Manancial Hídrico.....</b>	<b>121</b>
<b>12.2.2 - Procedimento para Operação e Manutenção da Captação de Água .....</b>	<b>123</b>
<b>12.2.3 - Procedimento de Operação e Manutenção de Adutoras de Água Bruta/Tratada.....</b>	<b>129</b>
<b>12.2.4 - Procedimento de Operação e Manutenção de Reservatório de Água Bruta/Tratada.....</b>	<b>132</b>
<b>12.2.5 - Procedimento de Operação e Manutenção de Estação de Bombeamento.....</b>	<b>134</b>
<b>12.2.6 - Procedimentos de Operação e Manutenção de ETA Compacta .....</b>	<b>138</b>
12.3 - MANUAL DE MANUTENÇÃO .....	173
<b>12.3.1 - Procedimento de Manutenção de Conjunto Motor-Bomba.....</b>	<b>173</b>
<b>12.3.2 - Procedimento de Manutenção de Válvulas e Registros .....</b>	<b>178</b>
<b>12.3.3 - Procedimentos de Manutenção de Painéis e Quadros Elétricos.....</b>	<b>182</b>
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO PESQUISA DE OPINIÃO	
ANEXO 2 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	

## 1 - APRESENTAÇÃO

## 1 - APRESENTAÇÃO

O presente volume constitui-se no **PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - PAOM**, que contém os estudos relativos aos aspectos operacionais, financeiros e institucionais e o modelo de gestão proposto a ser implementado no sistema Adutor de Chaval Barroquinha.

Tem como objetivo complementar as ações implementadas pelo PROÁGUA/Semi-Árido, no sentido de propor formas sustentáveis de administração, operação e manutenção da infraestrutura de abastecimento de água, incluindo mecanismos de recuperação de custos, além de avaliar a possibilidade de cobertura das despesas operacionais e recuperar pelo menos 25% do valor dos investimentos totais realizados no sistema adutor em análise.

A rigor, embora os investimentos sejam importantes ações para o atendimento das populações carentes de abastecimento de água de boa qualidade, a sustentabilidade do sistema está muito afeta às etapas manutenção e distribuição, onde ocorrem as maiores perdas físicas e financeiras dos sistemas em geral. Assim, o diagnóstico da real situação do sistema, a proposição de investimentos adicionais e a implantação de rotinas adequadas de operação, administração e manutenção são de fundamental importância para a sustentabilidade dos mesmos, proporcionando maior vida útil dos investimentos e, conseqüentemente, maior eficiência do sistema.

O presente estudo, apresentado em um só volume, constitui-se no **Plano de Operação e Manutenção – PAOM do Sistema Adutor Chaval/Barroquinha** e está organizado, nos seguintes capítulos:

- 1 - Apresentação;
- 2 - Características das Áreas onde se Localiza o Sistema;
- 3 - Informações Gerais;
- 4 - Informações Técnicas;
- 5 - Indicadores de Performance do Sistema;
- 6 - Grau de Eficiência das Atividades de Comercialização;
- 7 - Pesquisa de Opinião Junto às Comunidades;
- 8 - Recomendações para Otimização dos Serviços Operacionais;
- 9 - Matriz de Investimentos Complementares;
- 10 - Estudos para Definição de Tarifas;
- 11 - Avaliação da Recuperação dos Custos e Sustentabilidade do Sistema;
- 12 - Manual de Operação e Manutenção.

## **2 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS ONDE SE LOCALIZAM OS SISTEMAS ADUTORES**



---

## 2 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS ONDE SE LOCALIZAM OS SISTEMAS ADUTORES

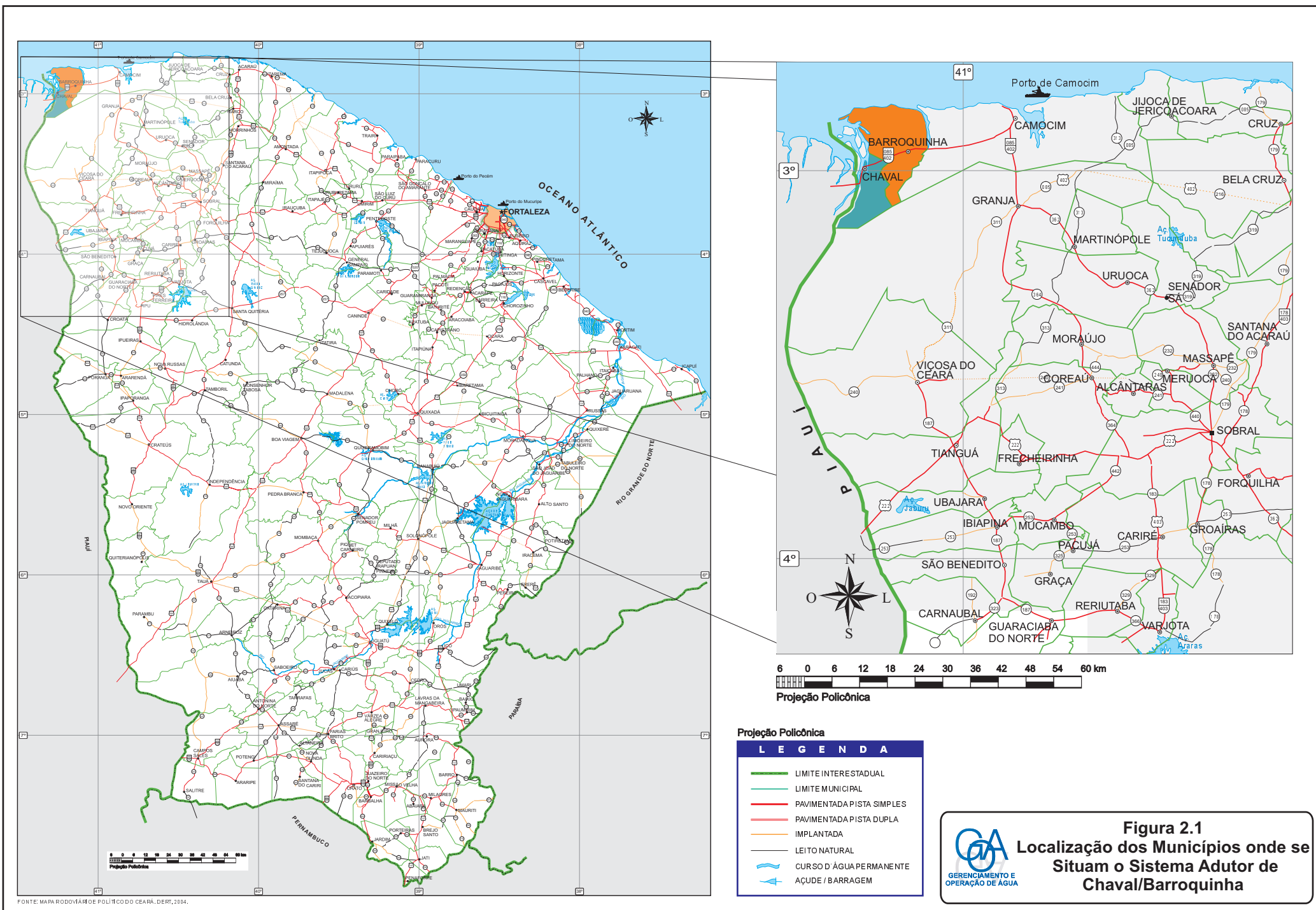
A operadora do sistema que abastece ambas as cidades é a CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará, qual tem sob sua responsabilidade todos os encargos relativos à exploração, à operação e à manutenção da adutora e demais componentes do sistema abastecedor.

Para a exploração dos sistemas de abastecimentos de água, a CAGECE dividiu o Estado em Unidades de Negócios, estrategicamente distribuídas pelo seu território. A Unidade de Negócio a qual está subordinada a Adutora de Chaval e Barroquinha está sediada na cidade de Sobral.

### ◆ A Região dos Sistemas Adutores

As áreas do sistema de abastecimento descrito a seguir estão situadas no extremo da zona Norte do Estado de Ceará, na fronteira com o Estado de Piauí. A área de abrangência é constituída por parte dos municípios de Chaval e Barroquinha, isto é, suas sedes municipais e mais as localidades de Passagem do Vaz e Lagoa do Mato, ambas no município de Chaval, mostradas na **Figura 2.1**.

O sistema de abastecimento de Chaval e Barroquinha tem origem no açude Itaúna e é constituído por uma adutora que interliga o manancial a estas cidades, por estação de tratamento e por rede de distribuição que possuem 1.235 ligações ativas em Chaval e 814 ligações ativas em Barroquinha.



**LEGENDA**

- LIMITE INTERMUNICIPAL
- LIMITE MUNICIPAL
- PAVIMENTADA PISTA SIMPLES
- PAVIMENTADA PISTA DUPLA
- IMPLANTADA
- LEITO NATURAL
- CURSO D'ÁGUA PERMANENTE
- AÇUDE / BARRAGEM

**Figura 2.1**  
**Localização dos Municípios onde se Situa o Sistema Adutor de Chaval/Barroquinha**

FONTE: MAPA RODoviÁRIO DE POLÍTICO DO CEARÁ, DERF, 2004.

### **3 - INFORMAÇÕES GERAIS**

### 3 - INFORMAÇÕES GERAIS

#### 3.1 - SITUAÇÃO LEGAL DO SISTEMA

O Sistema de Abastecimento das cidades de Chaval e Barroquinha foi construído no período compreendido entre março de 2001 e maio de 2003, quando foi encerrado o contrato com a Construtora. A construção esteve a cargo da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), através do Programa PROÁGUA, com recursos próprios do Tesouro do Estado e financiamento do PROÀGUA. Após o término da construção das obras do Sistema Chaval/Barroquinha, estas foram entregues a Operadora CAGECE. O processo de transferência legal do sistema de um órgão para outro, está, no momento, sendo efetivado, mas o mesmo encontra-se em funcionamento, com operação a cargo da CAGECE.

#### 3.2 - INFRA-ESTRUTURA ADMINISTRATIVA EXISTENTE

Para operar o sistema de abastecimento, a CAGECE mantém, em Sobral, a Unidade de Negócios denominada de da Bacia do Acaraú e Litoral, que controla, inclusive o sistema dos municípios de Barroquinha e Chaval.

#### 3.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O Sistema de Chaval e Barroquinha se localiza a Noroeste do Estado do Ceará, próximo à fronteira com o vizinho Estado do Piauí, nos municípios de Chaval e Barroquinha.

A sede do município de Barroquinha tem a seguinte situação geográfica: latitude 3°01'08" e longitude 41°08'10". O município tem uma área de 378 quilômetros quadrados e na sede a altitude é de 94,00 metros.

Seus limites são: ao Norte, o município de Camocim e o Oceano Atlântico; ao Sul com o município de Granja e a Oeste com o Estado do Piauí e o município de Chaval.

A sede municipal de Chaval tem as coordenadas seguintes: latitude 3°02'01" e longitude 41°14'38". A área municipal é de 247 quilômetros quadrados e a altitude da sua sede é de 12 metros. Seus limites são: ao Norte com município de Barroquinha e Oceano Atlântico, ao Sul com Granja, a Leste com Granja e Barroquinha e a Oeste com Estado do Piauí e Granja.

O sistema abastece as sedes municipais desses municípios e mais as localidades de Passagem do Vaz e Lagoa do Mato, situadas no município de Chaval.

As sedes municipais de Chaval e Barroquinha estão situadas na região administrativa 4 e na Microrregião do Litoral de Camocim e Acaraú, distam respectivamente de Fortaleza de 408,3 e 396,3 quilômetros de Fortaleza. O seu acesso é feito a partir da Capital do Estado, pela BR-222, até a localidade de Aprazível, no município de Sobral. A partir deste ponto, segue-se à direita pela rodovia CE-71, atingindo-se a cidade de Camocim, e daí, seguindo-se em direção a Oeste, pela estrada BR-402, por uma distância de 35 quilômetros, chega-se a Barroquinha e percorrendo-se mais 13 quilômetros atinge-se a cidade de Chaval.

### 3.4 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SISTEMA

A área de influência do sistema de abastecimento é constituída principalmente pelas sedes municipais de Barroquinha e Chaval. Antes de atingir estas cidades, a adutora serve ainda o Distrito de Passagem do Vaz em Chaval e a localidade de Lagoa do Mato, esta, também, no município de Chaval, conforme apresentada na **Figura 3.1**.

#### 3.4.1 - A Cidade de Barroquinha

A cidade de Barroquinha está situada a 12 quilômetros do litoral, tendo uma população, (segundo o censo demográfico do IBGE, no ano 2000), de 9.096 habitantes. A totalidade da população do município é de 13.921 pessoas sendo que 4.825 residem no meio rural. A taxa de urbanização é de 65,4%.

#### 3.4.2 - A Cidade de Chaval

A cidade de Chaval está situada pela margem direita do rio Ubatuba, que divide o Estado do Ceará do Piauí. Possui uma população (segundo o censo demográfico do IBGE, no ano 2000), de 8.497 habitantes. A totalidade da população do município é de 12.163 pessoas sendo que 3.666 residem no meio rural. A densidade demográfica municipal é de 49,21 hab/km<sup>2</sup> e taxa de urbanização é de 68,31%.

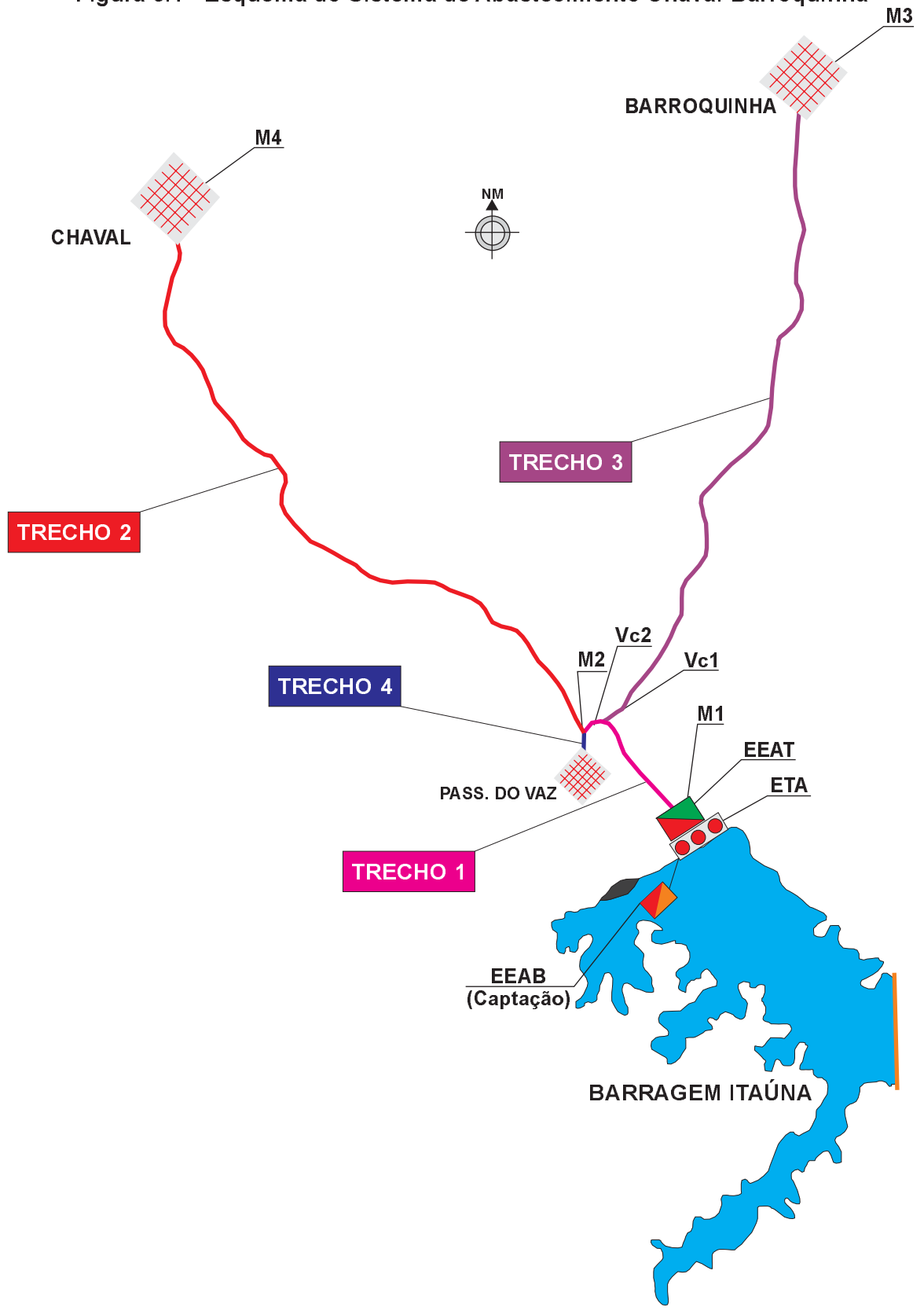
#### 3.4.3 - O Distrito de Passagem do Vaz

O Distrito de Passagem do Vaz dista de 17 (dezessete) quilômetros da sede municipal de Chaval. A população do Distrito era, no ano de 2000, de 360 habitantes.

#### 3.4.4 - Localidade de Lagoa do Mato

A localidade de Lagoa do Mato teve origem em um assentamento da INCRA. O seu sistema de abastecimento foi uma iniciativa do Projeto São José.

Figura 3.1 - Esquema do Sistema de Abastecimento Chaval-Barroquinha



### 3.5 - AS POPULAÇÕES ATENDIDAS PELO SISTEMA

#### População Abastecida nos Diferentes Horizontes de Projeto

Localidades/Anos	2000	2010	2020	2030
Barroquinha	4.542	5.635	6.702	8.321
Chaval	8.137	10.012	11.908	14.784
Passagem do Vaz	360	437	520	646
Lagoa do Mato	58	71	85	105

## 4 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS



## 4 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Apresentam-se a seguir algumas informações e dados técnicos que caracterizam os sistemas de abastecimento das cidades sedes municipais.

### 4.1 - O MANANCIAL HÍDRICO

O manancial hídrico que alimenta o sistema de abastecimento é a barragem Itaúna que está situada no município de Chaval. A barragem Itaúna barra o rio Timonha, e situa-se na divisa dos municípios de Granja e Chaval. O rio Timonha é um curso d'água independente da região hidrográfica do rio Coreaú. Sua bacia hidrográfica tem uma área de 769 quilômetros quadrados.

A ficha Técnica mostrada a seguir apresenta as principais características da obra.

#### Ficha Técnica da Barragem Itaúna

<b>Localização</b>	
Município	Chaval
Região Hidrográfica	Rio Coreaú
Rio/Riacho Barrado	Timonha
<b>Geral</b>	
Bacia Hidrográfica	768,71 (km <sup>2</sup> )
Vazão Regularizada	1,134 m <sup>3</sup> /s
<b>Barragem</b>	
Tipo	Terra Homogênea
Capacidade	77.500.000,00 (m <sup>3</sup> )
Altura Máxima	32,50 (m)
<b>Sangradouro</b>	
Tipo	Perfil Creager - Canal revestido em concreto
Cota	32,50 metros
Largura	60,00 metros
<b>Tomada D'água</b>	
Tipo	Galeria
Tubulação em aço	1.000 mm

O acesso à Barragem Itaúna pode ser feito através de estrada secundária carroçável, tanto a partir de Chaval, da qual dista 17 (dezessete) quilômetros, como a partir da cidade de Barroquinha, situada a uma distância também dessa ordem. Em meados do mês de março de 2005, ambas as estradas secundárias de acesso à barragem, apresentavam péssimas condições, com trechos alagados e bueiros com erosão acentuada, tornando-se caminhos de serviço precários, não suportando tráfego de caminhões leves e sujeitos a ficarem intransitáveis com uma estação de chuvas mais intensa.

## 4.2 - A CAPTAÇÃO

A captação é feita diretamente do açude, em um ponto situado à direita da barragem, por meio de um flutuante montado com blocos de PVC, equipado com 2 (duas) bombas de eixo horizontal, Cada bomba tem uma vazão de 200,40 m<sup>3</sup>/h, ou, 55,66 l/s. Os motores são da marca WEG, com potência de 40 CV, tensão de 380 V, amperagem de 50,1 A, rotação de 1779 rpm, com rendimento de 91% e chave compensadora para a partida.

A água é captada em um flutuante de blocos de fibra. Sobre o flutuante estão dispostos dois conjuntos motor-bombas, constituídos por bombas de eixo horizontal, com rotores de 280mm, vazão de 200 m<sup>3</sup>/h e potência nominal de cada motor de 40 cv. O conjunto flutuante é ligado ao sistema de filtros por meio de uma tubulação de PEAD, com diâmetro de 315 mm, que segue até a câmara de carga que tem diâmetro de 1,0 (um) metro e altura total de 4,80 metros com uma capacidade de 55,83 l/s.

A adução do flutuante até a ETA mede cerca de 120 metros e é constituída por uma tubulação PEAD, classe PN6, com espessura de 7,5 milímetros e DN de 315 milímetros.

Em decorrência da ação da maresia e da umidade natural do ambiente, as partes metálicas da captação flutuante apresentam severos sinais de corrosão.

Embora situado bastante próximo da margem do açude, não existe passarela para acesso ao flutuante, o qual é efetuado com o auxílio de pequena canoa de madeira, com remo, o que torna difícil qualquer intervenção/manutenção tanto no flutuante quanto nas bombas, motores, válvulas e tubulações.

A junta flangeada de conexão do tubo de PEAD com o barrilete metálico no flutuante apresenta vazamento moderado, porém necessita reparo em curto prazo.

A tubulação de PEAD em sua parte simplesmente apoiada no terreno natural não possui apoio adequado como decorrência de erosão do solo. Há necessidade de se melhorar as condições de apoio de modo adequado e duradouro para a tubulação.

## 4.3 - A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO (ETA)

A Estação de Tratamento de Água (ETA) das cidades de Chaval e Barroquinha está situada imediatamente à jusante da barragem, pela margem direita do rio.

Ela é constituída por casa de três filtros, de fluxo ascendente, com diâmetros de 3,0 metros.

O tratamento consta de filtração e clarificação por contato, feita por meio de uma câmara de carga e de 03 (três) filtros de fluxo ascendentes, além da desinfecção por cloração a gás.

Os principais dados das unidades filtrantes são:

Marca	Número	Diâmetro (m)	Área útil (m <sup>2</sup> )	Capacidade Total (l/s)	Lavagem
FIBRA	03	3,0	21,21	55,83	Gravitaria

A estação conta com dois reservatórios para água tratada: um com forma circular, apoiado, com capacidade para 150 m<sup>3</sup> e outro, também com água tratada para lavagem dos filtros, elevado com seção quadrada (5,60x5,60 m) e altura de 17,11 metros.

Os equipamentos hidromecânicos (conjunto motor-bomba, válvulas e tubulações) e elétricos (painéis de controle) apresentam razoável estados de conservação. Seria desejável que as portas dos quadros elétricos tivessem as portas guarnecidas com cintas de borracha esponjosa, de forma a melhorar a proteção contra a umidade do ambiente e contra a maresia.

O ponto de entrega de energia elétrica pela comissionaria COELCE encontra-se afastado cerca de 150 metros da ETA. Este fato embora não impeça o funcionamento das bombas se constitui em preocupação para a CAGECE por estar fora de sua área de domínio.

Uma casa abriga o equipamento para a pressurização da tubulação adutora (bombas e quadros elétricos), uma sala de cloração, laboratório e depósito. Em frente da casa encontra-se um pátio de manobras pavimentado em pedras toscas, e externamente instalações para o operador.

#### 4.4 - A ADUÇÃO

A adução até os pontos de consumo é feita através de uma adutora em PCV DE FoFo com diâmetro de 300 mm. O primeiro trecho tem origem na Estação de Tratamento e segue até o ponto de bifurcação que se localiza a 2.944 metros do início. Após esse ponto, seguem duas tubulações, uma em direção a Chaval e outra para Barroquinha. A tubulação que segue em direção a Chaval é em PCV tem 12.939 metros em PVC, com diâmetro de 200 mm e 2.706 metros em tubulação de Ferro Fundido, (classe K7). Um pequeno ramal de 20 metros em Ferro Fundido e diâmetros de 50mm (classe K9) faz a conexão da adutora até o reservatório elevado do Distrito de Passagem do Vaz.

A tubulação para Barroquinha tem uma extensão de 13.360 metros e é constituída por tubos de PVC.

Não foram constatadas anormalidades na tubulação adutora e nenhuma informação da CAGECE reporta-se a vazamentos ou a outros problemas com a tubulação de PVC – DE FoFo ou de ferro fundido K-7 do sistema adutor ETA – Itaúna – Chaval/Barroquinha/Passagem do Vaz.

## 4.5 - RESERVAÇÃO

O sistema de reservação é composto pelos reservatórios da ETA e dos locais de consumo de água.

### 4.5.1 - Reservação em Barroquinha

É constituído por um reservatório elevado, de forma cilíndrica, com 5,50 metros de diâmetro e capacidade para 200 m<sup>3</sup>. Um reservatório mais antigo, com capacidade de 150 m<sup>3</sup>, anterior a adutora de Itaúna, acha-se integrado ao sistema e completa a capacidade de reservação de Barroquinha.

Não existe registro tipo bóia na entrada do reservatório elevado, de forma que o bombeamento chega direto ao reservatório e, freqüentemente, ocorre extravasão, como se pode verificar nas fotos.

O problema está relacionado à falta do equipamento de controle de nível e à não existência de comunicação entre o local de reservação e a ETA – Itaúna. Esta se comunica apenas com Chaval.

### 4.5.2 - Reservação em Chaval

Em Chaval existe um reservatório apoiado com capacidade de 600 m<sup>3</sup>, de forma cilíndrica com 16 metros de diâmetro, localizado sobre um monólito. Outro reservatório, já existente e que atualmente foi ligado ao sistema, completa a reservação de Chaval.

### 4.5.3 - Reservação em Passagem do Vaz

O reservatório de Passagem do Vaz é elevado, com altura total de 12,5 metros e diâmetro de 3,50 metros e capacidade para 35 m<sup>3</sup>.

## 4.6 - SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

### 4.6.1 - Distribuição de Barroquinha

A rede de distribuição de Barroquinha possui atualmente 1.235 (mil, duzentas e trinta e cinco) ligações ativas e 76 (setenta e seis) ligações cortadas. Do total de ligações, 59 %, não possuem hidrômetros.

### 4.6.2 - Distribuição de Chaval

A rede de distribuição de Chaval atende a 1.686 ligações das quais 43% não possuem hidrômetros. No município de Chaval, a localidade de Passagem do Vaz é também abastecida

pela adutora, estando acopladas ao sistema 1.351 ligações ativas, em dezembro de 2004. Ainda no município de Chaval a localidade de Lagoa do Mato é também abastecida pelo sistema, e conta com 67 ligações.

#### 4.7 - EXPANSÃO DO SISTEMA

A CAGECE tem registrado solicitações de ampliações do sistema através da expansão da rede de distribuição, o que poderia ser executado com pequenas parcelas de investimentos.

O próprio crescimento vegetativo da área de abrangência do sistema também responde pela necessidade da expansão das redes existentes.

#### 4.8 - SITUAÇÃO DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Não existe um programa de manutenção preventiva dos equipamentos instalados, como também não existem peças de reposição e sobressalentes dimensionadas para as operações corriqueiras de manutenção (troca de rolamentos, gaxetas, etc.).

Todas as ocorrências de reparos, manutenção são atendidas via escritório de apoio em Sobral, após a comunicação da falha no equipamento ou parada da produção/distribuição. Nada efeito preventivamente.

As condições de acesso a ETA são extremamente precárias, tornando-se bastante difícil levar os produtos químicos para tratamento e desinfecção da água.

Faz-se necessário estabelecer rotinas de manutenção, recuperação, pintura, limpeza, lubrificação e ajustes dos equipamentos rotativos (bombas e motores), como também para os painéis elétricos.

Como primeira prioridade elege-se a melhoria dos acessos a ETA, seguida de instalação de comunicação/automação do Sistema ETA – Reservatório.

Estas atividades devem ser seguidas de um programa de manutenção preventiva para manter sob controle a agressividade do meio ambiente (maresia e umidade), incluindo serviços periódicos de retirada de ferrugem da base das bombas e dos painéis elétricos com a instalação de cintas de borracha vedante nas portas e a instalação de resistências elétricas para desumidificação. Também deve ser utilizado mastique elástico para selar os eletrodutos junto à saída e entrada dos cabos elétricos.

## 5 - INDICADORES DE *PERFORMANCE* DO SISTEMA

## 5 - INDICADORES DE PERFORMANCE DO SISTEMA

### 5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Foram desenvolvidas ações no sentido de elaborar um conjunto de indicadores de desempenho a serem empregados indistintamente em todas as operadoras em análise, objetivando o acompanhamento e a evolução da prestação dos serviços de saneamento nas comunidades beneficiadas pelo projeto.

A idéia é que, apesar de específicos, os indicadores possam ser utilizados em diversos contextos (diagnóstico, acompanhamento, etc.) e por todos os sistemas em análise, retratando, a qualquer momento, a real situação de qualquer dos sistemas. Deverá fornecer aos diversos intervenientes do processo, a visão detalhada das ações implementadas, indicando se os objetivos da Operadora e do PROÁGUA, em cada localidade, estão ou não sendo atingidos.

Assim, com a utilização desses indicadores, os intervenientes do Programa poderão contar com um instrumento valioso para a análise das atividades decorrentes da operação e manutenção dos serviços, corrigindo eventuais desvios verificados, bem como aquilatar o quantitativo dos insumos disponibilizados em mão de obra, materiais e equipamentos.

Os dados básicos para os cálculos das variáveis e dos indicadores foram obtidos diretamente na operadora (CAGECE), relativos às localidades beneficiadas pela Adutora de Chaval e Barroquinha, nos projetos aprovados pelo PROÁGUA para a referida Adutora e em pesquisas / levantamentos específicos realizados nas próprias comunidades. Os dados obtidos na operadora foram os relativos aos últimos doze meses de operação.

### 5.2 - CONCEITO DOS INDICADORES OPERACIONAIS

- Nível de Abastecimento de Água – relação percentual entre a população atendida com água e população urbana das localidades atendidas, %;
- Consumo Médio Per Capita – relação entre volume de água consumido (medido e estimado) e população atendida com água, expresso em litros/habitante/dia;
- Nível de Esgotamento Sanitário - relação percentual entre a população atendida com esgoto e população urbana das localidades atendidas, %;
- Índice de Coleta de Esgoto – relação percentual entre o volume coletado de esgoto e o volume de água consumida, %;
- Índice de Tratamento de Esgoto – relação percentual entre o volume de esgoto tratado e o volume de esgoto coletado, %;

- Índice de Hidrometração – relação percentual entre o número de ligações ativas água com hidrômetros e número de ligações ativas de água, %;
- Índice de Ligações Inativas de Água – relação percentual entre o número de ligações inativas de água e o total de ligações de água (ativas e inativas), %;
- Índice de Utilização da Rede – relação percentual entre o número de ligações ativas e o total de ligações reais, suprimidas e factíveis, %;
- Extensão de Rede por Ligação – relação entre a extensão de rede (m) e o número de ligações reais, expresso em metros/ligação;
- Índice de Macromedição – relação percentual entre volume de água macromedido e o volume de água produzido, %;
- Índice de Perdas de Água (distribuição) - relação percentual entre (volume de água produzido menos o consumido, micromedido e estimado) e o volume de água produzido, %;
- Índice de Perdas de Água por Extensão de Rede - relação entre (volume de água produzido menos o consumido, micromedido e estimado, mês) e a (extensão de rede de água, m), expresso em m<sup>3</sup>/m.mês;
- Índice de Perdas de Água ligação Ativa - relação entre (volume de água produzido menos o consumido, micromedido e estimado, mês) e o (número de ligações ativas de água), expresso em m<sup>3</sup>/mês.ligação;
- Índice de Perdas de Água por Economia Ativa - relação entre (volume de água produzido menos o consumido, micromedido e estimado, mês) e o (número de economias ativas de água), expresso em m<sup>3</sup>/mês.economia;
- Índice de Perdas de Água no Faturamento (Águas não Faturadas) - relação percentual entre (volume de água produzido menos o faturado, micromedido e estimado) e o volume de água produzido, %;
- Índice de Faturamento da Água - relação percentual entre volume de água faturado, micromedido e estimado, e o volume de água produzido, %;
- Volume de Água Faturado por Ligação Ativa – relação entre o volume de água faturado, micromedido e estimado, e o número de ligações ativas de água, expresso em m<sup>3</sup>/ligação;
- Volume de Água Faturado por Economia Ativa – relação entre o volume de água faturado, micromedido e estimado, e o número de economias ativas de água, expresso em m<sup>3</sup>/economia;

A definição das variáveis que compõem os indicadores operacionais conceituados está apresentada no **Quadro 1**, a seguir.



**Quadro 1 - Definição das Variáveis Operacionais Básicas - Sistema Adutor Chaval e Barroquinha**

Itens	Discriminação	UN	Definição
1	População Urbana na Área	Hab	Número de pessoas que habitam uma localidade urbana atendida pela companhia de abastecimento
2	População Atendida - Água	Hab	Número de pessoas atendidas pelo sistema de abastecimento da companhia de abastecimento, na referida localidade
3	População Atendida - <b>Esgoto</b>	Hab	Número de pessoas atendidas pelo sistema de esgotamento da companhia de abastecimento, na referida localidade
4	Total de Ligações Reais Água	Un	Ligações atendidas pelo sistema e registradas no Cadastro Comercial (ativas+cortadas+suspensas)
5	Ligações Suprimidas Água	Un	Ligações com interrupção temporária da cobrança do serviço, por motivos diversos, mas, mantido o fornecimento
6	Ligações Factíveis Água (prédio)	Un	Ligações em prédio não conectado ao sistema, mas situado em logradouro provido de rede de distribuição de água
7	Ligações Ativas Água	Un	Ligações que se encontram conectadas à rede de distribuição e com consumos faturados
8	Ligações Ativas Água (c/hidro)	Un	Ligações ativas de água providas de hidrômetro
9	Ligações Inativas Água	Un	Ligações de água que, mesmo cadastradas, não estão sendo faturadas
10	Economias Ativas Água	Un	Imóveis ou subdivisão de um imóvel, conectado à rede de abastecimento de água, com ocupação independente, para efeito de faturamento
11	Extensão de Rede de Água	m	Comprimento das redes de distribuição de água
12	Vol. Água Produzido	m <sup>3</sup>	Volume de água tratada, medido ou estimado, na saída da(s) ETA(s))
13	Vol. Água Macromedido	m <sup>3</sup>	Volume de água produzido que é macromedido (na saída da(s) ETA(s))
14	Vol. Água Consumido		
	- Consumo Micromedido	m <sup>3</sup>	Volume de água consumido que é micromedido (apurado pelos hidrômetros)
	- Consumo Estimado	m <sup>3</sup>	Volume de água consumido que é estimado, através de critérios estabelecidos pela operadora, para ligações sem hidrômetros
15	Vol. Água Faturado	m <sup>3</sup>	Volume de água (medido e/ou estimado) que é faturado, relativo às economias residenciais, comerciais, industriais e públicas
16	Vol. de Esgoto Faturado	m <sup>3</sup>	Volume de <b>esgoto</b> (medido e/ou estimado) que é faturado, relativo às economias residenciais, comerciais, industriais e públicas
17	Vol. de Esgoto Coletado	m <sup>3</sup>	Volume de <b>esgoto</b> captado na rede coletora de esgoto (em geral considerado como 80-85% do volume de água consumido)
18	Vol. de Esgoto Tratado	m <sup>3</sup>	Volume de <b>esgoto</b> tratado, determinado a partir de medição na entrada da ETE

### 5.3 - CONCEITO DOS INDICADORES FINANCEIROS

- Receita Operacional de Água - Receita gerada pela aplicação de tarifas no faturamento pelos serviços de abastecimento de água, R\$/mês;
- Receita Operacional de Esgoto - Receita gerada pela aplicação de tarifas no faturamento pelos serviços de esgotamento sanitário, R\$/mês;
- Receita Operacional Indireta - Água - receita faturada, não oriunda da tarifa, decorrente da execução de alguns serviços de abastecimento de água (execução de ligações, conservação e reparos de hidrômetros, entre outros) e da aplicação de multas e penalidades, R\$/mês;
- Receita Operacional Indireta - Esgoto - receita faturada, não oriunda da tarifa, decorrente da execução de alguns serviços de esgotamento sanitário (execução de ligações, conservação e reparos, entre outros) e da aplicação de multas e penalidades, R\$/mês;
- Receita Operacional Direta Total - representa a receita faturada pelos serviços de abastecimento de água e pelos serviços de esgotamento sanitário, R\$/mês;
- Receita Operacional Indireta Total – soma das receitas operacionais indiretas relativas à água e ao esgoto, R\$/mês;
- Receita Operacional Total - representa a receita faturada por todos os serviços prestados de água e esgoto, englobando a receita operacional direta e a receita operacional indireta, R\$/mês;
- Arrecadação Total - representa os valores **efetivamente** recebidos, relacionados com a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, R\$/mês;
- Contas em Atraso - valor cobrado em conta/fatura, vencido, resultante de serviços de abastecimento e/ou esgotamento sanitário, inclusive juros e multas, R\$;
- Contas em Atraso/Receita Operacional - relação percentual entre o total de contas em atraso (água+esgoto) e a receita operacional total, %;
- Tarifa Média de Água – relação entre receita operacional de água (faturada, medida e estimada) e volume de água faturado (medido e estimado), R\$/m<sup>3</sup>;
- Tarifa Média de Esgoto - relação entre receita operacional de esgoto (faturada, medida e estimada) e volume de esgoto, expresso em R\$/m<sup>3</sup>;
- Tarifa Média Praticada – relação entre a receita operacional direta total (água + esgoto) e o volume de água + esgoto faturado (medido e estimado), expresso em R\$/m<sup>3</sup>;

- Índice de Evasão de Receitas - relação percentual entre (receita operacional total menos arrecadação) e a (receita operacional total), %;
- Índice de Eficiência de Arrecadação - relação percentual entre a arrecadação total e a receita operacional total, direta e indireta, %;
- Despesas de Exploração dos Serviços - representam os custos de operação, administração e manutenção do sistema, tais como pessoal, energia, serviços terceirizados, produtos químicos, compra de água bruta, material de consumo e conservação, comerciais, fiscais e tributárias (exceto imposto de renda), auxílio-alimentação, vale transporte, diárias, aluguel de máquinas e equipamentos, processamento de dados, etc., relativas ao Núcleo (localidades), mais as despesas de exploração da SEDE da Unidade de Negócios (UN), Expressos em Reais.
- Despesa (custo) Total dos Serviços – envolvem as despesas de exploração dos serviços, os custos de depreciação, e juros sobre os investimentos, expresso em Reais;
- Despesa de Exploração por Volume Faturado – relação entre as despesas de exploração dos serviços e volume faturado de água e de esgoto, R\$/m<sup>3</sup>;
- Despesa (custo) Total por Volume Faturado – relação entre o custo total e volume faturado de água e de esgoto, R\$/m<sup>3</sup>;
- Despesa de Exploração por Volume Produzido – relação entre as despesas de exploração dos serviços e volume produzido de água e coletado de esgoto, R\$/m<sup>3</sup>;
- Despesa (custo) Total por Volume Produzido – relação entre o custo total e volume produzido de água e coletado de esgoto, R\$/m<sup>3</sup>;
- Desempenho Financeiro – relação percentual entre a receita operacional total e as despesas (custos) totais dos serviços, %;
- Margem de Despesa de Exploração – relação percentual entre as despesas de exploração e a receita operacional total da prestação dos serviços, %;
- Margem do Serviço da Dívida – relação percentual entre o serviço da dívida (juros, encargos e amortizações dos empréstimos) e receita operacional total, %.

A definição das variáveis que compõem os indicadores financeiros conceituados está apresentada no **Quadro 2** a seguir.

**Quadro 2 - Definição das Variáveis Financeiras Básicas - Sistema Adutor Chaval e Barroquinha**

Itens	Discriminação	UN	Definição
1	Receita Operacional Direta Água	R\$/mês	Receita gerada pela aplicação de tarifas no faturamento pelos serviços de abastecimento de água
2	Receita Operacional Direta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	Receita gerada pela aplicação de tarifas no faturamento pelos serviços de esgotamento sanitário
3	Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	Receita de água, decorrente da execução de alguns serviços (ligações, conservação e reparo de hidrômetros, etc.) aplicação de multas e penalidades
4	Receita Operacional Indireta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	Receita de <b>esgoto</b> , decorrente da execução de alguns serviços (ligações, conservação e reparos, entre outros) aplicação de multas e penalidades
5	Arrecadação Total	R\$/mês	Valores efetivamente recebidos relativos aos serviços de abastecimento de água e esgotamento (Incluindo consumo, multas, juros e outros)
7	Contas em Atraso	R\$/mês	Valores cobrados em contas/faturas vencidas, resultantes de serviços prestados pelo abastecimento de água e esgotamento, inclusive multas, juros e outros
<b>CUSTOS/DESPESAS</b>			
9	Despesas de Exploração (Núcleo)	R\$/mês	
	- Despesas de Pessoal (próprio)	R\$/mês	Com <b>pessoal próprio</b> , gratificações, encargos sociais, auxílio-alimentação, transporte, plano de saúde, previdência (exceto PIS/PASEP, CONFINS)
	- Despesas c/ Serviços de Terceiros	R\$/mês	Serviços prestados por terceiros na operação, manutenção dos sistemas, limpeza, vigilância, atividades comerciais e outras
	- Despesas com Energia	R\$/mês	Despesas relativas à energia elétrica necessária à prestação dos serviços de abastecimento e esgotamento
	- Despesas c/ Serviços Terceirizados	R\$/mês	Despesas realizadas com a terceirização de serviços da operadora e não considerados no "serviços de terceiros", definido anteriormente
	- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	R\$/mês	Despesas realizadas com serviços de terceiros, relativas à aluguel de máquinas, equipamentos, processamento de dados
	- Despesas com Material	R\$/mês	Despesas com aquisição de materiais, peças e equipamentos utilizados na operação e manutenção dos sistemas e na atividade adm. da companhia
	- Despesas de Produtos Químicos	R\$/mês	Despesas com aquisição de produtos químicos destinados à prestação dos serviços de abastecimento e esgotamento
	- Despesas com Compra de Água	R\$/mês	Despesas com a compra de água bruta ou tratada
	- Demais Despesas de Exploração	R\$/mês	Despesas complementares necessárias, compreendendo despesas gerais, fiscais e tributárias incidentes na DEX (exceto provisão Imp. de renda)
10	Despesas de Exploração (SEDE da UN)	R\$/mês	Despesas de exploração da UN (sede) relativas à localidade em análise
11	Depreciação s/bens de capital	R\$/mês	Depreciação sobre bens de capital (Investimentos), estimada com base em percentuais específicos e no valor de cada item de capital, ou outro método.
12	Serviço da Dívida de Financiamentos	R\$/mês	
	- Amortizações	R\$/mês	Representam as despesas com amortizações decorrentes de financiamentos
	- Juros e Encargos	R\$/mês	Representam as despesas com juros e encargos decorrentes de financiamentos
13	Inadimplência ( <b>Perda Efetiva</b> )	%	Percentual de <b>perda efetiva</b> médio com o faturamento (Não confundir com atraso, que na grande maioria são pagos, inclusive com juros e/ou multas)

## 5.4 - ANÁLISE DOS INDICADORES

### 5.4.1 - Análise dos Indicadores de Chaval

Os **quadros 3 a 6** apresentam os dados (variáveis) básicos e os indicadores operacionais e financeiros relativos à sede municipal de Chaval.

A CAGECE informa que a população da área atendida era, em Janeiro de 2004, de 9.986 habitantes, sendo atendidos 5.431 usuários com o sistema de abastecimento de água. No entanto, a população estimada para o ano de 2004, conforme dados censitários de 2000 e as taxas de crescimento propostas no projeto da adutora, era de 9.258 habitantes, considerando a sede municipal e o distrito de Passagem do Vaz. Desta forma, o nível de atendimento seria, em média, de 61,18% no ano de 2004 (**Quadro 4**).

Em Dezembro de 2004, as ligações reais eram de 1.585 e as ativas de 1.351 (**Quadro 3**). Com base nesses números, especialmente o relativo ao nível de atendimento, haverá um considerável número de ligações a serem implementadas nos próximos anos. Há, contudo, que se considerar que o cadastro de usuários não está atualizado, embora a atualização já esteja sendo feita através de uma empresa terceirizada, especialmente contratada para esta finalidade.

Alguns itens apresentam elevados valores, especialmente o custo com energia e os serviços de terceiros (**Quadro 5**). A arrecadação está relativamente com baixa eficiência; o índice de evasão de receitas está, na média anual, em 22,64%, tendo atingido o valor máximo de 40,84%, em Janeiro de 2004 (**Quadro 6**).

Além disso, o índice de perda de água (na distribuição) está muito elevado, estimado em 57,38% na média anual, tendo valor máximo de 63,65% no mês de Junho de 2004. Como consequência os índices de perda de água relativos, isto é, por extensão de rede, ligação e economia ativa, estão bastante elevados.

O índice “perdas água no faturamento” também está elevado: média de 55,37% no ano de 2004.

Naturalmente, em conjunto, estes resultados indicam a necessidade de uma melhor eficiência operacional e econômica e explicam a baixa rentabilidade econômica: “desempenho financeiro” anual médio de 71,09%; em apenas um mês do ano (janeiro), a receita operacional total superou os custo total dos serviços (**Quadro 6**).

Quadro 3 - Dados Operacionais Básicos do Sistema Atual - Chaval\*

Itens	Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												Média ou Total	
			Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12		
1	População Urbana na Área**	hab	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258	9.258
2	População Atendida Água	hab	5.431	5.463	5.445	5.477	5.559	5.600	5.609	5.723	5.828	5.914	5.955	5.960	5.664	5.664
3	População Atendida Esgoto	hab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Total de Ligações Reais Água	un	1.449	1.455	1.469	1.477	1.492	1.498	1.512	1.531	1.555	1.567	1.575	1.585	1.514	1.514
5	Total de Ligações Suprimidas	un	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0	0
6	Total de Ligações Factíveis Água	un	381	381	379	379	376	375	374	371	368	364	362	362	373	373
7	Total de Ligações Ativas Água	un	1.243	1.250	1.246	1.243	1.268	1.277	1.281	1.307	1.330	1.349	1.351	1.351	1.291	1.291
8	Ligações Ativas Água (C/hidro)	un	540	554	531	529	538	556	579	595	612	624	625	625	576	576
	Ligações Ativas Água (S/hidro)	un	703	696	715	714	730	721	702	712	718	725	726	726	716	716
9	Ligações Inativas Água	un	206	205	223	234	224	221	231	224	225	218	224	231	222	222
10	Economias Ativas Água	un	1.260	1.267	1.263	1.247	1.285	1.283	1.298	1.324	1.347	1.366	1.355	1.355	1.304	1.304
11	Extensão de Rede de Água	m	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374	8.374
12	Vol. Água Produzido	m³	43.440	31.230	41.580	32.400	44.910	48.200	39.400	46.530	47.880	38.160	33.900	33.210	480.840	480.840
13	Vol. Água Macromedido	m³														-
14	Vol. Água Consumido	m³	18.531	15.126	15.750	15.239	16.341	17.519	17.061	17.556	17.476	17.832	18.256	18.258	204.945	204.945
	- Consumo Micromedido	m³	9.293	7.307	6.976	6.584	6.819	8.265	7.695	8.468	8.742	8.932	9.048	9.049	97.177	97.177
	- Consumo Estimado	m³	9.238	7.819	8.774	8.655	9.522	9.254	9.366	9.088	8.734	8.900	9.208	9.209	107.768	107.768
15	Vol. Água Faturado	m³	19.153	17.865	17.019	16.625	16.413	17.975	16.722	18.044	18.508	18.870	18.698	18.698	214.590	214.590
16	Vol. de Esgoto Faturado	m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Vol. de Esgoto Coletado	m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Vol. de Esgoto Tratado	m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Inclusive a população de Passagem do Vale.

\*\*Estimada com base no censo 2000 e nas taxas de crescimento propostas no Projeto da Adutora

**Quadro 4 - Indicadores Operacionais Básicos do Sistema Atual - Chaval**

Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												MÉDIA/ SOMA
		Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
<b>ABASTECIMENTO</b>														
Nível de abastecimento/atendimento	%	58,66	59,01	58,81	59,16	60,05	60,49	60,59	61,82	62,95	63,88	64,32	64,38	61,18
Consumo médio per capita de água	l/hab/d	113,74	92,29	96,42	92,75	97,99	104,28	101,39	102,25	99,95	100,51	102,19	102,11	100,49
Índice de Hidrometração	%	43,44	44,32	42,62	42,56	42,43	43,54	45,20	45,52	46,02	46,26	46,26	46,26	44,58
Índice de ligações Inativas de Água	%	14,22	14,09	15,18	15,84	15,01	14,75	15,28	14,63	14,47	13,91	14,22	14,60	14,68
Índice de Utilização da Rede	%	67,92	68,08	67,42	66,97	67,88	68,18	67,92	68,72	69,16	69,86	69,71	69,35	68,45
Extensão de Rede por Ligação	m/lig	5,78	5,76	5,70	5,67	5,61	5,59	5,54	5,47	5,39	5,34	5,32	5,28	5,53
Índice de Macromedição	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Índice de Perdas de Água (distrib.)	%	57,34	51,57	62,12	52,97	63,61	63,65	56,70	62,27	63,50	53,27	46,15	45,02	57,38
Índice Perdas de Água por Ext. Rede	m³/m	2,97	1,92	3,08	2,05	3,41	3,66	2,67	3,46	3,63	2,43	1,87	1,79	22,47
Perdas de Água por Ligação Ativa	m³/lig	20,04	12,88	20,73	13,81	22,53	24,03	17,44	22,17	22,86	15,07	11,58	11,07	213,65
Perdas de Água por Economia Ativa	m³/ec	19,77	12,71	20,45	13,76	22,23	23,91	17,21	21,88	22,57	14,88	11,55	11,03	211,55
Perdas de Água no Faturamento	%	55,91	42,80	59,07	48,69	63,45	62,71	57,56	61,22	61,35	50,55	44,84	43,70	55,37
Índice de Faturamento da Água	%	44,09	57,20	40,93	51,31	36,55	37,29	42,44	38,78	38,65	49,45	55,16	56,30	44,63
Volume Faturado por Ligação Ativa	m³/lig	15,41	14,29	13,66	13,37	12,94	14,08	13,05	13,81	13,92	13,99	13,84	13,84	166,18
Volume Faturado por Economia Ativa	m³/ec	15,20	14,10	13,48	13,33	12,77	14,01	12,88	13,63	13,74	13,81	13,80	13,80	164,54
<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>														
Nível de Esgotamento Sanitário	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de coleta de esgoto	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de Tratamento de Esgoto	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

**Quadro 5 - Dados Financeiros Básicos do Sistema Atual - Chaval**

Itens	Discriminação	UN	Informações Relativas aos Últimos 12 meses												Média ou Total
			Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
	<b>RECEITAS</b>														
1	Receita Operacional Direta Água	R\$/mês	19.500	19.164	15.730	13.360	14.132	16.913	14.581	16.295	17.392	17.372	16.029	19.077	199.545,00
2	Receita Operacional Direta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3	Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	1.573	1.245	2.012	1.184	1.315	2.211	1.645	1.597	1.767	1.971	2.210	1.493	20.223
4	Receita Operacional Indireta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5	Arrecadação Total	R\$/mês	12.466	13.502	12.919	13.262	11.488	13.380	17.003	13.991	15.264	14.007	19.117	13.604	170.003
7	Contas em Atraso	R\$/mês	123.234	131.161	133.215	135.516	138.451	142.185	143.613	147.932	151.427	156.688	157.801	163.074	1.724.296
	<b>CUSTOS/DESPESAS</b>														
9	<b>Despesas de Exploração (Núcleo)</b>	<b>R\$/mês</b>	<b>18.047</b>	<b>19.869</b>	<b>17.436</b>	<b>20.582</b>	<b>27.089</b>	<b>24.062</b>	<b>20.602</b>	<b>26.596</b>	<b>30.010</b>	<b>28.643</b>	<b>24.828</b>	<b>26.459</b>	<b>284.223</b>
	- Despesas de Pessoal (próprio)	R\$/mês	-	-	126	-	1.358	1.354	1.175	1.180	1.340	1.222	1.358	1.664	10.777
	- Despesas c/ Serviços de Terceiros	R\$/mês	3.236	1.160	1.389	1.758	4.713	1.294	1.530	318	5.567	1.250	6.772	1.951	30.938
	- Despesas com Energia	R\$/mês	13.301	12.152	12.376	13.122	12.581	15.004	10.812	18.762	21.885	19.271	15.439	16.877	181.582
	- Despesas c/ Serviços Terceirizados	R\$/mês	927	3.631	2.694	3.871	7.488	5.052	3.797	2.335	0	1.964	0	4.618	36.377
	- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	R\$/mês													0
	- Despesas com Material	R\$/mês	510	32	39	781	107	190	300	-512	0	3.630	255	259	5.591
	- Despesas de Produtos Químicos	R\$/mês	73	318	0	-30	0	0	1.735	3.489	8	61	12	54	5.720
	- Despesas com Compra de Água	R\$/mês	0	2.576	812	1.080	842	1.168	1.253	1.024	1.210	1.245	992	1.002	13.204
	- Demais Despesas de Exploração	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	34
10	Despesas de Exploração SEDE da UN	R\$/mês													0
11	Depreciação s/bens de capital	R\$/mês	1.228	1.230	1.232	1.284	1.322	1.356	1.358	1.355	1.352	1.349	1.349	1.354	15.769
12	Serviço da Dívida de Financiamentos	R\$/mês													0
	- Amortizações	R\$/mês													0
	- Juros e Encargos	R\$/mês													0
13	Inadimplência ( <b>Perda Efetiva</b> )	%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%



Quadro 6 - Indicadores Financeiros Básicos do Sistema Atual - Chaval

Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												Média ou Total
		Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
Receita Operacional Direta Água	R\$/mês	19.500	19.164	15.730	13.360	14.132	16.913	14.581	16.295	17.392	17.372	16.029	19.077	199.545
Receita Operacional Direta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	1.573	1.245	2.012	1.184	1.315	2.211	1.645	1.597	1.767	1.971	2.210	1.493	20.223
Receita Operacional Indireta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita Operacional Direta Total	R\$/mês	19.500	19.164	15.730	13.360	14.132	16.913	14.581	16.295	17.392	17.372	16.029	19.077	199.545
Receita Operacional Indireta Total	R\$/mês	1.573	1.245	2.012	1.184	1.315	2.211	1.645	1.597	1.767	1.971	2.210	1.493	20.223
Receita Operacional Total	R\$/mês	21.073	20.409	17.742	14.544	15.447	19.124	16.226	17.892	19.159	19.343	18.239	20.570	219.768
Arrecadação Total	R\$/mês	12.466	13.502	12.919	13.262	11.488	13.380	17.003	13.991	15.264	14.007	19.117	13.604	170.003
Contas em Atraso	R\$/mês	123.234	131.161	133.215	135.516	138.451	142.185	143.613	147.932	151.427	156.688	157.801	163.074	1.724.296
Contas em Atraso/Receita Operacional Total	%	584,80	642,66	750,84	931,76	896,30	743,49	885,08	826,81	790,37	810,05	865,18	792,78	784,60
Tarifa Média de Água	R\$/m³	1,018	1,073	0,924	0,804	0,861	0,941	0,872	0,903	0,940	0,921	0,857	1,020	0,930
Tarifa Média de Esgoto	R\$/m³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Tarifa Média Praticada	R\$/m³	1,018	1,073	0,924	0,804	0,861	0,941	0,872	0,903	0,940	0,921	0,857	1,020	0,930
Índice de Evasão de Receitas	%	40,84	33,84	27,19	8,82	25,63	30,03	-4,79	21,80	20,33	27,59	-4,81	33,86	22,64
Índice de Eficiência de Arrecadação	%	59,16	66,16	72,81	91,18	74,37	69,97	104,79	78,20	79,67	72,41	104,81	66,14	77,36
Despesas de Exploração dos Serviços	R\$	18.047	19.869	17.436	20.582	27.089	24.062	20.602	26.596	30.010	28.643	24.828	26.459	284.223
Despesa (Custo) Total dos Serviços	R\$	20.036	21.860	19.429	22.627	29.172	26.179	22.721	28.712	32.123	30.753	26.938	28.574	309.129
Despesa de Exploração/Vol Faturado	R\$/m³	0,942	1,112	1,025	1,238	1,650	1,339	1,232	1,474	1,621	1,518	1,328	1,415	1,324
Custo Total/Volume Faturado	R\$/m³	1,046	1,224	1,142	1,361	1,777	1,456	1,359	1,591	1,736	1,630	1,441	1,528	1,441
Despesa de Exploração/Vol Produzido	R\$/m³	0,415	0,636	0,419	0,635	0,603	0,499	0,523	0,572	0,627	0,751	0,732	0,797	0,591
Custo Total/Volume Produzido	R\$/m³	0,461	0,700	0,467	0,698	0,650	0,543	0,577	0,617	0,671	0,806	0,795	0,860	0,643
Desempenho Financeiro	%	105,17	93,36	91,31	64,28	52,95	73,05	71,41	62,31	59,64	62,90	67,71	71,99	71,09
Margem de Despesa de Exploração	%	85,64	97,35	98,28	141,52	175,37	125,82	126,97	148,65	156,64	148,08	136,13	128,63	129,33
Margem do Serviço da Dívida	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### 5.4.2 - Análise dos Indicadores de Barroquinha

Os dados (variáveis) básicos e os indicadores operacionais e financeiros relativos à sede municipal de Barroquinha estão apresentados nos **quadros 7 a 10**.

A CAGECE informa que a população da área atendida era, em Janeiro de 2004, de 7.216 habitantes, informação que não parece correta, mesmo incluindo a população do distrito de Lagoa do Mato. A CAGECE informa, também, que a população atendida no mesmo mês (janeiro de 2004) era de 4.884 habitantes com o sistema de abastecimento de água, bastante consistente com a realidade.

Por outro lado, a população estimada para o ano de 2004, conforme dados do censo 2000 e taxas de crescimento propostas para o projeto da adutora, é de cerca de 5.056 habitantes, incluindo-se os residentes no distrito de Lagoa do Mato. Considerando essa estatística, o nível de atendimento seria, em média, de 98,79% em 2004, consistente com a realidade (**Quadro 7**).

Em Dezembro de 2004, as ligações reais eram de 1.269 e as ativas de 1.188 (**Quadro 7**).

Alguns itens apresentam elevados valores, especialmente o custo com serviços terceirizados e os serviços de terceiros (**Quadro 9**). Diferentemente de Chaval, a eficiência de arrecadação está, relativamente, boa, especialmente nos meses finais do ano em análise; o índice de evasão de receitas está, na média anual, em 1,21% e o índice de eficiência de arrecadação é de 98,79%, tendo chegado a 145,96 em junho e a 134,78 em novembro de 2004 (**Quadro 10**).

O índice de perda de água, (na distribuição), está de certa forma dentro dos padrões atuais das operadoras e consistente o proposto pelo PROÁGUA (25%), pois este está estimado em 28,65% na média anual, porém com oscilações severas (**Quadro 8**).

A média anual do índice “perdas água no faturamento” é de 22,63% no ano de 2004.

Naturalmente, em conjunto, estes resultados apóiam bom nível de eficiência operacional e econômica e explicam a razoável rentabilidade econômica: “desempenho financeiro” anual médio de 206,26% (**Quadro 10**).

**Quadro 7 - Dados Operacionais Básicos do Sistema Atual - Barroquinha\***

Itens	Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												Média ou Total	
			Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12		
1	População Urbana na Área**	hab	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056	5.056
2	População Atendida Água	hab	4.884	4.884	4.888	4.924	4.955	4.982	5.009	5.053	5.058	5.067	5.089	5.138	4.994	
3	População Atendida <b>Esgoto</b>	hab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232	19	
4	Total de Ligações Reais Água	un	1.200	1.205	1.207	1.217	1.221	1.232	1.238	1.248	1.251	1.258	1.265	1.269	1.234	
5	Total de Ligações Suprimidas	un	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
6	Total de Ligações Factíveis Água	un	680	678	676	669	667	660	658	648	646	640	638	637	658	
7	Total de Ligações Ativas Água	un	1.142	1.142	1.142	1.150	1.155	1.163	1.170	1.181	1.179	1.183	1.188	1.188	1.165	
8	Ligações Ativas Água (C/hidro)	un	661	661	661	666	671	676	683	689	691	698	708	708	681	
	Ligações Ativas Água (S/hidro)	un	481	481	481	484	484	487	487	492	488	485	480	480	484	
9	Ligações Inativas Água	un	56	61	65	67	66	69	68	67	72	75	77	74	68	
10	Economias Ativas Água	un	1.152	1.152	1.152	1.160	1.165	1.173	1.180	1.191	1.189	1.193	1.198	1.198	1.175	
11	Extensão de Rede de Água	m	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	9.259	
12	Vol. Água Produzido	m³	17.792	12.626	17.381	13.733	19.620	20.197	17.071	19.730	20.506	16.045	14.669	13.302	202.672	
13	Vol. Água Macromedido	m³													-	
14	Vol. Água Consumido	m³	10.783	10.783	10.783	11.138	11.648	13.696	12.505	11.792	12.617	12.423	13.222	13.222	144.612	
	- Consumo Micromedido	m³	8.306	7.373	7.281	7.320	7.789	7.967	7.779	8.259	8.838	8.672	9.307	8.481	97.372	
	- Consumo Estimado	m³	2.477	3.410	3.502	3.818	3.859	5.729	4.726	3.533	3.779	3.751	3.915	4.741	47.240	
15	Vol. Água Faturado	m³	13.287	12.124	12.224	12.231	12.733	12.964	12.784	13.284	13.864	13.691	14.263	13.360	156.809	
16	Vol. de Esgoto Faturado	m³													-	
17	Vol. de Esgoto Coletado	m³													-	
18	Vol. de Esgoto Tratado	m³													-	

\* Inclusive a localidade de Lagoa do Mato.

\*\* População estimada para o ano de 2004, considerando a população do Censo (2000) e taxas de crescimento do projeto da adutora

**Quadro 8 - Indicadores Operacionais Básicos do Sistema Atual - Barroquinha**

Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												MÉDIA/ SOMA
		Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
<b>ABASTECIMENTO</b>														
Nível de abastecimento/atendimento	%	96,61	96,61	96,68	97,40	98,01	98,54	99,08	99,95	100,05	100,23	100,66	101,63	98,79
Consumo médio per capita de água	l/hab/d	73,59	73,59	73,53	75,40	78,36	91,64	83,22	77,79	83,15	81,72	86,61	85,78	80,37
Índice de Hidrometração	%	57,88	57,88	57,88	57,91	58,10	58,13	58,38	58,34	58,61	59,00	59,60	59,60	58,45
Índice de ligações Inativas de Água	%	4,67	5,07	5,39	5,51	5,41	5,60	5,49	5,37	5,76	5,96	6,09	5,86	5,52
Índice de Utilização da Rede	%	60,65	60,55	60,55	60,88	61,11	61,40	61,64	62,22	62,09	62,26	62,36	62,26	61,50
Extensão de Rede por Ligação	m/lig	7,72	7,68	7,67	7,61	7,58	7,52	7,48	7,42	7,40	7,36	7,32	7,30	7,50
Índice de Macromedicação	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Índice de Perdas de Água (distrib.)	%	39,40	14,59	37,96	18,90	40,63	32,19	26,75	40,23	38,47	22,58	9,87	0,60	28,65
Índice Perdas de Água por Ext. Rede	m³/m	0,76	0,20	0,71	0,28	0,86	0,70	0,49	0,86	0,85	0,39	0,16	0,01	14,07
Perdas de Água por Ligação Ativa	m³/lig	6,14	1,61	5,78	2,26	6,90	5,59	3,90	6,72	6,69	3,06	1,22	0,07	49,83
Perdas de Água por Economia Ativa	m³/ec	6,08	1,60	5,73	2,24	6,84	5,54	3,87	6,67	6,63	3,04	1,21	0,07	49,40
Perdas de Água no Faturamento	%	25,32	3,97	29,67	10,94	35,10	35,81	25,11	32,67	32,39	14,67	2,77	-0,44	22,63
Índice de Faturamento da Água	%	74,68	96,03	70,33	89,06	64,90	64,19	74,89	67,33	67,61	85,33	97,23	100,44	77,37
Volume Faturado por Ligação Ativa	m³/lig	11,63	10,62	10,70	10,64	11,02	11,15	10,93	11,25	11,76	11,57	12,01	11,25	134,57
Volume Faturado por Economia Ativa	m³/ec	11,53	10,52	10,61	10,54	10,93	11,05	10,83	11,15	11,66	11,48	11,91	11,15	133,43
<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>														
Nível de Esgotamento Sanitário	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,59	0,38
Índice de coleta de esgoto	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de Tratamento de Esgoto	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

**Quadro 9 - Dados Financeiros Básicos do Sistema Atual - Barroquinha**

Itens	Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												Média ou Total
			Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
	<b>RECEITAS</b>														
1	Receita Operacional Direta Água	R\$/mês	9.361	8.230	8.208	8.430	9.034	7.052	8.979	9.710	10.420	10.605	9.254	9.915	109.198,00
2	Receita Operacional Direta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3	Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	378	319	304	232	321	239	441	362	375	392	1.318	561	5.242
4	Receita Operacional Indireta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5	Arrecadação Total	R\$/mês	7.249	7.288	7.048	8.179	8.189	10.642	7.998	8.862	11.693	11.269	14.249	10.385	113.051
7	Contas em Atraso	R\$/mês	16.651	17.813	19.582	19.686	18.422	20.587	20.370	21.987	21.203	19.105	17.048	16.556	229.008
	<b>CUSTOS/DESPESAS</b>														
9	<b>Despesas de Exploração (Núcleo)</b>	<b>R\$/mês</b>	<b>1.457</b>	<b>1.411</b>	<b>1.465</b>	<b>3.038</b>	<b>8.430</b>	<b>1.993</b>	<b>4.731</b>	<b>3.452</b>	<b>3.274</b>	<b>5.502</b>	<b>8.252</b>	<b>4.290</b>	<b>47.295</b>
	- Despesas de Pessoal (próprio)	R\$/mês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	- Despesas c/ Serviços de Terceiros	R\$/mês	1.413	1.310	1.363	1.430	4.246	1.574	1.566	1.506	3.256	997	4.878	2.503	26.042
	- Despesas com Energia	R\$/mês													0
	- Despesas c/ Serviços Terceirizados	R\$/mês	0	50	0	739	3.154	366	1.902	1.864	0	1.087	0	1.686	10.848
	- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	R\$/mês													0
	- Despesas com Material	R\$/mês	10	0	0	10	10	53	0	48	18	3.418	171	26	3.764
	- Despesas de Produtos Químicos	R\$/mês	4	51	102	859	1.020	0	1.263	34	0	0	3.203	75	6.611
	- Despesas com Compra de Água	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- Demais Despesas de Exploração	R\$/mês	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
10	Despesas de Exploração SEDE da UN	R\$/mês													0
11	Depreciação s/bens de capital	R\$/mês	665	665	665	668	668	668	668	670	685	687	732	748	8.189
12	Serviço da Dívida de Financiamentos	R\$/mês													0
	- Amortizações	R\$/mês													0
	- Juros e Encargos	R\$/mês													0
13	Inadimplência ( <b>Perda Efetiva</b> )	%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%

Quadro 10 - Indicadores Financeiros Básicos do Sistema Atual - Barroquinha

Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												Média ou Total
		Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
Receita Operacional Direta Água	R\$/mês	9.361	8.230	8.208	8.430	9.034	7.052	8.979	9.710	10.420	10.605	9.254	9.915	109.198
Receita Operacional Direta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	378	319	304	232	321	239	441	362	375	392	1.318	561	5.242
Receita Operacional Indireta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita Operacional Direta Total	R\$/mês	9.361	8.230	8.208	8.430	9.034	7.052	8.979	9.710	10.420	10.605	9.254	9.915	109.198
Receita Operacional Indireta Total	R\$/mês	378	319	304	232	321	239	441	362	375	392	1.318	561	5.242
Receita Operacional Total	R\$/mês	9.739	8.549	8.512	8.662	9.355	7.291	9.420	10.072	10.795	10.997	10.572	10.476	114.440
Arrecadação Total	R\$/mês	7.249	7.288	7.048	8.179	8.189	10.642	7.998	8.862	11.693	11.269	14.249	10.385	113.051
Contas em Atraso	R\$/mês	16.651	17.813	19.582	19.686	18.422	20.587	20.370	21.987	21.203	19.105	17.048	16.556	229.008
Contas em Atraso/Receita Operacional Total	%	170,97	208,36	230,05	227,27	196,92	282,36	216,24	218,30	196,41	173,73	161,25	158,04	200,11
Tarifa Média de Água	R\$/m³	0,705	0,679	0,671	0,689	0,709	0,544	0,702	0,731	0,752	0,775	0,649	0,742	0,696
Tarifa Média de Esgoto	R\$/m³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Tarifa Média Praticada	R\$/m³	0,705	0,679	0,671	0,689	0,709	0,544	0,702	0,731	0,752	0,775	0,649	0,742	0,696
Índice de Evasão de Receitas	%	25,57	14,75	17,19	5,58	12,46	-45,96	15,10	12,02	-8,32	-2,47	-34,78	0,87	1,21
Índice de Eficiência de Arrecadação	%	74,43	85,25	82,81	94,42	87,54	145,96	84,90	87,98	108,32	102,47	134,78	99,13	98,79
Despesas de Exploração dos Serviços	R\$	1.457	1.411	1.465	3.038	8.430	1.993	4.731	3.452	3.274	5.502	8.252	4.290	47.295
Despesa (Custo) Total dos Serviços	R\$	2.122	2.076	2.130	3.706	9.098	2.661	5.399	4.122	3.959	6.189	8.984	5.038	55.484
Despesa de Exploração/Vol Faturado	R\$/m³	0,110	0,116	0,120	0,248	0,662	0,154	0,370	0,260	0,236	0,402	0,579	0,321	0,302
Custo Total/Volume Faturado	R\$/m³	0,160	0,171	0,174	0,303	0,715	0,205	0,422	0,310	0,286	0,452	0,630	0,377	0,354
Despesa de Exploração/Vol Produzido	R\$/m³	0,082	0,112	0,084	0,221	0,430	0,099	0,277	0,175	0,160	0,343	0,563	0,323	0,233
Custo Total/Volume Produzido	R\$/m³	0,119	0,164	0,123	0,270	0,464	0,132	0,316	0,209	0,193	0,386	0,612	0,379	0,274
Desempenho Financeiro	%	458,95	411,80	399,62	233,73	102,82	273,99	174,48	244,35	272,67	177,69	117,68	207,94	206,26
Margem de Despesa de Exploração	%	14,96	16,50	17,21	35,07	90,11	27,34	50,22	34,27	30,33	50,03	78,06	40,95	41,33
Margem do Serviço da Dívida	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### 5.4.3 - Análise dos Indicadores do Sistema Adutor Agregado

Os **quadros 11 a 14** apresentam de forma resumida os indicadores de performance do Sistema Adutor em Análise, de forma agregada. De forma agregada, o nível de atendimento médio durante o ano base (2004) é de 74,46%; em dezembro, esse nível atingiu a 77,53%. As perdas físicas na distribuição são elevadas, média anual de 48,86%, e o índice de hidrometração é de 51,16%, consideravelmente baixo.

Em termos de custos, destaca-se energia (54,77% dos custos da DEX), despesas com serviços de terceiros (17,19%) e serviços terceirizados (14,25%).

De forma agregada, o índice de evasão de receitas é de 15,31% e o desempenho financeiro gera em torno de 91,66%, indicando que com a tarifa atual, relativamente baixa (média anual de R\$ 0,831/m<sup>3</sup>), a receita operacional total é inferior ao custo unitário total de produção.

**Quadro 11 - Dados Operacionais Básicos do Sistema Atual - Sistema Adutor Chaval/Barroquinha Agregado**

Itens	Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												Média ou Total	
			Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12		
1	População Urbana na Área**	hab	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314	14.314
2	População Atendida Água	hab	10.315	10.347	10.333	10.401	10.514	10.582	10.618	10.776	10.886	10.981	11.044	11.098	11.098	10.658
3	População Atendida Esgoto	hab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232	19
4	Total de Ligações Reais Água	un	2.649	2.660	2.676	2.694	2.713	2.730	2.750	2.779	2.806	2.825	2.840	2.854	2.748	2.748
5	Total de Ligações Suprimidas	un	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
6	Total de Ligações Factíveis Água	un	1.061	1.059	1.055	1.048	1.043	1.035	1.032	1.019	1.014	1.004	1.000	999	1.031	1.031
7	Total de Ligações Ativas Água	un	2.385	2.392	2.388	2.393	2.423	2.440	2.451	2.488	2.509	2.532	2.539	2.539	2.457	2.457
8	Ligações Ativas Água (C/hidro)	un	1.201	1.215	1.192	1.195	1.209	1.232	1.262	1.284	1.303	1.322	1.333	1.333	1.257	1.257
	Ligações Ativas Água (S/hidro)	un	1.184	1.177	1.196	1.198	1.214	1.208	1.189	1.204	1.206	1.210	1.206	1.206	1.200	1.200
9	Ligações Inativas Água	un	262	266	288	301	290	290	299	291	297	293	301	305	290	290
10	Economias Ativas Água	un	2.412	2.419	2.415	2.407	2.450	2.456	2.478	2.515	2.536	2.559	2.553	2.553	2.479	2.479
11	Extensão de Rede de Água	m	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633
12	Vol. Água Produzido	m³	61.232	43.856	58.961	46.133	64.530	68.397	56.471	66.260	68.386	54.205	48.569	46.512	683.512	683.512
13	Vol. Água Macromedido	m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Vol. Água Consumido	m³	29.314	25.909	26.533	26.377	27.989	31.215	29.566	29.348	30.093	30.255	31.478	31.480	31.480	349.557
	- Consumo Micromedido	m³	17.599	14.680	14.257	13.904	14.608	16.232	15.474	16.727	17.580	17.604	18.355	17.530	194.549	194.549
	- Consumo Estimado	m³	11.715	11.229	12.276	12.473	13.381	14.983	14.092	12.621	12.513	12.651	13.123	13.950	155.008	155.008
15	Vol. Água Faturado	m³	32.440	29.989	29.243	28.856	29.146	30.939	29.506	31.328	32.372	32.561	32.961	32.058	371.399	371.399
16	Vol. de Esgoto Faturado	m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Vol. de Esgoto Coletado	m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Vol. de Esgoto Tratado	m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Inclusive a localidade de Lagoa do Mato.

\*\* População estimada para o ano de 2004, considerando a população do Censo (2000) e taxas de crescimento do projeto da adutora



**Quadro 12 - Indicadores Operacionais Básicos do Sistema Atual - Sistema Adutor Chaval/Barroquinha Agregado**

Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												MÉDIA/ SOMA
		Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
<b>ABASTECIMENTO</b>														
Nível de abastecimento/atendimento	%	72,06	72,29	72,19	72,67	73,45	73,93	74,18	75,28	76,05	76,72	77,16	77,53	74,46
Consumo médio per capita de água	l/hab/d	94,73	83,47	85,59	84,53	88,74	98,33	92,82	90,78	92,15	91,84	95,01	94,55	91,04
Índice de Hidrometração	%	50,36	50,79	49,92	49,94	49,90	50,49	51,49	51,61	51,93	52,21	52,50	52,50	51,16
Índice de ligações Inativas de Água	%	9,90	10,01	10,76	11,17	10,69	10,62	10,87	10,47	10,58	10,37	10,60	10,72	10,57
Índice de Utilização da Rede	%	64,23	64,27	63,95	63,90	64,48	64,77	64,77	65,47	65,65	66,09	66,07	65,85	64,97
Extensão de Rede por Ligação	m/lig	6,66	6,63	6,59	6,55	6,50	6,46	6,41	6,35	6,28	6,24	6,21	6,18	6,42
Índice de Macromedição	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Índice de Perdas de Água (distrib.)	%	52,13	40,92	55,00	42,82	56,63	54,36	47,64	55,71	56,00	44,18	35,19	32,32	48,86
Índice Perdas de Água por Ext. Rede	m³/m	1,81	1,02	1,84	1,12	2,07	2,11	1,53	2,09	2,17	1,36	0,97	0,85	17,11
Perdas de Água por Ligação Ativa	m³/lig	13,38	7,50	13,58	8,26	15,08	15,24	10,98	14,84	15,26	9,46	6,73	5,92	135,94
Perdas de Água por Economia Ativa	m³/ec	13,23	7,42	13,43	8,21	14,91	15,14	10,86	14,68	15,10	9,36	6,69	5,89	134,69
Perdas de Água no Faturamento	%	47,02	31,62	50,40	37,45	54,83	54,77	47,75	52,72	52,66	39,93	32,14	31,08	45,66
Índice de Faturamento da Água	%	52,98	68,38	49,60	62,55	45,17	45,23	52,25	47,28	47,34	60,07	67,86	68,92	54,34
Volume Faturado por Ligação Ativa	m³/lig	13,60	12,54	12,25	12,06	12,03	12,68	12,04	12,59	12,90	12,86	12,98	12,63	151,19
Volume Faturado por Economia Ativa	m³/ec	13,45	12,40	12,11	11,99	11,90	12,60	11,91	12,46	12,76	12,72	12,91	12,56	149,79
<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>														
Nível de Esgotamento Sanitário	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,62	0,14
Índice de coleta de esgoto	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de Tratamento de Esgoto	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Quadro 13 - Dados Financeiros Básicos do Sistema Atual - Sistema Adutor Chaval/Barroquinha Agregado

Itens	Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												Média ou Total
			Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
<b>RECEITAS</b>															
1	Receita Operacional Direta Água	R\$/mês	28.861	27.394	23.938	21.790	23.166	23.965	23.560	26.005	27.812	27.977	25.283	28.992	308.743,00
2	Receita Operacional Direta Esgoto	R\$/mês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3	Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	1.951	1.564	2.316	1.416	1.636	2.450	2.086	1.959	2.142	2.363	3.528	2.054	25.465
4	Receita Operacional Indireta Esgoto	R\$/mês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5	Arrecadação Total	R\$/mês	19.715	20.790	19.967	21.441	19.677	24.022	25.001	22.853	26.958	25.276	33.366	23.989	283.053
7	Contas em Atraso	R\$/mês	139.885	148.974	152.796	155.202	156.873	162.772	163.983	169.920	172.630	175.792	174.848	179.630	1.953.304
<b>CUSTOS/DESPESAS</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	<b>Despesas de Exploração (Núcleo)</b>	<b>R\$/mês</b>	<b>19.504</b>	<b>21.280</b>	<b>18.901</b>	<b>23.620</b>	<b>35.519</b>	<b>26.055</b>	<b>25.333</b>	<b>30.048</b>	<b>33.284</b>	<b>34.145</b>	<b>33.080</b>	<b>30.749</b>	<b>331.518</b>
	- Despesas de Pessoal (próprio)	R\$/mês	-	-	126	-	1.358	1.354	1.175	1.180	1.340	1.222	1.358	1.664	10.777
	- Despesas c/ Serviços de Terceiros	R\$/mês	4.649	2.470	2.752	3.188	8.959	2.868	3.096	1.824	8.823	2.247	11.650	4.454	56.980
	- Despesas com Energia	R\$/mês	13.301	12.152	12.376	13.122	12.581	15.004	10.812	18.762	21.885	19.271	15.439	16.877	181.582
	- Despesas c/ Serviços Terceirizados	R\$/mês	927	3.681	2.694	4.610	10.642	5.418	5.699	4.199	0	3.051	0	6.304	47.225
	- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- Despesas com Material	R\$/mês	520	32	39	791	117	243	300	-464	18	7.048	426	285	9.355
	- Despesas de Produtos Químicos	R\$/mês	77	369	102	829	1.020	0	2.998	3.523	8	61	3.215	129	12.331
	- Despesas com Compra de Água	R\$/mês	0	2.576	812	1.080	842	1.168	1.253	1.024	1.210	1.245	992	1.002	13.204
	- Demais Despesas de Exploração	R\$/mês	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	64
10	Despesas de Exploração SEDE da UN	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Depreciação s/bens de capital	R\$/mês	1.893	1.895	1.897	1.952	1.990	2.024	2.026	2.025	2.037	2.036	2.081	2.102	23.958
12	Serviço da Dívida de Financiamentos	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- Amortizações	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- Juros e Encargos	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Inadimplência (Perda Efetiva)	%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%

**Quadro 14 - Indicadores Financeiros Básicos do Sistema Atual - Sistema Adutor Chaval/Barroquinha Agregado**

Discriminação	UN	Informações relativas aos últimos 12 meses												Média ou Total
		Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
Receita Operacional Direta Água	R\$/mês	28.861	27.394	23.938	21.790	23.166	23.965	23.560	26.005	27.812	27.977	25.283	28.992	308.743
Receita Operacional Direta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	1.951	1.564	2.316	1.416	1.636	2.450	2.086	1.959	2.142	2.363	3.528	2.054	25.465
Receita Operacional Indireta <b>Esgoto</b>	R\$/mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita Operacional Direta Total	R\$/mês	28.861	27.394	23.938	21.790	23.166	23.965	23.560	26.005	27.812	27.977	25.283	28.992	308.743
Receita Operacional Indireta Total	R\$/mês	1.951	1.564	2.316	1.416	1.636	2.450	2.086	1.959	2.142	2.363	3.528	2.054	25.465
Receita Operacional Total	R\$/mês	30.812	28.958	26.254	23.206	24.802	26.415	25.646	27.964	29.954	30.340	28.811	31.046	334.208
Arrecadação Total	R\$/mês	19.715	20.790	19.967	21.441	19.677	24.022	25.001	22.853	26.958	25.276	33.366	23.989	283.053
Contas em Atraso	R\$/mês	139.885	148.974	152.796	155.202	156.873	162.772	163.983	169.920	172.630	175.792	174.848	179.630	1.953.304
Contas em Atraso/Receita Operacional Total	%	453,99	514,45	581,99	668,80	632,50	616,21	639,41	607,64	576,32	579,41	606,88	578,59	584,46
Tarifa Média de Água	R\$/m³	0,890	0,913	0,819	0,755	0,795	0,775	0,798	0,830	0,859	0,859	0,767	0,904	0,831
Tarifa Média de Esgoto	R\$/m³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Tarifa Média Praticada	R\$/m³	0,890	0,913	0,819	0,755	0,795	0,775	0,798	0,830	0,859	0,859	0,767	0,904	0,831
Índice de Evasão de Receitas	%	36,02	28,21	23,95	7,61	20,66	9,06	2,52	18,28	10,00	16,69	-15,81	22,73	15,31
Índice de Eficiência de Arrecadação	%	63,98	71,79	76,05	92,39	79,34	90,94	97,48	81,72	90,00	83,31	115,81	77,27	84,69
Despesas de Exploração dos Serviços	R\$	19.504	21.280	18.901	23.620	35.519	26.055	25.333	30.048	33.284	34.145	33.080	30.749	331.518
Despesa (Custo) Total dos Serviços	R\$	22.158	23.936	21.559	26.333	38.270	28.840	28.120	32.834	36.082	36.942	35.922	33.612	364.613
Despesa de Exploração/Vol Faturado	R\$/m³	0,601	0,710	0,646	0,819	1,219	0,842	0,859	0,959	1,028	1,049	1,004	0,959	0,893
Custo Total/Volume Faturado	R\$/m³	0,683	0,798	0,737	0,913	1,313	0,932	0,953	1,048	1,115	1,135	1,090	1,048	0,982
Despesa de Exploração/Vol Produzido	R\$/m³	0,319	0,485	0,321	0,512	0,550	0,381	0,449	0,453	0,487	0,630	0,681	0,661	0,485
Custo Total/Volume Produzido	R\$/m³	0,362	0,546	0,366	0,571	0,593	0,422	0,498	0,496	0,528	0,682	0,740	0,723	0,533
Desempenho Financeiro	%	139,05	120,98	121,77	88,12	64,81	91,59	91,20	85,17	83,02	82,13	80,20	92,36	91,66
Margem de Despesa de Exploração	%	63,30	73,49	71,99	101,78	143,21	98,64	98,78	107,45	111,12	112,54	114,82	99,04	99,20
Margem do Serviço da Dívida	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nota: Valor Inobilizado (Investimento) 31/12/2004, R\$1000 609,16  
Juros Anuais (6% ao ano s/25% dos investimentos), R\$ 9.137

## **6 - GRAU DE EFICIÊNCIA DAS ATIVIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO**

## 6 - GRAU DE EFICIÊNCIA DAS ATIVIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO

Este capítulo foi desenvolvido com base em informações colhidas junto às Unidades de Negócio (UN's) e escritórios locais relativos aos sistemas adutores em análises, obtidas através de um *check list* de perguntas, especialmente preparadas para a obtenção de informações que permitam avaliar o **grau de eficiência da operadora no processo de comercialização dos serviços de abastecimento de água**. Em todos os itens, portanto, as perguntas eram, em sua maioria, do tipo aberta, as quais podiam ser expandidas, se necessário, para melhor esclarecer quaisquer dos itens apresentados.

Com relação ao sistema adutor Chaval e Barroquinha, que além das sedes municipais destes municípios, envolve, também, os distritos de Passagem do Vaz e Lagoa do Mato, as informações colhidas indicam que as contas são pagas em Bancos, correios e empresas receptoras (AGF). As razões para a escolha desses locais são: locais públicos, fácil acesso e horários convenientes, o que provoca mais conforto aos clientes, além evitar recebimentos diretamente pela CAGECE. Os locais são considerados adequados, conforme as informações recebidas.

As reclamações comerciais mais freqüentes estão associadas aos consumos elevados de água, os quais originam contas de altos valores. Existem locais definidos para receber tais reclamações – escritório local de Chaval e de Barroquinha – com freqüência de atendimento diário.

Como essas situações são ocasionadas por desperdícios / vazamentos internos, isto é, nos domicílios, o processo de constatação consiste na verificação *in loco* e dentro de prazos pré-estabelecidos, com realização de vistoria no local, procurando esclarecer e mostrar as conseqüências desses vazamentos em termos de consumo de água e acréscimos no valor da conta mensal e análises de leitura on-line. Nesses casos, se necessário, o chefe do escritório parcela o débito existente, respaldado pelos manuais de comercialização dos serviços, que lhe dão autonomia para solucionar tais questões. O processo de análise e prazo de solução dessas reclamações é de até 10 dias úteis.

Existe programação definida para a execução das atividades comerciais que devem ser realizadas em um ciclo de 30 dias, envolvendo leitura dos boletins, envio dessas leituras à sede para inclusão no faturamento, contatos visando o atendimento de algumas ocorrências de leituras, entrega e cobrança das contas, complementando com cortes e religações. Segundo as informações, não há problemas na execução dessas atividades. Com relação à sistemática de entrega dos boletos de cobrança, as faturas mensais são entregues em torno de 10 dias antes do vencimento.

Os trabalhos de corte de ligações por atraso de pagamentos e respectivas religações são realizados obedecendo ao cronograma mensal de corte de ligações, ou seja, aviso de corte nas faturas seguintes, e cortes gerados 10 dias após o aviso.

A política de financiamento, visando facilitar o pagamento de atrasados e/ou ligações cortadas, é a de parcelar o pagamento em até 12 (doze) parcelas e pagamento da taxa na fatura seguinte.

A sistemática de religação requer o pagamento do débito e da taxa de religação, sendo feita a religação após a quitação do débito ou no prazo de 24 horas após o pedido.

A atualização do cadastro dos consumidores, conforme os usuários, está sendo feita, atualmente, por intermédio de uma empresa, especialmente contratada para a realização do recadastramento dos usuários. Há o reconhecimento de que esta política traz eficiência para todo o processo de prestação dos serviços, em especial o processo de comercialização, porquanto com um cadastro desatualizado é difícil conhecer a real situação da localidade e direcionar o mercado.

Conforme as informações obtidas, o quadro de pessoal permanente local não é consistente com as necessidades atuais em termos de quantidade, qualidade e treinamento. Há necessidade de mais pessoas e de qualificação.

Com relação ao sistema computacional local, a informação é que os núcleos não estão interligados “on-line” com o sistema computacional comercial da operadora, mas há programação de expansão do sistema e de integração.

A Uniformização das Atividades Comerciais, através da padronização de critérios, parâmetros e manuais de procedimentos, de forma a facilitar a atividade de comercialização dos serviços, desenvolvida pela Operadora, não trouxe dificuldades para seguir os procedimentos propostos. No entanto, para aumentar a eficiência na execução desses procedimentos seria necessária a informatização de 100% das atividades. Além disso, seria necessário dotar o Núcleo de estrutura adequada ao cumprimento de suas atribuições.

Por fim, as sugestões / propostas / recomendações finais tendo em vista aumentar o grau de eficiência do processo de comercialização dos serviços de abastecimento de água centram-se em campanha permanente de comercialização, apoio da mídia e a sensibilização dos clientes, através de promoções e incentivos.

O índice de evasão de receitas, que mede o nível do recebimento das contas ao longo do mês é de cerca de 22,64% média anual em Chaval, consideravelmente maior do que em Barroquinha (1,21%) e em outros sistemas (em São Gonçalo do Amarante, por exemplo, este índice é de 12%), indicando que, em Chaval, a arrecadação anual é pouco mais 77% do faturamento anual, variando, como esperado, durante os meses do ano, quando em alguns meses, especialmente Barroquinha, a arrecadação supera o faturamento<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Para detalhes, ver os quadros relativos aos indicadores financeiros, apresentados no item anterior.

## **7 - PESQUISA DE OPINIÃO JUNTO ÀS COMUNIDADES**

## 7 - PESQUISA DE OPINIÃO JUNTO ÀS COMUNIDADES

### 7.1 - DIMENSIONAMENTO DA AMOSTRA

Para determinar o tamanho da amostra, utilizou-se o processo de amostragem probabilística do tipo aleatório simples proposto por COCHRAN (1965), ou seja:

$$n_1 = \frac{s^2 t^2}{d^2}$$

onde:

$n_1$  = tamanho da amostra para populações infinitas;

$s^2$  = variância de uma variável considerada importante para a pesquisa;

$t$  = nível de confiança exigido;

$d$  = desvio máximo do estimador médio em relação ao verdadeiro parâmetro (erro de amostragem).

Como a população estudada é finita, faz-se necessária, para determinar-se o tamanho da amostra, a seguinte correção (COCHRAN, 1965):

$$n_0 = \frac{n_1}{1 + \frac{n_1}{N}}$$

onde:

$n_0$  = tamanho da amostra para população finita;

$N$  = tamanho da população.

Desta forma, considerando-se um erro de amostragem de no máximo 10%, um nível de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$ ), a média e a variância do consumo de água pelos residentes, em localidades semelhantes às da área do estudo (Pecém e São Gonçalo do Amarante), estimados, respectivamente, em 15,33m<sup>3</sup>/mês/família e 41,76 e o número de famílias que residem na área, estimou-se o tamanho da amostra para cada localidade em estudo. O **Quadro 15** resume o plano amostral das comunidades em análise.



**Quadro 15 - Plano Amostral - Chaval e Barroquinha**

<b>Dados Básicos</b>	
Variância	41,76
Média Consumo, m3/mês/família	15,33
Desvio Máximo (%)	10,00%
Desvio (d)	1,533
N.Confiança (95%)	1,96
T.da Amostra - P. Infinitas	68
Amostra Correção-Chaval	<b>66</b>
Amostra Correção-Barroq.	<b>64</b>

<b>Cidades</b>	<b>Habitantes por Domicílio</b>	<b>Domicílios</b>	<b>População*</b>	<b>Amostra (domicílios)</b>	
			<b>2004</b>	<b>Previsto</b>	<b>Realizada</b>
<b>Sedes Municipais</b>					
Chaval	4,86	1.880	9.136	66	67
Barroquinha	4,40	1.059	4.655	64	67
<b>Outras Comunidades</b>					
Passagem do Vaz	4,00	81	324	15	16
Lagoa do Mato	4,00	16	63	5	5
Sub-Total		97	387	20	21
<b>TOTAL</b>		<b>3.036</b>	<b>14.178</b>	<b>150</b>	<b>155</b>

\* População estimada para o ano de 2004, conforme projeto da adutora

## 7.2 - O PROCESSO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada através de questionário específico (**Anexo 1**), previamente testados em localidades semelhantes às da área do estudo, aplicados às famílias residentes das cidades objetivo do estudo, selecionadas aleatoriamente.

As entrevistas foram realizadas no mês de Fevereiro de 2005 por alunos da Universidade Federal do Ceará, devidamente treinados e coordenados pelo consultor e técnicos responsáveis pela pesquisa de campo.

## 7.3 - ANÁLISES DOS RESULTADOS

O **Quadro 16** apresenta informações relativas ao domicílio, à família e ao consumo de água nas localidades beneficiadas pelo sistema adutor Chaval e Barroquinha. O nível de hidrometração, conforme resultados da pesquisa, é bem menor nas sedes municipais (Chaval e Barroquinha), com cerca de 43,28% dos usuários residenciais, em comparação aos distritos. De certa forma, o elevado índice de hidrometração nas localidades de Passagem do Vaz e Lagoa do Mato já era esperado, porquanto essas comunidades passaram a serem assistidas com o serviço público de abastecimento de água, apenas após a implantação do novo sistema adutor, ocasião em que foram implantados hidrômetros em todas as ligações.

A falta de água o **dia todo** é comum nas comunidades, especialmente na sede municipal de Barroquinha (74,63 % dos entrevistados). No entanto, a frequência deste fato durante a semana é muito baixa, porquanto para 78% destes casos, a água chega pelo menos 4 vezes por semana. Além disso, nesta localidade, nos dias em que chega água, o fornecimento é constante por pelo menos 8 horas por dia. Para cerca de 65% dos casos em Barroquinha e 88% em Chaval, o fornecimento de água é constante por mais de 16 horas por dia. Nos distritos, a rigor, não há problemas de falta de água.

Os resultados da pesquisa indicam que a qualidade da água é boa, especialmente para os usuários residentes em Lagoa do Mato (100% dos entrevistados) e de Chaval (95%). Nos distritos, a água é usada sem problemas, inclusive para beber por todos os usuários. Nas sedes municipais, no entanto, especialmente em Barroquinha, com 31,33% dos casos, o uso da água é feito com algumas restrições, ou seja, é preciso ferver ou comprar água para beber.

Conforme os dados apresentados no **Quadro 17**, a maioria dos usuários entrevistados, especialmente os residentes nas sedes municipais, recebem a conta (boleto) em tempo hábil para o pagamento, Barroquinha (95,52%) e Chaval (89,55%). Nos distritos, no entanto, os resultados indicam que apenas cerca de 80% dos usuários recebem o boleto em tempo hábil para o pagamento. Exceto para o distrito de Passagem do Vaz, em todas as demais localidades, usuários recebem o boleto da conta na véspera do dia do pagamento.

**Quadro 16 - Informações sobre o Domicílio, Família e Consumo de Água - Chaval e Barroquinha**

Discriminação	Unidade	Chaval	Barroquinha	P. do Vaz	L. do Mato
Pessoas que moram no domicílio	Habitantes/dom	4,85	4,40	4,00	4,00
Quantas dessas pessoal trabalham	Habitantes/dom	1,34	1,32	1,17	1,17
	% em No.resid.	27,63%	30,00%	29,25%	29,25%
Tempo que moram no domicílio	Anos	12,95	11,68	12,83	12,83
Número de cômodos no domicílio	Unidades	5,66	5,60	4,83	4,83
Renda Familiar Média					
Classe até 5 salários mínimos	SM/mês	1,885	1,731	1,812	1,812
Classe maior de 5 salários mínimos	SM/mês	7,666	12,084		
Média	SM/mês	2,536	2,553	1,812	1,812
Domicílio possui hidrômetro - <b>SIM</b>	%	43,28	43,28	93,75	100,00
Falta água o dia <b>todo</b> :					
Sim	%	50,75	74,63	31,25	60,00
Não	%	49,25	25,37	68,75	40,00
Vezes por semana que chega água:					
Mais de 5 vezes	%	29,41	30,00	80,00	66,67
5 vezes	%	29,41	26,00	20,00	
4 vezes	%	32,36	22,00		
3 vezes	%	8,82	20,00		33,33
2 vezes	%		2,00		
Menos de 2 vezes	%				
Horas por dia que chega água:	%				
Menos de 4 horas	%				
De 4 a 8 horas	%	6,06			
De 8 a 16 horas	%	6,06	35,29		
Mais de 16 horas	%	87,88	64,71	100,00	100,00
Domicílio possui Caixa d'água - <b>SIM</b>	%	50,75	37,31	12,50	60,00
Capacidade da Caixa d'água	m3	ND	ND	ND	ND
Qualidade da água da rede - <b>BOA</b>	%	95,52	85,07	93,75	100,00
Uso da água da rede:					
Sem problema, inclusive para beber	%	80,59	68,67	100,00	100,00
com algumas restrições	%	16,42	31,33		
somente para higiene	%	2,99	0,00		

**Quadro 17 - Opinião das Famílias sobre a Eficiência na Comercialização dos Serviços - Chaval e Barroquinha**

Discriminação	Unidade	Chaval	Barroquinha	P. do Vaz	L. do Mato
Recebe a conta em tempo hábil - <b>SIM</b>	%	89,55	95,52	81,25	80,00
Recebe a conta:					
Na véspera do dia do pagamento	%	100,00	100,00	66,67	100,00
No dia do pagamento	%			33,33	
Após o dia do pagamento	%				
Local <b>adequado</b> para o pagamento - <b>SIM</b>	%	98,51	97,01	62,50	80,00
Por que o local não é adequado:					
O atendimento não é bom	%	100,00	100,00		
Longe/outra cidade ou localidade	%			100,00	100,00
Qual seria um local melhor:					
Banco do Brasil	%	100,00			
Na própria comunidade	%			100,00	100,00
OPERADORA	%		100,00		
Conta sempre com valor correto - <b>SIM</b>	%	80,60	77,61	81,25	100,00
Nos últimos 12 meses a conta veio:					
Apenas uma vez errada	%	7,69	13,33	100,00	
2 vezes errada	%	7,69	6,67		
3 vezes errada	%	15,38	40,01		
Entre 3 e 5 vezes errada	%	23,08	26,67		
Entre 6 e 9 vezes errada	%	38,47	6,66		
Entre 10 e 12 vezes errada	%	7,69	6,66		
Principais causas desses erros:					
Erro de leitura da operadora	%	23,08	73,34	33,33	
Hidrômetro com defeito	%	38,46	13,33	66,67	
Consumo/desperdício de água	%	30,77	13,33		
Falta hidrômetro	%	7,69			
Erro da Própria CAGECE	%				
		100,00	100,00	100,00	0,00
Dificuldades p/resolver a questão - <b>NÃO</b>	%	84,62	80,00	100,00	
Dificuldades para resolver a questão:					
O problema não é resolvido	%	100,00	66,67		
Funcionário destrata consumidor	%				
Não sabe falar c/as pessoas	%		33,33		
CAGECE afirma que está certo	%				
CAGECE fechada/não atende	%				
Distância	%				
Paga a conta <b>sem atraso</b> - <b>SIM</b>	%	59,70	65,67	75,00	100,00
Por que paga conta com atraso:					
Falta dinheiro	%	62,96	69,56	25,00	
Descuido/descaso	%	11,11	4,35		
Vencimento antes do salário	%	25,93	26,09	75,00	
Fila p/pagamento é grande	%				
Muito caro	%				
A água do domicílio foi cortada - <b>NÃO</b>	%	86,57	92,54	100,00	100,00
Por que sua água foi cortada:					
Falta de pagamento	%	77,78	100,00		
Valor elevado da conta	%	22,22			
Perdeu o boleto/Esquecimento	%				
Uso alternativo	%				
Dificuldades para <b>religar</b> o sistema- <b>NÃO</b>	%	77,78	80,00		
Dificuldades para <b>religar</b> o sistema:					
Recurso para pagar a conta	%	50,00			
Excesso de burocracia da operadora	%		100,00		
Irresponsabilidade do funcionário	%	50,00			
Está satisfeito c/serv. da operadora - <b>SIM</b>	%	89,55	89,55	93,75	100,00
Por que não está satisfeito:					
Preço alto para pouco consumo	%	85,71			
Falta água	%	14,29	42,86		
Medidor com problema/erros nas contas	%		14,28		
Água ruim/suja/falta tratamento	%		42,86		
Entrega das contas com atraso	%			100,00	
Administração	%				
Que acha do custo cobrado p/água:					
Bom/normal	%	85,07	95,52	100,00	100,00
Caro	%	14,93	4,48		
Barato	%				

A quase unanimidade dos usuários residentes nas sedes municipais considera o atual local de pagamento adequado; os não satisfeitos argumentam que o atendimento no local atual não é bom e sugerem o Banco do Brasil (Chaval) e a própria operadora (Barroquinha) como um local melhor para o pagamento das contas. Nos distritos, como esperado, significativo contingente de usuários não está satisfeito com o atual local de pagamento, especialmente em Passagem do Vaz, até porque é mais longe da sede municipal; todos argumentam que o local de pagamento é longe e que o local adequado seria a própria comunidade.

Cerca de 20-22% dos usuários residentes nas sedes municipais informaram que receberam contas com valores considerados incorretos nos últimos 12 meses, por razões diversas: erros de leitura (73,34% dos casos em Barroquinha), hidrômetro com defeito e desperdício de água, especialmente em Chaval. A grande maioria desses casos (mais de 80%) não encontra dificuldades para resolver a situação junto à operadora. No entanto, os que enfrentam dificuldades informam que o problema não é resolvido pela operadora ou “não sabem falar com as pessoas”, observado em 33,33% dos casos de Barroquinha.

Os resultados apresentados no **Quadro 17** indicam que, exceto no distrito de Lagoa do Mato, onde todos os usuários pagam suas contas sem atraso, nas demais localidades, significativa parcela de usuários atrasa o pagamento de suas contas, especialmente na sede municipal de Chaval. A falta de dinheiro, para os usuários residentes nas sedes municipais, representa o principal motivo dos atrasos, especialmente em Barroquinha; a segunda razão mais importante para o atraso nos pagamentos é o “vencimento do boleto antes recebimento do salário”, particularmente no distrito de Passagem do Vaz.

A ocorrência de cortes de ligações é significativa apenas na sede municipal de Chaval (cerca de 13% dos entrevistados); a falta de pagamento, como esperado, foi a principal causa dos cortes, seguindo do “elevado valor da conta”, observado apenas em Chaval. A falta de recursos financeiros para o pagamento da conta (50% dos casos de Chaval), o excesso de burocracia da operadora (100% dos casos de Barroquinha) e a “irresponsabilidade do funcionário” da operadora (50% dos casos de Chaval), foram as principais dificuldades enfrentadas pelos usuários para a religação ao Sistema.

O nível de satisfação dos usuários com os serviços prestados pela operadora é de cerca de 90% nas sedes municipais, e mais significativo nos distritos, especialmente na localidade de Lagoa do Mato. As razões apontadas para a insatisfação referem-se ao “preço alto para pouco consumo” (85,71% dos casos de Chaval), falta de água e água ruim / suja / falta de tratamento, ambos com 42,86% dos casos de Barroquinha. Em Passagem do Vaz, a insatisfação com a operadora é causada pelo atraso na entrega das contas.

Os quadros 18 a 20 apresentam a distribuição de renda familiar mensal das famílias residentes, respectivamente em Chaval, Barroquinha e nos distritos de Passagem do Vaz e Lagoa do Mato. O conhecimento da distribuição de renda familiar mensal dos residentes é fundamental para estimar a capacidade de pagamento dos usuários pelos serviços de abastecimento e esgotamento sanitário, objeto que será analisado nos “Estudos para Definição de Tarifas”.

**Quadro 18 - Distribuição da Renda Familiar Mensal - Sede Municipal de Chaval**

Faixa de Renda (SM)	Média da Faixa	N. Domicílios	% Domicílios	Renda Total
Até ½	0,000	0	0,00	0,000
Mais de ½ a 1	0,875	15	187,50	13,125
Mais de 1 a 2	1,683	29	362,50	48,807
Mais de 2 a 3	2,527	12	150,00	30,324
Mais de 3 a 5	3,784	7	87,50	26,488
Renda Média (SM)		63	787,50	1,885
Mais de 5 a 10	6,660	7	87,50	46,620
Mais de 10 a 15	14,710	1	12,50	14,710
Mais de 15 a 20	0,000	0	0,00	0,000
Mais de 20	0,000	0	0,00	0,000
Renda Média (SM)		8	100,00	7,666
R. Média Total (SM)		71	887,50	2,536

Fonte: Pesquisa Direta

Nota: Salário Mínimo de R\$260,00

**Quadro 19 - Distribuição da Renda Familiar Mensal - Sede de Barroquinha**

Faixa de Renda (SM)	Média da Faixa	N. Domicílios	% Domicílios	Renda Total
Até ½	0,500	1	12,50	0,500
Mais de ½ a 1	0,925	19	237,50	17,575
Mais de 1 a 2	1,655	22	275,00	36,410
Mais de 2 a 3	2,589	12	150,00	31,068
Mais de 3 a 5	3,711	4	50,00	14,844
Renda Média (SM)		58	725,00	1,731
Mais de 5 a 10	9,176	2	25,00	18,352
Mais de 10 a 15	12,640	2	25,00	25,280
Mais de 15 a 20	16,790	1	12,50	16,790
Mais de 20	0,000	0	0,00	0,000
Renda Média (SM)		5	62,50	12,084
R. Média Total (SM)		63	787,50	2,553

Fonte: Pesquisa Direta

Nota: Salário Mínimo de R\$260,00

**Quadro 20 - Distribuição da Renda Familiar Mensal - Distritos Passagem e Lagoa**

Faixa de Renda (SM)	Média da Faixa	N. Domicílios	% Domicílios	Renda Total
Até ½	0,000	0	0,00	0,000
Mais de ½ a 1	0,854	5	62,50	4,270
Mais de 1 a 2	1,701	3	37,50	5,103
Mais de 2 a 3	2,574	1	12,50	2,574
Mais de 3 a 5	3,267	3	37,50	9,801
Renda Média (SM)		12	150,00	1,812
Mais de 5 a 10	0,000	0	0,00	0,000
Mais de 10 a 15	0,000	0	0,00	0,000
Mais de 15 a 20	0,000	0	0,00	0,000
Mais de 20	0,000	0	0,00	0,000
Renda Média (SM)		0	0,00	0,000
R. Média Total (SM)		12	150,00	1,812

Fonte: Pesquisa Direta

Nota: Salário Mínimo de R\$260,00

## **8 - RECOMENDAÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO**

## 8 - RECOMENDAÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO

### 8.1 - MANANCIAL HÍDRICO

#### 8.1.1 - O Açude Itaúna

O manancial hídrico que alimenta o sistema de abastecimento de Chaval e Barroquinha é a barragem Itaúna que está situada no município de Chaval. A barragem Itaúna barra o rio Timonha, e situa-se na divisa dos municípios de Granja e Chaval. O rio Timonha é um curso d'água independente, da região hidrográfica do rio Coreaú. Sua bacia hidrográfica tem uma área de 769 quilômetros quadrados. A Ficha Técnica apresentada a seguir mostra as principais características da barragem.

#### Ficha Técnica da Barragem Itaúna

Localização	
Município	Chaval
Região Hidrográfica	Rio Coreaú
Rio/Riacho Barrado	Timonha
Dados sobre a Bacia Hidrográfica	
Bacia Hidrográfica	769 km <sup>2</sup>
Vazão Regularizada	1,134 m <sup>3</sup> /s
Barragem	
Tipo	Terra Homogênea
Capacidade	77.500.000,00 m <sup>3</sup>
Altura Máxima	32,50 m
Sangradouro	
Tipo	Perfil Creager – Canal em concreto
Cota da soleira	32,50 metros
Largura	60,00 metros
Tomada D'água	
Tipo	Galeria (tubulação de aço)
Tubulação	1.000 mm

- **As estradas de acesso ao açude Itaúna**

O acesso à Barragem Itaúna pode ser feito partindo-se de Barroquinha ou de Chaval, através de estradas secundárias, apenas implantadas. Os dois trechos de estrada cobrem distâncias de aproximadamente 17 quilômetros. Na época da visita, (março de 2005), estavam praticamente intransitáveis, necessitando de urgente recuperação. Estas estradas são necessárias para garantir o transporte de insumos necessários ao tratamento da água que é feito na ETA, situada junto à barragem.

A recuperação das estradas de acesso se fará pela melhoria e ampliação do sistema de drenagem, pela recuperação dos bueiros danificados e pela manutenção do leito de terra, recuperando-se, com raspagem, o *greide* carroçável.



Os serviços devem incluir ainda, em determinados trechos, a colocação de revestimento primário, tornando possível o tráfego de veículos, em qualquer época do ano, que permita o abastecimento e o suprimento da ETA.

Estes serviços são quantificados e orçados ao final desse capítulo.

### 8.1.2 - Captação

A captação é feita diretamente no açude Itaúna, em um ponto situado à direita da barragem, por meio de um flutuante constituído por blocos de PVC. Sobre o flutuante estão montadas 2 (duas) bombas de eixo horizontal, com rotores de 280 mm. Cada bomba tem capacidade para bombear uma vazão de 200,40 m<sup>3</sup>/h, ou, 55,66 l/s. Os motores são da marca WEG, com potência de 40 CV, tensão de 380 V, amperagem de 50,1 A, rotação de 1.779 rpm, rendimento de 91 % e chave compensadora para a partida.

Conforme já enfatiza nesse Relatório, as condições de acesso ao flutuante são precárias, pois não existe uma passarela que o ligue à margem do açude. O acesso é feito em uma pequena canoa que não possibilita o transporte de equipamento mais pesado tal como uma bomba ou motor. É necessário, também, a recuperação e a manutenção de alguns componentes da captação, tais como:

- junção do barrilete/tubo de PEAD com a finalidade de se eliminar vazamentos. Para isso deve ser utilizada luva apropriada na união dos materiais dissimilares;
- realizar limpeza, retirar ferrugem e renovar a pintura anti-corrosiva das partes metálicas das bombas, motores e base dos conjuntos motor-bombas;
- fazer a lubrificação dos rolamentos das bombas e motores elétricos, verificando-se o alinhamento e substituição das luvas de acoplamento;
- realizar a troca das gaxetas das bombas e dos registros procedendo-se a lubrificação das mesmas.
- proceder a verificação de todas as juntas flangeadas com vista a eliminação de vazamentos.

Para a correta operação da captação flutuante, deve ser providenciado:

- um acesso prático e seguro, através de uma passarela ou de barco;
- sinalização noturna do flutuante e a colocação de bóias sinalizadoras para a tubulação de PEAD, complementando as existentes.

### 8.1.3 - Adutora de Água Bruta

A adutora de água bruta é constituída por uma tubulação de PEAD, classe PN 6, com 120 metros de comprimento, diâmetro externo de 380 mm e interno de 315 mm, podendo aduzir uma vazão de 46 l/s. A adutora, no trecho fora d'água, está simplesmente apoiada no terreno natural, o qual apresenta-se erodido e tomado pelo mato.

É necessário ser preparado um apoio adequado à tubulação de PEAD, no trecho em terra, junto à margem do açude. A faixa deve também ser desmatada, (cerca de dois metros para cada lado da tubulação), em uma largura suficiente para retirada de entulhos e assegurar uma manutenção adequada.

### 8.1.4 - A Estação de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água (ETA) dos sistemas das cidades de Chaval e Barroquinha está situada imediatamente à jusante da barragem Itaúna, pela margem direita do rio. Ela é constituída por:

- uma câmara de carga com um metro de diâmetro, e 4,80 metros de altura e vazão de 56 l/s;
- três filtros, de fluxo ascendente, com diâmetros de 3,0 metros;
- reservatório elevado com água para lavagem, de seção quadrada (5,60 x 5,60 m) e altura de 17,11 metros.
- reservatório apoiado para água tratada com 150 m<sup>3</sup>;
- equipamentos hidroeletromecânicos:
  - conjunto motor-bomba;
  - válvulas e tubulações;
  - painéis e quadros elétricos de controle.
- casa de química com sala de cloração;
- laboratório;
- depósito de produtos químicos, equipamentos e outros insumos;
- pátio de manobras;
- instalações para operador.

O tratamento consta de filtração e clarificação por contato, feita por meio de uma câmara de carga e pelos filtros de fluxo ascendentes e mais a desinfecção por cloração a gás.

Os principais dados das unidades filtrantes são:

Marca	Número	Diâmetro (m)	Área útil (m <sup>2</sup> )	Capacidade Total (l/s)	Tipo de Lavagem
FIBRA	3	3,0	21,21	55,83	Gravitária

Os equipamentos hidro-eletromecânicos apresentam razoável estado de conservação.

Tendo em vista o potencial da corrosividade ambiente, representada pela maresia, os painéis elétricos devem ser completamente revisados. Deverá ser providenciado:

- instalação de vedação com borracha esponjosa nas portas dos painéis;
- instalação de resistências elétricas de desumidificação;
- instalação de telas nas venezianas;
- recuperação da pintura, onde necessário;
- colocação de prensa-cabo, (ou isolamento com massa compoud), na entrada e saída da fiação dos eletrodutos.

Como manutenção preventiva, deverão ser substituídas todas as gaxetas das bombas e registros, lubrificados os rolamentos e recuperada a pintura dos equipamentos hidromecânicos e tubulações.

Também deve ser adotado procedimento de manutenção em relação à área externa da câmara de carga e filtros. As tubulações de interligação dessas áreas apresentam necessidade de serem apoiadas em alguns pontos, principalmente nas imediações da câmara de carga. Devem ser evitados longos trechos de tubulações em balanço.

### 8.1.5 - Adutora de Água Tratada

A adução até as cidades é feita através de uma adutora em PCV DE FoFo com diâmetro de 300 mm. A adutora é dividida em dois trechos: o primeiro com origem na Estação de Tratamento (ETA), segue até um ponto de bifurcação da linha, que se localiza a 2.944 metros do início. Após esse ponto, seguem-se duas tubulações independentes: uma em direção a Chaval e outra para Barroquinha.

A tubulação que segue em direção a Chaval tem as seguintes características:

- Tubulação: parte em PVC e parte em ferro fundido;
- Diâmetro: 200 mm;
- Extensão do trecho em PVC: 12.939 metros;

- Extensão do trecho em ferro fundido (classe K7): 2.706 metros;
- Trecho em ferro fundido, classe K9, com D = 500 mm: 20 metros, fazendo a conexão da adutora com o reservatório elevado do povoado de Passagem do Vaz.

A tubulação para Barroquinha é em PVC e tem uma extensão de 13.360 metros com diâmetro 200mm.

Não existindo ocorrência de vazamentos, ou outros danos na adutora de PVC, a recomendação quanto à manutenção preventiva dessa linha adutora deverá consistir de:

- limpeza das caixas de ventosas e descargas de fundo;
- substituição das gaxetas e descargas dos registros;
- operação, “abertura + fechamento”, de todos os registros;
- purga (descarga de fundo) da adutora, com análise química do efluente;
- pintura, onde necessária;
- recuperação das caixas de visita e suas tampas de concreto.

### 8.1.6 - Reservação

A reservação na cidade de Chaval consta de:

- um reservatório apoiado, de forma cilíndrica, com 16 metros de diâmetro e capacidade para 600 m<sup>3</sup>, localizado sobre um monólito. Outro reservatório de 500 m<sup>3</sup>, construído antes da adutora Itaúna, completa a reservação de Chaval.

Em Passagem do Vaz:

- um reservatório elevado, com capacidade para 25 m<sup>3</sup>, altura de 12,5 metros e diâmetro de 3,50 metros

Em Barroquinha a reservação é composta por:

- um reservatório elevado, de forma cilíndrica, com 5,50 metros de diâmetro e capacidade para 200 m<sup>3</sup>;
- um reservatório com capacidade para 150 m<sup>3</sup>, anterior a construção da adutora de Itaúna, acha-se integrado ao sistema e completa a capacidade de reservação de Barroquinha.

Conforme já mencionado, é freqüente a ocorrência de extravasamento nos reservatórios e a razão disso e a precariedade das comunicações entre as cidades onde eles estão situados e a ETA.

Em consequência recomenda-se:

- instalação de registro “bóia” na entrada dos reservatórios;
- manutenção de todos os registros com substituição de gaxetas;
- manutenção da área civil, com reparos na drenagem, colocação de camada de brita sob os reservatórios elevados e recuperação das estruturas que apresentam ferrugem aparente;
- instalação de comunicação via rádio, interligando todo o sistema;
- Instalação de uma operação automatizada, tornando possível a coordenação da ETA (produção), com o recalque (bombas) e a reservação.

### 8.1.7 - Insumos Humanos e Treinamento

Durante a visita de inspeção e avaliação, não se observou pessoal uniformizado, nem a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI). Também se registrou a falta de iniciativa para o cumprimento de tarefas sob sua responsabilidade, denotando pouco conhecimento e treinamento para cumprimento de suas obrigações.

Objetivando uma melhoria constante do elemento humano engajado nos trabalhos dos sistemas de abastecimento, propõe-se um treinamento adequado e direcionado principalmente para as áreas de:

- **Qualidade** - voltada para a melhoria dos serviços, sem descuido do meio ambiente;
- **Segurança** - visa a valorização humana, as relações de trabalho nos aspectos de segurança dos métodos utilizados, higiene, conforto, ergonomia e medicina;
- **Qualificação Profissional** - treinamento específico na atividade, com o estabelecimento de rotinas e procedimentos padronizados, proporcionando um melhor desempenho profissional;
- **Formação Básica** - será aplicada após a identificação do pessoal que necessite de um melhor preparo para o desempenho de funções inerentes ao trabalho desenvolvido. O profissional depois de identificado e selecionado deverá ter seu embasamento teórico e prático ampliado e complementado.

Propõe-se também uma avaliação dos recursos humanos disponíveis, selecionando-se, dentre os integrantes da equipe, os de maior qualificação ou passíveis de uma re-qualificação, (através de treinamento e cursos) e a dispensa dos elementos que não possuem a necessária qualificação para progredirem.

Recomenda-se também estudar a hipótese de terceirização parcial ou total da mão de obra necessária ao ordenamento, operacionalização e gerenciamento do sistema Chaval/Barroquinha.

### 8.1.8 - Comunicação e Logística

É imprescindível a manutenção de equipamentos de comunicação entre os escritórios de Chaval e Barroquinha e entre estas e a ETA, que se situa na margem do açude, distando das cidades de aproximadamente 15 quilômetros. Qualquer operação de automação que se introduza passará por um sistema de transmissão de dados.

Atualmente existe ligação telefônica entre os escritórios das duas cidades. Mas, atualmente, somente o escritório de Chaval se comunica com a ETA. A comunicação via rádio entre Barroquinha e a ETA está desativada. Isto prejudica bastante o funcionamento do sistema de adução, uma vez que não sendo automatizado, as perdas são inevitáveis, pelo transbordamento dos reservatórios, fato que é agravado pelas condições da estrada existente entre o ponto de consumo e a ETA.

Assim, propõe-se um sistema de transporte através de moto e comunicação via rádio, que deve incluir além da estação base, duas antenas de retransmissão de sinal.

### 8.2 - COMENTÁRIOS SOBRE A OPERAÇÃO

A operação do sistema não dispõe de maiores meios para funcionar eficazmente. As condições de acesso a ETA, na época das chuvas, são extremamente precárias tornando-se bastante difícil o transporte dos produtos químicos para tratamento e desinfecção da água ou equipamentos mais pesados que demandem veículos de maior porte.

A simples falta de energia elétrica ocasiona interrupção das comunicações entre a ETA e a unidade de manutenção da COELCE, obrigando a paralisação do sistema, às vezes, por mais de vinte e quatro horas.

O isolamento da área da ETA, onde permanece apenas uma pessoa (o operador), e não em tempo integral, aliado à precariedade dos acessos, transmite a sensação de um local ermo, abandonado, apenas visitado pelos responsáveis, esporadicamente.

Não se constata maiores desordens, porém falta o “ânimo” para a realização de qualquer tarefa que não sejam aquelas de rotina: o que se quebra, fica quebrado, o mato cresce, a pintura se deteriora, assim por diante.

A presença da CAGECE não se faz sentir, e não é exercida do ponto de vista do “poder de mando” e da “obrigação de fazer”. Inexiste iniciativa para qualquer atividade diferente de ligar uma chave, ou abrir um registro, creditando-se esta falta de iniciativa ao isolamento da ETA.

A simples existência de uma moto cargueira e a obrigação de visitas mais freqüentes por parte de um supervisor responsável, ao sistema captação/ETA, observando os aspectos, operação, qualidade e manutenção, já poderia melhorar o “clima” da unidade de produção.

Por causa da distância, não se observou uma maior aproximação entre a chefia, lotada em Sobral, e o pessoal responsável pelo sistema, notadamente a operação da captação e da ETA.

Quanto à qualidade da água tratada cumpre observar que:

- a ETA possui um laboratório razoavelmente equipado, o suficiente para realizar os principais testes e análises de qualidade da água;
- durante a visita não se observou a presença de laboratorista responsável pelas análises, o que leva a crer que este não trabalha em tempo integral;
- a CAGECE assegurou que são normalmente efetuados todos os testes necessários à garantia da qualidade da água, mas não especificou a freqüência com que estes são realizados;

Apesar desses fatores negativos, a qualidade da água tratada é boa, (como boa também é a qualidade da água bruta).

### **8.2.1 - Kit de Emergência e Planos e Recomendações**

Como recomendação para a melhoria da operação da ETA, sugere-se, em uma primeira etapa:

- recuperação da estrada de acesso;
- compra de uma moto cargueira, para possibilitar visita diária de um supervisor;
- insumos básicos estocados na ETA para um período de 30 (trinta) dias;
- kit de emergência para o conjunto moto-bomba, composto por rolamentos, gaxetas, graxa, óleo, luva de acoplamento do motor, fusíveis, elétricos,
- presença permanente de operador, laboratorista e auxiliar para serviços gerais;
- implantação de procedimentos e rotinas de produção/manutenção e qualidade.

Em uma segunda etapa, recomenda-se:

- informatização da ETA com registro das operações e da qualidade;
- implantação e Certificação de Qualidade - Sistema ISO-9000;
- automação do Sistema.

Os escritórios das cidades de Barroquinha e Chaval deverão contar com Kits de emergência para a realização de pequenos reparos nas instalações da captação, da ETA e dos reservatórios.

### 8.3 - COMENTÁRIOS SOBRE A MANUTENÇÃO

Não existe um programa organizado e nenhuma instrução para que sejam realizadas operações de manutenção preventiva. Também não existem peças de reposição e sobressalentes dimensionadas para as operações corriqueiras tais como troca de rolamentos, gaxetas, etc.

Todas as ocorrências de reparos e manutenção são atendidas via escritório de apoio, localizado em Sobral, após a comunicação da falha no equipamento ou parada da produção e/ou na distribuição.

Faz-se necessário estabelecer rotinas de manutenção, recuperação, pintura, limpeza, lubrificação e ajustes dos equipamentos rotativos (bombas e motores) e também para os painéis elétricos.

Como primeira prioridade, elege-se a melhoria dos acessos a ETA, seguida de instalação de comunicação/automação do sistema ETA – Reservatório. Estas atividades devem ser seguidas de um programa de manutenção preventiva para manter, sob controle, a agressividade do meio ambiente (maresia e umidade), e serviços periódicos de retirada de ferrugem da base das bombas e dos painéis elétricos com a instalação de cintas de borracha vedante nas portas e a instalação de resistências elétricas para desumidificação. Também deve ser utilizado mastique elástico para selar os eletrodutos junto à saída e entrada dos cabos elétricos.

Considerando a distância da Unidade de Produção / Captação e o isolamento em relação a Chaval e Barroquinha, como também a dependência das diretrizes da cidade de Sobral, (Unidade de Negócios da Bacia do Acaraú e litoral), seria conveniente estudar a possibilidade de terceirização dos serviços de manutenção preventiva e corretiva.

Em um horizonte mais longo, poder-se-ia pensar numa parceria público-privada, para a operação, manutenção, ampliação, comercialização etc, envolvendo o sistema Chaval-Barroquinha, como um todo.

### 8.4 - SUGESTÕES PARA MELHORIA DOS SISTEMAS E AMPLIAÇÕES

Para a melhoria do abastecimento de água de Chaval e Barroquinha, impõem-se como importante o aumento da hidrometração.

A rede de distribuição de Chaval atende a 1.686 ligações, sendo 1.351 ativas. Destas, 43% não possuem hidrômetros. A rede de distribuição de Barroquinha possui atualmente 1.235 ligações ativas. Do total de ligações, 59% não possuem hidrômetros. No município de Barroquinha, a localidade de Lagoa do Mato é também abastecida pelo sistema e conta com 67 ligações. Portanto, estes são índices bastante baixos, que favorecem a perda de eficiência do serviço.



A CAGECE tem registrado solicitações de ampliações do sistema através da expansão da rede de distribuição, o que poderia ser executado com módicas parcelas de investimentos.

O próprio crescimento vegetativo de usuários na área de abrangência do sistema, também responde pela necessidade da expansão das redes existentes.

#### **8.4.1 - Curto Prazo: Hidrometração e Controle de Perdas**

Deverá ser realizada uma campanha de esclarecimento que deve ser implementada em curto prazo, aliada ao aumento de medidores de consumo. Essas providências proporcionarão um decréscimo no percentual de perdas e terá reflexos positivos nos indicadores econômicos e financeiros dos componentes do sistema e no faturamento da empresa.

Também uma campanha de manutenção de pequenas falhas observadas deverá ser promovida de imediato, destacando-se:

- manutenção com substituição de peças desgastadas de equipamentos de comportas, válvulas das tubulações da ETA;
- inspeção das tubulações adutoras, visando a identificação de vazamentos, e das condições de segurança da linha;
- inspeção para identificação e reparo de vazamentos nos reservatórios;
- inspeção com a identificação de reparos na parte elétrica, principalmente nos quadros de comando.

#### **8.4.2 - Médio e Longo Prazo**

É conveniente a implantação de um programa de manutenção preventiva, com a instalação de um almoxarifado, com um mínimo de peças de reposição para os equipamentos eletromecânicos. Este almoxarifado poderá ficar sediado em uma das cidades, Chaval ou Barroquinha.

Deverá ser realizado levantamento cadastral de novos imóveis passíveis de serem abastecidos pelo sistema, bem como os respectivos projetos de ampliação das redes, aproveitando-se, com isso, as instalações já existentes, o que trará reflexos benéficos à relação benefício-custo.

#### **8.4.3 - Avaliação e Comentários sobre Melhoria dos Sistemas**

De um modo geral, os sistemas de abastecimento das cidades de Chaval e Barroquinha vêm funcionando de modo parcialmente satisfatório, porém sem a eficiência e a lucratividade possível e desejável. No entanto, isto se deve, principalmente, ao fato de seus equipamentos serem relativamente novos, do que a qualquer outro fator gerencial.

Uma projeção de médio prazo, de 3 a 5 anos, com base na situação atual, leva a concluir que, se nada for feito, o sistema caminhará para um estágio de deterioração, cuja recuperação será bastante onerosa. Urge, portanto, reverter esse quadro com a implantação de rigorosas rotinas de manutenção preventiva e mais medidas relativas à revitalização, reabilitação e treinamento do quadro operacional. Estas medidas devem se constituir em um choque gerencial-operacional, traduzido como alternativa de gestão, a qual deverá compreender a terceirização, parcial ou total, a parceria público-privada, com a participação das Prefeituras Municipais de Chaval e Barroquinha, e que abrangeria as atividades do sistema (captação/ETA, adutoras, reservação, distribuição e comercialização).

## 9 - MATRIZ DE INVESTIMENTOS COMPLEMENTARES

## 9 - MATRIZ DE INVESTIMENTOS COMPLEMENTARES

Estão apresentados, a seguir, os custos estimados para os serviços descritos anteriormente. Estes custos são apenas indicativos, necessitando-se de detalhamentos com maior profundidade para se ter preços mais exatos. A data base dos valores financeiros é setembro de 2005.

### 9.1 - ORÇAMENTAÇÃO DOS MELHORAMENTOS

#### 9.1.1 - Medidas de Recuperação e Manutenção das Estradas

Ao todo representam pouco mais de 30 quilômetros de estradas, cujas diretrizes são praticamente paralelas às adutoras. Compreendem aproximadamente:

- 3,0 km – trecho comum a ambas as adutoras;
- 15,7 km – trecho até Chaval;
- 13,3 km – trecho até Barroquinha.

Os serviços de recuperação incluem raspagem, recomposição do *greide*, encascalhamento, ampliação da drenagem com substituição de uma parte das tubulações dos bueiros que estão danificadas. Os serviços de reparos e conservação das estradas foram estimados em R\$ 90.000,00 (noventa mil reais).

#### 9.1.2 - Recuperação e Manutenção da Captação

Para a Captação Flutuante, sugere-se:

- aquisição de um barco de alumínio motorizado ou barco inflável, com motor de popa de 15 HP (ou a opção da construção de uma passarela flutuante)<sup>2</sup>;
- aquisição de um flutuador para transporte de motores, bombas, conexões e registros com capacidade para 500 quilos;
- material de consumo: cordas, correntes, anilhas, bóias sinalizadoras etc.

Os serviços e aquisição de insumos referentes a esse item tiveram seus custos estimados em R\$ 12.000,00 (doze mil reais).

---

<sup>2</sup> Se disponível nas proximidades qualquer tipo de embarcação apropriada ao serviço, poderá ser mais interessante a locação temporária, uma vez que o seu uso é intermitente, mas considerado imprescindível à inspeção regular do flutuante.

### 9.1.3 - Adutora de Água Bruta

Para a adutora de água bruta é necessário realizar o desmatamento, a limpeza e a preparação do berço da tubulação de PEAD, numa extensão aproximada de 60 metros. Os serviços referentes a esse item foram estimados em R\$ 2.000,00 (dois mil reais).

### 9.1.4 - Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA necessita de serviços de implementação e manutenção dos painéis elétricos, incluindo os equipamentos hidromecânicos, com nova pintura dos registros, filtros, câmara de carga e construção dos apoios para a tubulação em balanço. Estes serviços de manutenção foram orçados em R\$ 8.000,00 (oito mil reais).

### 9.1.5 - Adutora de Água Tratada

Devem ser realizados serviços de recuperação, manutenção e limpeza dos registros, ventosas e das caixas de concreto dos pontos de passagem da adutora. O custo destes trabalhos é da ordem de R\$ 4.000,00 (quatro mil reais).

### 9.1.6 - Reservação

Na reservação de água devem-se instalar bóias e realizar a manutenção dos demais equipamentos hidromecânicos, serviços estes orçados em R\$ 6.000,00 (seis mil reais).

### 9.1.7 - Treinamento e Insumos

Deve ser criado um programa para treinamento dos integrantes da equipe. Também é necessária a aquisição de uniformes e equipamentos de proteção individual. O treinamento e os insumos a serem adquiridos são da ordem de R\$ 8.000,00 (oito mil reais).

### 9.1.8 - Sistema de Comunicação e Logística

Os custos dos sistemas de comunicação estão estimados em:

– sistema de comunicação via rádio .....	R\$ 10.000,00
– 02 torres de retransmissão de sinal .....	R\$ 20.000,00
– 01 moto cargueira .....	R\$ 8.000,00
– <b>Sub-total</b> .....	<b>R\$ 38.000,00</b>

### 9.1.9 - Serviços de Operação e Manutenção

Estes dizem respeito à:

- Kit ferramentas básicas de oficina ..... R\$ 6.000,00
- Kit material de consumo (elétricos) ..... R\$ 2.000,00
- Kit de material de emergência (hidromecânica) ..... R\$ 3.000,00
- Informatização ..... R\$ 8.000,00
- Adequação do imóvel, móveis e utensílios ..... R\$ 6.000,00
- **Sub-total** ..... **\$ 25.000,00**

### 9.1.10 - Sugestões para Melhoria dos Sistemas e Ampliações

Para melhoria dos sistemas e ampliação dos mesmos:

#### a) Programa de controle de perdas

Um programa de controle de perdas físicas poderá ser implantado, complementado com o controle das perdas de faturamento.

#### b) Programa de Hidrometração

Admitindo-se uma meta de que 90% das ligações ativas sejam providas de hidrômetros, à curto prazo, um programa de aquisição. A médio prazo, deverá ser prevista nova aquisição com a instalação de mais 500 hidrômetros para atender o crescimento vegetativo das ligações e se atingir a meta de 100% medido.

#### c) Programa de ampliação das redes existentes para atendimento a novas ligações

O crescimento vegetativo das cidades de Chaval e Barroquinha, na área de abrangência do sistema, se traduz pela necessidade de expansão da rede. A CAGECE tem registrado solicitação de ampliação da rede de distribuição e de novas ligações. Um programa de expansão baseado nas projeções das populações do projeto original já indica necessidade da ordem de 300 a 400 novas ligações.

Estes programas poderão ser concretizados a um custo total da ordem de R\$ 120.000,00 (cento e vinte mil reais).

### 9.1.11 - Resumo dos Investimentos

O quadro a seguir apresenta um resumo dos investimentos.

**Quadro Resumo dos Investimentos**

Item	Custo Parcial (R\$)	Custo Total (R\$)
Recuperação das Estradas	90.000,00	
Manutenção do Flutuante	8.000,00	
Acesso ao Flutuante	12.000,00	
Manutenção da adutora de água bruta	2.000,00	
Manutenção da ETA	8.000,00	
Manutenção da Adutora de Água Tratada	4.000,00	
Manutenção da Reservação	6.000,00	
Treinamento e Insumos	8.000,00	
Comunicação e Logística	38.000,00	
Operação e Manutenção	25.000,00	
Ampliação em Chaval e Barroquinha	120.000,00	
<b>Total (R\$)</b>		<b>321.000,00</b>

(Preços de Setembro de 2005).

## 10 - ESTUDOS PARA DEFINIÇÃO DE TARIFAS



## 10 - ESTUDOS PARA DEFINIÇÃO DE TARIFAS

### 10.1 - ESTUDOS POPULACIONAIS

Os estudos populacionais relativos às cidades e localidades beneficiadas pelo Sistema Adutor Chaval/Barroquinha foram desenvolvidos com base nos dados censitários de 2000, apresentados a seguir, e nas taxas de crescimento estimadas quando da elaboração e avaliação do projeto do sistema adutor em análise. O **Quadro 21** apresenta os dados básicos (População inicial e taxas de crescimento), bem como resume os respectivos cálculos.

**Dados Censitários Localidades Beneficiadas Adutor Chaval/Barroquinha**

Localidades	Anos Censitários			
	1980	1991	1996	2000
Chaval	4.499	6.650	7.575	8.137
Barroquinha	1.803	3.287	3.759	4.542
Passagem do Vaz	189	238	282	360

### 10.2 - PROJEÇÕES DE DEMANDA DE ÁGUA

As projeções de demanda anual de água, conforme as localidades, foram estimadas considerando os dados do sistema operacional atual, relativos aos últimos 12 meses, e parâmetros básicos propostos pelo PROÁGUA. O **Quadro 22** resume os cálculos do fluxo anual de demanda para os próximos 30 anos. O consumo per capita para as sedes municipais (Chaval e Barroquinha) inclui um adicional em relação aos níveis propostos pelo PROÁGUA (112,5 l/hab.dia) associado ao consumo não residencial (comércio, indústria e turismo).

Referido adicional foi estimado em 6,66% para Chaval e 4,49% para Barroquinha, considerando os valores encontrados em projetos semelhantes, relativos a outros consumos não domiciliares, para as cidades componentes da amostra do PMSS II, incluindo Crateús (coeficiente de 8,37%), Quixadá (7,79%), Maranguape (8,37%), Maracanaú (8,7%), Cascavel (8,26%), Aracati (7,11%), Itapipoca (9,3%) e Caruaru (8,10%).

**Quadro 21 - Projeção da População Beneficiária do Projeto - Adutora Chaval/Barroquinha, em Habitantes**

Discriminação	Anos															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Tx de Crescimento (%)</b>																
Chaval (%)	2,1812	2,1812	2,1812	1,9666	1,9666	1,9666	1,9666	1,9666	1,7905	1,7905	1,7905	1,7905	1,7905	1,6433	1,6433	1,6433
P do Vaz (%)	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500
Barroquinha (%)	2,3930	2,3930	2,3930	2,0742	2,0742	2,0742	2,0742	2,0742	1,8305	1,8305	1,8305	1,8305	1,8305	1,6380	1,6380	1,6380
Lagoa do Mato (%)	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000
<b>População (Hab)*</b>																
Chaval	8.870	9.064	9.262	9.444	9.630	9.819	10.012	10.209	10.392	10.578	10.767	10.960	11.156	11.339	11.526	11.715
Passagem do Vaz	387	396	404	412	421	429	437	446	454	462	470	479	487	495	503	512
Barroquinha	4.993	5.102	5.213	5.315	5.420	5.526	5.635	5.746	5.849	5.954	6.060	6.169	6.279	6.382	6.487	6.594
Lagoa do Mato	63	64	66	67	68	70	71	73	74	75	76	78	79	81	82	83
<b>TOTAL</b>	<b>14.314</b>	<b>14.626</b>	<b>14.945</b>	<b>15.239</b>	<b>15.538</b>	<b>15.844</b>	<b>16.155</b>	<b>16.473</b>	<b>16.768</b>	<b>17.068</b>	<b>17.374</b>	<b>17.685</b>	<b>18.002</b>	<b>18.297</b>	<b>18.598</b>	<b>18.904</b>

\* Estimada com base no censo 2000 e nas taxas de crescimento propostas no Projeto da Adutora

Discriminação	Anos															
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>Tx de Crescimento (%)</b>																
Chaval (%)	1,6433	1,5000	1,5185	1,5185	1,5185	1,5185	1,5185	1,4113	1,4113	1,4113	1,4113	1,4113	1,4113	1,4113	1,4113	1,4113
P do Vaz (%)	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500	1,8500
Barroquinha (%)	1,6380	1,6380	1,4822	1,4822	1,4822	1,4822	1,4822	1,3535	1,3535	1,3535	1,3535	1,3535	1,3535	1,3535	1,3535	1,3535
Lagoa do Mato (%)	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000
<b>População (Hab)</b>																
Chaval	11.908	12.086	12.270	12.456	12.645	12.837	13.032	13.216	13.403	13.592	13.784	13.978	14.176	14.376	14.579	14.784
Passagem do Vaz	520	528	536	544	552	561	569	577	585	594	602	610	619	628	637	646
Barroquinha	6.702	6.803	6.906	7.011	7.117	7.225	7.335	7.439	7.544	7.650	7.758	7.867	7.978	8.091	8.205	8.321
Lagoa do Mato	85	86	87	88	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	104	105
<b>TOTAL</b>	<b>19.214</b>	<b>19.503</b>	<b>19.799</b>	<b>20.099</b>	<b>20.405</b>	<b>20.715</b>	<b>21.029</b>	<b>21.326</b>	<b>21.627</b>	<b>21.932</b>	<b>22.242</b>	<b>22.555</b>	<b>22.874</b>	<b>23.197</b>	<b>23.524</b>	<b>23.856</b>

**Quadro 22 - Estimativa de Demanda, Adutora Chaval/Barroquinha, em m³/ano**

Discriminação	Anos															
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Chaval</b>																
Consumo (l/hab/dia)	100,49	103,0	108,0	115,0	118,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0
Nível de atendimento(%)	61,18%	80%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Demanda(m3/ano)	<b>203.381</b>	<b>278.554</b>	<b>335.048</b>	<b>363.780</b>	<b>380.611</b>	<b>394.674</b>	<b>402.435</b>	<b>409.641</b>	<b>416.975</b>	<b>424.441</b>	<b>432.041</b>	<b>439.776</b>	<b>447.003</b>	<b>454.349</b>	<b>461.815</b>	<b>469.404</b>
<b>Passagem do Vaz</b>																
Consumo (l/hab/dia)	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49	100,49
Nível de atendimento(%)	61,99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Demanda(m3/ano)	<b>9.001</b>	<b>14.835</b>	<b>15.127</b>	<b>15.425</b>	<b>15.728</b>	<b>16.037</b>	<b>16.353</b>	<b>16.645</b>	<b>16.944</b>	<b>17.247</b>	<b>17.556</b>	<b>17.870</b>	<b>18.164</b>	<b>18.462</b>	<b>18.766</b>	<b>19.074</b>
<b>Subtotal</b>	<b>212.382</b>	<b>293.390</b>	<b>350.175</b>	<b>379.205</b>	<b>396.339</b>	<b>410.711</b>	<b>418.788</b>	<b>426.286</b>	<b>433.919</b>	<b>441.688</b>	<b>449.596</b>	<b>457.646</b>	<b>465.167</b>	<b>472.811</b>	<b>480.580</b>	<b>488.478</b>
<b>Barroquinha</b>																
Consumo (l/hab/dia)	80,37	90,0	95,0	100,0	105,0	110,0	115,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0
Nível de atendimento(%)	98,79%	96%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Demanda(m3/ano)	<b>147.827</b>	<b>164.390</b>	<b>175.093</b>	<b>187.933</b>	<b>201.210</b>	<b>214.937</b>	<b>229.126</b>	<b>239.312</b>	<b>243.597</b>	<b>247.959</b>	<b>252.398</b>	<b>256.917</b>	<b>261.139</b>	<b>265.431</b>	<b>269.792</b>	<b>274.226</b>
<b>Lagoa do Mato</b>																
Consumo (l/hab/dia)	87,19	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Nível de atendimento(%)	100,00%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Demanda(m3/ano)	<b>2.049</b>	<b>2.161</b>	<b>2.203</b>	<b>2.247</b>	<b>2.291</b>	<b>2.336</b>	<b>2.382</b>	<b>2.424</b>	<b>2.468</b>	<b>2.512</b>	<b>2.557</b>	<b>2.603</b>	<b>2.646</b>	<b>2.689</b>	<b>2.733</b>	<b>2.778</b>
<b>Subtotal</b>	<b>149.876</b>	<b>166.551</b>	<b>177.296</b>	<b>190.179</b>	<b>203.501</b>	<b>217.273</b>	<b>231.508</b>	<b>241.737</b>	<b>246.065</b>	<b>250.471</b>	<b>254.955</b>	<b>259.520</b>	<b>263.785</b>	<b>268.120</b>	<b>272.526</b>	<b>277.004</b>
<b>TOTAL (m3/ano)</b>	<b>362.258</b>	<b>459.941</b>	<b>527.471</b>	<b>569.384</b>	<b>599.840</b>	<b>627.984</b>	<b>650.296</b>	<b>668.023</b>	<b>679.984</b>	<b>692.159</b>	<b>704.552</b>	<b>717.166</b>	<b>728.951</b>	<b>740.930</b>	<b>753.106</b>	<b>765.482</b>

Nota: Demanda com projeto = população total x consumo per capita x nível de atendimento

Discriminação	Anos															
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
<b>Chaval</b>																
Consumo (l/hab/dia)	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	
Nível de atendimento(%)	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
Demanda(m3/ano)	<b>476.445</b>	<b>483.680</b>	<b>491.024</b>	<b>498.480</b>	<b>506.050</b>	<b>513.734</b>	<b>520.985</b>	<b>528.337</b>	<b>535.794</b>	<b>543.355</b>	<b>551.024</b>	<b>558.801</b>	<b>566.687</b>	<b>574.685</b>	<b>582.795</b>	
<b>Passagem do Vaz</b>																
Consumo (l/hab/dia)	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	
Nível de atendimento(%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Demanda(m3/ano)	<b>19.360</b>	<b>19.654</b>	<b>19.952</b>	<b>20.255</b>	<b>20.563</b>	<b>20.875</b>	<b>21.170</b>	<b>21.469</b>	<b>21.772</b>	<b>22.079</b>	<b>22.390</b>	<b>22.706</b>	<b>23.027</b>	<b>23.352</b>	<b>23.682</b>	
<b>Subtotal</b>	<b>495.805</b>	<b>503.334</b>	<b>510.977</b>	<b>518.736</b>	<b>526.613</b>	<b>534.609</b>	<b>542.154</b>	<b>549.806</b>	<b>557.565</b>	<b>565.434</b>	<b>573.414</b>	<b>581.507</b>	<b>589.714</b>	<b>598.037</b>	<b>606.477</b>	
<b>Barroquinha</b>																
Consumo (l/hab/dia)	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	118,0	
Nível de atendimento(%)	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	
Demanda(m3/ano)	<b>278.339</b>	<b>282.566</b>	<b>286.857</b>	<b>291.212</b>	<b>295.635</b>	<b>300.124</b>	<b>304.359</b>	<b>308.655</b>	<b>313.011</b>	<b>317.428</b>	<b>321.908</b>	<b>326.452</b>	<b>331.059</b>	<b>335.731</b>	<b>340.469</b>	
<b>Lagoa do Mato</b>																
Consumo (l/hab/dia)	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	
Nível de atendimento(%)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
Demanda(m3/ano)	<b>2.820</b>	<b>2.863</b>	<b>2.906</b>	<b>2.950</b>	<b>2.995</b>	<b>3.041</b>	<b>3.083</b>	<b>3.127</b>	<b>3.171</b>	<b>3.216</b>	<b>3.261</b>	<b>3.307</b>	<b>3.354</b>	<b>3.401</b>	<b>3.449</b>	
<b>Subtotal</b>	<b>281.159</b>	<b>285.428</b>	<b>289.763</b>	<b>294.163</b>	<b>298.630</b>	<b>303.164</b>	<b>307.443</b>	<b>311.782</b>	<b>316.182</b>	<b>320.644</b>	<b>325.170</b>	<b>329.759</b>	<b>334.413</b>	<b>339.132</b>	<b>343.919</b>	
<b>TOTAL (m3/ano)</b>	<b>776.964</b>	<b>788.762</b>	<b>800.739</b>	<b>812.899</b>	<b>825.242</b>	<b>837.774</b>	<b>849.597</b>	<b>861.588</b>	<b>873.747</b>	<b>886.079</b>	<b>898.584</b>	<b>911.266</b>	<b>924.127</b>	<b>937.169</b>	<b>950.395</b>	

Nota: Demanda com projeto = população total x consumo per capita x nível de atendimento

### 10.3 - ESTIMATIVAS DE OFERTA - NECESSIDADES DE ÁGUA

O **Quadro 23**, apresentado a seguir, resume os cálculos das estimativas de oferta, conforme as localidades. A metodologia seguiu os procedimentos e normas propostas pelo PROÁGUA. O índice de perdas físicas inicial, estimado conforme os dados operacionais do sistema nos últimos 12 meses, foi gradativamente reduzido até atingir o percentual de 25%, proposto pelo PROÁGUA e consistente com os programas e investimentos adicionais propostos para aumentar a eficiência operacional do sistema, inclusive perdas físicas.

### 10.4 - TARIFA MÉDIA ATUAL

O cálculo da tarifa média considerou a estrutura tarifária atual da CAGECE (**Quadro 24**) e o procedimento apresentado no **Quadro 25**. Foram realizadas várias simulações, envolvendo o aumento gradual da rede micromedida, para avaliar-se o impacto da expansão do índice de hidromedidação nos níveis de subsídios necessários ao projeto e o ganho de rentabilidade do projeto, a partir do aumento de ligações com hidrômetro. A tarifa média estimada foi de R\$ 1,0914/m<sup>3</sup>.

### 10.5 - ESTIMATIVA DE RECEITAS

O fluxo anual de receitas foi estimado multiplicando-se o fluxo anual de demanda de água, conforme as localidades, pela tarifa média. As perdas financeiras não foram descontadas, porquanto elas serão devidamente consideradas quando da quantificação dos custos. No cálculo, além das receitas relativas à água, consideraram-se, também, as de esgoto (quando existem) e outras receitas, isto é, receitas indiretas (ligações, multas, religações, etc.), estimadas com base nos resultados operacionais observados nos últimos 12 meses. O **Quadro 26** resume os cálculos.

### 10.6 - CUSTO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA DISPONIBILIZADA

#### 10.6.1 - Custos dos Investimentos

Os custos dos investimentos envolvem os **investimentos existentes** efetuados pela própria operadora do sistema, os **investimentos adicionais** propostos para aumentar a eficiência do sistema e os **investimentos relativos à própria adutora**.

O valor dos investimentos existentes atualmente, próprios da CAGECE, foi fornecido pela própria operadora e importa em R\$ 609.160,00, em 31 de dezembro de 2004, conforme balanço.

**Quadro 23 - Estimativa de Oferta de Água Bruta, Adutora Chaval/Barroquinha, em m³/ano**


Discriminação	Anos															
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Perdas Físicas (%)</b>																
Chaval (%)	57,38%	45,00%	40,00%	35,00%	30,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
P do Vaz (%)	57,38%	45,00%	40,00%	35,00%	30,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Barroquinha (%)	28,65%	27,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Lagoa do Mato (%)	28,65%	27,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
<b>OFERTA*</b>																
Chaval	477.171	506.463	558.413	559.662	543.730	526.232	536.580	546.188	555.967	565.921	576.054	586.368	596.004	605.798	615.753	625.872
Passagem do Vaz	21.117	26.973	25.212	23.730	22.469	21.383	21.804	22.194	22.591	22.996	23.408	23.827	24.218	24.616	25.021	25.432
<b>Subtotal</b>	<b>498.288</b>	<b>533.436</b>	<b>583.625</b>	<b>583.392</b>	<b>566.198</b>	<b>547.615</b>	<b>558.384</b>	<b>568.382</b>	<b>578.558</b>	<b>588.917</b>	<b>599.462</b>	<b>610.195</b>	<b>620.222</b>	<b>630.414</b>	<b>640.774</b>	<b>651.304</b>
Barroquinha	207.178	225.192	233.457	250.577	268.280	286.582	305.501	319.083	324.796	330.612	336.531	342.556	348.186	353.907	359.723	365.635
Lagoa do Mato	2.871	2.960	2.938	2.996	3.054	3.114	3.176	3.233	3.290	3.349	3.409	3.470	3.527	3.585	3.644	3.704
<b>Subtotal</b>	<b>210.049</b>	<b>228.152</b>	<b>236.395</b>	<b>253.572</b>	<b>271.334</b>	<b>289.697</b>	<b>308.677</b>	<b>322.316</b>	<b>328.087</b>	<b>333.961</b>	<b>339.940</b>	<b>346.027</b>	<b>351.713</b>	<b>357.493</b>	<b>363.368</b>	<b>369.339</b>
<b>OFERTA TOTAL C/P*</b>	<b>708.337</b>	<b>761.588</b>	<b>820.020</b>	<b>836.964</b>	<b>837.533</b>	<b>837.312</b>	<b>867.061</b>	<b>890.697</b>	<b>906.645</b>	<b>922.878</b>	<b>939.402</b>	<b>956.222</b>	<b>971.935</b>	<b>987.907</b>	<b>1.004.141</b>	<b>1.020.642</b>

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

Discriminação	Anos															
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
<b>Perdas Físicas (%)</b>																
Chaval (%)	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	
P do Vaz (%)	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	
Barroquinha (%)	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	
Lagoa do Mato (%)	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	
<b>OFERTA*</b>																
Chaval	635.260	644.906	654.699	664.641	674.733	684.979	694.646	704.450	714.392	724.474	734.699	745.067	755.583	766.246	777.060	
Passagem do Vaz	25.813	26.205	26.603	27.007	27.417	27.834	28.226	28.625	29.029	29.439	29.854	30.275	30.703	31.136	31.575	
<b>Subtotal</b>	<b>661.073</b>	<b>671.112</b>	<b>681.302</b>	<b>691.648</b>	<b>702.150</b>	<b>712.813</b>	<b>722.873</b>	<b>733.075</b>	<b>743.420</b>	<b>753.912</b>	<b>764.553</b>	<b>775.343</b>	<b>786.285</b>	<b>797.382</b>	<b>808.636</b>	
Barroquinha	371.119	376.754	382.475	388.283	394.179	400.165	405.813	411.540	417.348	423.238	429.211	435.269	441.412	447.641	453.959	
Lagoa do Mato	3.760	3.817	3.875	3.934	3.993	4.054	4.111	4.169	4.228	4.288	4.348	4.410	4.472	4.535	4.599	
<b>Subtotal</b>	<b>374.879</b>	<b>380.571</b>	<b>386.350</b>	<b>392.217</b>	<b>398.173</b>	<b>404.219</b>	<b>409.924</b>	<b>415.709</b>	<b>421.576</b>	<b>427.526</b>	<b>433.559</b>	<b>439.678</b>	<b>445.884</b>	<b>452.176</b>	<b>458.558</b>	
<b>OFERTA TOTAL C/P*</b>	<b>1.035.952</b>	<b>1.051.683</b>	<b>1.067.653</b>	<b>1.083.865</b>	<b>1.100.323</b>	<b>1.117.032</b>	<b>1.132.796</b>	<b>1.148.784</b>	<b>1.164.997</b>	<b>1.181.438</b>	<b>1.198.112</b>	<b>1.215.021</b>	<b>1.232.169</b>	<b>1.249.559</b>	<b>1.267.194</b>	

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

**Quadro 24 - Estrutura Tarifária da CAGECE**

	<b>RESOLUÇÃO</b>	<b>Nº 049/04/DPR</b>
ASSUNTO:	<b>REVISÃO TARIFÁRIA</b>	FOLHA 1/1

O **Diretor Presidente da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece**, no uso de suas atribuições conferidas pelos artigos 2º, inciso II, e 16, inciso II, do Estatuto Social, combinados com o Art. 3º, inciso II, da Lei 9.499/71, e, em vista do que ficou decidido em Reunião de Diretoria, realizada em **14.12.2004**, devidamente ratificada pelo **Exmº Sr. Secretário da SEINFRA**, fixa novos valores das tarifas de água e esgoto, para as demandas a partir de **19 de dezembro/2004**, conforme tabela e faixas de demanda a seguir:

<b>CATEGORIA</b>	<b>FAIXA DE DEMANDA (m³)</b>	<b>TARIFA (R\$/m³)</b>
<b>RESIDENCIAL SOCIAL (Demanda mínima 10m³)</b>	0 – 10	0,53
<b>RESIDENCIAL NORMAL (Demanda mínima 10m³)</b>	0 – 10	0,9
	11 – 15	1,43
	16 – 20	1,51
	21 – 50	2,57
	Acima de 50	4,53
<b>COMERCIAL I (Demanda mínima 10m³)</b>	0 – 13	1,51
<b>COMERCIAL II (Demanda mínima 10m³)</b>	0 – 50	3,02
	Acima de 50	4,53
<b>INDUSTRIAL (Demanda mínima 15m³)</b>	0 – 15	2,64
	16 – 50	3,02
	Acima de 50	4,53
<b>PÚBLICA (Demanda mínima 15 m³)</b>	0 – 15	1,74
	16 – 50	2,53
	Acima de 50	3,77

Revoguem-se as disposições em contrário.

**PUBLIQUE-SE E CUMPRA-SE.**

Presidência da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece, em Fortaleza, 17 de dezembro de 2004.

Paulo Benício Abreu de Oliveira  
Diretor Comercial no exercício da Presidência

**Quadro 25 - Cálculo da Tarifa Média, Adutora Chaval/Barroquinha\***

Comunidades	Atendi-mento	Micro-me-dição	Consumo Per Capita (l/hab/dia)	Nº de ligações medidas	Nº de ligações não medidas	Consumo Medido (m³/lig.mês)	Receita Medido	Cons Estimado (m³/lig.mês)	Receita Estimado	Receita Total R\$/ano	Consumo Total (m³)	Tarifa Média (R\$/m³)
Chaval	90%	80,00%	120,00	2.190	548	17,50	523.691	10,00	59.137	582.828	582.795	1,0001
Passagem do Vaz	100%	80,00%	100,49	129	32	12,06	18.511	10,00	3.487	21.997	23.682	0,9289
Barroquinha	95%	80,00%	118,00	1.437	359	15,58	293.649	10,00	38.806	332.456	340.469	0,9765
Lagoa do Mato	100%	80,00%	90,00	21	5	10,80	2.556	10,00	567	3.123	3.449	0,9055
<b>Tarifa (R\$/m³)</b>											<b>0,9895</b>	

Comunidades	Atendi-mento	Micro-me-dição	Consumo Per Capita (l/hab/dia)	Nº de ligações medidas	Nº de ligações não medidas	Consumo Medido (m³/lig.mês)	Receita Medido	Consumo Estimado (m³/lig.mês)	Receita Estimado	Receita Total R\$/ano	Consumo Total (m³)	Tarifa Média (R\$/m³)
Chaval	90%	95,00%	120,00	2.601	137	17,50	621.883	10,00	14.784	636.667	582.795	1,092
Passagem do Vaz	100%	95,00%	100,49	153	8	12,06	21.982	10,00	872	22.853	23.682	0,965
Barroquinha	95%	95,00%	118,00	1.707	90	15,58	348.709	10,00	9.702	358.410	340.469	1,053
Lagoa do Mato	100%	95,00%	90,00	25	1	10,80	3.036	10,00	142	3.177	3.449	0,921
<b>Tarifa (R\$/m³)</b>											<b>1,0744</b>	

Comunidades	Atendi-mento	Micro-me-dição	Consumo Per Capita (l/hab/dia)	Nº de ligações medidas	Nº de ligações não medidas	Consumo Medido (m³/lig.mês)	Receita Medido	Consumo Estimado (m³/lig.mês)	Receita Estimado	Receita Total R\$/ano	Consumo Total (m³)	Tarifa Média (R\$/m³)
Chaval	90%	98,00%	120,00	2.683	55	17,50	641.522	10,00	5.914	647.435	582.795	1,111
Passagem do Vaz	100%	98,00%	100,49	158	3	12,06	22.676	10,00	349	23.024	23.682	0,972
Barroquinha	95%	98,00%	118,00	1.761	36	15,58	359.720	10,00	3.881	363.601	340.469	1,068
Lagoa do Mato	100%	98,00%	90,00	26	1	10,80	3.131	10,00	57	3.188	3.449	0,924
<b>Tarifa (R\$/m³)</b>											<b>1,0914</b>	

\* Considerando a estrutura tarifária da CAGECE, em vigência, atualmente.

**Quadro 26 - Projeção das Receitas Anuais, Adutora Chaval/Barroquinha, em Reais/ano**

Tarifa média(R\$/m3):		1,0914														
Discriminação	Anos															
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>ÁGUA</b>																
Chaval	221.968	304.011	365.667	397.025	415.394	430.742	439.213	447.077	455.081	463.229	471.523	479.966	487.853	495.870	504.019	512.301
Passagem do Vaz	9.823	16.191	16.510	16.834	17.165	17.503	17.847	18.167	18.492	18.823	19.160	19.503	19.824	20.149	20.480	20.817
Barroquinha	161.337	179.414	191.094	205.107	219.598	234.579	250.065	261.182	265.859	270.619	275.464	280.396	285.004	289.687	294.448	299.287
Lagoa do Mato	2.236	2.358	2.405	2.452	2.500	2.549	2.599	2.646	2.693	2.742	2.791	2.841	2.887	2.935	2.983	3.032
<b>RECEITAS-ÁGUA</b>	<b>395.363</b>	<b>501.974</b>	<b>575.675</b>	<b>621.418</b>	<b>654.657</b>	<b>685.373</b>	<b>709.724</b>	<b>729.072</b>	<b>742.125</b>	<b>755.413</b>	<b>768.938</b>	<b>782.706</b>	<b>795.568</b>	<b>808.642</b>	<b>821.930</b>	<b>835.437</b>
<b>ESGOTO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Outras Receitas*</b>	25.465	32.332	37.079	40.025	42.166	44.144	45.713	46.959	47.800	48.655	49.527	50.413	51.242	52.084	52.940	53.810
<b>RECEITA TOTAL</b>	<b>420.828</b>	<b>534.305</b>	<b>612.754</b>	<b>661.443</b>	<b>696.823</b>	<b>729.517</b>	<b>755.437</b>	<b>776.031</b>	<b>789.925</b>	<b>804.068</b>	<b>818.465</b>	<b>833.119</b>	<b>846.810</b>	<b>860.726</b>	<b>874.870</b>	<b>889.247</b>

\* Receitas Indiretas. A partir de 2006, estimada com base nos dados observados, relativos a 2005.

Discriminação	Anos															
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>ÁGUA</b>																
Chaval	512.301	519.986	527.882	535.897	544.035	552.296	560.683	568.596	576.620	584.758	593.011	601.380	609.868	618.475	627.203	636.055
Passagem do Vaz	20.817	21.129	21.450	21.776	22.107	22.442	22.783	23.105	23.431	23.761	24.097	24.437	24.782	25.131	25.486	25.846
Barroquinha	299.287	303.776	308.389	313.072	317.825	322.652	327.551	332.174	336.862	341.616	346.437	351.327	356.285	361.313	366.412	371.584
Lagoa do Mato	3.032	3.078	3.124	3.172	3.220	3.269	3.318	3.365	3.413	3.461	3.510	3.559	3.609	3.660	3.712	3.764
<b>RECEITAS-ÁGUA</b>	<b>835.437</b>	<b>847.968</b>	<b>860.845</b>	<b>873.917</b>	<b>887.187</b>	<b>900.659</b>	<b>914.335</b>	<b>927.239</b>	<b>940.326</b>	<b>953.596</b>	<b>967.055</b>	<b>980.703</b>	<b>994.544</b>	<b>1.008.580</b>	<b>1.022.814</b>	<b>1.037.249</b>
<b>ESGOTO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Outras Receitas*</b>	53.810	54.617	55.446	56.288	57.143	58.011	58.892	59.723	60.566	61.420	62.287	63.166	64.058	64.962	65.879	66.808
<b>RECEITA TOTAL</b>	<b>889.247</b>	<b>902.585</b>	<b>916.291</b>	<b>930.205</b>	<b>944.330</b>	<b>958.669</b>	<b>973.227</b>	<b>986.962</b>	<b>1.000.891</b>	<b>1.015.017</b>	<b>1.029.342</b>	<b>1.043.869</b>	<b>1.058.601</b>	<b>1.073.541</b>	<b>1.088.692</b>	<b>1.104.057</b>



Os investimentos adicionais foram devidamente detalhados no Capítulo 9 – Matriz de Investimentos Complementares desse Relatório e importa em R\$ 321.000,00, conforme quadro resumo apresentado a seguir.

**Quadro Resumo dos Investimentos, Adutor Chaval/Barroquinha**

Item	Custo Parcial (R\$)	Custo Total (R\$)
Recuperação das Estradas	90.000,00	
Manutenção do Flutuante	8.000,00	
Acesso ao Flutuante	12.000,00	
Manutenção da adutora de água bruta	2.000,00	
Manutenção da ETA	8.000,00	
Manutenção da Adutora de Água Tratada	4.000,00	
Manutenção da Reservação	6.000,00	
Treinamento e Insumos	8.000,00	
Comunicação e Logística	38.000,00	
Operação e Manutenção	25.000,00	
Ampliação no Sistema Chaval/Barroquinha	120.000,00	
<b>Total</b>		<b>321.000,00</b>

(Preços de Dezembro de 2004).

Os investimentos relativos à adutora foram estimados com base nos valores efetivamente despendidos, conforme dados obtidos junto à Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, atualizados para dezembro de 2004, apresentados a seguir.

<b>ESTADO DO CEARÁ</b>			
<b>SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS</b>			
<b>PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA</b>			
<b>ACOMPANHAMENTO DE DESEMBOLSO DOS CONVÊNIOS</b>			
DISCRIMINAÇÃO	VALORES		TOTAL
	Fonte 82	Fonte 00	
<b>CONVÊNIO DE CHAVAL 062/2000</b>			
TOTAL PAGO 2000 – 2A	910.952,05	224.173,25	1.135.125,30
TOTAL PAGO 2000 - 2B	848.907,52	217.580,98	1.066.488,50
TOTAL PAGO 2000 - 2C	302.180,25	73.755,72	375.935,97
TOTAL PAGO GERAL	2.062.039,82	515.509,95	2.577.549,77
<b>TOTAL PAGO CORRIGIDO*</b>			<b>4.118.408,90</b>

\* Fator de correção de 1,5978, IGP/FGV.

## 10.6.2 - Custos Anuais de Operação, Administração e Manutenção (OAM)

Estes custos envolvem todos os custos associados à operação, administração e manutenção do sistema adutor, ou seja, **os custos locais**, isto é, das localidades beneficiadas pelo sistema, os custos operacionais relativos às Unidades de Negócio (rateados) e os custos associados à Unidade de Serviço (central), também rateados.

Os custos de exploração da Unidade de Serviço (central) foram calculados considerando-se a relação entre as despesas de exploração da Unidade Central, estimadas com base nos últimos doze meses (**Quadro 27**), estimadas em R\$57.357.202,00, e o volume de água produzida pelos Sistemas Adutores do Estado, estimado em cerca de 296.093.999 m<sup>3</sup>/ano (**Quadro 29**). O custo médio de exploração é, portanto, de R\$ 0,1937/m<sup>3</sup>. Todos os dados básicos foram obtidos junto à operadora (CAGECE), relativos aos últimos doze meses.

A partir desse valor, foi estimado o custo relativo ao sistema adutor em análise, calculado pelo produto do custo unitário estimado anteriormente e o volume de água produzido pelo Sistema Adutor.

De forma semelhante, os custos de exploração da Unidade de Negócio que “administra” o Sistema Adutor em análise (além de outros na região) foram calculados pela relação entre as despesas de exploração da respectiva Unidade de Negócio, estimadas com base nos últimos doze meses (**Quadro 28**), estimadas em R\$2.168.608,00, e o volume de água produzida pela respectiva Unidade de Negócio, estimado em cerca de 12.255.512 m<sup>3</sup>/ano (**Quadro 29**). O custo médio de exploração é de R\$ 0,1769/m<sup>3</sup>. Todos os dados básicos foram obtidos junto à operadora (CAGECE), relativos aos últimos doze meses. A partir desse valor, foi estimado um custo relativo ao sistema adutor em análise, calculado pelo produto do custo unitário estimado e o volume de água produzido pelo respectivo Sistema Adutor.

Os custos unitários locais, isto é, despesas operacionais nas próprias localidades, também foram estimados através da relação entre os custos, conforme tipos, e o volume de água produzida, durante o ano de 2004. Todos os dados básicos foram obtidos junto à operadora (CAGECE). Estes custos já foram devidamente detalhados nesse Relatório<sup>3</sup>. O **Quadro 30** apresenta, de forma resumida, os custos anuais do Sistema Adutor em análise, conforme os itens de custos.

Finalmente, o **Quadro 30** apresenta todos os custos operacionais unitários atuais para o Sistema Adutor em análise, os quais serão empregados no cálculo do fluxo de custos operacionais futuros do Sistema Adutor.

---

<sup>3</sup> Para detalhes, ver Capítulo 5, indicadores de performance do sistema.

**Quadro 27 - Custos de Exploração (DEX), Unidade de Serviço (Central), Reais/Ano, 2004**

DISCRIMINAÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABRI	MAIO	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Pessoal	2.723.619	2.788.121	2.270.854	2.690.353	3.422.907	4.559.608	2.920.750	2.947.390	2.981.380	2.753.009	1.590.794	2.754.439	34.403.224
Manutenção	40.869	65.296	983.359	-587.266	27.778	34.318	-45.802	25.906	27.189	26.563	28.228	57.619	684.057
Transporte	318.131	201.159	235.522	164.295	101.581	202.776	145.760	146.686	253.585	347.836	190.387	206.726	2.514.444
Material	65.269	57.531	520.287	94.494	172.171	49.337	-25.210	87.029	-51.898	88.150	-18.793	63.918	1.102.285
Terceiros	1.708.930	1.001.492	1.782.825	1.603.434	977.881	2.093.864	2.138.548	1.506.821	1.059.976	-559.452	1.345.409	2.146.603	16.806.331
Gerais	99.623	39.812	199.562	279.668	-232.533	513.860	63.502	45.606	100.079	188.320	61.432	487.930	1.846.861
<b>TOTAL</b>	<b>4.956.441</b>	<b>4.153.411</b>	<b>5.992.409</b>	<b>4.244.978</b>	<b>4.469.785</b>	<b>7.453.763</b>	<b>5.197.548</b>	<b>4.759.438</b>	<b>4.370.311</b>	<b>2.844.426</b>	<b>3.197.457</b>	<b>5.717.235</b>	<b>57.357.202</b>

Fonte: CAGECE

**Quadro 28 - Custos de Exploração (DEX), Unidade de Negócio Associada à Chaval e Barroquinha, Reais/Ano, 2004**

DISCRIMINAÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABRI	MAIO	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Pessoal	64.952	85.416	54.695	78.414	77.772	102.684	84.057	105.472	93.736	107.188	76.497	61.161	992.044
Manutenção	0	0	0	0	0	95	0	10.682	1.148	0	7	360	12.292
Transporte	39.828	25.964	26.124	26.396	27.508	24.765	13.486	25.055	35.697	48.699	17.021	25.155	335.698
Material	3.305	2.333	7.768	6	3.654	11.017	5.119	15.939	23.649	12.814	9.962	3.005	98.571
Terceiros	44.159	45.578	43.880	14.268	43.886	63.171	69.540	69.376	42.810	96.293	97.061	92.035	722.057
Gerais	89	572	648	553	473	1.087	273	291	2.468	523	121	848	7.946
<b>TOTAL</b>	<b>152.333</b>	<b>159.863</b>	<b>133.115</b>	<b>119.637</b>	<b>153.293</b>	<b>202.819</b>	<b>172.475</b>	<b>226.815</b>	<b>199.508</b>	<b>265.517</b>	<b>200.669</b>	<b>182.564</b>	<b>2.168.608</b>

Fonte: CAGECE

**Quadro 29 - Volume Produzido no Estado (Unidade de Serviço) e Unidades de Negócios**

<b>Unidade Negócio/Unidade de Serviço</b>	<b>Volume Produzido(m3/Ano), 2004</b>
<b>BAC - Bacia do Acaraú e Coreaú</b>	12.255.512
<b>BCL - Bacia do Curú e Litoral</b>	10.145.072
<b>BME - Bacia Metropolitana</b>	17.206.482
<b>BPA - Bacia do Parnaíba</b>	10.635.970
<b>BBA - Bacia do Banabuiú</b>	8.252.129
<b>BBJ - Bacia do Baixo e Médio Jaguaribe</b>	10.495.485
<b>BAJ - Bacia do Alto Jaguaribe</b>	7.805.375
<b>BSA - Bacia do Salgado</b>	27.054.357
<b>ESTADO (Unidade de Serviço)</b>	<b>296.093.999</b>

**BAC - Barroquinha, Chaval e Passagem do Vaz**

**BCL - São Gonçalo do Amarante, Siupé e Umarituba**

**BME - Acarape, Água Verde, Antonio Diogo, Aracoiaba, Barreira, Baturité, Cascavel, Guaiuba, Maranguape, Pacatuba, Pavuna e Redenção**

**BBA - Lagoa do Mato**

**BAJ - Barra Nova e Tauá**

**Quadro 30 - Custos Operacionais Atuais do Sistema Chaval/Barroquinha, 2004**

Discriminação	VALORES		OUTROS PARÂMETROS
	Totais (R\$/ano)	Unitários R\$/m3)	
<b>I - UNIDADE DE SERVIÇO (UNIDADE CENTRAL)</b>			
1 - Custos Operacionais Anual Total (R\$/ano)	57.357.202		
2 - Volume Anual Produzido Total (m3/ano)			296.093.999
3 - Custo Unitário (R\$/m3)		0,19371	
<b>II - UNIDADES DE NEGÓCIOS</b>			
1 - Custos Operacionais Anual Total (R\$/ano)	2.168.608		
2 - Volume Anual Produzido Total (m3/ano)			12.255.512
3 - Custo Unitário (R\$/m3)		0,17695	
<b>III - SISTEMA LOCAL</b>			
1 - Volume Anual Produzido Total (m3/ano)			683.512
2 - Custos Operacionais Anual			
- Despesas de Pessoal (próprio)	10.777	0,01577	3,25%
- Despesas c/ Serviços de Terceiros	56.980	0,08336	17,19%
- Despesas com Energia	181.582	0,26566	54,77%
- Despesas c/ Serviços Terceirizados	47.225	0,06909	14,25%
- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	0	0,00000	0,00%
- Despesas com Material	9.355	0,01369	2,82%
- Despesas de Produtos Químicos	12.331	0,01804	3,72%
- Despesas com Compra de Água (COGERH/DNOCS)	13.204	0,01932	3,98%
- Demais Despesas de Exploração	64	0,00009	0,02%
		<b>0,48502</b>	
- Taxa de Inadimplência/Perdas (% Faturamento)			3,00%
- Pasep/Cofins (% Faturamento)			5,66%
- Depreciação (%)			7,00%
- Juros sobre empréstimos			0
- IR (Sobre LAIR)			*
- Contribuição Social (Sobre LAIR menos IR), se positivo**			9,00%

\*15% sobre lucro tributável + 10% sobre a diferença "lucro tributável menos R\$240.000)

\*\*Calculado como 9% sobre "lucro antes do IR e contribuição social **menos** IR", se positivo

### 10.6.3 - Custos Marginais de Longo Prazo

O **Quadro 31** apresenta o fluxo de custos do sistema para os próximos 30 anos, de forma desagregada, conforme os investimentos e os custos de operação, administração e manutenção do sistema. Os custos relativos à depreciação foram estimados conforme metodologia e parâmetros apresentados no **Quadro 32**. Nos cálculos considerou-se um percentual de depreciação anual de 7%.

Com base nesse fluxo de caixa, foram estimados custos unitários da água, relativos aos custos de investimento, operacional e total, considerando tanto o volume de água produzido (oferta) como o de água tratada (demanda). Esses quantitativos também estão expressos no **Quadro 31**.

Observa-se que os custos unitários relativos à água tratada, importantes informações para a tomada de decisões com relação à tarifa a ser cobrada, apresentam-se relativamente elevados (cerca de R\$ 1,7064/m<sup>3</sup>) quando comparados à tarifa média estimada para o sistema (R\$ 1,0914/m<sup>3</sup>). A rigor, a tarifa estimada não cobre nem mesmo o custo operacional de longo prazo, estimado em R\$ 1,3223/m<sup>3</sup>.

## 10.7 - CAPACIDADE DE PAGAMENTO PELOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO

### 10.7.1 - Considerações Metodológicas

A capacidade de pagamentos dos usuários residenciais das localidades beneficiadas pela adutora de Chaval - Barroquinha foi estimada considerando a estrutura tarifária número 049/04/DPR, com vigência a partir de 19 de dezembro de 2004, da CAGECE, operadora do sistema, **Quadro 24**, citado anteriormente, na distribuição da renda familiar dos residentes nas localidades beneficiadas, conforme as faixas de renda, **quadros 33 a 35**, e no consumo familiar médio, estimado para diferentes faixas de renda familiar, seguindo metodologia preconizada e utilizada nos projetos de saneamento básico (água e água+esgoto), aprovados e financiados por instituições internacionais de financiamentos como o Banco Mundial (BIRD) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), em Programas como o PRODETUR e PMSS.

Quadro 31 - Fluxo de Custos, Sistema Adutor Chaval/Barroquinha

Discriminação	Dados Básicos	Anos										
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>1. INVESTIMENTOS</b>												
1.1 - Investimentos Existentes - OPERADORA, R\$	609.160											
1.2 - Investimentos Adicionais(Água)-OPERADORA, R\$		321.000										
1.3. Investimento Adutora - Total, R\$	4.118.409											
1.4 - Investimento Adutora - 25%, R\$	1.029.602											
<b>1.5 - Total (Existente+Adicional+25%Adutora)</b>	<b>1.638.762</b>	<b>321.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2. CUSTOS OPERACIONAIS</b>		<b>638.141</b>	<b>697.976</b>	<b>754.773</b>	<b>773.491</b>	<b>777.043</b>	<b>779.687</b>	<b>807.389</b>	<b>829.399</b>	<b>844.249</b>	<b>859.365</b>	<b>874.751</b>
2.1 - Custo Unidade de Serviço (Rateio)	0,19371	136.287	147.529	158.848	162.131	162.241	162.198	167.961	172.540	175.629	178.773	181.974
2.2 - Custo Unidade de Negócio (Rateio)	0,17695	124.494	134.763	145.102	148.101	148.201	148.162	153.426	157.609	160.430	163.303	166.227
2.3 - Custos Sistema de Abastecimento												
- Despesas de Pessoal (próprio)	0,01577	11.093	12.008	12.929	13.197	13.205	13.202	13.671	14.044	14.295	14.551	14.812
- Despesas c/ Serviços de Terceiros	0,08336	58.651	63.489	68.360	69.772	69.820	69.801	72.281	74.252	75.581	76.934	78.312
- Despesas com Energia	0,26566	186.906	202.324	217.847	222.348	222.499	222.441	230.344	236.623	240.860	245.172	249.562
- Despesas c/ Serviços Terceirizados	0,06909	48.610	52.619	56.657	57.827	57.867	57.851	59.907	61.540	62.642	63.763	64.905
- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	0,00000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas com Material	0,01369	9.629	10.424	11.223	11.455	11.463	11.460	11.867	12.191	12.409	12.631	12.857
- Despesas de Produtos Químicos	0,01804	12.693	13.740	14.794	15.099	15.110	15.106	15.642	16.069	16.356	16.649	16.947
- Despesas com Compra de Água (COGERH/DNOCS)	0,01932	13.591	14.712	15.841	16.168	16.179	16.175	16.750	17.206	17.514	17.828	18.147
- Demais Despesas de Exploração	0,00009	66	71	77	78	78	78	81	83	85	86	88
- Inadimplência (Perdas)	3,00%	12.513	16.038	18.393	19.855	20.917	21.898	22.676	23.294	23.711	24.136	24.568
- Pasep/Pis/Cofins	5,66%	23.608	30.259	34.702	37.459	39.463	41.314	42.782	43.949	44.735	45.536	46.352
<b>3. DEPRECIÇÃO</b>	<b>7,00%</b>	<b>114.713</b>	<b>129.153</b>	<b>120.113</b>	<b>111.705</b>	<b>103.885</b>	<b>96.613</b>	<b>89.851</b>	<b>83.561</b>	<b>77.712</b>	<b>72.272</b>	<b>67.213</b>
<b>4. JUROS DE EMPRÉSTIMOS (FINANCIAMENTOS)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>5. LUCRO ANTES DE "IR" E CONTRIB. SOCIAL</b>		<b>-335.751</b>	<b>-292.517</b>	<b>-261.779</b>	<b>-223.372</b>	<b>-183.704</b>	<b>-146.363</b>	<b>-141.368</b>	<b>-136.482</b>	<b>-131.581</b>	<b>-127.105</b>	<b>-123.028</b>
5.1 - Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2 - Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>6. CUSTO OPERAÇÃO, ADM. E MANUTENÇÃO</b>		<b>638.141</b>	<b>697.976</b>	<b>754.773</b>	<b>773.491</b>	<b>777.043</b>	<b>779.687</b>	<b>807.389</b>	<b>829.399</b>	<b>844.249</b>	<b>859.365</b>	<b>874.751</b>

Valor Presente dos Investimentos, (12%)	1.925.369	
Valor Presente dos Custos OAM, (12%)	6.628.967	
Valor Presente <b>Oferta</b> - água disponibilizada, (12%)	7.157.260	
Valor Presente <b>Demanda</b> - água disponibilizada, (12%)	5.013.073	
<b>Oferta - Água disponibilizada (Água Bruta)</b>		
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	<b>0,2690</b>	<b>R\$/m3</b>
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	<b>0,9262</b>	<b>R\$/m3</b>
-Custo da água (Total) R\$/m³:	<b>1,1952</b>	<b>R\$/m3</b>
<b>Demanda - Água disponibilizada (Água Tratada)</b>		
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	<b>0,3841</b>	<b>R\$/m3</b>
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	<b>1,3223</b>	<b>R\$/m3</b>
-Custo da água (Total) R\$/m³:	<b>1,7064</b>	<b>R\$/m3</b>

Quadro 31 - Fluxo de Custos, Sistema Adutor Chaval/Barroquinha

Discriminação	Dados Básicos	Anos										
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>1. INVESTIMENTOS</b>												
1.1 - Investimentos Existentes - OPERADORA, R\$	609.160											
1.2 - Investimentos Adicionais(Água)-OPERADORA, R\$												
1.3. Investimento Adutora - Total, R\$	4.118.409											
1.4 - Investimento Adutora - 25%, R\$	1.029.602											
<b>1.5 - Total (Existente+Adicional+25%Adutora)</b>	<b>1.638.762</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2. CUSTOS OPERACIONAIS</b>		<b>890.413</b>	<b>905.045</b>	<b>919.918</b>	<b>935.035</b>	<b>950.400</b>	<b>964.656</b>	<b>979.305</b>	<b>994.175</b>	<b>1.009.272</b>	<b>1.024.598</b>	<b>1.040.156</b>
2.1 - Custo Unidade de Serviço (Rateio)	0,19371	185.232	188.276	191.370	194.515	197.712	200.677	203.724	206.818	209.959	213.147	216.383
2.2 - Custo Unidade de Negócio (Rateio)	0,17695	169.203	171.984	174.810	177.682	180.602	183.311	186.095	188.921	191.789	194.702	197.658
2.3 - Custos Sistema de Abastecimento												
- Despesas de Pessoal (próprio)	0,01577	15.077	15.325	15.576	15.832	16.093	16.334	16.582	16.834	17.089	17.349	17.612
- Despesas c/ Serviços de Terceiros	0,08336	79.714	81.024	82.355	83.709	85.084	86.361	87.672	89.003	90.355	91.727	93.120
- Despesas com Energia	0,26566	254.030	258.205	262.448	266.761	271.144	275.211	279.390	283.633	287.940	292.312	296.751
- Despesas c/ Serviços Terceirizados	0,06909	66.067	67.153	68.256	69.378	70.518	71.576	72.663	73.766	74.886	76.023	77.178
- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	0,00000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas com Material	0,01369	13.087	13.303	13.521	13.743	13.969	14.179	14.394	14.613	14.834	15.060	15.288
- Despesas de Produtos Químicos	0,01804	17.251	17.534	17.822	18.115	18.413	18.689	18.973	19.261	19.554	19.851	20.152
- Despesas com Compra de Água (COGERH/DNOCS)	0,01932	18.472	18.776	19.084	19.398	19.717	20.012	20.316	20.625	20.938	21.256	21.579
- Demais Despesas de Exploração	0,00009	90	91	93	94	96	97	98	100	101	103	105
- Inadimplência (Perdas)	3,00%	25.008	25.419	25.837	26.261	26.693	27.093	27.505	27.922	28.346	28.777	29.214
- Pasep/Pis/Cofins	5,66%	47.182	47.957	48.745	49.546	50.360	51.116	51.892	52.680	53.480	54.292	55.116
<b>3. DEPRECIAÇÃO</b>	<b>7,00%</b>	<b>62.508</b>	<b>58.132</b>	<b>54.063</b>	<b>50.279</b>	<b>46.759</b>	<b>43.486</b>	<b>40.442</b>	<b>37.611</b>	<b>34.978</b>	<b>32.530</b>	<b>30.253</b>
<b>4. JUROS DE EMPRÉSTIMOS (FINANCIAMENTOS)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>5. LUCRO ANTES DE "IR" E CONTRIB. SOCIAL</b>		<b>-119.323</b>	<b>-115.881</b>	<b>-112.760</b>	<b>-109.940</b>	<b>-107.401</b>	<b>-105.038</b>	<b>-102.928</b>	<b>-101.046</b>	<b>-99.377</b>	<b>-97.906</b>	<b>-96.622</b>
5.1 - Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2 - Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>6. CUSTO OPERAÇÃO, ADM. E MANUTENÇÃO</b>		<b>890.413</b>	<b>905.045</b>	<b>919.918</b>	<b>935.035</b>	<b>950.400</b>	<b>964.656</b>	<b>979.305</b>	<b>994.175</b>	<b>1.009.272</b>	<b>1.024.598</b>	<b>1.040.156</b>

Valor Presente dos Investimentos, (12%)	1.925.369
Valor Presente dos Custos OAM, (12%)	6.628.967
Valor Presente <b>Oferta</b> - água disponibilizada, (12%)	7.157.260
Valor Presente <b>Demanda</b> - água disponibilizada, (12%)	5.013.073
<b>Oferta - Água disponibilizada (Água Bruta)</b>	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	<b>0,2690</b>
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	<b>0,9262</b>
-Custo da água (Total) R\$/m³:	<b>1,1952</b>
<b>Demanda - Água disponibilizada (Água Tratada)</b>	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	<b>0,3841</b>
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	<b>1,3223</b>
-Custo da água (Total) R\$/m³:	<b>1,7064</b>



Quadro 31 - Fluxo de Custos, Sistema Adutor Chaval/Barroquinha

Discriminação	Dados Básicos	Anos								
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>1. INVESTIMENTOS</b>										
1.1 - Investimentos Existentes - OPERADORA, R\$	609.160									
1.2 - Investimentos Adicionais(Água)-OPERADORA, R\$										
1.3. Investimento Adutora - Total, R\$	4.118.409									
1.4 - Investimento Adutora - 25%, R\$	1.029.602									
<b>1.5 - Total (Existente+Adicional+25%Adutora)</b>	<b>1.638.762</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2. CUSTOS OPERACIONAIS</b>		<b>1.054.836</b>	<b>1.069.723</b>	<b>1.084.820</b>	<b>1.100.130</b>	<b>1.115.656</b>	<b>1.131.402</b>	<b>1.147.369</b>	<b>1.163.562</b>	<b>1.179.984</b>
2.1 - Custo Unidade de Serviço (Rateio)	0,19371	219.437	222.534	225.675	228.860	232.090	235.365	238.687	242.056	245.472
2.2 - Custo Unidade de Negócio (Rateio)	0,17695	200.448	203.277	206.146	209.055	212.005	214.997	218.032	221.109	224.229
2.3 - Custos Sistema de Abastecimento										
- Despesas de Pessoal (próprio)	0,01577	17.861	18.113	18.369	18.628	18.891	19.157	19.428	19.702	19.980
- Despesas c/ Serviços de Terceiros	0,08336	94.434	95.767	97.118	98.489	99.879	101.289	102.718	104.168	105.638
- Despesas com Energia	0,26566	300.939	305.186	309.493	313.861	318.291	322.783	327.338	331.958	336.643
- Despesas c/ Serviços Terceirizados	0,06909	78.267	79.371	80.492	81.628	82.780	83.948	85.133	86.334	87.553
- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	0,00000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas com Material	0,01369	15.504	15.723	15.945	16.170	16.398	16.630	16.864	17.102	17.344
- Despesas de Produtos Químicos	0,01804	20.436	20.725	21.017	21.314	21.615	21.920	22.229	22.543	22.861
- Despesas com Compra de Água (COGERH/DNOCS)	0,01932	21.883	22.192	22.505	22.823	23.145	23.472	23.803	24.139	24.479
- Demais Despesas de Exploração	0,00009	106	108	109	111	112	114	115	117	119
- Inadimplência (Perdas)	3,00%	29.626	30.044	30.468	30.898	31.334	31.776	32.225	32.680	33.141
- Pasep/Pis/Cofins	5,66%	55.894	56.683	57.483	58.294	59.117	59.951	60.797	61.655	62.526
<b>3. DEPRECIÇÃO</b>	<b>7,00%</b>	<b>28.135</b>	<b>26.166</b>	<b>24.334</b>	<b>22.631</b>	<b>21.046</b>	<b>19.573</b>	<b>18.203</b>	<b>16.929</b>	<b>15.744</b>
<b>4. JUROS DE EMPRÉSTIMOS (FINANCIAMENTOS)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>5. LUCRO ANTES DE "IR" E CONTRIB. SOCIAL</b>		<b>-95.441</b>	<b>-94.421</b>	<b>-93.553</b>	<b>-92.827</b>	<b>-92.233</b>	<b>-91.765</b>	<b>-91.413</b>	<b>-91.172</b>	<b>-91.035</b>
5.1 - Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2 - Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>6. CUSTO OPERAÇÃO, ADM. E MANUTENÇÃO</b>		<b>1.054.836</b>	<b>1.069.723</b>	<b>1.084.820</b>	<b>1.100.130</b>	<b>1.115.656</b>	<b>1.131.402</b>	<b>1.147.369</b>	<b>1.163.562</b>	<b>1.179.984</b>

Valor Presente dos Investimentos, (12%)	1.925.369
Valor Presente dos Custos OAM, (12%)	6.628.967
Valor Presente <b>Oferta</b> - água disponibilizada, (12%)	7.157.260
Valor Presente <b>Demanda</b> - água disponibilizada, (12%)	5.013.073
<b>Oferta - Água disponibilizada (Água Bruta)</b>	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	<b>0,2690</b>
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	<b>0,9262</b>
-Custo da água (Total) R\$/m³:	<b>1,1952</b>
<b>Demanda - Água disponibilizada (Água Tratada)</b>	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	<b>0,3841</b>
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	<b>1,3223</b>
-Custo da água (Total) R\$/m³:	<b>1,7064</b>

**Quadro 32 - Cálculo dos Custos de Depreciação, Adutor Chaval/Barroquinha**

DISCRIMINAÇÃO		ANO															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tx.Anual de Depreciação	7,00%																
ANO	Invest. Inicial																
INVESTIMENTO TOTAL	1.638.762	321.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INJVEST. ACUMULADO	1.638.762	1.959.762	1.845.049	1.715.895	1.595.783	1.484.078	1.380.193	1.283.579	1.193.729	1.110.168	1.032.456	960.184	892.971	830.463	772.331	718.267	667.989
DEPRECIACAO ANUAL	0	114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213	62.508	58.132	54.063	50.279	46.759
INVEST. LIQUIDO	1.638.762	1.845.049	1.715.895	1.595.783	1.484.078	1.380.193	1.283.579	1.193.729	1.110.168	1.032.456	960.184	892.971	830.463	772.331	718.267	667.989	621.230
Depreciação Acumulada	0	114.713	243.867	363.979	475.684	579.570	676.183	766.034	849.595	927.306	999.578	1.066.791	1.129.299	1.187.432	1.241.495	1.291.773	1.338.533
Investimento Total	1.638.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762

DISCRIMINAÇÃO		ANO															
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Tx.Anual de Depreciação	7,00%																
ANO	Invest. Inicial																
INVESTIMENTO TOTAL	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INJVEST. ACUMULADO	1.638.762	667.989	621.230	577.743	537.301	499.690	464.712	432.182	401.929	373.794	347.629	323.295	300.664	279.618	260.044	241.841	224.912
DEPRECIACAO ANUAL	0	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253	28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
INVEST. LIQUIDO	1.638.762	621.230	577.743	537.301	499.690	464.712	432.182	401.929	373.794	347.629	323.295	300.664	279.618	260.044	241.841	224.912	209.169
Depreciação Acumulada	0	1.338.533	1.382.019	1.422.461	1.460.072	1.495.050	1.527.580	1.557.833	1.585.968	1.612.133	1.636.468	1.659.098	1.680.145	1.699.718	1.717.921	1.734.850	1.750.594
Investimento Total	1.638.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762	1.959.762

**Quadro 33 - Cálculo da Demanda Familiar Mensal e Distribuição de Renda Familiar, Chaval**

B1	B2	B3	B4	P (R\$)	Y (R\$)	N COM	T RESID	Q (m3.fam.mês)
E.PREÇO	E.RENDA	N.COM.	TP.MORA.					
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789		-	5,66	12,96	
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	227,50	5,66	12,96	9,741
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	437,58	5,66	12,96	11,388
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	657,02	5,66	12,96	12,548
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	983,84	5,66	12,96	13,819
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	1.731,60	5,66	12,96	15,349
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	3.824,60	5,66	12,96	18,547
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	5,66	12,96	
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	5,66	12,96	

Distribuição da renda familiar mensal – Sede Municipal de Chaval				
Faixa de Renda (SM)	Média da Faixa	N.Domicílios	%domicílios	Renda Total
Até ½	0,000	0	0,00	0,000
Mais de ½ a 1	0,875	15	21,13	13,125
Mais de 1 a 2	1,683	29	40,85	48,807
Mais de 2 a 3	2,527	12	16,90	30,324
Mais de 3 a 5	3,784	7	9,86	26,488
<b>Renda Média (SM)</b>		<b>63</b>	<b>88,73</b>	<b>1,885</b>
Mais de 5 a 10	6,660	7	9,86	46,620
Mais de 10 a 15	14,710	1	1,41	14,710
Mais de 15 a 20	0,000	0	0,00	0,000
Mais de 20	0,000	0	0,00	0,000
<b>Renda Média (SM)</b>		<b>8</b>	<b>11,27</b>	<b>7,666</b>
<b>R. Média Total (SM)</b>		<b>71</b>	<b>100,00</b>	<b>2,536</b>

Fonte: Pesquisa Direta.

Nota: Salário Mínimo de R\$ 260,00.

<b>Consumo médio(&lt;=5SM)=</b>	<b>11,487</b>
<b>Consumo médio (&gt;5SM)=</b>	<b>15,749</b>
<b>Cons.total médio =</b>	<b>11,967</b>

**Quadro 34 - Cálculo da Demanda Familiar Mensal e Distribuição de Renda Familiar, Barroquinha**

B1	B2	B3	B4	P (R\$)	Y (R\$)	N COM	T RESID	Q (m3.fam.mês)
E.PREÇO	E.RENDA	N.COM.	TP.MORA.					
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	130,00	5,60	11,68	8,289
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	240,50	5,60	11,68	9,601
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	430,30	5,60	11,68	11,032
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	673,14	5,60	11,68	12,276
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	964,86	5,60	11,68	13,378
							11,68	
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	2.385,76	5,60	11,68	16,117
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	3.286,40	5,60	11,68	17,398
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	4.365,40	5,60	11,68	18,619
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	5,60	11,68	

Distribuição da renda familiar mensal – Sede de Barroquinha				
Faixa de Renda (SM)	Média da Faixa	N.Domicílios	%domicílios	Renda Total
Até ½	0,500	1	1,59	0,500
Mais de ½ a 1	0,925	19	30,16	17,575
Mais de 1 a 2	1,655	22	34,92	36,410
Mais de 2 a 3	2,589	12	19,05	31,068
Mais de 3 a 5	3,711	4	6,35	14,844
<b>Renda Média (SM)</b>		<b>58</b>	<b>92,06</b>	<b>1,731</b>
Mais de 5 a 10	9,176	2	3,17	18,352
Mais de 10 a 15	12,640	2	3,17	25,280
Mais de 15 a 20	16,790	1	1,59	16,790
Mais de 20	0,000	0	0,00	0,000
<b>Renda Média (SM)</b>		<b>5</b>	<b>7,94</b>	<b>12,084</b>
<b>R. Média Total (SM)</b>		<b>63</b>	<b>100,00</b>	<b>2,553</b>

Fonte: Pesquisa Direta.

Nota: Salário Mínimo de R\$ 260,00.

<b>Consumo médio(&lt;=5SM)=</b>	<b>10,935</b>
<b>Consumo médio (&gt;5SM)=</b>	<b>17,130</b>
<b>Cons.total médio =</b>	<b>11,427</b>

**Quadro 35 - Cálculo da Demanda Familiar Mensal e Distribuição de Renda Familiar, Passagem do Vaz e Lagoa do Mato**

B1	B2	B3	B4	P (R\$)	Y (R\$)	N COM	T RESID	Q (m3.fam.mês)
E.PREÇO	E.RENDA	N.COM.	TP.MORA.					
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789		-	4,83	12,83	0,000
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	222,04	4,83	12,83	9,039
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	442,26	4,83	12,83	10,656
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	669,24	4,83	12,83	11,764
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	849,42	4,83	12,83	12,453
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	4,83	12,83	0,000
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	4,83	12,83	0,000
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	4,83	12,83	0,000
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	4,83	12,83	0,000

Distribuição da renda familiar mensal – Distritos Passagem e Lagoa				
Faixa de Renda (SM)	Média da Faixa	N.Domicílios	%domicílios	Renda Total
Até ½	0,000	0	0,00	0,000
Mais de ½ a 1	0,854	5	41,67	4,270
Mais de 1 a 2	1,701	3	25,00	5,103
Mais de 2 a 3	2,574	1	8,33	2,574
Mais de 3 a 5	3,267	3	25,00	9,801
<b>Renda Média (SM)</b>		<b>12</b>	<b>100,00</b>	<b>1,812</b>
Mais de 5 a 10	0	0	0,00	0,000
Mais de 10 a 15	0	0	0,00	0,000
Mais de 15 a 20	0	0	0,00	0,000
Mais de 20	0	0	0,00	0,000
<b>Renda Média (SM)</b>		<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>
<b>R. Média Total (SM)</b>		<b>12</b>	<b>100,00</b>	<b>1,812</b>

Fonte: Pesquisa Direta.

Nota: Salário Mínimo de R\$ 260,00.

<b>Consumo médio(&lt;=5SM)=</b>	<b>10,524</b>
<b>Consumo médio (&gt;5SM)=</b>	<b>#DIV/0!</b>
<b>Cons.total médio =</b>	<b>#DIV/0!</b>

Os níveis de consumo familiar por faixa de renda foram estimados com base na função de demanda estimada pela PBLM Consultoria Empresarial S/C Ltda., no estudo “Serviços Técnicos sobre a Demanda de Água no Nordeste”, para o Banco do Nordeste<sup>4</sup>. No referido estudo, as funções estimadas foram:

– **Região fora do Semi-Árido:**

$$\text{Ln } Q = 0,49071 - 0,55021 \text{ Ln } P + 0,23881 Y + 0,0803 \text{ No. de Cômodos} + \\ + 0,01789 \text{ Tempo Residência} + 0,2691 \text{ Dumesg.}$$

– **Região do Semi-Árido:**

$$\text{Ln } Q = 0,49071 - 0,55021 \text{ Ln } P + 0,210571 Y + 0,0803 \text{ No. de Cômodos} + \\ + 0,01789 \text{ Tempo Residência} + 0,2691 \text{ Dumesg, onde:}$$

Q = demanda de água mensal por família, m<sup>3</sup>/família/mês;

P = preço da água, R\$/m<sup>3</sup>;

Y = Renda familiar mensal, R\$/família/mês;

No. de cômodos = número de cômodos existentes na residência (quartos, salas, banheiros, etc.);

Tempo de Residência = Tempo desde que a família passou a residir no domicílio, expresso em anos;

Dumesg = Variável “**dummy**” que equivale a “1” se o domicílio estiver conectado a um sistema público de esgoto e a “0”, em caso contrário.

As respectivas distribuições de renda familiar e os valores médios das variáveis independentes das funções citadas, por faixas de renda, foram estimados com base nos resultados das pesquisas socioeconômicas (domiciliar) desenvolvidas pela empresa consultora, cujos resultados também estão apresentados de forma resumida nos **quadros 29 a 31**.

---

<sup>4</sup> Banco do Nordeste, “Execução de Serviços Técnicos Sobre a Demanda de Água no Nordeste”, PBLM Consultoria Empresarial, Agosto, 1997.

### 10.7.2 - Capacidade de Pagamentos Residentes de Chaval

Com relação à capacidade de pagamento dos usuários residenciais, na cidade de Chaval, observa-se que com a tarifa para os grupos considerados de baixa renda, definidos como usuários com renda familiar até 5 salários, estabelecida em R\$ 0,9686/m<sup>3</sup>, conforme as tarifas cobradas pela CAGECE (**Quadro 24**) e um consumo médio de água em torno de 11,487 m<sup>3</sup>/mês/família (**Quadro 33**), o gasto mensal por família desses grupos seria, em média, de R\$ 11,13 com abastecimento de água<sup>5</sup>.

Com base na distribuição de renda familiar, na média, as famílias dos grupos de baixa renda (até 5 salários mínimos), também apresentada **Quadro 33**, com renda média mensal de 1,885 SM (R\$ 490,10), não teriam nenhum problema com relação à capacidade de pagamento, porquanto comprometeriam apenas 2,27% da renda familiar com água, consistente com a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda um comprometimento máximo de 3% da renda familiar para água.

Ainda com base nesta distribuição de renda, observa-se que as famílias do subgrupo de baixa renda, com renda compreendida entre 1 e 2 SM, têm condições de pagar a conta mensal com água, pois as famílias deste subgrupo de renda têm renda mensal de R\$ 473,58 (1,683 SM); neste caso, comprometeriam apenas 2,32% da renda com a conta de água, estimada em R\$ 10,98/mês, considerando o consumo estimado de 11,388 m<sup>3</sup>/mês/família.

Até mesmo as famílias do subgrupo que ganham de ½ SM até 1SM, representando 21,13% das famílias residentes, teriam condição de pagamento, pois considerando o consumo médio deste subgrupo, estimado em 9,471 m<sup>3</sup>/mês/família, e a tarifa média de R\$ 0,90/m<sup>3</sup>, gastariam cerca de R\$ 8,52/mês, comprometendo, portanto, apenas 3,75% da renda familiar, estimada em R\$ 227,50 (0,875 SM). Ademais, como o consumo é menor que 10 m<sup>3</sup>/mês/família e trata-se de um subgrupo de baixíssima renda, a operadora (CAGECE) cobraria, para certa parte desse grupo de renda, a tarifa residencial social de R\$ 0,53/ m<sup>3</sup> e a demanda mínima de 10 m<sup>3</sup>/mês, totalizando uma despesa de R\$ 5,30, que corresponde a 2,33% da renda familiar.

### 10.7.3 - Capacidade de Pagamentos Residentes de Barroquinha

Para a cidade de Barroquinha, observa-se que com a tarifa para os grupos considerados de baixa renda, definidos como usuários com renda familiar até 5 salários, estabelecida em R\$ 0,9453/m<sup>3</sup>, conforme as tarifas cobradas pela CAGECE e um consumo médio de água em torno de

---

<sup>5</sup> O consumo 11,487 m<sup>3</sup>/família/mês representa a média ponderada do consumo dos usuários com renda até 5 salários mínimos. O gasto mensal dessas famílias, conforme Tarifas da Operadora seria R\$ 11,13, ou seja, (10\*0,90+1,487\*1,43). A tarifa média seria, então R\$0,9686/m<sup>3</sup>, ou seja, (11,13/11,487)

10,935 m<sup>3</sup>/mês/família (**Quadro 34**), o gasto mensal por família desses grupos seria, em média, de R\$ 10,34 com abastecimento de água.

Com base na distribuição de renda familiar, na média, as famílias dos grupos de baixa renda (até 5 salários mínimos), também apresentada no **Quadro 34**, com renda média mensal de 1,731 SM (R\$ 450,06), não teriam nenhum problema com relação à capacidade de pagamento, porquanto comprometeriam apenas 2,30% da renda familiar com água, consistente com a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda um comprometimento máximo de 3% da renda familiar para água.

Ainda com base nesta distribuição de renda, observa-se que as famílias do subgrupo de baixa renda, com renda compreendida entre 1 e 2 SM, têm condições de pagar a conta mensal com água, pois as famílias deste subgrupo de renda têm renda mensal de R\$ 430,30 (1,655 SM); neste caso, comprometeriam apenas 2,43% da renda com a conta de água, estimada em R\$ 10,47/mês, considerando o consumo estimado de 11,032 m<sup>3</sup>/mês/família.

Até mesmo as famílias do subgrupo que ganham de ½ SM até 1SM, representando 30,16% das famílias residentes, teriam condição de pagamento, pois considerando o consumo médio deste subgrupo, estimado em 9,601 m<sup>3</sup>/mês/família, e a tarifa média de R\$ 0,90/m<sup>3</sup>, conforme estrutura tarifária da CAGECE, gastariam cerca de R\$ 8,64/mês, comprometendo, portanto, apenas 3,59% da renda familiar, estimada em R\$ 240,50 (0,925 SM). No entanto, como o consumo é menor que 10 m<sup>3</sup>/mês/família e trata-se de um subgrupo de baixíssima renda, a operadora (CAGECE) cobraria, para parte de usuários desse grupo de renda, a tarifa residencial social de R\$ 0,53/m<sup>3</sup> e a demanda mínima de 10 m<sup>3</sup>/mês, totalizando uma despesa de R\$ 5,30, que corresponde a 2,20% da renda familiar.

Finalmente, somente o subgrupo que recebe renda familiar média de até ½ SM, cerca de 1,59 % das famílias residentes na sede municipal de Barroquinha, com renda familiar média de R\$ 130,00 (0,5 SM) e consumo de 8,289 m<sup>3</sup>/mês/família, **teriam dificuldades de pagar a conta mensal da água**, estimada em R\$ 5,30/mês, mesmo cobrando a tarifa social de R\$ 0,53/m<sup>3</sup> e demanda mínima de 10 m<sup>3</sup>/mês/família, pois comprometeria 4,08% da renda familiar, superior ao limite proposto pela OMS, de 3%. De qualquer forma, esta situação não representaria um problema sério para a operadora (CAGECE), porquanto representa um grupo muito pequeno em relação ao total de usuários residenciais da adutora como um todo.

#### 10.7.4 - Capacidade de Pagamentos Residentes Passagem do Vaz e Lagoa do Mato

Para os distritos de Passagem do Vaz e Lagoa do Mato, observa-se que com a tarifa para os grupos considerados de baixa renda, definidos como usuários com renda familiar até 5 salários, estabelecida em R\$ 0,9264/m<sup>3</sup>, conforme as tarifas cobradas pela CAGECE e um consumo médio



de água em torno de 10,524 m<sup>3</sup>/mês/família, o gasto mensal por família desses grupos seria, em média, de R\$ 9,75 com abastecimento de água.

As famílias dos grupos de baixa renda (até 5 salários mínimos), com renda média mensal de 1,812 SM (R\$ 471,12), conforme distribuição de renda familiar (**Quadro 35**), não teriam nenhum problema com relação à capacidade de pagamento, porquanto comprometeriam apenas 2,07% da renda familiar com água, consistente com a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda um comprometimento máximo de 3% da renda familiar para água.

Observa-se, também, que as famílias do subgrupo de baixa renda, com renda compreendida entre 1 e 2 SM, têm condições de pagar a conta mensal com água, pois as famílias deste subgrupo de renda têm renda mensal de R\$ 442,260 (1,701 SM); neste caso, comprometeriam apenas 2,25% da renda com a conta de água, estimada em R\$ 9,94/mês, considerando o consumo estimado de 10,656 m<sup>3</sup>/mês/família.

Até mesmo as famílias do subgrupo que ganham de ½ SM até 1SM, representando 41,67% das famílias residentes, teriam condição de pagamento, pois considerando o consumo médio deste subgrupo, estimado em 9,039 m<sup>3</sup>/mês/família, e a tarifa média de R\$ 0,90/m<sup>3</sup>, gastariam cerca de R\$ 8,14/mês, comprometendo, portanto, apenas 3,67% da renda familiar, estimada em R\$ 222,04 (0,854 SM). Além disso, como o consumo é menor que 10 m<sup>3</sup>/mês/família e trata-se um subgrupo de baixíssima renda, a operadora (CAGECE) cobraria, para parte dessa população, a tarifa residencial social de R\$ 0,53/ m<sup>3</sup> e a demanda mínima de 10 m<sup>3</sup>/mês, totalizando uma despesa de R\$ 5,30, que corresponde a 2,41% da renda familiar.

## **11 - AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DOS CUSTOS E SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA**

## 11 - AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DOS CUSTOS E SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA

Neste capítulo serão realizadas análises tendo como base as informações da CAGECE, operadora do sistema, referentes às despesas com operação, manutenção e administração do sistema adutor, às receitas e aos investimentos realizados pela operadora, além dos investimentos realizados na Adutora em análise e os investimentos adicionais propostos para aumentar a eficiência do sistema, visando avaliar a sustentabilidade do sistema adutor e a recuperação dos custos do mesmo.

Assim, o objetivo principal dessas estimativas é a avaliar a possibilidade de cobertura das despesas operacionais e recuperação de pelo menos 25% do valor dos investimentos totais realizados no sistema adutor.

### 11.1 - GERAÇÃO DO FLUXO DE CAIXA

A geração do Fluxo de Caixa considerou todas as informações e resultados apresentados no Capítulo anterior, conforme metodologia aí apresentada. Assim, foram considerados todos os fluxos relativos às receitas, aos investimentos e aos custos operacionais, inclusive impostos. A metodologia empregada seguiu as proposições do PROÁGUA-Semi-Árido para este tipo de análise. O **Quadro 36** apresenta, de forma operacional e esquemática, todos os fluxos pertinentes ao fluxo e caixa do projeto. Foram considerados:

- a) Os investimentos existentes, os adicionais para sustentabilidade do sistema e 25% do valor dos investimentos do Sistema Adutor em análise;
- b) Os fluxos de receitas, estimadas conforme metodologia apresentada no Capítulo anterior;
- c) A Tarifa média proposta, estimada com base na estrutura tarifária da CAGECE, vigente em 2004, e no índice de hidrometração proposto (ver detalhes no Capítulo anterior): R\$ 1,0914/m<sup>3</sup>;
- d) Os fluxos de custos operacionais de produção, inclusive os impostos e os relativos à Unidade de Serviço (Rateio) e à Unidade de Negócio (Rateio).

### 11.2 - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA

Os indicadores financeiros estimados estão, também, apresentados no **Quadro 36**. Os resultados obtidos, considerando a tarifa média de R\$ 1,0914/m<sup>3</sup>, indicam Valor Presente do Fluxo Líquido NEGATIVO (R\$ -2.762.620), superior, em valor absoluto, ao Valor Presente dos Investimentos, demonstrando, que as receitas não cobrem, sequer os custos operacionais, Taxa Interna de Retorno Negativa e “Pay Back period”, estimado conforme procedimento apresentado no **Quadro 37**, com tendência para o infinito. A conclusão é que o Sistema em análise **não apresenta sustentabilidade financeira**.

Quadro 36 - Fluxo de Caixa do Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	321.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		391.639	501.974	575.675	621.418	654.657	685.373	709.724	729.072	742.125	755.413	768.938
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		25.465	32.639	37.431	40.406	42.567	44.564	46.147	47.405	48.254	49.118	49.998
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>417.104</b>	<b>534.613</b>	<b>613.106</b>	<b>661.824</b>	<b>697.224</b>	<b>729.937</b>	<b>755.872</b>	<b>776.477</b>	<b>790.380</b>	<b>804.531</b>	<b>818.936</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		23.608	30.259	34.702	37.459	39.463	41.314	42.782	43.949	44.735	45.536	46.352
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>393.496</b>	<b>504.354</b>	<b>578.405</b>	<b>624.365</b>	<b>657.761</b>	<b>688.623</b>	<b>713.089</b>	<b>732.529</b>	<b>745.644</b>	<b>758.995</b>	<b>772.584</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		614.533	667.717	720.071	736.032	737.580	738.372	764.606	785.450	799.513	813.828	828.399
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>-221.038</b>	<b>-163.364</b>	<b>-141.666</b>	<b>-111.667</b>	<b>-79.819</b>	<b>-49.749</b>	<b>-51.517</b>	<b>-52.921</b>	<b>-53.869</b>	<b>-54.833</b>	<b>-55.815</b>
(-) Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>-335.751</b>	<b>-292.517</b>	<b>-261.779</b>	<b>-223.372</b>	<b>-183.704</b>	<b>-146.363</b>	<b>-141.368</b>	<b>-136.482</b>	<b>-131.581</b>	<b>-127.105</b>	<b>-123.028</b>
(-) Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>-335.751</b>	<b>-292.517</b>	<b>-261.779</b>	<b>-223.372</b>	<b>-183.704</b>	<b>-146.363</b>	<b>-141.368</b>	<b>-136.482</b>	<b>-131.581</b>	<b>-127.105</b>	<b>-123.028</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	30.727	33.386	36.004	36.802	36.879	36.919	38.230	39.272	39.976	40.691	41.420
Inv Adicional Giro		30.727	2.659	2.618	798	77	40	1.312	1.042	703	716	729
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-572.764</b>	<b>-166.023</b>	<b>-144.284</b>	<b>-112.465</b>	<b>-79.896</b>	<b>-49.789</b>	<b>-52.829</b>	<b>-53.964</b>	<b>-54.572</b>	<b>-55.549</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-2.211.527</b>	<b>-2.377.549</b>	<b>-2.521.834</b>	<b>-2.634.299</b>	<b>-2.714.195</b>	<b>-2.763.984</b>	<b>-2.816.813</b>	<b>-2.870.776</b>	<b>-2.925.348</b>	<b>-2.980.898</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	5.826.949
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio), 12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio), 12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	504.614
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>6.628.967</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-2.762.620
Pay Back Period (anos)	impossível

Quadro 36 - Fluxo de Caixa do Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		782.706	795.568	808.642	821.930	835.437	847.968	860.845	873.917	887.187	900.659	914.335
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		50.893	51.729	52.579	53.443	54.321	55.136	55.974	56.824	57.686	58.562	59.452
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>833.599</b>	<b>847.297</b>	<b>861.221</b>	<b>875.373</b>	<b>889.758</b>	<b>903.105</b>	<b>916.818</b>	<b>930.740</b>	<b>944.873</b>	<b>959.221</b>	<b>973.787</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		47.182	47.957	48.745	49.546	50.360	51.116	51.892	52.680	53.480	54.292	55.116
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>786.417</b>	<b>799.340</b>	<b>812.476</b>	<b>825.827</b>	<b>839.398</b>	<b>851.989</b>	<b>864.926</b>	<b>878.060</b>	<b>891.393</b>	<b>904.929</b>	<b>918.670</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		843.232	857.088	871.173	885.489	900.040	913.541	927.413	941.495	955.792	970.306	985.040
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>-56.815</b>	<b>-57.748</b>	<b>-58.697</b>	<b>-59.662</b>	<b>-60.642</b>	<b>-61.552</b>	<b>-62.486</b>	<b>-63.435</b>	<b>-64.399</b>	<b>-65.376</b>	<b>-66.369</b>
(-) Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>-119.323</b>	<b>-115.881</b>	<b>-112.760</b>	<b>-109.940</b>	<b>-107.401</b>	<b>-105.038</b>	<b>-102.928</b>	<b>-101.046</b>	<b>-99.377</b>	<b>-97.906</b>	<b>-96.622</b>
(-) Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>-119.323</b>	<b>-115.881</b>	<b>-112.760</b>	<b>-109.940</b>	<b>-107.401</b>	<b>-105.038</b>	<b>-102.928</b>	<b>-101.046</b>	<b>-99.377</b>	<b>-97.906</b>	<b>-96.622</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	42.162	42.854	43.559	44.274	45.002	45.677	46.371	47.075	47.790	48.515	49.252
Inv Adicional Giro		742	693	704	716	728	675	694	704	715	726	737
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-57.556</b>	<b>-58.441</b>	<b>-59.401</b>	<b>-60.378</b>	<b>-61.370</b>	<b>-62.227</b>	<b>-63.180</b>	<b>-64.139</b>	<b>-65.113</b>	<b>-66.102</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-3.094.997</b>	<b>-3.153.438</b>	<b>-3.212.840</b>	<b>-3.273.217</b>	<b>-3.334.587</b>	<b>-3.396.814</b>	<b>-3.459.994</b>	<b>-3.524.133</b>	<b>-3.589.247</b>	<b>-3.655.349</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	5.826.949
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio),12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio),12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	504.614
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>6.628.967</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-2.762.620
Pay Back Period (anos)	impossível

Quadro 36 - Fluxo de Caixa do Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>INVESTIMENTOS</b>										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>										
Receita Total - Água		927.239	940.326	953.596	967.055	980.703	994.544	1.008.580	1.022.814	1.037.249
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		60.291	61.142	62.004	62.880	63.767	64.667	65.580	66.505	67.444
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>987.530</b>	<b>1.001.467</b>	<b>1.015.601</b>	<b>1.029.934</b>	<b>1.044.470</b>	<b>1.059.210</b>	<b>1.074.159</b>	<b>1.089.319</b>	<b>1.104.693</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		55.894	56.683	57.483	58.294	59.117	59.951	60.797	61.655	62.526
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>931.636</b>	<b>944.784</b>	<b>958.118</b>	<b>971.640</b>	<b>985.353</b>	<b>999.259</b>	<b>1.013.362</b>	<b>1.027.664</b>	<b>1.042.167</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		998.942	1.013.040	1.027.337	1.041.836	1.056.539	1.071.450	1.086.572	1.101.907	1.117.458
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>-67.306</b>	<b>-68.256</b>	<b>-69.219</b>	<b>-70.196</b>	<b>-71.187</b>	<b>-72.191</b>	<b>-73.210</b>	<b>-74.243</b>	<b>-75.291</b>
(-) Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>-95.441</b>	<b>-94.421</b>	<b>-93.553</b>	<b>-92.827</b>	<b>-92.233</b>	<b>-91.765</b>	<b>-91.413</b>	<b>-91.172</b>	<b>-91.035</b>
(-) Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>-95.441</b>	<b>-94.421</b>	<b>-93.553</b>	<b>-92.827</b>	<b>-92.233</b>	<b>-91.765</b>	<b>-91.413</b>	<b>-91.172</b>	<b>-91.035</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>										
Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	49.947	50.652	51.367	52.092	52.827	53.573	54.329	55.095	55.873
Inv Adicional Giro		695	705	715	725	735	746	756	767	778
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-68.001</b>	<b>-68.961</b>	<b>-69.934</b>	<b>-70.921</b>	<b>-71.922</b>	<b>-72.937</b>	<b>-73.966</b>	<b>-75.010</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-3.790.456</b>	<b>-3.859.416</b>	<b>-3.929.350</b>	<b>-4.000.271</b>	<b>-4.072.193</b>	<b>-4.145.130</b>	<b>-4.219.096</b>	<b>-4.294.106</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	5.826.949
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio),12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio),12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	504.614
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>6.628.967</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-2.762.620
Pay Back Period (anos)	impossível

Quadro 37 - Cálculo do Pay Back, Adutor Chaval/Barroquinha

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-1.638.762	-1.638.762	
1	-572.764	-2.211.527	
2	-166.023	-2.377.549	
3	-144.284	-2.521.834	
4	-112.465	-2.634.299	
5	-79.896	-2.714.195	
6	-49.789	-2.763.984	
7	-52.829	-2.816.813	
8	-53.964	-2.870.776	
9	-54.572	-2.925.348	
10	-55.549	-2.980.898	
11	-56.544	-3.037.441	
12	-57.556	-3.094.997	
13	-58.441	-3.153.438	
14	-59.401	-3.212.840	
15	-60.378	-3.273.217	
16	-61.370	-3.334.587	
17	-62.227	-3.396.814	
18	-63.180	-3.459.994	
19	-64.139	-3.524.133	
20	-65.113	-3.589.247	
21	-66.102	-3.655.349	
22	-67.106	-3.722.455	
23	-68.001	-3.790.456	
24	-68.961	-3.859.416	
25	-69.934	-3.929.350	
26	-70.921	-4.000.271	
27	-71.922	-4.072.193	
28	-72.937	-4.145.130	
29	-73.966	-4.219.096	
30	-75.010	-4.294.106	
31	-76.069	-4.370.175	
32	0	-4.370.175	
			<b>PBS = 0</b>

### 11.3 - SIMULAÇÕES TARIFÁRIAS

Quatro simulações tarifárias foram investigadas, ou seja:

- a) Tarifa necessária para que as receitas atualizadas sejam suficientes para pagar o valor presente de todos os custos operacionais, inclusive os impostos e taxas;
- b) Tarifa necessária para obter remuneração suficiente para conseguir um empréstimo junto à CEF (TIR=9%);
- c) Tarifa necessária para a cobertura das despesas operacionais e recuperação de pelo menos 25% do valor dos investimentos realizados no sistema adutor em 10 anos;
- d) Tarifa necessária para uma taxa de retorno de 12%.

A tarifa média para que as receitas atualizadas cubram o valor presente de todos os custos operacionais, inclusive os imposto e taxas, a uma taxa de desconto de 12%, será da ordem de R\$ 1,2690/m<sup>3</sup>, que representa um aumento médio de 16,72% em relação à tarifa proposta empregada nas análises básicas (R\$1,0914/m<sup>3</sup>). O fluxo de caixa, os indicadores e o *pay back period* para esta simulação estão apresentados nos **quadros 38 e 39**.

Os resultados relativos à simulação que investiga a tarifa necessária para se obter um taxa interna de retorno de 9%, rentabilidade requerida pela Caixa Econômica Federal para financiamentos desse tipo estão apresentados nos **quadros 40 e 41**. Para esse nível de rentabilidade, a tarifa média seria de R\$ 1,6384/m<sup>3</sup>, ou seja, um aumento de 50,12% na tarifa proposta. A essa tarifa, o *pay back period* seria de 11,34 anos.

A Tarifa média necessária para que as receitas cubram as despesas operacionais e recupere pelo menos 25% do valor dos investimentos realizados no sistema adutor em 10 anos seria de R\$ 1,7160/m<sup>3</sup>, o que representa um aumento de 57,23% na tarifa média atual. Nessa simulação, os resultados, apresentados nos **quadros 42 e 43**, indicam taxa de retorno de 10,55% (**Quadro 42**).

Os resultados relativos à simulação que investiga a tarifa necessária para se obter um taxa interna de retorno de 12% estão apresentados nos **quadros 44 e 45**. Para esse nível de rentabilidade, a tarifa média seria de R\$ 1,7919/m<sup>3</sup>, ou seja, um aumento de 64,28% na tarifa proposta. A essa tarifa, o *pay back period* seria de 9 anos.



Quadro 38 - Fluxo de Caixa, Tarifa cujas Receitas Cobrem os Custos Operacionais, Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	321.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		455.366	583.655	669.349	722.536	761.183	796.897	825.210	847.706	862.884	878.334	894.060
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		25.465	32.639	37.431	40.406	42.567	44.564	46.147	47.405	48.254	49.118	49.998
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>480.831</b>	<b>616.294</b>	<b>706.780</b>	<b>762.941</b>	<b>803.750</b>	<b>841.461</b>	<b>871.358</b>	<b>895.112</b>	<b>911.138</b>	<b>927.452</b>	<b>944.058</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		27.215	34.882	40.004	43.182	45.492	47.627	49.319	50.663	51.570	52.494	53.434
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>453.616</b>	<b>581.412</b>	<b>666.776</b>	<b>719.759</b>	<b>758.257</b>	<b>793.835</b>	<b>822.039</b>	<b>844.448</b>	<b>859.568</b>	<b>874.958</b>	<b>890.624</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		616.445	670.168	722.881	739.065	740.776	741.718	768.071	789.009	803.136	817.516	832.153
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>-162.829</b>	<b>-88.756</b>	<b>-56.105</b>	<b>-19.307</b>	<b>17.482</b>	<b>52.117</b>	<b>53.968</b>	<b>55.439</b>	<b>56.432</b>	<b>57.442</b>	<b>58.471</b>
(-) Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>-277.542</b>	<b>-217.910</b>	<b>-176.217</b>	<b>-131.011</b>	<b>-86.404</b>	<b>-44.497</b>	<b>-35.882</b>	<b>-28.122</b>	<b>-21.280</b>	<b>-14.829</b>	<b>-8.742</b>
(-) Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>-277.542</b>	<b>-217.910</b>	<b>-176.217</b>	<b>-131.011</b>	<b>-86.404</b>	<b>-44.497</b>	<b>-35.882</b>	<b>-28.122</b>	<b>-21.280</b>	<b>-14.829</b>	<b>-8.742</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	30.822	33.508	36.144	36.953	37.039	37.086	38.404	39.450	40.157	40.876	41.608
Inv Adicional Giro		30.822	2.686	2.636	809	86	47	1.318	1.047	706	719	732
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-514.651</b>	<b>-91.442</b>	<b>-58.740</b>	<b>-20.116</b>	<b>17.396</b>	<b>52.069</b>	<b>52.651</b>	<b>54.393</b>	<b>55.726</b>	<b>56.723</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-2.153.414</b>	<b>-2.244.856</b>	<b>-2.303.596</b>	<b>-2.323.712</b>	<b>-2.306.316</b>	<b>-2.254.246</b>	<b>-2.201.596</b>	<b>-2.147.203</b>	<b>-2.091.478</b>	<b>-2.034.754</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	6.717.223
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio),12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio),12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	592.857
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>6.717.210</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	#NÚM!
Valor Presente Líquido (12%)	-1.960.739
Pay Back Period (anos)	impossível

Quadro 38 - Fluxo de Caixa, Tarifa cujas Receitas Cobrem os Custos Operacionais, Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		910.068	925.023	940.224	955.674	971.379	985.950	1.000.921	1.016.120	1.031.550	1.047.214	1.063.116
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		50.893	51.729	52.579	53.443	54.321	55.136	55.974	56.824	57.686	58.562	59.452
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>960.961</b>	<b>976.752</b>	<b>992.803</b>	<b>1.009.118</b>	<b>1.025.701</b>	<b>1.041.086</b>	<b>1.056.895</b>	<b>1.072.944</b>	<b>1.089.236</b>	<b>1.105.776</b>	<b>1.122.567</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		54.390	55.284	56.193	57.116	58.055	58.925	59.820	60.729	61.651	62.587	63.537
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>906.570</b>	<b>921.468</b>	<b>936.610</b>	<b>952.002</b>	<b>967.646</b>	<b>982.161</b>	<b>997.075</b>	<b>1.012.215</b>	<b>1.027.586</b>	<b>1.043.189</b>	<b>1.059.030</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		847.052	860.972	875.120	889.501	904.118	917.680	931.615	945.762	960.123	974.702	989.503
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>59.518</b>	<b>60.496</b>	<b>61.490</b>	<b>62.500</b>	<b>63.528</b>	<b>64.480</b>	<b>65.460</b>	<b>66.454</b>	<b>67.463</b>	<b>68.487</b>	<b>69.527</b>
(-) Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>-2.990</b>	<b>2.363</b>	<b>7.427</b>	<b>12.222</b>	<b>16.768</b>	<b>20.994</b>	<b>25.018</b>	<b>28.842</b>	<b>32.484</b>	<b>35.957</b>	<b>39.274</b>
(-) Imposto de Renda		0	355	1.114	1.833	2.515	3.149	3.753	4.326	4.873	5.394	5.891
(-) Contribuição Social		0	181	568	935	1.283	1.606	1.914	2.206	2.485	2.751	3.004
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>-2.990</b>	<b>1.828</b>	<b>5.745</b>	<b>9.454</b>	<b>12.970</b>	<b>16.239</b>	<b>19.351</b>	<b>22.310</b>	<b>25.127</b>	<b>27.813</b>	<b>30.379</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	42.353	43.049	43.756	44.475	45.206	45.884	46.581	47.288	48.006	48.735	49.475
Inv Adicional Giro		745	696	707	719	731	678	697	707	718	729	740
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>58.773</b>	<b>59.265</b>	<b>59.100</b>	<b>59.013</b>	<b>58.999</b>	<b>59.047</b>	<b>59.096</b>	<b>59.213</b>	<b>59.387</b>	<b>59.891</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-1.918.242</b>	<b>-1.858.978</b>	<b>-1.799.877</b>	<b>-1.740.864</b>	<b>-1.681.865</b>	<b>-1.622.818</b>	<b>-1.563.722</b>	<b>-1.504.509</b>	<b>-1.445.122</b>	<b>-1.385.508</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	6.717.223
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio),12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio),12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	592.857
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>6.717.210</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	#NÚM!
Valor Presente Líquido (12%)	-1.960.739
Pay Back Period (anos)	impossível

Quadro 38 - Fluxo de Caixa, Tarifa cujas Receitas Cobrem os Custos Operacionais, Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>INVESTIMENTOS</b>										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>										
Receita Total - Água		1.078.120	1.093.335	1.108.766	1.124.414	1.140.283	1.156.376	1.172.696	1.189.246	1.206.030
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		60.291	61.142	62.004	62.880	63.767	64.667	65.580	66.505	67.444
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>1.138.410</b>	<b>1.154.477</b>	<b>1.170.770</b>	<b>1.187.293</b>	<b>1.204.050</b>	<b>1.221.043</b>	<b>1.238.275</b>	<b>1.255.751</b>	<b>1.273.474</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		64.434	65.343	66.266	67.201	68.149	69.111	70.086	71.076	72.079
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>1.073.976</b>	<b>1.089.133</b>	<b>1.104.505</b>	<b>1.120.093</b>	<b>1.135.901</b>	<b>1.151.932</b>	<b>1.168.189</b>	<b>1.184.676</b>	<b>1.201.395</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		1.003.468	1.017.630	1.031.992	1.046.557	1.061.327	1.076.305	1.091.495	1.106.900	1.122.522
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>70.508</b>	<b>71.503</b>	<b>72.513</b>	<b>73.536</b>	<b>74.574</b>	<b>75.626</b>	<b>76.694</b>	<b>77.776</b>	<b>78.874</b>
(-) Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>42.373</b>	<b>45.338</b>	<b>48.179</b>	<b>50.905</b>	<b>53.527</b>	<b>56.053</b>	<b>58.490</b>	<b>60.847</b>	<b>63.130</b>
(-) Imposto de Renda		6.356	6.801	7.227	7.636	8.029	8.408	8.774	9.127	9.469
(-) Contribuição Social		3.242	3.468	3.686	3.894	4.095	4.288	4.475	4.655	4.829
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>32.776</b>	<b>35.069</b>	<b>37.266</b>	<b>39.375</b>	<b>41.403</b>	<b>43.357</b>	<b>45.242</b>	<b>47.065</b>	<b>48.831</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>										
Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	50.173	50.882	51.600	52.328	53.066	53.815	54.575	55.345	56.126
Inv Adicional Giro		698	708	718	728	739	749	760	770	781
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>60.213</b>	<b>60.526</b>	<b>60.882</b>	<b>61.278</b>	<b>61.711</b>	<b>62.181</b>	<b>62.686</b>	<b>63.224</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-1.265.404</b>	<b>-1.204.878</b>	<b>-1.143.996</b>	<b>-1.082.718</b>	<b>-1.021.007</b>	<b>-958.826</b>	<b>-896.140</b>	<b>-832.916</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	6.717.223
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio),12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio),12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	592.857
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>6.717.210</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	#NÚM!
Valor Presente Líquido (12%)	-1.960.739
Pay Back Period (anos)	impossível

**Quadro 39 - Cálculo do Pay Back, Tarifa cujas Receitas Cobrem os Custos Operacionais, Adutor Chaval/Barroquinha**

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-1.638.762	-1.638.762	
1	-514.651	-2.153.414	
2	-91.442	-2.244.856	
3	-58.740	-2.303.596	
4	-20.116	-2.323.712	
5	17.396	-2.306.316	
6	52.069	-2.254.246	
7	52.651	-2.201.596	
8	54.393	-2.147.203	
9	55.726	-2.091.478	
10	56.723	-2.034.754	
11	57.739	-1.977.015	
12	58.773	-1.918.242	
13	59.265	-1.858.978	
14	59.100	-1.799.877	
15	59.013	-1.740.864	
16	58.999	-1.681.865	
17	59.047	-1.622.818	
18	59.096	-1.563.722	
19	59.213	-1.504.509	
20	59.387	-1.445.122	
21	59.614	-1.385.508	
22	59.891	-1.325.616	
23	60.213	-1.265.404	
24	60.526	-1.204.878	
25	60.882	-1.143.996	
26	61.278	-1.082.718	
27	61.711	-1.021.007	
28	62.181	-958.826	
29	62.686	-896.140	
30	63.224	-832.916	
31	63.794	-769.122	
32	0	-769.122	
			<b>PBS = 0</b>

Quadro 40 - Fluxo de Caixa, Tarifa para TIR de 9% (CEF), Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	321.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		587.928	753.563	864.203	932.873	982.771	1.028.882	1.065.438	1.094.482	1.114.079	1.134.026	1.154.330
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		25.465	32.639	37.431	40.406	42.567	44.564	46.147	47.405	48.254	49.118	49.998
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>613.393</b>	<b>786.202</b>	<b>901.635</b>	<b>973.279</b>	<b>1.025.338</b>	<b>1.073.446</b>	<b>1.111.585</b>	<b>1.141.888</b>	<b>1.162.333</b>	<b>1.183.144</b>	<b>1.204.328</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		34.718	44.499	51.033	55.088	58.034	60.757	62.916	64.631	65.788	66.966	68.165
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>578.675</b>	<b>741.703</b>	<b>850.602</b>	<b>918.191</b>	<b>967.304</b>	<b>1.012.689</b>	<b>1.048.670</b>	<b>1.077.257</b>	<b>1.096.545</b>	<b>1.116.178</b>	<b>1.136.163</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		620.422	675.265	728.727	745.375	747.423	748.678	775.278	796.412	810.672	825.186	839.961
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>-41.747</b>	<b>66.438</b>	<b>121.875</b>	<b>172.816</b>	<b>219.880</b>	<b>264.012</b>	<b>273.392</b>	<b>280.845</b>	<b>285.873</b>	<b>290.992</b>	<b>296.202</b>
(-) Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>-156.460</b>	<b>-62.716</b>	<b>1.763</b>	<b>61.111</b>	<b>115.995</b>	<b>167.398</b>	<b>183.541</b>	<b>197.284</b>	<b>208.161</b>	<b>218.720</b>	<b>228.989</b>
(-) Imposto de Renda		0	0	264	9.167	17.399	25.110	27.531	29.593	31.224	32.808	34.348
(-) Contribuição Social		0	0	135	4.675	8.874	12.806	14.041	15.092	15.924	16.732	17.518
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>-156.460</b>	<b>-62.716</b>	<b>1.363</b>	<b>47.269</b>	<b>89.722</b>	<b>129.483</b>	<b>141.969</b>	<b>152.599</b>	<b>161.013</b>	<b>169.180</b>	<b>177.123</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	31.021	33.763	36.436	37.269	37.371	37.434	38.764	39.821	40.534	41.259	41.998
Inv Adicional Giro		31.021	2.742	2.673	832	102	63	1.330	1.057	713	726	739
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-393.768</b>	<b>63.696</b>	<b>118.803</b>	<b>193.505</b>	<b>226.033</b>	<b>230.490</b>	<b>235.103</b>	<b>238.012</b>	<b>240.726</b>	<b>243.597</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-2.032.530</b>	<b>-1.968.835</b>	<b>-1.850.032</b>	<b>-1.691.890</b>	<b>-1.498.385</b>	<b>-1.272.351</b>	<b>-1.041.862</b>	<b>-806.758</b>	<b>-568.747</b>	<b>-328.021</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	8.569.116
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio), 12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio), 12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.020.160
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.144.513</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	9,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-536.461
Pay Back Period (anos)	11,34

**Quadro 40 - Fluxo de Caixa, Tarifa para TIR de 9% (CEF), Sistema Chaval/Barroquinha**

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		1.174.998	1.194.307	1.213.933	1.233.881	1.254.158	1.272.970	1.292.300	1.311.924	1.331.845	1.352.069	1.372.600
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		50.893	51.729	52.579	53.443	54.321	55.136	55.974	56.824	57.686	58.562	59.452
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>1.225.891</b>	<b>1.246.036</b>	<b>1.266.512</b>	<b>1.287.325</b>	<b>1.308.479</b>	<b>1.328.106</b>	<b>1.348.274</b>	<b>1.368.747</b>	<b>1.389.531</b>	<b>1.410.631</b>	<b>1.432.052</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		69.385	70.526	71.685	72.863	74.060	75.171	76.312	77.471	78.647	79.842	81.054
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>1.156.506</b>	<b>1.175.510</b>	<b>1.194.827</b>	<b>1.214.462</b>	<b>1.234.419</b>	<b>1.252.936</b>	<b>1.271.961</b>	<b>1.291.276</b>	<b>1.310.884</b>	<b>1.330.790</b>	<b>1.350.997</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		855.000	869.051	883.332	897.847	912.602	926.291	940.356	954.636	969.132	983.848	998.788
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>301.505</b>	<b>306.460</b>	<b>311.496</b>	<b>316.615</b>	<b>321.818</b>	<b>326.645</b>	<b>331.605</b>	<b>336.640</b>	<b>341.752</b>	<b>346.942</b>	<b>352.210</b>
(-) Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>238.997</b>	<b>248.327</b>	<b>257.433</b>	<b>266.336</b>	<b>275.058</b>	<b>283.159</b>	<b>291.163</b>	<b>299.029</b>	<b>306.774</b>	<b>314.412</b>	<b>321.957</b>
(-) Imposto de Renda		35.850	38.082	40.358	42.584	44.765	46.790	48.791	50.757	52.693	54.603	56.489
(-) Contribuição Social		18.283	18.922	19.537	20.138	20.726	21.273	21.813	22.344	22.867	23.383	23.892
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>184.864</b>	<b>191.323</b>	<b>197.538</b>	<b>203.614</b>	<b>209.567</b>	<b>215.096</b>	<b>220.559</b>	<b>225.927</b>	<b>231.213</b>	<b>236.426</b>	<b>241.576</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	42.750	43.453	44.167	44.892	45.630	46.315	47.018	47.732	48.457	49.192	49.939
Inv Adicional Giro		752	703	714	726	738	684	703	714	725	736	747
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>246.620</b>	<b>248.753</b>	<b>250.887</b>	<b>253.167</b>	<b>255.589</b>	<b>257.897</b>	<b>260.297</b>	<b>262.825</b>	<b>265.467</b>	<b>268.220</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>162.197</b>	<b>410.950</b>	<b>661.837</b>	<b>915.004</b>	<b>1.170.593</b>	<b>1.428.490</b>	<b>1.688.788</b>	<b>1.951.612</b>	<b>2.217.079</b>	<b>2.485.299</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	8.569.116
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio), 12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio), 12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.020.160
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.144.513</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	9,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-536.461
Pay Back Period (anos)	11,34

**Quadro 40 - Fluxo de Caixa, Tarifa para TIR de 9% (CEF), Sistema Chaval/Barroquinha**

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>INVESTIMENTOS</b>										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>										
Receita Total - Água		1.391.972	1.411.617	1.431.539	1.451.742	1.472.231	1.493.009	1.514.080	1.535.448	1.557.118
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		60.291	61.142	62.004	62.880	63.767	64.667	65.580	66.505	67.444
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>1.452.262</b>	<b>1.472.758</b>	<b>1.493.543</b>	<b>1.514.622</b>	<b>1.535.998</b>	<b>1.557.676</b>	<b>1.579.659</b>	<b>1.601.953</b>	<b>1.624.562</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		82.198	83.358	84.535	85.728	86.937	88.164	89.409	90.671	91.950
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>1.370.064</b>	<b>1.389.400</b>	<b>1.409.009</b>	<b>1.428.894</b>	<b>1.449.061</b>	<b>1.469.511</b>	<b>1.490.251</b>	<b>1.511.283</b>	<b>1.532.612</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		1.012.884	1.027.179	1.041.675	1.056.376	1.071.285	1.086.404	1.101.737	1.117.286	1.133.054
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>357.181</b>	<b>362.222</b>	<b>367.334</b>	<b>372.518</b>	<b>377.775</b>	<b>383.107</b>	<b>388.514</b>	<b>393.997</b>	<b>399.557</b>
(-) Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>329.046</b>	<b>336.056</b>	<b>343.000</b>	<b>349.887</b>	<b>356.729</b>	<b>363.534</b>	<b>370.311</b>	<b>377.068</b>	<b>383.813</b>
(-) Imposto de Renda		58.261	60.014	61.750	63.472	65.182	66.883	68.578	70.267	71.953
(-) Contribuição Social		24.371	24.844	25.312	25.777	26.239	26.699	27.156	27.612	28.067
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>246.414</b>	<b>251.198</b>	<b>255.937</b>	<b>260.638</b>	<b>265.307</b>	<b>269.952</b>	<b>274.577</b>	<b>279.189</b>	<b>283.793</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>										
Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	50.644	51.359	52.084	52.819	53.564	54.320	55.087	55.864	56.653
Inv Adicional Giro		705	715	725	735	745	756	767	777	788
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>273.844</b>	<b>276.649</b>	<b>279.546</b>	<b>282.534</b>	<b>285.608</b>	<b>288.769</b>	<b>292.013</b>	<b>295.340</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>3.030.224</b>	<b>3.306.873</b>	<b>3.586.420</b>	<b>3.868.954</b>	<b>4.154.562</b>	<b>4.443.331</b>	<b>4.735.344</b>	<b>5.030.685</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	8.569.116
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio),12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio),12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.020.160
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.144.513</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	9,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-536.461
Pay Back Period (anos)	11,34

**Quadro 41 - Cálculo do Pay Back, Tarifa para TIR de 9% (CEF),  
Adutor Chaval/Barroquinha**

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-1.638.762	-1.638.762	
1	-393.768	-2.032.530	
2	63.696	-1.968.835	
3	118.803	-1.850.032	
4	158.142	-1.691.890	
5	193.505	-1.498.385	
6	226.033	-1.272.351	
7	230.490	-1.041.862	
8	235.103	-806.758	
9	238.012	-568.747	
10	240.726	-328.021	
11	243.597	-84.424	
12	246.620	162.197	11,342
13	248.753	410.950	
14	250.887	661.837	
15	253.167	915.004	
16	255.589	1.170.593	
17	257.897	1.428.490	
18	260.297	1.688.788	
19	262.825	1.951.612	
20	265.467	2.217.079	
21	268.220	2.485.299	
22	271.082	2.756.380	
23	273.844	3.030.224	
24	276.649	3.306.873	
25	279.546	3.586.420	
26	282.534	3.868.954	
27	285.608	4.154.562	
28	288.769	4.443.331	
29	292.013	4.735.344	
30	295.340	5.030.685	
31	298.748	5.329.433	
32	0	5.329.433	
			<b>PBS = 11,342</b>



Quadro 42 - Fluxo de Caixa, Tarifa para 25% Investimento e Payback 10 anos, Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	321.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		615.773	789.253	905.134	977.056	1.029.317	1.077.612	1.115.899	1.146.319	1.166.844	1.187.736	1.209.002
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		25.465	32.639	37.431	40.406	42.567	44.564	46.147	47.405	48.254	49.118	49.998
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>641.238</b>	<b>821.892</b>	<b>942.565</b>	<b>1.017.462</b>	<b>1.071.884</b>	<b>1.122.176</b>	<b>1.162.047</b>	<b>1.193.725</b>	<b>1.215.098</b>	<b>1.236.854</b>	<b>1.258.999</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		36.294	46.519	53.349	57.588	60.669	63.515	65.772	67.565	68.775	70.006	71.259
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>604.944</b>	<b>775.373</b>	<b>889.216</b>	<b>959.873</b>	<b>1.011.215</b>	<b>1.058.661</b>	<b>1.096.275</b>	<b>1.126.160</b>	<b>1.146.324</b>	<b>1.166.848</b>	<b>1.187.740</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		621.257	676.336	729.955	746.701	748.820	750.139	776.791	797.967	812.255	826.798	841.601
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>-16.313</b>	<b>99.037</b>	<b>159.261</b>	<b>213.172</b>	<b>262.396</b>	<b>308.522</b>	<b>319.483</b>	<b>328.193</b>	<b>334.069</b>	<b>340.050</b>	<b>346.139</b>
(-) Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>-131.026</b>	<b>-30.116</b>	<b>39.149</b>	<b>101.468</b>	<b>158.510</b>	<b>211.908</b>	<b>229.633</b>	<b>244.632</b>	<b>256.357</b>	<b>267.778</b>	<b>278.926</b>
(-) Imposto de Renda		0	0	5.872	15.220	23.777	31.786	34.445	37.158	40.089	42.945	45.731
(-) Contribuição Social		0	0	2.995	7.762	12.126	16.211	17.567	18.673	19.464	20.235	20.987
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>-131.026</b>	<b>-30.116</b>	<b>30.281</b>	<b>78.485</b>	<b>122.608</b>	<b>163.911</b>	<b>177.621</b>	<b>188.801</b>	<b>196.804</b>	<b>204.599</b>	<b>212.207</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	31.063	33.817	36.498	37.335	37.441	37.507	38.840	39.898	40.613	41.340	42.080
Inv Adicional Giro		31.063	2.754	2.681	837	106	66	1.333	1.059	714	727	740
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-368.376</b>	<b>96.283</b>	<b>147.713</b>	<b>189.353</b>	<b>226.387</b>	<b>260.459</b>	<b>271.303</b>	<b>273.801</b>	<b>276.143</b>	<b>278.680</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-2.007.138</b>	<b>-1.910.855</b>	<b>-1.763.141</b>	<b>-1.573.789</b>	<b>-1.347.401</b>	<b>-1.086.943</b>	<b>-820.804</b>	<b>-549.501</b>	<b>-275.700</b>	<b>444</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	8.958.118
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio), 12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio), 12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.136.749
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.261.102</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	10,55%
Valor Presente Líquido (12%)	-264.112
Pay Back Period (anos)	10,00

Quadro 42 - Fluxo de Caixa, Tarifa para 25% Investimento e Payback 10 anos, Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		1.230.648	1.250.872	1.271.427	1.292.321	1.313.557	1.333.261	1.353.506	1.374.059	1.394.924	1.416.106	1.437.609
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		50.893	51.729	52.579	53.443	54.321	55.136	55.974	56.824	57.686	58.562	59.452
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>1.281.541</b>	<b>1.302.601</b>	<b>1.324.006</b>	<b>1.345.764</b>	<b>1.367.879</b>	<b>1.388.397</b>	<b>1.409.480</b>	<b>1.430.882</b>	<b>1.452.610</b>	<b>1.474.668</b>	<b>1.497.061</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		72.535	73.727	74.939	76.170	77.422	78.583	79.777	80.988	82.218	83.466	84.734
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>1.209.006</b>	<b>1.228.874</b>	<b>1.249.068</b>	<b>1.269.594</b>	<b>1.290.457</b>	<b>1.309.814</b>	<b>1.329.703</b>	<b>1.349.895</b>	<b>1.370.393</b>	<b>1.391.202</b>	<b>1.412.327</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		856.670	870.748	885.056	899.601	914.384	928.099	942.193	956.500	971.024	985.769	1.000.738
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>352.336</b>	<b>358.126</b>	<b>364.011</b>	<b>369.993</b>	<b>376.073</b>	<b>381.714</b>	<b>387.510</b>	<b>393.395</b>	<b>399.368</b>	<b>405.433</b>	<b>411.589</b>
(-) Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>289.828</b>	<b>299.994</b>	<b>309.948</b>	<b>319.714</b>	<b>329.314</b>	<b>338.228</b>	<b>347.068</b>	<b>355.784</b>	<b>364.390</b>	<b>372.903</b>	<b>381.337</b>
(-) Imposto de Renda		48.457	50.998	53.487	55.929	58.328	60.557	62.767	64.946	67.098	69.226	71.334
(-) Contribuição Social		21.723	22.410	23.081	23.741	24.389	24.990	25.587	26.175	26.756	27.331	27.900
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>219.648</b>	<b>226.586</b>	<b>233.380</b>	<b>240.045</b>	<b>246.597</b>	<b>252.681</b>	<b>258.714</b>	<b>264.662</b>	<b>270.536</b>	<b>276.346</b>	<b>282.102</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	42.833	43.537	44.253	44.980	45.719	46.405	47.110	47.825	48.551	49.288	50.037
Inv Adicional Giro		753	704	715	727	739	686	705	715	726	737	748
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>281.402</b>	<b>284.014</b>	<b>286.727</b>	<b>289.597</b>	<b>292.617</b>	<b>295.481</b>	<b>298.452</b>	<b>301.558</b>	<b>304.788</b>	<b>308.139</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>560.526</b>	<b>844.540</b>	<b>1.131.267</b>	<b>1.420.864</b>	<b>1.713.481</b>	<b>2.008.962</b>	<b>2.307.413</b>	<b>2.608.971</b>	<b>2.913.760</b>	<b>3.221.899</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	8.958.118
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio), 12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio), 12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.136.749
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.261.102</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	10,55%
Valor Presente Líquido (12%)	-264.112
Pay Back Period (anos)	10,00

Quadro 42 - Fluxo de Caixa, Tarifa para 25% Investimento e Payback 10 anos, Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>INVESTIMENTOS</b>										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>										
Receita Total - Água		1.457.898	1.478.474	1.499.340	1.520.500	1.541.959	1.563.721	1.585.790	1.608.170	1.630.867
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		60.291	61.142	62.004	62.880	63.767	64.667	65.580	66.505	67.444
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>1.518.189</b>	<b>1.539.615</b>	<b>1.561.344</b>	<b>1.583.380</b>	<b>1.605.726</b>	<b>1.628.388</b>	<b>1.651.369</b>	<b>1.674.675</b>	<b>1.698.310</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		85.929	87.142	88.372	89.619	90.884	92.167	93.468	94.787	96.124
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>1.432.260</b>	<b>1.452.473</b>	<b>1.472.972</b>	<b>1.493.760</b>	<b>1.514.842</b>	<b>1.536.221</b>	<b>1.557.902</b>	<b>1.579.889</b>	<b>1.602.186</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		1.014.861	1.029.184	1.043.709	1.058.439	1.073.377	1.088.526	1.103.888	1.119.468	1.135.267
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>417.398</b>	<b>423.289</b>	<b>429.263</b>	<b>435.321</b>	<b>441.465</b>	<b>447.695</b>	<b>454.014</b>	<b>460.421</b>	<b>466.919</b>
(-) Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>389.263</b>	<b>397.123</b>	<b>404.929</b>	<b>412.690</b>	<b>420.418</b>	<b>428.122</b>	<b>435.811</b>	<b>443.492</b>	<b>451.175</b>
(-) Imposto de Renda		73.316	75.281	77.232	79.173	81.105	83.031	84.953	86.873	88.794
(-) Contribuição Social		28.435	28.966	29.493	30.017	30.538	31.058	31.577	32.096	32.614
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>287.512</b>	<b>292.877</b>	<b>298.204</b>	<b>303.501</b>	<b>308.776</b>	<b>314.033</b>	<b>319.281</b>	<b>324.523</b>	<b>329.767</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>										
Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	50.743	51.459	52.185	52.922	53.669	54.426	55.194	55.973	56.763
Inv Adicional Giro		706	716	726	736	747	757	768	779	790
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>314.941</b>	<b>318.326</b>	<b>321.812</b>	<b>325.395</b>	<b>329.075</b>	<b>332.849</b>	<b>336.716</b>	<b>340.673</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>3.848.446</b>	<b>4.166.772</b>	<b>4.488.584</b>	<b>4.813.979</b>	<b>5.143.054</b>	<b>5.475.903</b>	<b>5.812.619</b>	<b>6.153.292</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	8.958.118
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio),12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio),12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.136.749
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.261.102</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	10,55%
Valor Presente Líquido (12%)	-264.112
Pay Back Period (anos)	10,00

**Quadro 43 - Cálculo do Pay Back, Tarifa para 25% Investimento e Payback 10 anos,  
Adutor Chaval/Barroquinha**

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-1.638.762	-1.638.762	
1	-368.376	-2.007.138	
2	96.283	-1.910.855	
3	147.713	-1.763.141	
4	189.353	-1.573.789	
5	226.387	-1.347.401	
6	260.459	-1.086.943	
7	266.139	-820.804	
8	271.303	-549.501	
9	273.801	-275.700	
10	276.143	444	9,998
11	278.680	279.123	
12	281.402	560.526	
13	284.014	844.540	
14	286.727	1.131.267	
15	289.597	1.420.864	
16	292.617	1.713.481	
17	295.481	2.008.962	
18	298.452	2.307.413	
19	301.558	2.608.971	
20	304.788	2.913.760	
21	308.139	3.221.899	
22	311.607	3.533.505	
23	314.941	3.848.446	
24	318.326	4.166.772	
25	321.812	4.488.584	
26	325.395	4.813.979	
27	329.075	5.143.054	
28	332.849	5.475.903	
29	336.716	5.812.619	
30	340.673	6.153.292	
31	344.721	6.498.014	
32	0	6.498.014	
			<b>PBS = 9,998</b>

Quadro 44 - Fluxo de Caixa, Tarifa para TIR de 12%, Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	321.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		643.384	824.642	945.719	1.020.866	1.075.471	1.125.931	1.165.935	1.197.719	1.219.164	1.240.992	1.263.212
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		25.465	32.639	37.431	40.406	42.567	44.564	46.147	47.405	48.254	49.118	49.998
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>668.849</b>	<b>857.281</b>	<b>983.150</b>	<b>1.061.272</b>	<b>1.118.037</b>	<b>1.170.495</b>	<b>1.212.082</b>	<b>1.245.124</b>	<b>1.267.418</b>	<b>1.290.111</b>	<b>1.313.210</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		37.857	48.522	55.646	60.068	63.281	66.250	68.604	70.474	71.736	73.020	74.328
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>630.992</b>	<b>808.759</b>	<b>927.504</b>	<b>1.001.204</b>	<b>1.054.757</b>	<b>1.104.245</b>	<b>1.143.478</b>	<b>1.174.650</b>	<b>1.195.682</b>	<b>1.217.090</b>	<b>1.238.882</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		622.086	677.397	731.172	748.015	750.204	751.589	778.293	799.509	813.824	828.395	843.228
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>8.907</b>	<b>131.362</b>	<b>196.332</b>	<b>253.189</b>	<b>304.552</b>	<b>352.656</b>	<b>365.186</b>	<b>375.141</b>	<b>381.858</b>	<b>388.695</b>	<b>395.654</b>
(-) Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>-105.807</b>	<b>2.208</b>	<b>76.219</b>	<b>141.484</b>	<b>200.667</b>	<b>256.043</b>	<b>275.335</b>	<b>291.580</b>	<b>304.146</b>	<b>316.423</b>	<b>328.441</b>
(-) Imposto de Renda		0	331	11.433	21.223	30.100	40.011	44.834	48.895	52.037	55.106	58.110
(-) Contribuição Social		0	169	5.831	10.824	15.351	19.443	20.745	21.842	22.690	23.519	24.330
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>-105.807</b>	<b>1.708</b>	<b>58.955</b>	<b>109.438</b>	<b>155.216</b>	<b>196.589</b>	<b>209.756</b>	<b>220.843</b>	<b>229.420</b>	<b>237.799</b>	<b>246.001</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		114.713	129.153	120.113	111.705	103.885	96.613	89.851	83.561	77.712	72.272	67.213
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	31.104	33.870	36.559	37.401	37.510	37.579	38.915	39.975	40.691	41.420	42.161
Inv Adicional Giro		31.104	2.766	2.689	842	109	69	1.335	1.061	716	729	742
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-343.198</b>	<b>128.096</b>	<b>176.379</b>	<b>220.300</b>	<b>258.992</b>	<b>293.133</b>	<b>298.272</b>	<b>303.344</b>	<b>306.416</b>	<b>309.342</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>-1.981.960</b>	<b>-1.853.864</b>	<b>-1.677.485</b>	<b>-1.457.184</b>	<b>-1.198.193</b>	<b>-905.059</b>	<b>-606.788</b>	<b>-303.444</b>	<b>2.972</b>	<b>312.314</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	9.343.838
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio), 12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio), 12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.258.466
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.382.820</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	12,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-175
Pay Back Period (anos)	8,99

Quadro 44 - Fluxo de Caixa, Tarifa para TIR de 12%, Sistema Chaval/Barroquinha

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>INVESTIMENTOS</b>												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>												
Receita Total - Água		1.285.829	1.306.959	1.328.436	1.350.267	1.372.456	1.393.042	1.414.196	1.435.670	1.457.471	1.479.602	1.502.070
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		50.893	51.729	52.579	53.443	54.321	55.136	55.974	56.824	57.686	58.562	59.452
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>1.336.722</b>	<b>1.358.688</b>	<b>1.381.016</b>	<b>1.403.710</b>	<b>1.426.777</b>	<b>1.448.179</b>	<b>1.470.169</b>	<b>1.492.494</b>	<b>1.515.157</b>	<b>1.538.165</b>	<b>1.561.521</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		75.658	76.902	78.165	79.450	80.756	81.967	83.212	84.475	85.758	87.060	88.382
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>1.261.064</b>	<b>1.281.787</b>	<b>1.302.850</b>	<b>1.324.260</b>	<b>1.346.021</b>	<b>1.366.212</b>	<b>1.386.958</b>	<b>1.408.018</b>	<b>1.429.399</b>	<b>1.451.104</b>	<b>1.473.139</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		858.325	872.430	886.767	901.339	916.151	929.893	944.013	958.348	972.900	987.674	1.002.672
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>402.738</b>	<b>409.357</b>	<b>416.083</b>	<b>422.921</b>	<b>429.871</b>	<b>436.319</b>	<b>442.944</b>	<b>449.670</b>	<b>456.499</b>	<b>463.431</b>	<b>470.468</b>
(-) Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>340.230</b>	<b>351.224</b>	<b>362.020</b>	<b>372.642</b>	<b>383.112</b>	<b>392.833</b>	<b>402.502</b>	<b>412.059</b>	<b>421.520</b>	<b>430.901</b>	<b>440.215</b>
(-) Imposto de Renda		61.058	63.806	66.505	69.161	71.778	74.208	76.626	79.015	81.380	83.725	86.054
(-) Contribuição Social		25.126	25.868	26.596	27.313	28.020	28.676	29.329	29.974	30.613	31.246	31.875
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>254.047</b>	<b>261.550</b>	<b>268.919</b>	<b>276.168</b>	<b>283.314</b>	<b>289.948</b>	<b>296.548</b>	<b>303.070</b>	<b>309.528</b>	<b>315.930</b>	<b>322.287</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>												
Depreciação		62.508	58.132	54.063	50.279	46.759	43.486	40.442	37.611	34.978	32.530	30.253
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	42.916	43.622	44.338	45.067	45.808	46.495	47.201	47.917	48.645	49.384	50.134
Inv Adicional Giro		755	705	717	729	741	687	706	717	728	739	750
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>315.800</b>	<b>318.978</b>	<b>322.265</b>	<b>325.718</b>	<b>329.332</b>	<b>332.747</b>	<b>336.284</b>	<b>339.965</b>	<b>343.778</b>	<b>347.721</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>940.586</b>	<b>1.259.564</b>	<b>1.581.829</b>	<b>1.907.548</b>	<b>2.236.880</b>	<b>2.569.627</b>	<b>2.905.911</b>	<b>3.245.876</b>	<b>3.589.654</b>	<b>3.937.375</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	9.343.838
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio), 12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio), 12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.258.466
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.382.820</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	12,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-175
Pay Back Period (anos)	8,99

**Quadro 44 - Fluxo de Caixa, Tarifa para TIR de 12%, Sistema Chaval/Barroquinha**

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>INVESTIMENTOS</b>										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	1.638.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS</b>										
Receita Total - Água		1.523.269	1.544.767	1.566.568	1.588.677	1.611.099	1.633.836	1.656.895	1.680.279	1.703.993
Receita Total - Esgoto		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		60.291	61.142	62.004	62.880	63.767	64.667	65.580	66.505	67.444
<b>1. RECEITA TOTAL</b>		<b>1.583.559</b>	<b>1.605.908</b>	<b>1.628.573</b>	<b>1.651.557</b>	<b>1.674.866</b>	<b>1.698.503</b>	<b>1.722.474</b>	<b>1.746.784</b>	<b>1.771.436</b>
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		89.629	90.894	92.177	93.478	94.797	96.135	97.492	98.868	100.263
<b>2. RECEITA LÍQUIDA</b>		<b>1.493.930</b>	<b>1.515.014</b>	<b>1.536.395</b>	<b>1.558.079</b>	<b>1.580.068</b>	<b>1.602.368</b>	<b>1.624.982</b>	<b>1.647.916</b>	<b>1.671.173</b>
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		1.016.822	1.031.173	1.045.726	1.060.485	1.075.451	1.090.629	1.106.021	1.121.631	1.137.460
<b>3 - LUCRO BRUTO</b>		<b>477.107</b>	<b>483.841</b>	<b>490.669</b>	<b>497.594</b>	<b>504.617</b>	<b>511.739</b>	<b>518.961</b>	<b>526.285</b>	<b>533.712</b>
(-) Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
(-) Juros sobre empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4 - LUCRO TRIBUTÁVEL</b>		<b>448.972</b>	<b>457.675</b>	<b>466.335</b>	<b>474.964</b>	<b>483.570</b>	<b>492.165</b>	<b>500.758</b>	<b>509.356</b>	<b>517.969</b>
(-) Imposto de Renda		88.243	90.419	92.584	94.741	96.893	99.041	101.189	103.339	105.492
(-) Contribuição Social		32.466	33.053	33.638	34.220	34.801	35.381	35.961	36.542	37.123
<b>5 - LUCRO LÍQUIDO</b>		<b>328.264</b>	<b>334.203</b>	<b>340.114</b>	<b>346.003</b>	<b>351.877</b>	<b>357.743</b>	<b>363.607</b>	<b>369.476</b>	<b>375.354</b>
<b>FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>										
Depreciação		28.135	26.166	24.334	22.631	21.046	19.573	18.203	16.929	15.744
Juros sobre Empréstimos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Giro	5,00%	50.841	51.559	52.286	53.024	53.773	54.531	55.301	56.082	56.873
Inv Adicional Giro		708	718	728	738	748	759	770	780	791
<b>6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>355.691</b>	<b>359.651</b>	<b>363.720</b>	<b>367.895</b>	<b>372.175</b>	<b>376.557</b>	<b>381.041</b>	<b>385.624</b>
<b>7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO</b>		<b>-1.638.762</b>	<b>4.644.856</b>	<b>5.004.507</b>	<b>5.368.228</b>	<b>5.736.123</b>	<b>6.108.298</b>	<b>6.484.855</b>	<b>6.865.896</b>	<b>7.251.520</b>

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	9.343.838
Valor Presente da DEX	3.471.426
V. Presente Custos <b>Unidade de Serviço</b> (rateio), 12%	1.386.453
V. Presente Custos <b>Unidade de Negócio</b> (rateio), 12%	1.266.474
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.258.466
<b>Valor Presente dos Custos OAM (12%)</b>	<b>7.382.820</b>
Valor Presente dos Investimentos	1.925.369
Taxa Interna de Retorno (%)	12,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-175
Pay Back Period (anos)	8,99

**Quadro 45 - Cálculo do Pay Back, Tarifa para TIR de 12%, Adutor Chaval/Barroquinha**

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-1.638.762	-1.638.762	
1	-343.198	-1.981.960	
2	128.096	-1.853.864	
3	176.379	-1.677.485	
4	220.300	-1.457.184	
5	258.992	-1.198.193	
6	293.133	-905.059	
7	298.272	-606.788	
8	303.344	-303.444	
9	306.416	2.972	8,990
10	309.342	312.314	
11	312.473	624.786	
12	315.800	940.586	
13	318.978	1.259.564	
14	322.265	1.581.829	
15	325.718	1.907.548	
16	329.332	2.236.880	
17	332.747	2.569.627	
18	336.284	2.905.911	
19	339.965	3.245.876	
20	343.778	3.589.654	
21	347.721	3.937.375	
22	351.790	4.289.165	
23	355.691	4.644.856	
24	359.651	5.004.507	
25	363.720	5.368.228	
26	367.895	5.736.123	
27	372.175	6.108.298	
28	376.557	6.484.855	
29	381.041	6.865.896	
30	385.624	7.251.520	
31	390.306	7.641.826	
32	0	7.641.826	
			<b>PBS = 8,99</b>



## 12 - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

## 12 - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 12.1 - OBJETIVO

Este manual de operação e manutenção apresenta-se como recomendações de ordem geral, devendo ser adaptado às peculiaridades de cada sistema operado, atendendo as necessidades de cada concessionária.

Está dividido em duas partes distintas, cada qual contendo os procedimentos básicos de cada segmento de atividade, conforme abaixo:

- Manual de Operação e Manutenção, contendo os seguintes procedimentos padronizados:
  - Procedimento para operação e manutenção do manancial hídrico;
  - Procedimento para operação e manutenção da captação de água;
  - Procedimento para operação e manutenção de adutoras de água bruta/tratada;
  - Procedimento para operação e manutenção de reservatório de água bruta/tratada;
  - Procedimento para operação e manutenção de estações de bombeamento;
  - Procedimento para operação e manutenção de estação de tratamento de água compacta.
- Manual de Manutenção, contendo os seguintes procedimentos padronizados:
  - Procedimento de manutenção de conjunto motor-bomba;
  - Procedimento de manutenção de válvulas de registro;
  - Procedimento de manutenção de painéis e equipamentos elétricos.

### 12.2 - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

#### 12.2.1 - Procedimento para Operação e Manutenção do Manancial Hídrico

##### 12.2.1.1 - *Objetivo*

Este procedimento reúne as principais recomendações para a preservação da qualidade da água no local da captação, como também aspectos de ordem geral relativos a vigilância e controle ambiental.

#### *12.2.1.2 - Requisitos a Serem Exigíveis para o Local da Captação*

São exigíveis os seguintes requisitos:

- a) Cerca e bloqueio da área da captação em entorno de 300m de raio;
- b) Vigilância no local e acesso restrito com apoio policial;
- c) Placas de advertência;
- d) Comunicação via rádio ou celular;
- e) Legislação Municipal/Estadual/Federal proibindo ocupação das áreas adjacentes como também, vedando qualquer tipo de construção.

#### *12.2.1.3 - Requisitos de Operação/Zeladoria/Vigilância*

A operação do local da captação consiste em manter permanentemente no local pessoa responsável pela guarda e segurança do local.

O responsável pelo local deve estar munido de comunicação via rádio, binóculo de longo alcance e barco motorizado.

Dentro de suas atribuições destaca-se o zelo pelos bens patrimoniais colocado a sua responsabilidade e a vigilância do local, devendo comunicar imediatamente qualquer fato ou anormalidade ocorrido, podendo inclusive solicitar auxílio de autoridade com poder de polícia no caso de atos de vandalismo.

Este operador poderá também se responsabilizar pela coleta e envio de amostra da água para controle regular da qualidade da água captada.

#### *12.2.1.4 - Monitoramento do Manancial Hídrico e da Bacia Hidrográfica*

Esta atividade deverá ser desenvolvida pelo órgão governamental responsável pela gestão dos Recursos Hídricos do Estado, no caso, pela COGERH, a qual será a detentora da Política da Qualidade.

Os procedimentos, rotinas e frequência de observações, coleta de amostras e testes deverão ser adequados ao local e a taxa de ocupação nas adjacências do manancial hídrico.

## 12.2.2 - Procedimento para Operação e Manutenção da Captação de Água

### 12.2.2.1 - Objetivo

O presente procedimento reúne as principais recomendações para operação de sistema de captação de água conforme a seguir descrito:

- Sistema de captação flutuante - (Chaval/Barroquinha-Araçoiaba);
- Tomada d'água direta no leito do Rio (Cascavel);
- Tomada d'água em canal (São Gonçalo/Umarituba).

### 12.2.2.2 - Requisitos Gerais Exigíveis

Os procedimentos gerais de operação e manutenção incluem os serviços abaixo, sem entretanto se limitar a eles, devendo atender também as necessidades específicas de cada instalação em particular:

- a) Zeladoria e limpeza das instalações prediais localizadas na área da captação;
- b) Limpeza, capinação e roça do entorno das edificações e dos acessos e caminhos de serviço para os equipamentos da captação;
- c) Eliminação de toda sujeira, restos de comida, animais mortos e de qualquer outro tipo de lixo que possa comprometer a estética e o visual do local;
- d) Manutenção e limpeza das instalações hidráulicas, sanitárias, elétricas, incluindo móveis e utensílios, não se admitindo lâmpadas queimadas, vazamentos, pias quebradas, vasos entupidos e qualquer tipo de esgoto, lixo ou materiais que exalem odores desagradáveis, como também portas, janelas e fechaduras quebradas;
- e) Manutenção de cercas, guaritas e portas de acesso;
- f) Manutenção da iluminação externa com substituição de lâmpadas e reatores queimados, substituição de sensores e reles, incluindo no mínimo a limpeza semestral de luminárias e refletores;
- g) Vigilância do local vedando a presença de pessoas estranhas ao serviço;
- h) Registro dos visitantes e das pessoas autorizadas a ingressar na área;
- i) Não permitir a presença de animais domésticos nas áreas;
- j) Manutenção de calçamento e jardins se existentes;
- k) Manutenção anual da pintura externa/interna das instalações prediais, muros e portões;

- l) Disponibilização do projeto “as built” incluindo desenhos e diagramas elétricos e “data-book” dos equipamentos;
- m) Disponibilização de materiais, equipamentos, ferramentas e consumíveis necessários a operação e manutenção de rotina.

### 12.2.2.3 - Requisitos Específicos

- **Sistema de Captação Flutuante - Chaval/Barroquinha - Flutuante Metálico**

A operação e manutenção da captação flutuante compreende:

a) Flutuador:

Construído a partir de tubos metálicos interligados por estrutura metálica e protegido por revestimento anticorrosivo adequado a instalações flutuantes (ambiente úmido).

Deverão ser rotineiramente observadas e verificadas as condições de flutuação, estabilidade, ancoragem e amarração do flutuante.

Qualquer anormalidade observada, tais como inclinação da linha (plano) de flutuação, afundamento ou qualquer outra condições que possa comprometer a flutuabilidade a curto e médio prazo deverá ser registrada e acompanhada sua evolução.

O revestimento anti-corrosivo (pintura) deverá ser verificado quanto a danos superficiais, incrustações, sujeiras ou quaisquer outros fatos que possam provocar danos ou deterioração precoce.

Sugere-se que as observações sejam semanalmente efetuadas pelo operador e mensalmente auditadas pelo supervisor.

Os danos de revestimento deverão ser recuperados com brevidade, não superando a frequência mensal. Deverá ser avaliada e conveniência de se instalar proteção catódica.

A avaliação e auditoria mensal das condições de flutuação permitirá prevenir situações críticas e possibilidade de afundamento.

O flutuante deverá ser eficazmente sinalizado, incluindo luz piscante (intermitente) responsabilizando-se o operador pela sua operação/manutenção diária.

Somente permitir acesso ao flutuante ao pessoal de operação/manutenção ressalvadas autorizações especiais de inspeção/vistoria.

b) Ancoras e sistema de regulagem - grau de liberdade:

Constituindo por âncoras metálicas (ou blocos de concreto com olhal de amarração) cabos ou correntes de aço, dispositivos de fixação e guincho (sarilho) de içamento ou trava tipo catraca.

O lastro da ancoragem não deve impedir a livre movimentação do flutuante, prevenindo-se contra uma rápida elevação do nível do açude. Os cabos de aço, correntes ou cordas não devem estar tensionados.

O sistema de âncoras não deve imobilizar o flutuante, garantindo um grau de liberdade compatível com os ventos locais e altura de onda, admitindo como mínima folga 30cm e máxima folga 80cm, ou seja, deve permitir movimentação mínima como também admitir variação de nível do açude.

Os dispositivos metálicos devem ser protegidos com graxa anti-oxidante e serem lubrificados e limpos no mínimo 1 vez por mês.

O sistema de regulagem das âncoras (moitão de içamento) deve ser verificado diariamente na época das chuvas e semanalmente no verão, não sendo admitido tensionamento ou folga excessiva dos cabos ou correntes das âncoras.

c) Amarração e Poitas:

As duas poitas de amarração devem ser adequadamente fixadas a margem do açude e espaçadas de forma que as cordas de amarração ao flutuante formem um ângulo entre si de no mínimo 30° de forma a impedir qualquer movimento de rotação do flutuante.

É de responsabilidade da operação verificar diariamente as condições de amarração do flutuante, observando o estado de deterioração das cordas e dispositivos de fixação.

Mensalmente deverá ser verificado a estabilidade da poita cravada na margem, isto é, se o esforço de tração do flutuante não está afrouxando a fixação da poita.

d) Condições de Acesso - Passarela ou barco/flutuante auxiliar:

Deverá ser garantido o acesso diário ao flutuante, em qualquer condição do tempo (chuva, vento, etc).

Os flutuantes próximos a margem (até 50m) preferencialmente deverão ter o acesso através de passarelas flutuantes, devidamente sinalizadas e providas de corda tipo corrimão em ambas as laterais.

Os flutuantes ancorados a média e longa distância deverão ter o acesso garantido através de barco motorizado ou flutuante auxiliar (de manutenção) operado com cordas. Em qualquer caso, as condições de segurança não podem ser negligenciadas, estando disponível em cada embarcação os coletes salva-vidas e demais acessórios e dispositivos necessários. Tanto o barco quanto o flutuante auxiliar deverão estar registrados na capitania dos portos e terem suas condições de navegabilidade autorizadas.

É obrigação básica da operação manter as condições de segurança para acesso ao flutuante, inclusive impedindo o acesso de pessoas não autorizadas, bem como, vetando o acesso se as condições não forem consideradas seguras.

A operação e manutenção das condições de acesso consistem em:

- Verificação diária das condições de flutuação da passarela com observação dos módulos flutuantes e respectivo estado de deterioração, como também da ancoragem e fixação da passarela, incluindo a amarração na margem.

Os dispositivos de amarração e fixação dos módulos flutuantes entre si deverão ser verificados diariamente sendo registrada qualquer anormalidade observada.

Deverá existir sempre disponível e para substituição imediata, 10% (dez por cento) dos módulos flutuantes.

Deverá ser efetuada mensalmente e por pessoal especializado/credenciado a auditoria das condições estruturais e de segurança da passarela.

A sinalização deverá ser criteriosamente observada, incluindo iluminação ou luz piscante;

- De forma análoga, tanto o barco motorizado quanto o flutuador auxiliar deverão ser rotineiramente observados quanto as condições de fluabilidade corrosão/deterioração, sugerindo-se como mínima frequência a observação semanal com auditoria mensal do supervisor.

O operador será responsável pela manutenção das condições de fluabilidade/navegabilidade, incluindo o controle das datas de vencimento de licenças e autorizações necessárias, acionando com antecedência a supervisão/gerência/diretoria de operações, registrando toda e qualquer anormalidade/não conformidade observada.

As embarcações (barco motorizado/flutuante auxiliar) deverão ser mantidos limpos, livre de incrustações e com o revestimento/pintura preservados.

Em nenhuma hipótese o barco poderá ser utilizado para fins de lazer ou transporte não autorizado, registrando-se todo e qualquer deslocamento efetuado.

O barco somente deve ser utilizado por operador habilitado (mestre arrais/mestre amador) não sendo permitido delegar esta atividade, sendo vedado e passível de demissão o uso não autorizado;

e) Equipamento instalados no flutuante:

Os equipamentos rotativos deverão ser diariamente observados quanto as suas características operacionais e obedecerem rigorosamente aos manuais de operação/manutenção específicos objeto de descrição e registros detalhados.

As condições de corrosão/deterioração e segurança estrutural das tubulações/conexões e válvulas deverão ser semanalmente observadas, registrando-se qualquer anormalidade observada. Deverão ser rigorosamente obedecidos os manuais de operação/manutenção específicos objeto de descrição e registros detalhados.

As instalações elétricas, inclusive iluminação, tomadas e botoeiras devem ser do tipo instalação ao tempo com grau de proteção adequado (IPW-54/55) e diariamente observadas quanto a segurança/deterioração.

f) Tubos de PEAD - Flutuadores auxiliares e bóias de sinalização:

Devem ser diariamente observados quanto a vazamentos, especialmente nas conexões com elementos metálicos.

As juntas flexíveis e demais pontos submetidos a torção ou flexão devem ser verificadas com ênfase, prevendo-se possíveis pontos de ruptura por fadiga/esforço estrutural. Esta observação deve ser auditada mensalmente por pessoal especializado para que se possa tomar providências corretivas/alteração de projeto afim de eliminar os pontos críticos da instalação.

A parte da tubulação de PEAD apoiada sobre o solo em terra deve ser observada quanto à:

- Apoio regular da geratriz inferior do tubo em leito isento de pedras ou elementos pontiagudas;
- Local limpo e desmatado em uma faixa de 3,0m de cada lado da tubulação. A roçagem deverá ser efetuada no mínimo 3 vezes por ano;
- Proteção (cerca) e vigilância contra vandalismo.

Os eletrodutos de PEAD para energização do flutuante deverão ser providas de flutuadores auxiliares e amarrados ao tubo principal juntamente com as bóias sinalizadoras. Recomenda-se a observação diária do condute elétrico.

• **Tomada D'água Direta no Leito do Rio - Poço Tipo Amazonas - Cascavel**

Além dos procedimentos gerais exigíveis conforme o item 12.2.2.2 - *Requisitos Gerais Exigíveis* os requisitos de operação e manutenção de um poço tipo amazonas devem incluir:

a) Proteção do Local do Poço Amazonas

Os serviços compreendem a limpeza e desobstrução do local com retirada dos galhos, folhas e demais detritos. Recomenda-se frequência mensal para esses serviços.

Deverá ser avaliada a necessidade de cerca com tela (malha grossa) para proteção do local.



Deverão ser implantadas e mantidas placas de sinalização e advertência;

b) Inspeção do local quanto assoreamento e dragagem se necessário.

Esta verificação deverá ser efetuada no mínimo duas vezes por ano;

c) Inspeção da tubulação que interliga o Poço Amazonas com a sucção das bombas.

Deverá ser verificada mensalmente a presença de areia na sucção das bombas;

d) Deverá ser implantado e mantido acesso tipo passarela interligando a margem do Rio (casa de bombas) ao poço amazonas;

e) Deverá ser implantada e mantida a iluminação do local;

f) Verificação mensal da Barragem de Laminação e Proteção das margens (abraço da barragem) recuperando eventuais erosões e eliminação de eventuais formigueiros;

g) Sinalização com bóias flutuantes fixadas a âncoras de concreto do entorno do poço amazonas, restringindo o acesso;

h) Vigilância do local e zeladoria, com registro dos visitantes;

i) Interdição do local e proibição de banho, lavagem de roupa e pesca;

j) Inspeção trimestral do caminhamento (percurso) do leito do rio, desde o manancial hídrico (Açude) até o local da captação (Poço Amazonas) com cadastramento atualizado de todas as propriedades, instalações, usos e serventias das margens, despejos de efluentes e demais ocupações das áreas adjacentes anotando em particular os empreendimentos agrícolas intensivos, instalações de projetos de carcinicultura, criação de peixes, avicultura, suinocultura, indústrias e tudo mais que possa representar perigo para qualidade da água a ser captada;

k) Monitoramento mensal da qualidade da água captada comparando-a com a qualidade da água efluente do açude registrando as diferenças e alertando a auditoria sobre qualquer anormalidade;

• **Tomada D'água em Canal de Concreto - Sítios Novos - Peçém (S. Gonçalo do Amarante/Umarituba/Siupé)**

Além dos procedimentos gerais exigíveis conforme item 12.2.2.2 - *Requisitos Gerais Exigíveis*, os requisitos de operação e manutenção de tomada d'água em canal de concreto devem incluir:

a) Informações diárias e constantes relativas ao fornecimento de água através do canal adutor desde a barragem até o ponto da captação, anotando e registrando qualquer anormalidade;

- b) Monitoramento da água captada em comparação com a água efluente do açude registrando as diferenças e alertando para qualquer anormalidade ou contaminação ao longo do percurso;
- c) Inspeção trimestral do percurso de água do açude até a captação anotando e cadastrando todos os fatos e situações que possam interferir na qualidade da água transportada no canal;
- d) Manutenção de comporta de tomada d'água junto ao canal, observando mensalmente o estado de deterioração do painel, haste de acionamento, borrachas de vedação, parafusos e porcas, buchas, incluindo lubrificação, teste de abertura e fechamento e recuperação da pintura;
- e) Verificação mensal da tubulação de interligação da tomada d'água com o reservatório de água bruta;
- f) Verificação e manutenção dos dispositivos de tamponamento da tomada d'água para fins de manutenção, tais como stop-log, bolsa inflável, etc.

### **12.2.3 - Procedimento de Operação e Manutenção de Adutoras de Água Bruta/Tratada**

#### *12.2.3.1 - Objetivo*

O presente procedimento reúne as principais recomendações para operação e manutenção de adutora de água bruta e água tratada contendo os requisitos gerais atribuíveis a todas instalações, como também os requisitos específicos para os diferentes tipos de proteção.

#### *12.2.3.2 - Requisitos Gerais Exigíveis*

Estes procedimentos gerais incluem os itens básicos abaixo discriminados.

- a) Disponibilidade do projeto hidráulico "As built" consolidando todas as características de operação e os dispositivos de proteção da adutora.

Na falta do projeto hidráulico deverá ser efetuado o levantamento das condições operacionais, fixando os parâmetros e avaliando o comportamento estrutural da tubulação submetida aos esforços hidrodinâmicos atestando-se a compatibilidade dos tubos utilizados;

- b) Cadastro "As built" de todo caminhamento da Adutora indicando e numerando as caixas de ventosas, descargas de fundo e demais singularidades da adutora. Abrir ficha de registro para cada caixa com acompanhamento e anotação de cada inspeção efetuada;
- c) Limpeza, capinação e roça do caminhamento da adutora, serviço este com frequência mínima de 2 (duas) vezes ao ano;
- d) Limpeza a cada 6 (seis) meses das caixas de ventosas e descarga de fundo incluindo inspeção dos equipamentos aí instalados e operação de abertura e fechamento dos registros. Recuperação das caixas e tampas e do revestimento e pintura dos equipamentos (conexões e registros);

- e) Descarga de fundo das adutoras de água bruta para eliminação de lodo e detritos;
- f) Lubrificação e troca de gavetas dos registros a cada 6 (seis) meses, incluindo preservação dos parafusos com anti-oxidante;
- g) Avaliação da qualidade da água para fins de controle de contaminação (back flow prevention);
- h) Controle de perdas e eliminação de vazamentos. Cadastro de todas as intervenções na adutora;
- i) Comunicação oficial efetuada anualmente confirmando a faixa de servidão no caso da adutora atravessar propriedades não desapropriadas.

### 12.2.3.3 - Requisitos Específicos

Estes procedimentos incluem as recomendações para os sistemas de proteção aos transientes hidráulicos, tais como válvulas de controle de sobre-pressão, válvulas antecipadoras, Reservatórios unidirecionais, chaminés de equilíbrio e reservatórios de passagem.

- **Válvulas de Controle de Sobre-Pressão e Antecipadoras**

Considerando a responsabilidade da operação desses equipamentos recomenda-se a inspeção mensal com registro do ajuste (set-point) dos comandos e válvulas piloto, sendo necessário para isto a disponibilidade dos manuais de operação e manutenção do fabricante, como também peças de reposição (piloto e diafragma).

A recuperação do revestimento e pintura, como também a preservação dos parafusos e porcas deve ser efetuada no mínimo a cada 3 (três) meses.

Em nenhuma hipótese o sistema adutor pode operar sem os dispositivos de proteção.

- **Reservatório Unidirecional (One-Way)**

O reservatório One-Way opera (sem qualquer comando manual ou automático) toda vez em que ocorre um desligamento instantâneo e não programado das bombas. Esta condição normal de operação do One-Way exige que este dispositivo de proteção aos transientes hidráulicos esteja sempre “de prontidão”, ou seja, com o nível de água em sua condição máxima (Reservatório Cheio) bem como as válvulas de retenção devem estar aptas a abertura e fechamento instantâneos sem emperrar e sem interferências de qualquer natureza.

Recomenda-se portanto inspeção mensal das válvulas e registros com lubrificação das gaxetas e eixos incluindo a operação manual (abertura e fechamento). Especial atenção deve ser dedicada a linha de alimentação (enchimento) do reservatório e respectiva chave de Bóia que jamais poderá ficar emperrada, impedindo o re-enchimento do reservatório One-Way após sua operação.

Recomenda-se também a preservação dos parafusos e porcas com anti-oxidante.

Os registros para bloqueio e manutenção das válvulas de retenção devem estar sempre abertos e recomenda-se retirar os volantes na posição aberta para evitar qualquer manuseio não autorizado.

Reservatórios One-Way instalados em adutoras de água bruta devem ser verificados a cada trimestre quanto a deposição de lodo (lama) ou quaisquer outros detritos, efetuando-se a descarga de fundo quando necessária.

Reservatórios One-Way instalados em adutoras de água tratada, devem também serem verificados quanto a contaminação da água reservada.

Reservatórios One-Way construídos em aço devem ter o revestimento interno e pintura externa verificados a cada 6 (seis) meses, recuperando-se os danos quando necessário. É prudente restaurar/recuperar ou eventualmente refazer a totalidade da pintura a cada 3 (três) anos e revestimento interno a cada 5 (cinco) anos.

Reservatórios One-Way construídos em concreto devem ser examinados anualmente quanto a vazamentos, recuperando-se os pontos críticos. Recomenda-se a cada 5 (cinco) anos examinar as condições de impermeabilização da superfície interna do reservatório.

- **Chaminés de Equilíbrio e Reservatórios de Passagem**

Embora sejam estruturas de controle do escoamento hidráulico substancialmente mais simples, recomenda-se:

- a) Inspeção trimestral das tubulações, conexões e registros com operação manual de abertura/fechamento e lubrificação das gaxetas incluindo substituição quando necessária, preservação dos parafusos e porcas com anti-oxidante, e recuperação da pintura;
- b) Inspeção anual do revestimento (impermeabilização) das estruturas de concreto, especialmente em se tratando de água-tratada, incluindo reparo de vazamento e exudações;
- c) Descarga de fundo a cada ano, com retirada de lodo e demais detritos, especialmente em estruturas com água bruta.

- **Adutoras Construídas em Tubos de Aço Carbono Revestido**

Para as adutoras construídas em tubos de aço carbono revestido são necessárias as seguintes observação e recomendações:

- a) Controle mensal do sistema de proteção catódica por corrente impressa com registro da tensão de proteção em todos os pontos de medição, incluindo inspeção dos anodos e do conjunto retificador/painel de alimentação;

- b) Vigilância diária dos trechos aéreos (sobre-pilares) da adutora com vistas a proteção contra vandalismo e avaliação semanal dos danos de revestimento e vazamentos nas juntas de dilatação;
- c) Proteção dos parafusos e porcas das juntas de expansão com anti-oxidante com regulagem (aperto) para eliminar os vazamentos;
- d) Inspeção e avaliação mensal dos pilares e do elemento deslizante (amianto grafitado) na interface tubo/pilar evidenciando e anotando o estado da corrosão para fins de programação de recuperação. Recomenda-se a recuperação anual da pintura externa.

#### **12.2.4 - Procedimento de Operação e Manutenção de Reservatório de Água Bruta/Tratada**

##### *12.2.4.1 - Objetivo*

O presente procedimento reúne as principais recomendações para operação e manutenção de reservatórios de água-bruta e água-tratada contendo os requisitos gerais atribuíveis ao local, como também os requisitos especiais relativos a interação Adutora/Reservatórios.

##### *12.2.4.2 - Requisitos Gerais Exigíveis*

Estas procedimentos gerais incluem os itens básicos abaixo discriminados:

- a) Disponibilidade do projeto “As built” consolidando a área de abrangência, capacidade de acumulação, vazões máximas e mínimas afluentes, controles de vazão, medição,... etc;
- b) Cadastro “As built” das redes abastecidas na área de abrangência;
- c) Zeladoria e limpeza das instalações prediais anexas ao reservatório;
- d) Manutenção de cercas, guaritas e portões de acesso;
- e) Limpeza, capinação e roça de entorno das edificações e dos acessos ao reservatório;
- f) Eliminação de toda sujeira, restos de comida, animais mortos e todo e qualquer outro tipo de lixo que possa comprometer a estética e o visual do local;
- g) Manutenção e limpeza das instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas, incluindo móveis e utensílios, não se admitindo lâmpadas queimadas, vazamentos, pias quebradas, vasos entupidos e qualquer tipo de esgoto, lixo ou materiais que exalem odores desagradáveis, como também, portas, janelas e fechaduras quebradas;
- h) Manutenção de iluminação externa com substituição de lâmpadas e reatores queimados, substituição de sensores e reles, incluindo no mínimo a limpeza semestral das luminárias e

refletores. Especial atenção deve ser dada a luz de sinalização localizada no alto dos reservatórios elevados, como também nas instalações de pára-raios se houver;

- i) Vigilância do local, vedando a presença de pessoas estranhas ao serviço;
- j) Registro dos visitantes e das pessoas autorizadas a ingressar a área;
- k) Não permitir a presença de animais domésticos na área;
- l) Manutenção do calçamento e jardins se existentes;
- m) Manutenção anual de pintura externa/interna das instalações prediais, muros e portões;
- n) Disponibilidade de materiais, equipamentos, ferramentas e consumíveis para as manutenções de rotina.

#### 12.2.4.3 - Requisitos Específicos

Estes procedimentos específicos contém as recomendações de O&M para reservatórios de Água Tratada e Água Bruta, Enterrados, Apoiados e Elevados, construídos em concreto armado, conforme os itens a seguir discriminados:

- a) Anotação diária do abastecimento de água e de qualquer manobra nos registros (válvulas) de entrada e saída dos reservatórios, com registro dos volumes se for disponível medidores de vazão;
- b) Verificação semanal do funcionamento da válvula tipo bóia da entrada do reservatório. Inexistindo o dispositivo, cabe ao operador controlar o volume aduzido, antecipando e prevenindo ocorrências de extravazão;
- c) Registro diário da ocorrência de extravazão e das providências tomadas;
- d) Verificação diária da eficiência da comunicação com a Estação de bombeamento que alimenta os reservatórios ou da correta atuação dos dispositivos automáticos;
- e) Inspeção mensal das tubulações, conexões, válvulas e registros de alimentação (entrada) e de saída do reservatório, incluindo lubrificação das gaxetas, operação manual de abertura e fechamento das válvulas e preservação dos parafusos e porcas com anti-oxidante;
- f) Inspeção semestral do revestimento e pintura das tubulações com recuperação de danos ou repintura total quando necessária;
- g) Limpeza anual do reservatório com descarga de fundo e retirada da lama e demais detritos. No caso de reservatórios de água bruta com excesso de turbidez ou alto teor de matéria orgânica pode ser necessária limpeza a cada 6 meses;
- h) Inspeção mensal da estrutura de concreto em contato com a água quanto a vazamentos e/ou exudações com registro fotográfico e submissão de relatório para a auditoria, recomendando o

prazo máximo para tratamento das “Não conformidades” encontradas, prazo este que não deve ser maior que 6 meses;

- i) Inspeção anual do teto (abóboda) dos reservatórios, especialmente de água tratada para avaliação dos efeitos do cloro sobre o revestimento ou impermeabilização, executando os tratamento de recuperação, tão logo sejam detectadas corrosão das armaduras ou manchas de ferrugem;
- j) Procedimento análogo deve ser dedicado as colunas (pilares) de apoio dos reservatórios elevados;
- k) Verificação semestral dos respiros e drenos dos reservatórios, com especial atenção para as telas de aço inoxidável dos reservatórios de água tratada evitando a possibilidade de contaminação de entrada de pequenos animais;
- l) Manutenção da drenagem da área do reservatório;
- m) Esvaziamento total em paradas programadas com limpeza por hidrojateamento e recuperação da impermeabilização com frequência a ser determinada pela natureza da água, que entretanto não deve superar intervalo maior que 2 (dois) a 5 (cinco) anos, a critério da auditoria da qualidade;
- n) Implantar Procedimentos de Gestão da Qualidade Total com vistas a obtenção de Certificações ISO-9000 e ISO-14.000.

## **12.2.5 - Procedimento de Operação e Manutenção de Estação de Bombeamento**

### **12.2.5.1 - Objeto**

Este procedimento tem por objetivo apresentar as principais recomendações para operação e manutenção de Estação de bombeamento, sem entretanto abranger os equipamentos rotativos (conjuntos motor-bombas) e painéis de comando que serão objeto de procedimentos e rotinas específicos a serem abordados em outros documentos.

### **12.2.5.2 - Abrangência**

Este procedimento enfoca o barrilete de interligação das bombas com os respectivos equipamentos e dispositivos de montagem/desmontagem, como também a interação dos esforços hidro-dinâmicos com a estrutura dos blocos de apoio e ancoragem.

### 12.2.5.3 - Requisitos Gerais Exigíveis

Estes procedimentos gerais incluem os itens básicos a seguir discriminados:

a) Disponibilidade do projeto “As built” consolidando os esforços hidrodinâmicos do barrilete e respectivas reações dos apoios e ancoragens, incluindo os esforços transferidos para a bomba. Na falta do projeto “As built” deve ser efetuado o recálculo para as condições mais severas de operação, sejam elas a pressão de shut-off da bomba ou os transientes hidráulicos ocorridos no desligamento simultâneo de todas as bombas;

b) Cadastro “As built” de todas equipamentos-tubulações-conexões-valvulas, etc, com informações referentes as classes de pressão, dimensões e marca comercial/fabricante, incluindo catálogos dos produtos e manuais de instalação/montagem, operação e manutenção.

Para Estações de Bombeamento com diâmetros do barrilete 400 mm e maiores, e com pressão de operação 10,0 kg/cm<sup>2</sup> ou maior, o cadastro “As built” deve abranger também as arruelas de pressão ou outros dispositivos que evitem o afrouxamento dos parafusos devido a vibrações;

c) Zeladoria e limpeza das instalações prediais da Estação de Bombeamento;

d) Drenagem e esgotamento eficiente da Estação de Bombeamento com controle do vazamento de água pelas gaxetas das bombas e dos registros e com eliminação total de vazamento nas conexões flangeadas e juntas de montagem;

e) Limpeza eficiente das canaletas elétricas e/ou leitos de cabos e vedação dos cabos junto a eletrodutos e caixas de passagem evitando a entrada de insetos, roedores e demais animais que possam danificar a fiação ou equipamentos elétricos;

Recomenda-se esta limpeza no mínimo a cada 2 (dois) meses, incluindo a retirada de poeira e aspiração dos painéis elétricos com troca das lâmpadas ou sinalização queimadas;

f) Limpeza eficiente das janelas, portas e aberturas colocando-se telas para evitar entrada de insetos, animais, morcegos, pássaros e etc, incluindo desinfecção se necessária a cada 2 (dois) meses;

g) Manutenção de cercas, guaritas e portões de acesso;

h) Limpeza, lubrificação e manutenção mensal dos equipamentos de manuseio de cargas tais como monovias, talhas e ponte-rolante, incluindo disponibilização de cintas, ganchos e dispositivos de fixação/elevação/manuseio de cargas com ampla folga em relação aos pesos manuseados e que atendem as condições de segurança das operações;

i) Limpeza, capinação e roça do entorno das edificações e dos acessos a Estação de bombas;

j) Eliminação de toda sujeira, restos de comida, animais mortos e todo e qualquer outro tipo de lixo que possa comprometer a estética e visual do local;



- k) Manutenção e limpeza das instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas, incluindo móveis e utensílios, não se admitindo lâmpadas queimadas, vazamentos, pias quebradas, vasos entupidos e qualquer tipo de esgoto, lixo em materiais que exalem odores desagradáveis, como também, portas, janelas e fechaduras quebradas;
- l) Manutenção da iluminação externa com substituição de lâmpadas e reatores queimados, substituição de sensores e relés, incluindo no mínimo a limpeza semestral das luminárias e refletores

Especial atenção deve ser dada a luz de sinalização instaladas em locais elevados, como também nas instalações de para-raio se houver;

- m) Vigilância do local, vedando a presença de pessoas estranhas ao serviço;
- n) Registros dos visitantes e das pessoas autorizadas a ingressar na área;
- o) Não permitir a presença de animais domésticos na área;
- p) Manutenção do calçamento e jardins se existentes;
- q) Manutenção anual de pintura externa/interna das instalações prediais, muros e portões;
- r) Disponibilidades de materiais equipamentos, ferramentas e consumíveis para as manutenções de rotina;
- s) Limpeza com polimento com cera dos painéis de comando, com frequência anual, substituindo-se a borracha de vedação das portas, fechaduras e telas de vedação se necessário.

#### 12.2.5.4 - *Requisitos Específicos*

Os requisitos específicos a seguir discriminados contém as recomendações de O&M para Estação de Bombas - Instalações fixas do barrilete, incluindo testes pré-operacionais e partida.

- a) Disponibilização de Manual de Partida e Parada das bombas detalhando a seqüência de operações nos registros de sucção e descarga, incluindo operação de escorva das bombas se necessário. Recomendação de cautelas e cuidados especiais relativos as válvulas de controle de vazão, anti-golpe de aríete (sobre-pressão) antecipadoras de onda bem como da operação de equipamentos e dispositivos similares para proteção aos transientes hidráulicos;
- b) Disponibilização dos esquemas de automação se existente, incluindo Manual de Operação de Comando, controle e Proteção das bombas e demais instalações;
- c) Verificação do alinhamento e nivelamento dos conjuntos motor-bombas com especial atenção para a fixação na base e chumbamento desta a estrutura de concreto. Recomenda-se inspeção a cada 2 meses bem como imediatamente após ocorrência de transiente hidráulico no desligamento por queda de energia;

- d) Verificação do estado de deterioração e das folgas na junta de acoplamento motor-bomba, antes da partida e após a parada das bombas;
- e) Verificação das juntas de desmontagem quanto ao alinhamento, vazamentos e travamento dos tirantes;
- f) Verificação das juntas flangeadas quanto a alinhamento, vazamentos e adequado aperto dos parafusos;
- g) Verificação dos suportes de tubulação, incluindo cintas e abraçadeiras;
- h) Verificações das ancoragens do barrilete (metálicas ou de concreto) quanto a folgas e amarração da tubulação, observando possíveis movimentações na partida e parada das bombas ou eventuais trincas nos blocos de concreto ou parafusos frouxos (soltos) dos suportes metálicos;
- i) Observação da interligação barrilete/Adutora;
- j) Inspeção do revestimento e pintura do barrilete com recuperação de danos ou repintura anual se necessária;
- k) Inspeção semanal dos registros e válvulas, com lubrificação de eixos e das gaxetas com substituição destas quando necessário. Inclui-se nessa atividade a preservação dos parafusos e porcas com anti-oxidante;
- l) Implantação dos Procedimentos de Gestão na Qualidade dos Serviços com vistas a obtenção de certificação ISO-9000;
- m) Registro das pressões de bombeamento e do nº de horas de operação de cada equipamento rotativo;
- n) Anotação diária das não-conformidades ocorridas, mantendo-se o processo aberto até a superação dos problemas e encaminhamento para arquivo;
- o) Verificação de qualquer vazamento de óleo lubrificante e graxa nos equipamentos rotativos;
- p) Anotar e registrar qualquer ruído ou vibração considerada não normal, informando imediatamente a supervisão;
- q) Anotar e registrar qualquer perda significativa de pressão, informando imediatamente a supervisão. Nos casos extremos executar o desligamento programado do conjunto motor-bomba;
- r) Anotar e registrar as flutuações do fornecimento de energia elétrica, efetuando-se desligamento programado quando necessário no caso dos sistemas de proteção deixarem de atuar;
- s) Anotar, registrar e avaliar criticamente os desligamentos efetuados pelos relés de proteção no caso de sobre-corrente ou sobre-aquecimento (sobre-carga) de motor elétrico, comparando com as pressões e vazões aduzidas, informando imediatamente a supervisão.

## 12.2.6 - Procedimentos de Operação e Manutenção de ETA Compacta

### 12.2.6.1 - Objeto

Estes procedimentos têm por objetivo apresentar as principais recomendações para operação e manutenção de ETA compacta, sem entretanto abranger os equipamentos rotativos (conjuntos motor-bombas), painéis de comando e válvulas que são objeto de procedimentos e rotinas específicos abordados em outros documentos.

### 12.2.6.2 - Abrangência

Estes procedimentos enfocam os principais processos de tratamento de água em ETA's compactas, em especial as do tipo FDA (Filtração Direta Ascendente) seguida de desinfecção por cloração.

### 12.2.6.3 - Requisitos Gerais Exigíveis

Estes procedimentos gerais incluem os itens básicos a seguir discriminados:

- a) Disponibilidade do projeto "As built" com detalhamento das unidades que compõem a ETA compacta. Na falta do projeto "As built" deve ser efetuado o levantamento dos equipamentos e das instalações e produzidos desenhos e esquemas da instalação;
- b) Cadastro "As built" de todos os equipamentos-tubulações-conexões-valvulas, etc, com informações referentes às classes de pressão, dimensões e marca comercial/fabricante, incluindo catálogos dos produtos e manuais de instalação/montagem, operação e manutenção;
- c) Zeladoria e limpeza das instalações prediais da ETA;
- d) Drenagem e esgotamento eficiente da ETA com controle do vazamento de água pelas gaxetas das bombas e pelos registros e com eliminação total de vazamento nas conexões flangeadas e juntas de montagem;
- e) Limpeza eficiente das canaletas elétricas e/ou leitos de cabos e vedação dos cabos junto a eletrodutos e caixas de passagem evitando a entrada de insetos, roedores e demais animais que possam danificar a fiação ou equipamentos elétricos. Recomenda-se esta limpeza no mínimo a cada 2 (dois) meses, incluindo a retirada de poeira e aspiração dos painéis elétricos com troca das lâmpadas de sinalização queimadas;
- f) Limpeza eficiente das janelas, portas e aberturas colocando-se telas para evitar entrada de insetos, animais, morcegos, pássaros e etc, incluindo desinfecção se necessária a cada 2 (dois) meses;
- g) Manutenção de cercas, guaritas e portões de acesso;

- h) Limpeza, lubrificação e manutenção mensal dos equipamentos de manuseio de cargas tais como monovias, talhas e ponte-rolante, incluindo disponibilização de cintas, ganchos e dispositivos de fixação/elevação/manuseio de cargas com ampla folga em relação aos pesos manuseados e que atendem as condições de segurança das operações;
- i) Limpeza, capinação e roça do entorno das edificações e dos acessos à ETA;
- j) Eliminação de toda sujeira, restos de comida, animais mortos e todo e qualquer outro tipo de lixo que possa comprometer a estética e visual do local;
- k) Manutenção e limpeza das instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas, incluindo móveis e utensílios, não se admitindo lâmpadas queimadas, vazamentos, pias quebradas, vasos entupidos e qualquer tipo de esgoto, lixo e materiais que exalem odores desagradáveis, como também, portas, janelas e fechaduras quebradas;
- l) Manutenção da iluminação externa com substituição de lâmpadas e reatores queimados, substituição de sensores e relés, incluindo no mínimo a limpeza semestral das luminárias e refletores. Especial atenção deve ser dada à luz de sinalização instalada em locais elevados, como também nas instalações de para-raio, se houver;
- m) Vigilância do local, vedando a presença de pessoas estranhas ao serviço;
- n) Registros dos visitantes e das pessoas autorizadas a ingressar na área;
- o) Não permitir a presença de animais domésticos na área;
- p) Manutenção do calçamento e jardins, se existentes;
- q) Manutenção anual de pintura externa/interna das instalações prediais, muros e portões;
- r) Disponibilidades de produtos químicos requeridos nos processos de tratamento e desinfecção;
- s) Disponibilidades de materiais equipamentos, ferramentas e consumíveis para a operação e as manutenções de rotina;
- t) Limpeza com polimento com cera dos painéis de comando, com frequência anual, substituindo-se a borracha de vedação das portas, fechaduras e telas de vedação se necessário.

#### 12.2.6.4 - Requisitos Específicos

Os requisitos específicos a seguir discriminados contêm as recomendações de O&M para ETA:

- a) Disponibilização de Manual de operação e manutenção dos fabricantes da ETA compacta e de todos os equipamentos a ela fornecidos, incluindo clarificador, filtro, sistema de lavagem, sistema de preparação e dosificação de produtos químicos, etc., com as recomendações de cautelas e cuidados especiais relativos às bombas dosadoras, válvulas de controle, válvulas dosadoras, sistemas de cloração e sistemas de preparação e aplicação de produtos químicos;

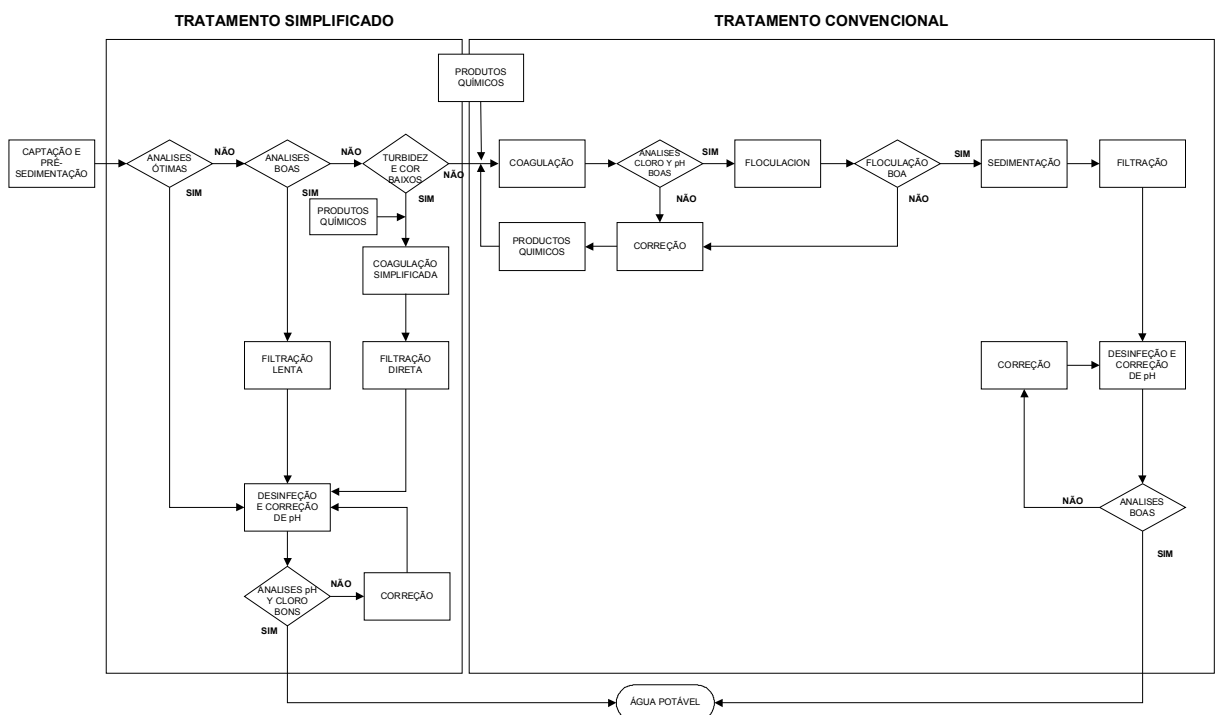
- b) Disponibilização dos esquemas de automação se existente, incluindo Manual de Operação de Comando, Controle e Proteção;
- c) Verificação do alinhamento e nivelamento dos tanques e conjuntos motor-bombas com especial atenção para a fixação na base e chumbamento desta a estrutura de concreto. Recomenda-se inspeção a cada 2 meses;
- d) Verificação do estado de corrosão e deterioração dos tanques, conjuntos motor-bomba de lavagem e auxiliares, misturadores, agitadores, cilindros de cloro, etc., incluindo juntas, válvulas, acoplamentos, etc.;
- e) Verificação das juntas de desmontagem quanto ao alinhamento, vazamentos e travamento dos tirantes;
- f) Verificação das juntas flangeadas quanto a alinhamento, vazamentos e adequado aperto dos parafusos;
- g) Verificação dos suportes de tubulação, incluindo cintas e abraçadeiras;
- h) Verificações das ancoragens (metálicas ou de concreto) quanto a folgas e amarração da tubulação, observando possíveis movimentações ou eventuais trincas nos blocos de concreto ou parafusos frouxos (soltos) dos suportes metálicos;
- i) Inspeção semanal dos registros e válvulas, com lubrificação de eixos e das gaxetas com substituição destas quando necessário. Inclui-se nessa atividade a preservação dos parafusos e porcas com anti-oxidante;
- j) Implantação dos Procedimentos de Gestão na Qualidade dos Serviços com vistas à obtenção de certificação ISO-9000;
- k) Registro das variáveis de processo, do nº de horas de operação de cada equipamento, dos volumes aduzidos e produzidos, dos parâmetros de qualidade, etc.;
- l) Anotação diária das não-conformidades ocorridas, mantendo-se o processo aberto até a superação dos problemas e encaminhamento para arquivo;
- m) Verificação de qualquer vazamento de óleo lubrificante e graxa nos equipamentos rotativos;
- n) Anotar e registrar qualquer ruído ou vibração considerada não normal, informando imediatamente a supervisão;
- o) Anotar e registrar qualquer variação significativa da pressão de operação, aumento ou diminuição de fluxo, entupimentos, interrupções de produtos químicos, etc., informando imediatamente a supervisão. Nos casos extremos executar o desligamento programado;
- p) Anotar e registrar as flutuações do fornecimento de energia elétrica, efetuando-se desligamento programado quando necessário no caso dos sistemas de proteção deixarem de atuar;

- q) Anotar, registrar e avaliar criticamente os desligamentos efetuados pelos relés de proteção no caso de sobre-corrente ou sobre-aquecimento (sobre-carga) de motor elétrico, comparando com as pressões e vazões aduzidas, informando imediatamente à supervisão.

### 12.2.6.5 - Processos de Tratamento de Água

Existem vários processos de tratamento de água, os quais podem ser aplicados de forma seqüenciada ou combinada, e são escolhidos em função das características da água a tratar e das variações desta ao longo do tempo e de outros parâmetros como econômicos e operacionais. O fluxograma a seguir ilustra os processos em geral.

**Figura 12.1 - Fluxograma Geral de Processo de Tratamento de Água**



Os tratamentos se dividem em pré tratamento, tratamento básico e tratamento adicional, como a seguir:

- Pré tratamento: pré sedimentação e aeração.
- Tratamento básico: pré-cloração, coagulação, sedimentação, filtração e desinfecção.
- Tratamento adicional: flotação, remoção de odor e sabor, proteção da corrosão, abrandamento, remoção de ferro e manganês e fluoração.

#### 12.2.6.6 - Alcance Destes Procedimentos

Todas as estações de tratamento no âmbito dos sistemas considerados neste trabalho se enquadram em “Tratamento Simplificado – Tratamento Básico”. Além disto, a maioria da ETA’s são do tipo FDA (Filtração Direta Ascendente), onde os processos de coagulação, clarificação e filtração são combinados e ocorrem em unidades compactas. Desta forma, não serão abordados neste manual os procedimentos de operação e manutenção de processos e unidades de pré tratamento, tratamento convencional e tratamentos adicionais. Tampouco serão abordados a operação e manutenção de unidades isoladas para a coagulação e clarificação (floculação e sedimentação), por não existirem.

Neste sentido, passa-se a descrever os seguintes procedimentos específicos:

- Procedimentos de pré-cloração de água bruta;
- Procedimentos de preparo e aplicação de coagulantes;
- Procedimentos de mistura rápida com misturadores hidráulicos;
- Procedimentos de Filtração Direta Ascendente – FDA;
- Procedimentos de desinfecção da água filtrada;
- Procedimentos de cloração com cloro gás;
- Procedimentos de segurança de operação;
- Procedimentos de manutenção de equipamentos e estruturas.

#### 12.2.6.7 - Procedimentos de Pré-cloração de Água Bruta

##### a) Conceitos

Pré-cloração é a aplicação de cloro antes de qualquer outro tratamento, para águas brutas de má qualidade, que contenham ferro e manganês ou que apresentem gosto, cor e odor produzidos por substâncias orgânicas ou certos tipos de algas. A pré-cloração tem por objetivo:

- Controlar ou limitar o desenvolvimento de microorganismos nos sedimentadores e filtros;
- Reduzir a fermentação do lodo;
- Melhorar as condições de coagulação;
- Reduzir o número de bactérias em instalações que tratam água muito contaminada;
- Reduzir o conteúdo de amônio livre na água;
- Reduzir o conteúdo de ferro y manganês;

- Oxidar a matéria orgânica;
- Reduzir a cor.

Os benefícios que se podem conseguir com este procedimento são:

- Melhoria da operação de filtros pela redução e equalização da quantidade de bactérias e algas através do controle da formação de bolas de lodo;
- Melhoria da coagulação e redução da matéria em suspensão que pode provocar gosto e odor por oxidação, retardando sua decomposição nos sedimentadores.

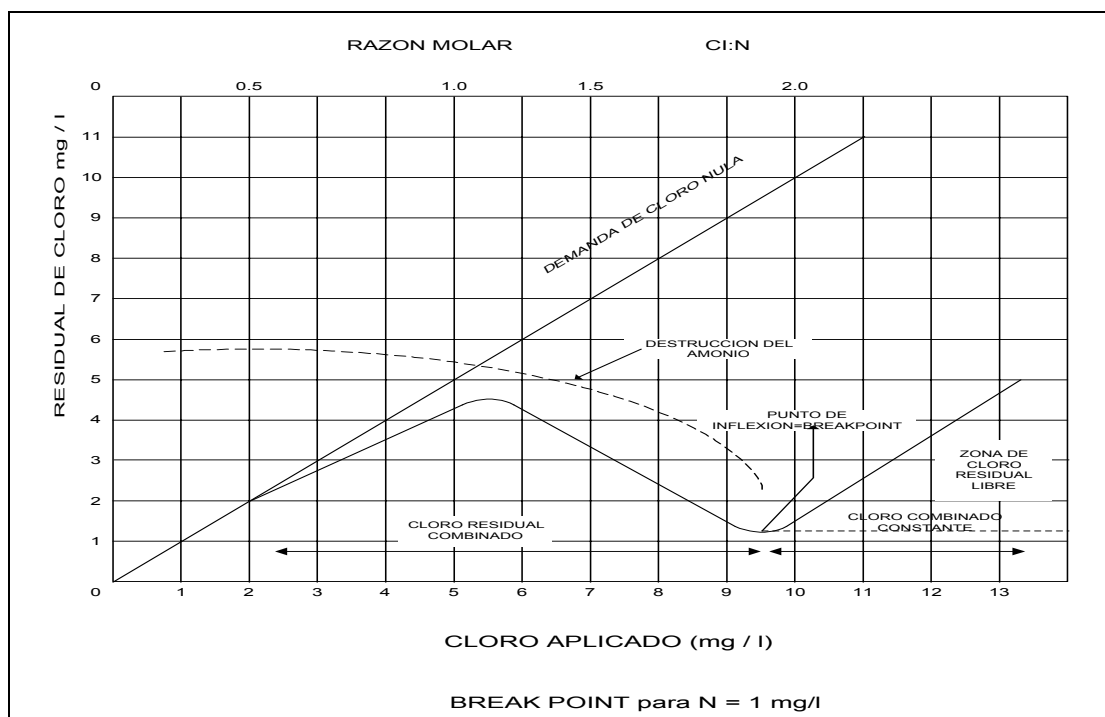
### b) Determinação da dosagem de cloro

A pré-cloração, geralmente, exige maiores dosagens devido à presença de impurezas grosseiras e em grandes proporções.

Deve-se aplicar uma quantidade de cloro suficiente para destruir todo o amônio ou as substâncias nitrogenadas contidas na água.

A relação de Cloro e Nitrogênio que define o ponto denominado “break-point” pode ser visto, com aproximação, na Figura 12.1 a continuação. A quantidade a ser aplicada, neste caso, deve ser a que permita atingir o “break-point”.

**Figura 12.2 – Definição do “break-point”**





Na pré-cloração só é necessário manter um residual mínimo de cloro livre, uma vez que o excedente se oxidará no sedimentador.

### c) Determinação da demanda de cloro

#### c.1) Conceito

Demanda de cloro da água é a diferença entre a quantidade de cloro aplicado à água e a quantidade de cloro residual total (livre e combinado), que permanece ao final de um período específico de contato. A demanda de cloro é, portanto, a quantidade de cloro consumida pelas impurezas, em um determinado período.

#### c.2) Ensaio

##### – Materiais:

- Equipamentos para análise de cloro;
- 5 a 10 frascos escuros de boca larga.

##### – Reativos:

- Soluções para análises de cloro;
- Soluções de água de cloro ou hipoclorito de sódio com concentração previamente determinada.

##### – Procedimento:

- Encher cada frasco com 500 ml de água bruta a ser examinada;
- Colocar em cada frasco quantidades crescentes de cloro. Por exemplo: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ppm de cloro. Agitar y deixar em repouso;
- Espaçar as adições de cloro para que o tempo de contacto em todos os frascos seja igual. Ver exemplo no quadro de lançamento de dados;
- Tempo de contato - deixar repousar a água assim tratada por 30 minutos;
- Exame de amostras - ao final do tempo de contacto, retirar parte da amostra tratada e analisar o cloro residual livre (CRL) y o cloro residual total (CRT).

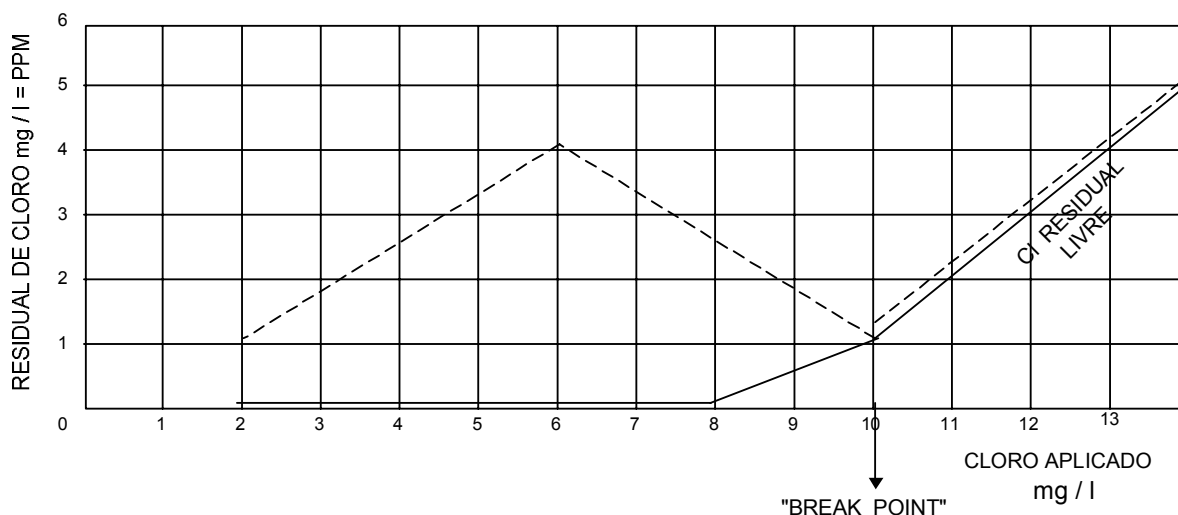
#### c.3) Determinação do "Break-Point"

- Elaborar um quadro para o lançamento dos dados (ver exemplo);
- Traçar o gráfico (ver exemplo);
- Calcular a demanda: **demanda de cloro = ppm de cloro adicionado - ppm de CRT** (ver exemplo).

### Exemplo de determinação do "Break-Point"

Frasco	Cloro		Hora Adição	Hora Análise	Cloro Residual		
	Ppm	ml			Livre	Total	Combinado
1	2	0,5	13:30	14:00	0,1	0,5	0,4
2	4	1	13:35	14:05	0,1	3	2,9
3	6	1,5	13:40	14:10	0,1	4	3,9
4	8	2	13:45	14:15	0,1	3	2,9
5	10	2,5	13:50	14:20	0,1	1,2	0,2
6	12	3	13:55	14:25	3	3,2	0,2
7	14	3,5	14:00	14:30	5	5,3	0,2
8	16	4	14:05	14:35	7	7,2	0,2
9	18	4,5	14:10	14:40	9	9,2	0,2
10	20	5	14:15	14:45	11	11,2	0,2

### EXEMPLO DE LANÇAMENTO DE DADOS NO GRÁFICO



$$\text{DEMANDA DE CLORO NO "BREAK POINT"} = \text{PPM DE CLORO ADICIONADO NO "BREAK POINT"} - \text{PPM DE CLORO RESIDUAL LIVRE} = 10 - 1,2 = 8,8 \text{ PPM}$$

#### 12.2.6.8 - Procedimentos de Preparo e Aplicação de Coagulantes

##### a) Produtos empregados

Em geral, os produtos químicos mais empregados para a coagulação e correção de pH em ETAs compactas são:

- O sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ), o sulfato ferroso ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) ou o cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) para coagulação;

- O hidróxido de cálcio (cal hidratada)  $[Ca(OH)_2]$  ou carbonato de sódio ( $Na_2CO_3$ ) como auxiliar do coagulante ou para correção do pH final;
- Polieletrólitos (polímeros) catiônicos, aniônicos ou não iônicos.

A concentração mais utilizada para as soluções de sulfato e cal é de 5%, máximo 10%. Para os polímeros a concentração máxima recomendada é de 2%.

### **b) Kits de dosagem**

Cada kit de dosagem é composto por:

- Tanque em PRFV com volume suficiente para armazenamento da solução;
- Misturador da solução;
- Bomba dosadora tipo diafragma (kits menores) ou centrífuga (kits maiores).

Os tanques destinados ao preparo de soluções e suspensões devem ter volume suficiente para um dia de consumo. Em grandes estações pode ser suficiente um volume para cada turno de trabalho. São recomendáveis dois tanques para cada solução, pois enquanto em um deles está sendo preparada nova solução, o outro fica dosando até esvaziar.

As saídas das soluções devem situar-se 10 cm acima do fundo do tanque, a fim de evitar o carregamento das impurezas sedimentadas.

### **c) Sulfato de Alumínio ou Ferroso**

#### **c.1) Preparação da Solução**

A maioria do sulfato de alumínio utilizado no tratamento de água contém teor elevado de impurezas, o que requer um tempo de 2 a 3 horas para diluição.

Para solução a 5%, para cada 100 litros de água deverão ser utilizados 5 kg de sulfato de alumínio.

No método a seguir, explica-se o preparo da solução para um tanque de 1.000 litros ( $1\text{ m}^3$ ) de capacidade:

- Colocam-se 50 kg (5% de 1.000 litros) de sulfato de alumínio no cocho crivado do tanque de dissolução;
- Abre-se o registro de alimentação de água, até completar o volume de 1.000 litros;
- Fecha-se o registro de alimentação d'água e liga-se o agitador, mantendo-o em funcionamento durante 3 horas, para garantir a completa dissolução do sulfato de alumínio;

- Desliga-se o agitador;
- A solução está pronta para uso;
- Liga-se a bomba dosadora. Quando a bomba dosadora for do tipo centrífuga, a vazão de dosagem é visualizada por meio do medidor de vazão tipo rotâmetro, sendo ajustada por meio de registro próprio. Quando a bomba dosadora for do tipo diafragma, o rotâmetro é dispensado, uma vez que ela possui escala própria de ajuste de vazão.

#### c.2) Dosagem e Vazão da Solução

Determinar a dosagem de sulfato de alumínio conforme recomendações no item “Método para Ensaio de Coagulação em Papel de Filtro” e ajustar a vazão da solução na bomba dosadora para se obter o valor desejado.

Por exemplo, sejam as seguintes condições:

- Vazão de água a tratar = 50 l/s;
- Dosagem de sulfato de alumínio recomendada = 12 mg/l;
- Concentração da solução no tanque de preparação = 5% (50.000 mg/l).

A vazão da solução  $q$  (l/h), na saída da bomba dosadora, será de:

- $q = Q \times D \times 0,36 / C$ 
  - $Q$  = Vazão de água a tratar (l/s);
  - $D$  = Dosagem de sulfato (mg/l);
  - $C$  = Concentração da solução no tanque de preparo (%);
  - $q = 50 \text{ l/s} \times 12 \text{ mg/l} \times 0,36 / 5 \% = 43,2 \text{ l/h}$ .

#### d) Cal Hidratada

##### d.1) Preparação da Suspensão

A cal hidratada (hidróxido de cálcio) é de baixa solubilidade, portanto é utilizada como suspensão na água, o que exige agitação constante, evitando a sedimentação no tanque. Recomenda-se utilizar cal de qualidade satisfatória, com teor de hidróxido de cálcio acima de 70%.

Para suspensão a 5%, para cada 100 litros de água deverão ser utilizados 5 kg de cal.

No método a seguir, explica-se o preparo da suspensão para um tanque de 500 litros (0,5 m<sup>3</sup>) de capacidade:

- Colocam-se 25 kg (5% de 500 litros) de cal no cocho crivado do tanque de dissolução;
- Abre-se o registro de alimentação de água, até completar o volume de 500 litros;
- Fecha-se o registro de alimentação d'água e liga-se o agitador, mantendo-o em funcionamento até perfeita homogeneização;
- A suspensão está pronta para uso;
- Enquanto a suspensão preparada estiver em uso, o agitador deverá permanecer ligado, a fim de evitar que a cal sedimente;
- Liga-se a bomba para dosagem. Quando a bomba dosadora for do tipo centrífuga, a vazão de dosagem é visualizada por meio do medidor de vazão tipo rotâmetro, sendo ajustada por meio de registro próprio. Quando a bomba dosadora for do tipo diafragma, o rotâmetro é dispensado, uma vez que ela possui escala própria de ajuste de vazão.

#### d.2) Dosagem e Vazão da Suspensão

Determinar a dosagem de cal conforme recomendações no item "Método para Ensaio de Coagulação em Papel de Filtro" e ajustar a vazão da suspensão na bomba dosadora para se obter o valor desejado.

Por exemplo, sejam as seguintes condições:

- Vazão de água a tratar = 50 l/s;
- Dosagem de cal recomendada = 5 mg/l;
- Concentração da suspensão no tanque de preparação = 5% (50.000 mg/l);

A vazão da suspensão  $q$  (l/h), na saída da bomba dosadora, será de:

$$q = Q \times D \times 0,36 / C$$

- $Q$  = Vazão de água a tratar (l/s);
- $D$  = Dosagem de cal (mg/l);
- $C$  = Concentração da suspensão no tanque de preparo (%).
- $q = 50 \text{ l/s} \times 5 \text{ mg/l} \times 0,36 / 5 \% = 18 \text{ l/h}$ .

### e) Polieletrólitos

Os polieletrólitos são polímeros de longa cadeia molecular, sendo recomendados para:

- ETA's que trabalham com altas taxas de aplicação;
- ETA's que operam com a capacidade acima da nominal;
- Quando se deseja melhorar a qualidade da água tratada;
- Como auxiliar da filtração.

Os polieletrólitos podem ser:

- Catiônicos, quando a resultante de suas cargas é positiva;
- Aniônicos, quando a resultante de suas cargas é negativa;
- Não iônicos, quando a resultante de suas cargas é nula.

Capazes de agregar partículas e torná-las mais densas para transformar-se em flocos mais pesados, são utilizados em dois casos:

- Em certas águas que não tenham quantidades suficientes de núcleo para a formação do floco. Nestes casos, o tratamento com o uso dos coagulantes primários comuns fica difícil;
- Quando há necessidade de aumentar a vazão da ETA, o polieletrólito pode contribuir para o aumento da densidade do floco, permitindo uma sedimentação mais adequada à nova vazão.

Os polieletrólitos, por possuírem fórmulas complexas, devem ser empregados com cuidado, pois podem apresentar em sua composição elementos nocivos à saúde. Utilizar exclusivamente os polieletrólitos específicos para potabilização de água.

O produto pode ser fornecido na forma sólida (pó ou grânulos), em sacos ou tambores, e na forma líquida (emulsão). O armazenamento deve ser em local seco e ventilado e temperatura ambiente média (não extremas).

Para preparar a solução, o tanque de preparo deve ser preenchido primeiro com água e logo adicionado o produto, lentamente, com o equipamento misturador ligado. É importante que o misturador opere com baixa velocidade, para evitar a quebra das moléculas do produto.

A aplicação do produto usualmente se faz na forma de solução diluída. A concentração máxima recomendável é de 2%, mas o uso de soluções mais diluídas facilita a aplicação. A dosagem da solução diluída pode ser feita com bombas dosadoras centrífugas ou de diafragma.

Para consumos maiores em instalações de porte, podem ser utilizados dosadores de emulsão concentrada, diretamente a partir do conteúdo do tambor, com diluição posterior na tubulação.

#### **f) Cuidados na operação**

O operador deve estar atento ao desligamento da bomba quando o tanque em operação estiver próximo a esvaziar, para evitar que a bomba trabalhe sem líquido, o que iria danificá-la.

Outro cuidado a ser tomado é evitar o uso do agitador sem líquido suficiente no tanque, pois a haste pode empenar, produzindo vibrações futuras.

#### **12.2.6.9 - Procedimentos de Mistura Rápida com Misturadores Hidráulicos**

Mistura rápida é a operação destinada a promover a perfeita homogeneização dos produtos químicos na água a ser tratada.

Quando a mistura rápida é insuficiente, podem ocorrer dois efeitos prejudiciais:

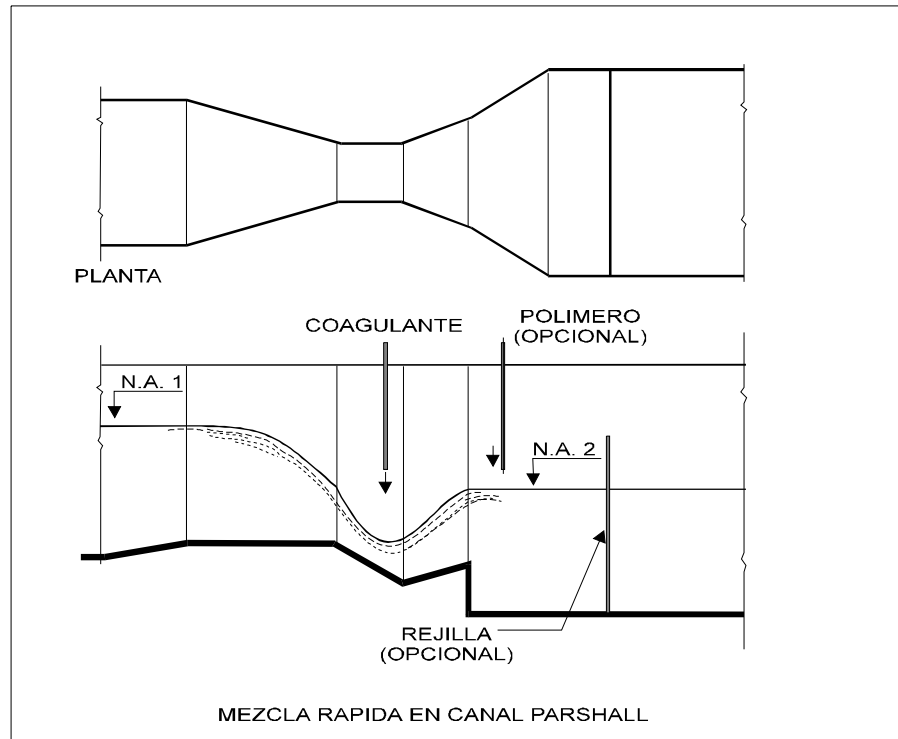
- Desperdício de produtos químicos;
- Baixa agregação das partículas para uma determinada dosagem de produtos químicos, com efeitos prejudiciais nas etapas posteriores do tratamento.

#### **a) Mistura Rápida com Canal Parshall**

O canal tipo Parshall é um medidor de regime crítico onde se produz um ressalto hidráulico, fenômeno localizado que se forma durante a mudança do regime de fluxo de super-crítico a sub-crítico, acompanhado de uma alta perda de energia.

A figura a seguir apresenta um esquema de um canal Parshall utilizado para mistura rápida de coagulantes em uma ETA.

Figura 12.3 – Canal Parshall



As condições recomendadas para a mistura rápida em canal tipo Parshall são:

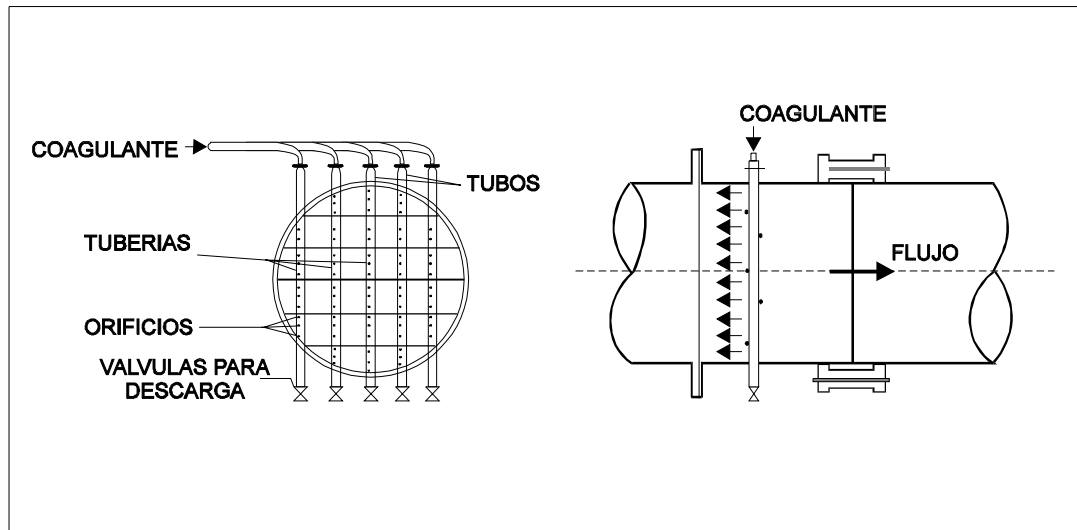
- Menor altura possível de lâmina líquida na garganta do medidor, compatível com a vazão a ser medida;
- Descarga livre na saída;
- Ressalto hidráulico iniciando ao final da garganta;
- Construção de um rebaixamento depois do tramo com seção divergente;
- Instalação (opcional) de uma grade no rebaixamento para melhorar as condições da mistura.
- Quando se utilizam medidores de vazão do tipo canal Parshall construídos na própria ETA, deverá proceder-se sempre à calibração do medidor.

#### b) Mistura Rápida com Difusores

Os difusores são dispositivos introduzidos na tubulação de água bruta para proporcionar a distribuição uniforme dos reativos na água. A figura a seguir apresenta, em forma esquemática, um difusor introduzido numa tubulação.



Figura 12.4 – Mistura Rápida por Difusores na Tubulação - Esquemático



As condições recomendadas para obter um bom resultado na mistura rápida com o uso de difusores são:

- A solução de coagulante deve ser uniformemente distribuída através de jatos dirigidos no sentido oposto ao sentido do fluxo da água;
- A área da seção transversal correspondente a cada jato não deve ser maior que 200 cm<sup>2</sup> e sua dimensão máxima deve ser menor ou igual a 20 cm;
- A velocidade da água onde se distribuem os jatos deve ser maior ou igual a 2 m/s;
- Os orifícios de saída dos jatos devem ter diâmetro maior ou igual a 2 mm;
- O sistema difusor deve permitir limpezas periódicas nas tubulações que distribuem a solução ou suspensão de coagulante.

O uso de difusores está restrito à utilização de coagulantes de alta pureza para evitar o entupimento dos furos de distribuição. Recomenda-se a utilização de difusores com aberturas não inferiores a 6 mm e a utilização de solução o mais diluída possível, pelo mesmo motivo.

Em geral, à jusante dos difusores, é instalado um misturador hidráulico com malhas de aço inox.

#### 12.2.6.10 - Procedimentos de Filtração Direta Ascendente – FDA

##### a) Tecnologia de Filtração por FDA

Os Filtros de Fluxo Ascendente são utilizados para tratamento de águas com turbidez baixa e pouca substância dissolvida. Podem ser construídos em concreto armado, fibra de vidro ou aço carbono.

A tecnologia da filtração direta ascendente compreende uma etapa inicial, em que a água bruta recebe o coagulante que logo é misturado (mistura rápida) através de um misturador hidráulico, para em seguida ser coagulada num tanque de contato, em geral a própria câmara de carga da ETA, onde ocorre a neutralização das cargas das impurezas, tais como partículas coloidais, microorganismos em geral e substâncias que conferem cor à água.

Pela constituição do meio granular, a água coagulada passa primeiramente por uma camada de pedregulho, onde ocorre intensa floculação, com retenção substancial de impurezas. Em seguida, ao passar pela camada de areia, as impurezas de menor tamanho vão sendo progressivamente retidas.

Reúnem em um só compartimento, as fases de floculação, decantação e filtração. Possui na parte inferior, uma camada de pedregulho especialmente graduada, sobre a qual se encontra disposta a camada de areia com granulometria também apropriada.

A água coagulada no mecanismo de neutralização de cargas entra na parte inferior do Filtro, de onde, através de difusores especiais, é distribuída uniformemente na camada de pedregulho, na qual ocorrem fundamentalmente as operações de floculação por contato e a sedimentação, resultando uma espécie de manto de lodo. Na areia, o princípio lógico da filtração é mantido, já que a água com maior quantidade de impurezas encontra, inicialmente, as subcamadas com vazios intergranulares de tamanhos maiores.

Assim, a água vai melhorando de qualidade em seu escoamento ascendente, pois, na parte superior, devido aos menores grãos de areia, os vazios intergranulares são muitos pequenos e retêm impurezas microscópicas, tais como microorganismos em geral e partículas coloidais, produzindo água com características que atendem aos padrões de potabilidade da Portaria 1469/GM.

O fundo composto por troncos cônicos possibilita a remoção das impurezas retidas na camada de pedregulho, quando das descargas de fundo, além de uniformizar a distribuição da água coagulada nesta mesma camada.

A câmara de carga, provida de misturador hidráulico (interno ou externo) para os coagulantes, deve promover uma mistura homogênea e contínua em toda massa de água bruta.

## **b) Coagulação**

Uma baixa turbidez é importante numa água potável para minimizar os agentes patogênicos contidos nela. A turbidez em água pode ser causada por organismos patogênicos, por partículas que os alimentam ou por partículas que podem protegê-los no processo de desinfecção.

A cor da água é devida à presença de substâncias orgânicas dissolvidas ou coloidais, substâncias inorgânicas dissolvidas, como também por corpos vivos presentes, tais como algas (cor aparente). A cor constitui uma característica de ordem estética, e seu acentuado teor pode causar repugnância.

As impurezas mais encontradas nas águas são: bactérias, microrganismos, areia, silte, argila, resíduos industriais e domésticos, substâncias corantes vegetais, sílica, sais de cálcio, magnésio e sódio, ferro, manganês e gases.

A coagulação é uma etapa muito importante para o processo de filtração ascendente, sendo necessário um acompanhamento cuidadoso na variação da turbidez da água bruta. Deve ser estabelecida uma dosagem adequada do coagulante (sulfato de alumínio), para que a coagulação seja efetivada pelo mecanismo de neutralização de cargas.

Após determinação da dosagem ótima do coagulante (sulfato de alumínio ou similar) pelo método descrito no item “Método para Ensaio de Coagulação em Papel de Filtro”, poderá ser iniciada a operação dos filtros da ETA.

Nesta fase, é adicionada à água bruta uma quantidade de sulfato de alumínio, ou outro coagulante, na dosagem encontrada no ensaio de coagulação.

A hora mais crítica em uma estação de tratamento de água, normalmente ocorre nos primeiros dois minutos após a água bruta entrar na estação. O que o operador faz ou deixa de fazer nesse espaço de tempo afeta todo o sistema, inclusive até na ponta de rede (consumidor). As conseqüências dos problemas no controle da coagulação são bem conhecidas:

- Má qualidade da água final;
- Alto custo dos produtos químicos;
- Rápida saturação dos filtros e alto custo de retro lavagem;
- Lodo em excesso;
- Aumento no custo de bombeamento (água bruta e final);

- Presença de alumínio solúvel na distribuição;
- Passagem de organismos patogênicos ao sistema de água.

Cada operador de ETA quer manter boa a qualidade da água final. Quando tudo está correndo bem, a estação praticamente opera sozinha, o trabalho do operador torna-se tranquilo, sendo interrompido ocasionalmente por algumas horas de trabalho em situações de atenção causadas por:

- Falha na dosagem do coagulante;
- Fortes chuvas, havendo bruscas oscilações de turbidez e cor na água bruta;
- Mau funcionamento dos equipamentos operacionais, etc.

As dosagens químicas são determinadas e controladas pelo operador da ETA. Operadores experientes conseguem trabalhar com as trocas normais de turbidez da água bruta e nas alterações da vazão, mas há ocasiões onde é necessária mudança rápida, suficiente para manter a qualidade desejável da água.

### **c) Enchimento dos Filtros e Filtração**

A alimentação dos filtros ascendentes se realiza através de tubulação da câmara de carga hidráulica, onde recebe o coagulante e realiza uma mistura rápida, em misturador hidráulico.

#### **c.1) Enchimento dos Filtros Ascendentes e Tubulações com Água**

- Inicia-se o enchimento através da câmara de carga (entrada da água coagulada), com abertura de 1/4 da válvula (No.1). Após o nível da água cobrir o leito filtrante, concluir a abertura da válvula de entrada de água coagulada (No.1);
- Abrir parcialmente (1/4) a válvula de lavagem geral (No.4), para enchimento de toda tubulação de água de lavagem;
- Quando o nível da água no filtro atingir as calhas coletoras de água, fechar a válvula de entrada de água coagulada (No.1);
- Após o enchimento total das tubulações de água de lavagem, fechar a válvula de lavagem geral (No.4) o que pode ser verificado com a estabilidade do nível de água dentro do filtro;
- Este procedimento poderá ser realizado em todas as unidades filtrantes em paralelo;
- Após o enchimento de todas as unidades filtrantes, proceder aos demais passos operacionais.

### c.2) Filtração Ascendente

- Abrir a válvula de entrada de água coagulada (No.1);
- Em seguida, abrir a válvula vertical de descarga de lavagem (No.5), desprezando-se, assim, as primeiras águas filtradas. Nessa etapa todas as demais válvulas estarão fechadas. Em geral, o tempo gasto para desprezar as primeiras águas após o início ou reinício de filtração, não deverá exceder quatro minutos.
- Por observação, quando a água clarear, fecha-se a válvula vertical de descarga de lavagem (No.5), direcionando assim, a água filtrada ao reservatório (por gravidade).

### d) Lavagem do Filtro

#### d.1) Conceito e Parâmetros

A manutenção do bom funcionamento dos filtros depende em muito, da operação de lavagem adequada. Estudos comprovam que descargas de fundo intermediárias (camadas de pedregulhos), com introdução de água na interface, ampliam em muito a carreira de filtração nos filtros ascendentes. Aliando-se a praticidade com as experiências realizadas, recomenda-se 04 (quatro) descargas de fundo intermediárias, em cada carreira de filtração, com introdução de água de interface, sendo que, antecedendo a lavagem geral, inclui-se uma descarga de fundo com introdução de água na interface, totalizando (cinco) a cada carreira de filtração.

A perda de carga máxima admitida em cada carreira de filtração é de 2,0 m, sendo 0,40m para cada descarga no filtro ou na bateria seqüencialmente (em todos os filtros). O monitoramento dá-se através da câmara de carga conforme tabela a seguir:

Nível no Visor	Operação
0,00 m	Filtros Limpos
0,40 m	1ª Descarga (lavagem interface)
0,80 m	2ª Descarga (lavagem interface)
1,20 m	3ª Descarga (lavagem interface)
1,60 m	4ª Descarga (lavagem interface)
2,00 m	5ª Descarga (lavagem interface)+ Lavagem Geral

Parâmetro	Filtro Ascendente
Velocidade Ascendente de Lavagem	0,9 a 1,1 m/min
Tempo de Lavagem	8 a 10 min
Velocidade na Interface	0,6 a 0,7 m/min
Tempo de Descarga de Fundo	40 a 60 segundos
Carreira de Filtração	12 a 72 h

No sistema de operação manual, as operações dependerão muito da sensibilidade e interesse dos operadores, sendo necessário um bom treinamento e, sobretudo acompanhamento dos mesmos.

A água de alimentação para lavagem dos filtros deve ser tratada, geralmente bombeada do reservatório semi-enterrado ou por gravidade do reservatório elevado, desde que se consiga a velocidade recomendada.

#### d.2) Procedimentos Operacionais

- Descargas de Fundo com Introdução de Água na Interface – Com bomba de lavagem:
  - Retira-se o filtro de operação, fechando-se a válvula de entrada de água coagulada (No.1);
  - Abre-se, parcialmente, a válvula de água de interface(No.2);
  - Liga-se a bomba de lavagem;
  - Conclui-se a abertura total da válvula de água de interface (No.2);
  - Abre-se a válvula de descarga de fundo (No.3), por 1 minuto;
  - Fecha-se a válvula de descarga de fundo (No.3);
  - Desliga-se a bomba de lavagem;
  - Depois, fecha-se a válvula de água de interface (No.2), retornando à operação de filtração.
- Descargas de Fundo com Introdução de Água na Interface – Com reservatório elevado para lavagem:
  - Retira-se o filtro de operação, fechando-se a válvula de entrada de água coagulada (No.1);
  - Abre-se a válvula de água de interface (No.2);
  - Abre-se a válvula de descarga de fundo (No.3), por 1 minuto;
  - Fecha-se a válvula de descarga de fundo (No.3);
  - Fecha-se a válvula de água de interface (No.2), retornando à operação de filtração.
- Lavagem Geral do Filtro – Com bomba de lavagem:
  - Primeiro, efetua-se uma descarga de fundo com introdução de água de interface da mesma maneira descrita anteriormente;
  - Após a descarga de fundo, abre-se a válvula de lavagem geral (No.4) lentamente, e em seguida, a válvula vertical de descarga de lavagem (No.5);
  - Aciona-se a 1ª bomba de lavagem e a seguir, a 2ª bomba. Neste momento, a lavagem geral propriamente dita inicia;

- Quando a água de lavagem clarear (após 8 a 10 minutos), desliga-se as 02 bombas, fecha-se a válvula de lavagem geral (No.4), permanecendo a válvula vertical de descarga de lavagem (No.5) aberta, para desprezar as primeiras águas filtradas (não deverá exceder quatro minutos);
  - Após desprezar as primeiras águas, fecha-se a válvula vertical de descarga de lavagem (No.5), e assim o filtro volta à operação normal de filtração.
- Lavagem Geral do Filtro – Com reservatório elevado para lavagem:
- Primeiro, efetua-se uma descarga de fundo com introdução de água de interface da mesma maneira descrita anteriormente;
  - Após o procedimento de descarga de fundo, abre-se a válvula de lavagem geral (Nº.4) lentamente, e em seguida, abre-se a válvula vertical de descarga de lavagem (Nº.5);
  - Quando a água de lavagem clarear (após 8 a 10 minutos), fecha-se a válvula de lavagem geral (Nº.4), permanecendo a válvula vertical de descarga de lavagem (Nº.5) aberta, para desprezar as primeiras águas filtradas (não deverá exceder quatro minutos);
  - Após desprezar as primeiras águas, fecha-se a válvula vertical de descarga de lavagem (Nº.5), e assim o filtro volta à operação normal de filtração.
- Tabela Operação de Válvulas:

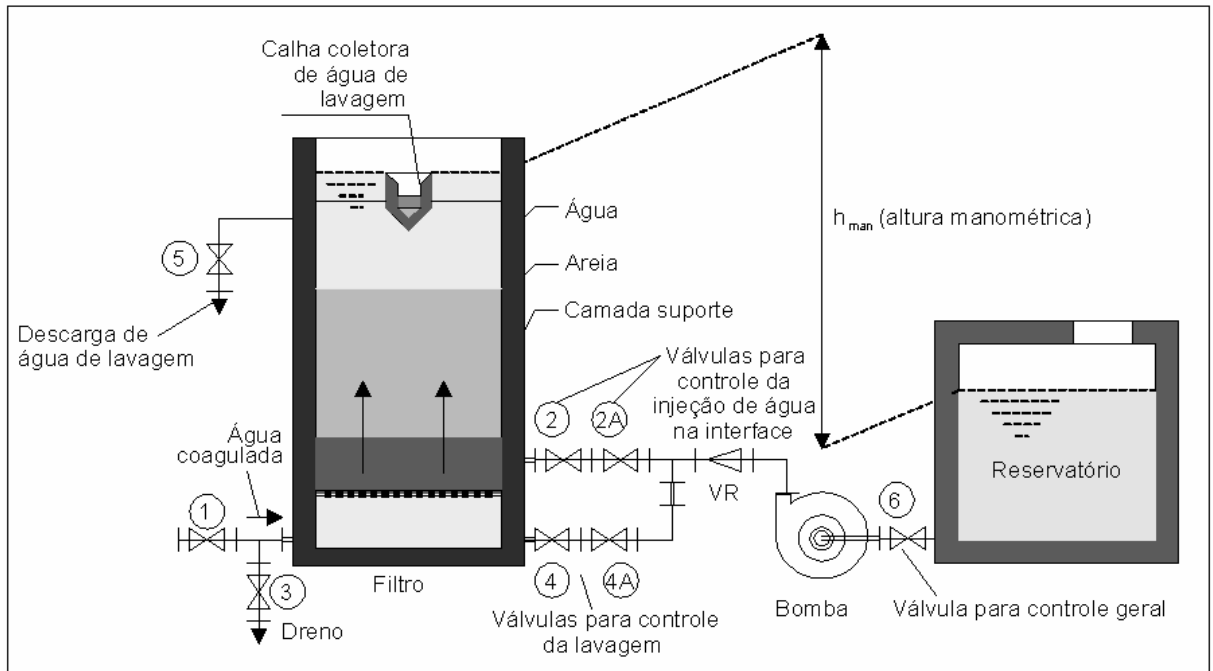
OPERAÇÕES	VÁLVULAS				
	1	2	3	4	5
FILTRAÇÃO	A	F	F	F	F
LAVAGEM DE INTERFACE	F	A	A	F	F
LAVAGEM GERAL	F	F	F	A	A

**LEGENDA**

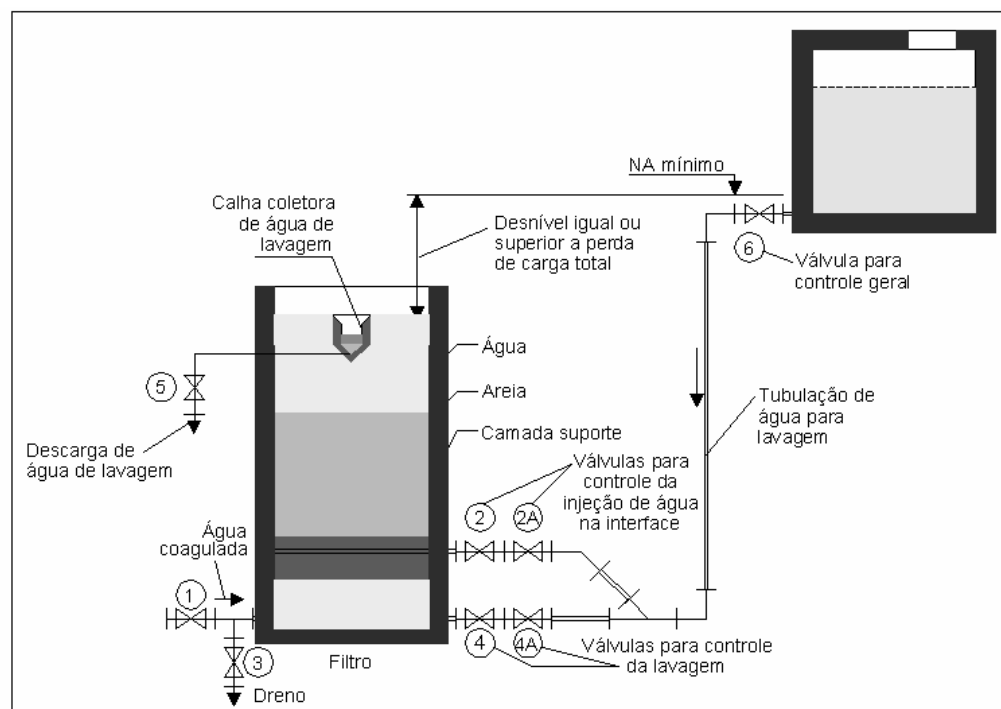
- |  |             |
|--|-------------|
| 1 – Entrada de água coagulada          | A – Aberta  |
| 2 – Entrada de água de interface       | F – Fechada |
| 3 – Descarga de fundo                  |             |
| 4 – Entrada de água para lavagem geral |             |
| 5 – Descarga de água de lavagem        |             |

### d.3) Esquemas do Processo

**Figura 12.5 – Esquema do Processo com Bomba de Lavagem**



**Figura 12.6 – Esquema do Processo com Reservatório Elevado**





#### d.4) Limpeza da Calha Coletora e Superfície Interna Livre

Para a limpeza da(s) calha(s) coletora(s) e superfície interna livre proceder da seguinte maneira:

- Com o filtro isolado, de preferência quando for lavá-lo, esfrega-se a calha e a superfície interna do filtro com escova de nylon dura, removendo todo material impregnado, utilizando-se água como removedor.
- A seguir enxágua-se com hipoclorito de sódio, ou água superclorada. Esse enxágüe é seguido de pinceladas com escovas de nylon, próprias para pintura, devendo o operador estar devidamente protegido.
- Finalmente, quando as primeiras águas da lavagem do material filtrante for subindo, aproveita-se para utilizá-la na remoção dos resíduos amolecidos no enxágüe acima citado e encaminha-os para a calha.

#### e) Controle Laboratorial

Para assegurar o desempenho operacional da ETA, torna-se imprescindível a existência do controle de algumas características da água e de dosagem dos produtos químicos, através de determinações laboratoriais por pessoas qualificadas, pois erros de dosagens conduzem à produção de água com qualidade insatisfatória.

Portanto, torna-se indispensável que a instalação laboratorial tenha no mínimo os seguintes equipamentos e soluções:

- Turbidímetro;
- Calorímetro;
- Medidor de pH;
- Condutivímetro;
- Medidor de cloro residual;
- Erlenmeyer de 250 ml;
- Provetas de 500 e 1000 ml;
- Becker de 1000 e 250 ml graduados;
- Funis;
- Pipetas graduadas de 1, 5 e 10 ml;
- Termômetro;
- Papel de filtro Whatman 40;

- Misturador Mix (Walita ou Singer);
- Soluções de Sulfato de Alumínio e Cal preparadas a 0,1%.

Os operadores devem ter recebido treinamento específico para o processo da ETA, ou seja, filtração direta ascendente seguida de desinfecção, incluindo o controle laboratorial para efetuar, no mínimo, as determinações de alcalinidade, pH, temperatura, cor aparente, turbidez, condutividade específica e cloro residual.

#### f) Método para Ensaio de Coagulação em Papel de Filtro

- Coloca-se água bruta em beakers de 1000 ml, até atingir o nível máximo (1 litro). Em geral utilizam-se 6 beakers;
- Introduce-se a solução de sulfato de alumínio a 1% em cada becker com água, em dosagens compreendidas entre 5 e 30 mg/l (5 a 35 ml da solução a 0,1%) e cal quando necessário (ver quadro orientativo a seguir);
- Após a adição das soluções químicas (sulfato e cal quando necessário), introduz-se o misturador mix e liga-se, mantendo-se a agitação por 1 minuto;
- Pipeta-se o conteúdo do becker e filtra-se no papel de filtro previamente disposto no funil, até que seja obtido um volume filtrado suficiente para determinação de cor aparente, pH e turbidez;
- Selecionar aquela condição que fornecer resultados com cor menor ou igual a 5 uH e turbidez menor ou igual a 1 uT. Esta é a dosagem de coagulante que deverá ser utilizada na ETA.

**Quadro de Dosagem de Produtos Químicos**

Turbidez (uT)	Cor aparente (uH)	Dosagem de produtos químicos (mg/l)	
		Sulfato de Alumínio	Cal
< 5	< 30	5; 6; 8; 9; 10; 12	0,0; 0,0; 0,0; 0,5; 1,0
5 – 15	35 – 60	8; 10; 12; 13; 14; 15	0,0; 0,0; 1,0; 1,0; 1,5; 1,5
15 – 30	60 – 80	15; 18; 19; 20; 22; 25	1,0; 1,5; 1,5; 1,5; 2,0; 2,5
> 30	> 80	18; 20; 28; 25; 30; 35	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5

Nota: O uso da cal só torna-se necessário se a alcalinidade da água bruta for baixa, já que teoricamente 1,0 g de sulfato de alumínio necessita de 0,68 mg de CO<sub>3</sub>. Exemplo: usando-se 10 mg/l de sulfato, seria necessário, no mínimo, alcalinidade natural na água bruta de 6,8 mg/l de CaCO<sub>3</sub>.

#### 12.2.6.11 - Procedimentos de Desinfecção da Água Filtrada

##### a) Objetivo

A desinfecção se realiza para destruir microorganismos prejudiciais à saúde ou ao sistema, assim como dificultar seu desenvolvimento. Tem importante ação contra microorganismos patogênicos, algas e bactérias redutoras de ferro ou de manganês.

Entre os desinfetantes disponíveis está o cloro que é o mais utilizado por seu preço, praticidade no emprego e controle e conhecimento de suas ações na água.

#### **b) Principais reativos empregados**

Os principais desinfetantes utilizados em tratamento de água são:

- Cloro gasoso;
- Hipoclorito de cálcio;
- Hipoclorito de sódio.

#### **c) Características dos principais produtos desinfetantes empregados em tratamento de água**

##### c.1) Cloro gasoso

O cloro gasoso é o principal desinfetante utilizado em tratamento de água. Sua utilização deve ser acompanhada de cuidados especiais, já que se trata de um produto que ao ser empregado de forma inadequada, pode causar sérios riscos à saúde do homem e ao meio ambiente.

Em condições ambientais, o cloro é um gás amarelo verdoso de odor irritante, penetrante e lesivo às vias respiratórias, ainda que em baixas concentrações. É mais denso que o ar, o que significa que em casos de vazamentos, o gás tende a acumular-se junto ao solo.

O cloro seco não é corrosivo aos metais; no entanto, em contato com a água se transforma em ácido clorídrico, tornando-se extremamente corrosivo.

##### c.2) Hipoclorito de Cálcio

O hipoclorito de cálcio resulta de uma combinação do cloro com hidróxido de cálcio. É largamente empregado em estações de tratamento de pequena vazão.

É fornecido na forma de pó branco, com concentração de cloro ativo de aproximadamente 70%.

Possui boa estabilidade quando protegido da umidade.

##### c.3) Hipoclorito de Sódio

O hipoclorito de sódio é fornecido em forma de solução com 10 % de cloro ativo. Tem estabilidade por aproximadamente 1 mês, e se decompõe sob a ação da luz e do calor, motivo pelo qual é menos empregado.

#### **d) Eficiência da desinfecção**

Entre os fatores que influem na eficiência da desinfecção e, conseqüentemente, no tipo de tratamento que será empregado, se encontram:

- Espécie e concentração do organismo a ser destruído;
- Espécie e concentração do desinfetante;
- Tempo de contato;
- Características químicas e físicas da água;
- Grau de dispersão do desinfetante na água.

A morte de organismos, causada por certo desinfetante, havendo-se fixado os outros fatores, é proporcional à concentração do desinfetante e ao tempo de reação. Deste modo, se pode trabalhar com altas concentrações e curto tempo ou baixas concentrações e tempo prolongado.

#### **e) Preparo e aplicação de suspensão de hipoclorito de cálcio**

A concentração usual para as suspensões de hipoclorito de cálcio é de 10%.

##### **e.1) Kits de dosagem**

Cada kit de dosagem é composto por:

- Tanque em PRFV com volume suficiente para armazenamento da suspensão;
- Misturador da suspensão;
- Bomba dosadora tipo diafragma.

Os tanques destinados ao preparo das suspensões devem ter volume suficiente para um dia de consumo. São recomendáveis dois tanques pois enquanto em um deles está sendo preparada nova suspensão, o outro fica dosando até esvaziar.

As saídas das suspensões devem situar-se 10 cm acima do fundo do tanque, a fim de evitar o carregamento das impurezas sedimentadas.

##### **e.2) Preparação da Suspensão**

Para suspensão a 10%, para cada 100 litros de água deverão ser utilizados 10 kg de hipoclorito de cálcio.

No método a seguir, explica-se o preparo da suspensão para um tanque de 100 litros de capacidade:

- Colocam-se 10 kg (10% de 100 litros) de hipoclorito de cálcio no cocho crivado do tanque de dissolução;
- Abre-se o registro de alimentação de água, até completar o volume de 100 litros;
- Fecha-se o registro de alimentação d'água e liga-se o agitador, mantendo-o em funcionamento até perfeita homogeneização;
- Enquanto a suspensão preparada estiver em uso, o agitador deverá permanecer ligado, a fim de evitar sedimentação do produto;
- A suspensão está pronta para uso;
- Liga-se a bomba dosadora e ajusta-se à vazão requerida.

### e.3) Dosagem e Vazão da Suspensão

A dosagem da suspensão deverá ser determinada em laboratório, de tal forma a obter o percentual de cloro residual na saída da Estação de Tratamento especificada pela operação, em geral de 2,0 mg/l.

Por exemplo, sejam as seguintes condições:

- Vazão de água a tratar = 50 l/s;
- Dosagem de hipoclorito recomendada = 5 mg/l;
- Concentração da suspensão no tanque de preparação = 10% (100.000 mg/l).

A vazão da suspensão  $q$  (l/h), na saída da bomba dosadora, será de:

- **$q = Q \times D \times 0,36 / C$** 
  - $Q$  = Vazão de água a tratar (l/s);
  - $D$  = Dosagem de hipoclorito (mg/l);
  - $C$  = Concentração da suspensão no tanque de preparo (%);
  - $q = 50 \text{ l/s} \times 5 \text{ mg/l} \times 0,36 / 10 \% = 9 \text{ l/h}$ .

#### e.4) Cuidados na operação

O operador deve estar atento ao desligamento da bomba quando o tanque em operação estiver próximo a esvaziar, para evitar que a bomba trabalhe sem líquido, o que iria danificá-la.

Outro cuidado a ser tomado é evitar o uso do agitador sem líquido suficiente no tanque, pois a haste pode empenar, produzindo vibrações futuras.

### 12.2.6.12 - Procedimentos de Cloração com Cloro Gás

#### a) Generalidades

Usualmente, o cloro gás é fornecido em cilindros de 900 kg, podendo também ser fornecidos em cilindros pequenos, de 54 ou 68 kg.

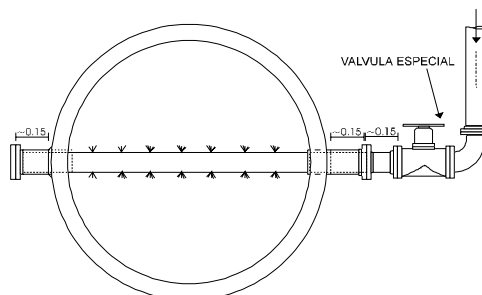
O uso de cilindros pequenos se recomenda para instalações que consomem até 20 kg de cloro por dia.

Os cloradores podem ser de aplicação direta, quando o gás cloro é injetado diretamente na água a ser desinfetada, ou a vácuo, quando se produz uma solução de cloro que será misturada à água.

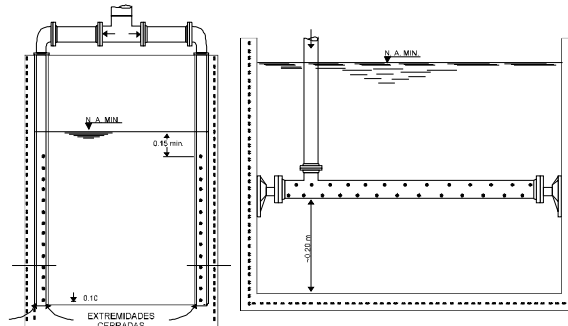
Para a obtenção de melhor resultado da desinfecção, é necessário manter um tempo de contato mínimo de 10 minutos entre o cloro e a água a desinfetar. Para isto se utilizam tanques de contato.

Além do tempo de contato, é importante garantir uma boa distribuição do produto na água a ser desinfetada. As figuras apresentadas a seguir mostram esquemas de aplicação de solução clorada em tubulação ou em canal, e de aplicação direta de cloro gás, com uso de difusores para melhorar a distribuição do produto, em ambos os casos.

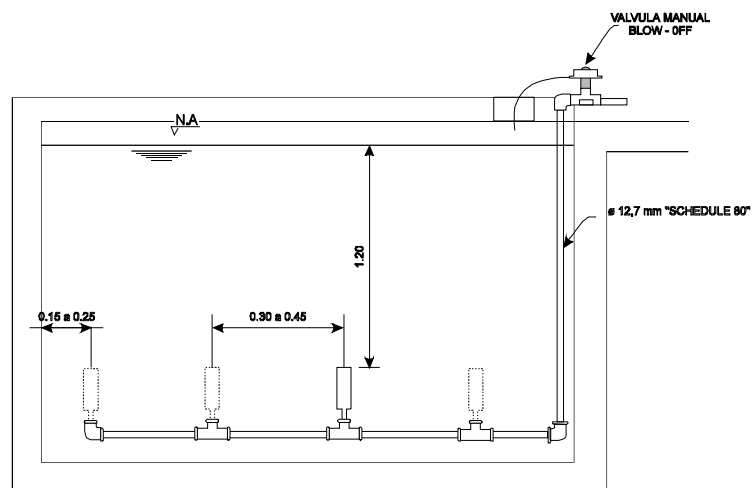
**Figura 12.7 – Aplicação de Solução de Cloro em Tubulação Pressurizada**



**Figura 12.8 – Aplicação de Solução de Cloro em Canal**



**Figura 12.9 – Aplicação Direta de Cloro Gás**



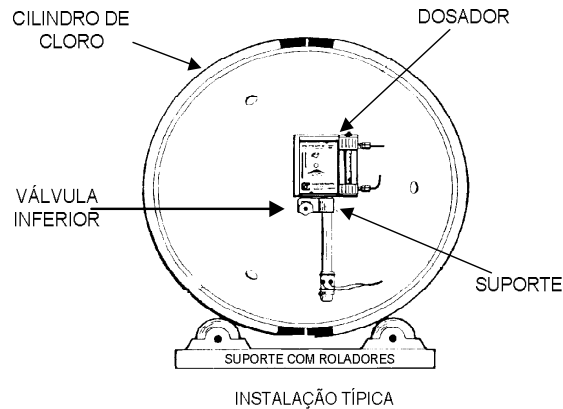
## b) Montagem Sobre Cilindros de 900 kg

### b.1) Manobra de cilindros

Em função do peso do cilindro, é imprescindível um equipamento adequado para a movimentação e manipulação de cilindros, conforme se descreve a seguir:

- Talha elétrica com capacidade para 2 toneladas;
- Viga especial de carga com ganchos para içamento;
- Monovia para a talha;
- Suportes de apoio para o cilindro;
- Balança especial.

**Figura 12.10 – Instalação Típica de Cilindro Grande de Cloro**

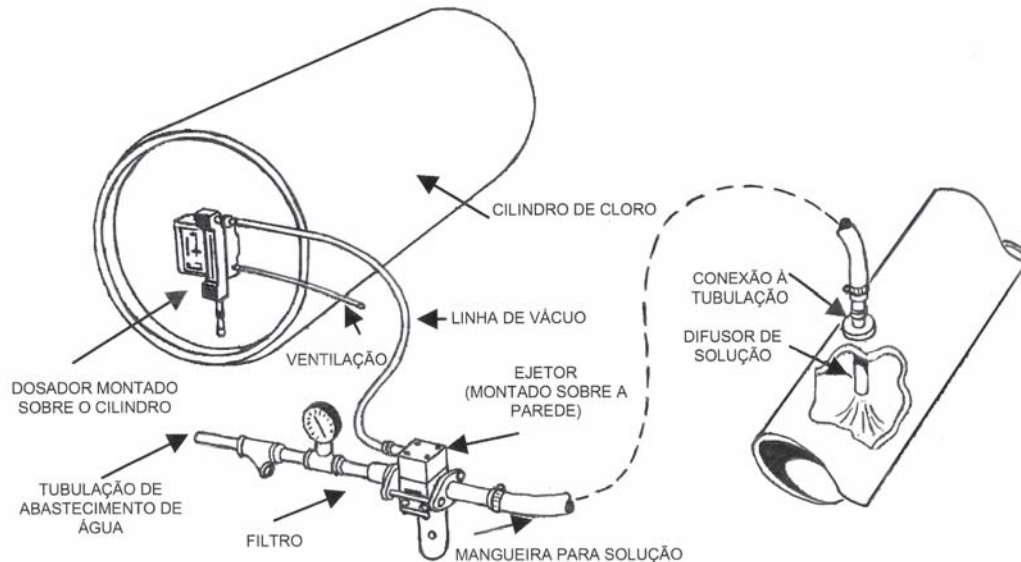


**b.2) Instalação do dosador, ejetor e difusor**

- Somente depois de o cilindro estar posicionado no suporte pode-se retirar o selo protetor das válvulas;
- A montagem do dosador de gás diretamente sobre o cilindro é apenas referencial e deve ser evitada na prática. Para uso normal em ETA, o dosador deve ser montado em um suporte apropriado ou preso na parede. Desta forma o dosador estará permanentemente conectado às tubulações que conduzem o cloro;
- Para a montagem do dosador, assim como do conjunto ejetor – difusor, devem ser seguidos procedimentos específicos do fabricante e fornecedor. As figuras mostradas logo acima e logo abaixo dão uma idéia da instalação.



**Figura 12.11 – Instalação Típica de Dosador, Ejetor e Difusor de Cloro**



### b.3) Parada Prolongada do Sistema

- Deixar que o ejetor continue funcionando;
- Fechar a válvula de saída de gás do cilindro (e não a válvula reguladora de vazão do dosador);
- Observar o indicador de existência de gás. Quando está em vermelho, o fluxo de gás começará a diminuir. A esfera deve cair ao fundo do rotâmetro e ficar ali. Se isto não ocorre ou se a esfera se move, a válvula do cilindro pode não estar devidamente fechada. Tratar de colocar o indicador de existência de gás na posição verde; se tudo estiver bem, o indicador voltará livremente à posição vermelho;
- Uma vez cumpridos os passos anteriores, é aconselhável desmontar o dosador;
- Desconectar momentaneamente da saída do dosador a mangueira de vácuo, e logo reconectá-la; isto provocará a abertura do selo de vácuo, possibilitando o ingresso de ar pela entrada de gás;
- Deixar que o dosador funcione com ar durante uns minutos para evacuar do sistema todo o gás remanescente;
- Cortar a água do ejetor e drená-lo. Desconectar a mangueira para água e as linhas de vácuo. Guardar o equipamento em ambiente limpo e seco.

#### b.4) Troca de Cilindros

- Fechar a válvula de saída de gás do cilindro (e não a válvula reguladora de vazão do dosador);
- Observar o indicador de existência de gás. Quando está em vermelho, o fluxo de gás começará a diminuir. A esfera deve cair ao fundo do rotâmetro e ficar ali. Se isto não ocorre ou se a esfera se move, a válvula do cilindro pode não estar devidamente fechada. Tratar de colocar o indicador de existência de gás na posição verde; se tudo estiver bem, o indicador voltará livremente à posição vermelho;
- Uma vez cumpridos todos os passos anteriores, pode-se proceder a desmontar o dosador da válvula do cilindro, sem riscos.

#### c) Operação de Cloradores

##### c.1) Para parar e retirar para manutenção:

- Fechar o registro de entrada de vácuo;
- Deixar a válvula aberta até que o manômetro do clorador indique zero;
- Esperar uns minutos mais para retirar todo o cloro;
- Fechar o registro da linha de vácuo;
- Fechar a válvula do clorador;
- Desconectar a energia.

##### c.2) Para repor em operação:

- Conectar a energia;
- Abrir o registro da linha de vácuo;
- Verificar no vacuômetro que o vácuo alcance o valor de operação;
- Abrir o registro de entrada do clorador;
- Regular a válvula do dosador para a dosagem requerida.

### 12.2.6.13 - Procedimentos de Segurança de Operação

#### a) Segurança do Trabalho

A operadora da ETA deverá elaborar e implantar orientações básicas para a segurança na execução dos serviços, com respaldo das normas de Segurança do Trabalho. Os procedimentos mínimos a implantar são:

- Obrigatoriedade de uso de equipamentos de segurança individuais e coletivos;
- Posições de segurança para a execução de determinadas tarefas como manobras de válvulas, levantamento de pesos, etc.;
- Procedimentos para a manipulação de produtos químicos;
- Primeiros auxílios para afogamentos, intoxicação com produtos químicos e acidentes com eletricidade.

#### b) Segurança Industrial Geral

- Todos os equipamentos deverão ter linha a terra;
- Quando existam subestações transformadoras de energia elétrica e cabines primárias, todas as partes metálicas e não destinadas à condução de energia elétrica devem ter linha a terra;
- Qualquer interrupção dos circuitos de terra deverá ser comunicada para sua rápida correção;
- Não poderá faltar na ETA elementos de segurança individual como: luvas, botas, abrigos e máscaras contra gases;
- É recomendável existir na ETA um lava-olhos e uma máscara autônoma com cilindro de oxigênio;
- Deverão ser elaboradas instruções de combate a incêndios, especificando o uso correto dos extintores em cada tipo de situação, equipamento ou instalação.

#### c) Segurança na Manipulação de Cloro Gás

Quando se manipula um gás potencialmente perigoso como o cloro, devem cumprir-se sempre as seguintes regras:

- Não mover nunca um cilindro a menos que este tenha firmemente roscado o selo de proteção da válvula;
- Depositar os cilindros em lugares seguros contra golpes e outros danos;

- Colocar uma corrente de segurança ao redor dos cilindros, que deve ficar presa a uma parede ou a um suporte. Cilindros colocados horizontalmente exigem vigas e colunas para apoio e cunhas para impedir sua movimentação;
- Os cilindros não devem ficar expostos a temperatura extrema (sob o sol);
- Normalmente não necessário desmontar completamente o dosador, a menos que se vá fazer uma limpeza total. Seguir sempre a filosofia “Não desmontar uma unidade se isto não se justifica”;
- Ler cuidadosamente todas as instruções que vêm acompanhadas dos equipamentos de dosagem e injeção antes de adotar qualquer medida para solucionar um problema.

#### **d) Acidentes com Cloro Gás**

##### d.1) Definições

Grande parte dos acidentes ocorrem por inalação do cloro que escapa através de um vazamento. Dependendo da quantidade e concentração de cloro que se encontra no ambiente, os operadores podem ser afetados com conseqüências mais ou menos graves.

A inalação em quantidade elevada de cloro provoca três componentes patogênicos que têm um grande efeito na fisiopatologia cardio-respiratória: espasmos musculares, edema da mucosa e aumento da secreção.

As alterações físico-químicas provocadas pela inalação de substâncias irritantes da mucosa (no caso o gás cloro), alteram a fisiologia cardio-respiratória, manifestando-se alguns sintomas e sinais importantes como: irritação das mucosas, dor no peito (opressão torácica), respiração rápida, falta de ar, tosse do tipo irritativa que pode estar acompanhada de um resfriado, inclusive com vestígios de sangue.

Por este motivo, vários transtornos podem apresentar-se como: traqueite, alveolite, bronquite, pneumonia química secundária, edemas (agudo de pulmão e glote), que podem provocar a morte por parada cardio-respiratória.

Outros órgãos que podem ser afetados são:

- Olhos: lacrimejos, ardores, vermelhidão devido à irritação;
- Pele: queimaduras por contato, cujos efeitos são semelhantes à queimadura por água fervendo.

#### d.2) Primeiros Socorros

- Retirar a vítima o mais rápido possível da área contaminada, levando-a a um lugar tranquilo e bem ventilado;
- Colocar a vítima em repouso, deixando-a com a cabeça e tronco elevados, com a ajuda de uma almofada;
- Desajustar gravata, colarinho, calça e outras vestimentas;
- Evitar qualquer esforço físico;
- Se a roupa da vítima estiver molhada, retirá-la e abrigá-la com toalhas ou outras roupas;
- Para acalmar a tosse, dar-lhe um pano molhado com álcool para que aspire;
- Chame uma ambulância;
- Se apresentar parada cardio-respiratória, aplicar os métodos de respiração artificial e massagens cardíacas.

#### e) Acidentes com Cloro Líquido

Se os olhos forem alcançados com cloro líquido, deverão ser lavados durante quinze minutos com abundância de água da torneira mais próxima (se possível, um lava-olhos);

Tomar cuidado em manter as pupilas abertas durante a lavagem, para assegurar que todo o cloro que entrou seja retirado. Em seguida, procurar um médico. Não aplicar colírios, óleos ou pomadas nos olhos sem que sejam prescritos por este;

Se a pele for alcançada por cloro líquido, lavá-la com água e sabão durante quinze minutos. Em seguida procurar um médico para que seja prescrito um creme ou pomada;

Se o cloro líquido penetra na boca, fazer enxágües com água da torneira mais próxima durante quinze minutos, trocando a água pelo menos 10 vezes por minuto.

#### 12.2.6.14 - Procedimentos de Manutenção de Equipamentos e Estruturas

Os componentes físicos de uma ETA são tanques metálicos ou de fibra, tubulações, válvulas, registros, bombas, motores, painéis e equipamentos elétricos, entre outros, além das estruturas de concreto.

Por este motivo, em vista de haver procedimentos e rotinas específicos em outros capítulos relacionados com esses equipamentos, deixa-se de apresentá-los aqui para evitar redundância.

De qualquer modo, os diversos procedimentos descritos para a operação de uma ETA abordam os principais cuidados com a manutenção dos equipamentos, assim como dos processos.

A limpeza dos equipamentos deverá fazer-se com cuidado, recordando desativar as partes elétricas e bloquear o painel elétrico.

A manutenção do primeiro nível deverá definir-se de comum acordo com a equipe de trabalho de manutenção e ser executado por um ajudante de operação, orientado pelo operador da ETA.

Os serviços de limpeza da área de trabalho e demais dependência físicas da ETA devem ser executados pelo ajudante de operação.

É da competência do encarregado da operação a dotação dos recursos necessários, assim como a coordenação dos serviços.

## 12.3 - MANUAL DE MANUTENÇÃO

Contendo procedimentos padronizados de manutenção para máquinas e equipamentos dos sistemas, compreendendo:

- Procedimento de manutenção de conjunto motor-bomba;
- Procedimento de manutenção de válvulas e registros;
- Procedimento de manutenção de painéis e equipamentos elétricos.

### 12.3.1 - Procedimento de Manutenção de Conjunto Motor-Bomba

#### 12.3.1.1 - Objetivo

O presente procedimento tem por objetivo apresentar os requisitos gerais e específicos para operação e manutenção de conjunto motor-bomba.

#### 12.3.1.2 - Requisitos Gerais

Os itens a seguir discriminados se constituem nos requisitos básicos para o adequado conhecimento do equipamento como também a indicação dos meios, dispositivos e gabaritos para se alcançar uma manutenção eficiente.

- a) Disponibilização do Manual de Operação e Manutenção de bomba fornecido pelo fabricante do equipamento, contendo as informações necessárias e suficientes para o bom uso do equipamento;

- b) Disponibilização dos desenhos da bomba com detalhamento das principais peças (eixo, rotor, mancais, rolamentos, carcaça, anéis de desgastes, etc) e lista de materiais itemizada;
- c) Lista de representantes autorizados e/ou oficinas de manutenção autorizadas a prestar assistência técnica para os equipamentos instalados objeto dos itens “a” e “b” acima, incluindo endereços completos e nome de contato atualizado, bem como, os dados para acessar o pós-venda dos fabricantes;
- d) Disponibilização das peças sobressalentes e acessórios para 2 (dois) anos de operação, com descrição detalhada e indicação de fornecedor;
- e) Disponibilização das ferramentas especiais, instrumentos e dispositivos necessários à manutenção, tais como: micrômetros, relógio comparador, vibrômetro, megômetro, torquímetro, saca-polias/rolamentos, aquecedor de alta frequência, etc;
- f) Disponibilidade de mapas de controle, folhas de registros, livro de ocorrência, livro de registro de Não Conformidades e demais requisitos necessários para cumprimento do Plano de Operação e Manutenção da unidade de bombeamento;
- g) Disponibilização de mão-de-obra qualificada e treinada;
- h) Treinamento específico para os equipamentos sob operação/manutenção;
- i) Disponibilização dos materiais de consumo (óleo, graxa, gaxetas, etc);
- j) Disponibilização de infra-estrutura de movimentação das peças (monovia, ponte rolante, braços giratórios, etc);
- k) Disponibilização de oficina mecânica equipada com ferramentas básicas;
- l) Para atendimento de diversas unidades de pequeno porte, pode-se recomendar o uso de oficina volante;
- m) Para manutenções fora da rotina, deve-se contar com:
- Oficina especializada de terceiros;
  - Atendimento do fabricante do equipamento;
  - Locação de máquinas/equipamentos;
- n) Estudar a opção de terceirização (sub-contratação) dos serviços de manutenção/operação.

### 12.3.1.3 - Requisitos de Preservação

Os requisitos a seguir descritos referem-se a preservação de unidades de bombeamento paradas (fora de operação) por prazo superior a 15/30 dias.

- a) Girar manualmente o conjunto motor-bomba *vertical* a cada 15 (quinze) dias, no mínimo 15 (quinze) voltas, ou girar manualmente o conjunto motor-bomba *horizontal* a cada 30 (trinta) dias, no mínimo 15 (quinze) voltas;
- b) Medir a resistência de isolamento do motor elétrico a cada 30 (trinta) dias;
- c) Ligar a resistência de aquecimento (se disponível) nos motores fora de operação por período superior a 2 (dois) dias;
- d) Efetuar limpeza a cada 3 (três) meses e retoque de pintura quando necessário.

### 12.3.1.4 - Rotinas de Manutenção

Os itens a seguir discriminados se constituem em rotina de manutenção para conjuntos motor-bomba de pequeno e médio porte (até 150cv), sem requisitos mecânicos específicos e com mancais/rolamentos lubrificados com óleo ou graxa.



### ROTINAS DE MANUTENÇÃO

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	FREQÜÊNCIA						RESPONSÁVEL	
		diária	200 hs	500 hs	1000 hs	2000 hs	5000 hs	Operador da EB	Eletricista/Mecânico
01	Verificar ponto de operação (pressão e vazão)	*						*	
02	Verificar parafusos frouxos	*						*	
03	Apertar parafusos frouxos		*						*
04	Verificar óleo lubrificante/graxa	*						*	
05	Trocar óleo lubrificante / completar graxa		*						*
06	Verificar vazamento de óleo lubrificante	*						*	
07	Verificar vazamento gaxetas - ajustar	*	*					*	*
08	Verificar válvulas/registros/ventosas	*							*
09	Limpar válvulas/registros/ventosas		*					*	
10	Regular válvulas/registros		*					*	
11	Verificar vibrações e ruídos anormais	*						*	
12	Verificar acoplamento bomba-motor	*						*	
13	Trocar acoplamento bomba-motor								*
14	Regular a gaxeta / completar		*	*					*
15	Trocar gaxeta				*				*
16	Regular e limpar rotor - verificação de desgaste			*	*				*
17	Balancear rotor					*			*
18	Substituir rotor						*		*
19	Substituir rolamentos						*		*
20	Verificar temperatura dos rolamentos (mancais) da bomba e do motor elétrico	*						*	
21	Verificar temperatura do motor	*						*	
22	Medir e registrar vibrações		*						*
23	Limpar telas e crivos na sucção das bombas	*						*	
24	Regular sensores (nível/temp./pressão)		*						*
25	Verificar/testar sistemas de proteção/alarme		*						*

### 12.3.1.5 - Registro dos Parâmetros de Operação

Deverão ser monitorados e registrados os parâmetros a seguir discriminados, com a frequência sugerida, anotando-se qualquer Não Conformidade.

- **Anotações a Cada Hora (Registro)**

- a) Pressão - Em cada bomba;
- b) Vazão Instantânea (se disponível);
- c) Corrente x Tensão dos motores;
- d) Potência consumida (se disponível);
- e) Fator de potência -  $\cos \phi$  (se disponível);
- f) Temperatura dos mancais/rolamentos da bomba e do motor;
- g) Temperatura dos enrolamentos dos motores, se disponível RTD;
- h) Temperatura superficial do motor se não existir RTD.

- **Anotações Diárias (Registro)**

- a) Números de horas de operação de cada bomba (leitura dos horímetros, se disponíveis) ou registro dos horários de partida/desligamento da bomba;
- b) Serviços executados e respectivos materiais consumidos;
- c) Não Conformidades ocorridas;
- d) Serviços que deveriam ter sido executados mas não o foram com as respectivas causas e justificativas.

- **Anotações Semanais (Registro + Relatório)**

- a) Registrar os valores medidos de vibração;
- b) Relatório de atividades da semana;
- c) Relatório de “Não Conformidades”.

- **Anotações Mensais (Registro + Relatório)**

- a) Relatório mensal de atividades;
- b) Relatório de “Não Conformidades” contendo: resumo das aberturas, providências, levantamento das causas, soluções tomadas e fechamento;
- c) Relatório de auditoria;

- d) Relatório gerencial - totalizador/integrador registrando consumos e gastos gerais, evidenciando as anomalias e sugerindo prioridades para conservação/preservação dos equipamentos e do patrimônio visando à manutenção preventiva;
- e) Listagem das requisições de materiais emitidas e da situação do fornecimento;
- f) Listagem das peças e sobressalentes de manutenção existente no estoque identificando e alertando para falta ou quantidade crítica;
- g) Listagem e balanço das quantidades de materiais de consumo (óleo, graxa, estopa, solventes, tintas e materiais de limpeza);
- h) Relação da solicitação de serviços de terceiros destacando as não concretizadas;
- i) Programação mensal (e trimestral) dos serviços de manutenção preventiva com destaque para aquelas que venham a exigir interrupção do bombeamento.

### **12.3.2 - Procedimento de Manutenção de Válvulas e Registros**

#### *12.3.2.1 - Objetivo*

O presente procedimento tem por objetivo apresentar os requisitos gerais e específicos para operação e manutenção de válvulas, registros de gaveta, conexões e peças especiais de intervenção nas adutoras.

#### *12.3.2.2 - Requisitos Gerais*

Os itens a seguir discriminados se constituem nos requisitos básicos para o adequado conhecimento dos equipamentos de manobra tais como registros, válvulas de comando, controle e proteção, ventosas, válvulas automáticas de sobrepressão, anti-golpe de aríete, antecipadoras de onda e conexões e peças especiais de intervenção nas adutoras e barriletes.

- a) Disponibilização do Manual de Instalação, Operação e Manutenção das válvulas de comando, controle e proteção, fornecido pelo fabricante do equipamento, contendo as informações necessárias e suficientes para o bom uso do equipamento, incluindo detalhes dos componentes e peças especiais com lista discriminada dos sobressalentes e acessórios para 2 (dois) anos de operação;
- b) Disponibilização dos desenhos elétricos e óleo-dinâmico de equipamentos operados com servo-comando elétrico ou hidráulico, devidamente anexados aos painéis de operação das válvulas, incluindo lista detalhada e itemizada das peças sobressalentes e acessórios para 2 (dois) anos de operação;
- c) Lista de representantes autorizados e/ou oficinas de manutenção credenciadas a prestar assistência técnica para os equipamentos instalados objeto dos itens “a” e “b” acima, incluindo

endereços completos e nome de contato atualizado, bem como, os dados para acessar o pós-venda dos fabricantes;

- d) Disponibilização das peças sobressalentes e acessórios para 2 (dois) anos de operação, com descrição detalhada e itemizada com indicação de fornecedores para as peças rotineiras;
- e) Para as instalações de pequeno porte é conveniente manter em estoque:
- 1 (um) registro de gaveta de cada tipo/diâmetro/classe de pressão;
  - 2 (dois) jogos de gaxetas de cada dimensão;
  - 1 (um) preme-gaxeta de cada dimensão;
  - 2 (dois) retentores, “o” ring, anel de vedação;
  - 1 (uma) válvula piloto para as válvulas de controle;
  - 2 (duas) luvas de correr, junta Gibault/Dresser ou dispositivo equivalente de intervenção nas tubulações para cada diâmetro e tipo de material;
  - parafusos, porcas, guarnições de borracha em quantidade para substituição de 2 (duas) juntas flangeadas de cada diâmetro;
  - fusíveis e lâmpadas sinalizadoras dos painéis de comando das válvulas motorizadas.
- f) Disponibilização de mão-de-obra qualificada e treinada, incluindo treinamento específico para os equipamentos sob operação/manutenção;
- g) Disponibilização de ferramentas básicas de oficina, instrumentos e dispositivos necessários às manutenções rotineiras;
- h) Disponibilização de materiais de consumo (óleo, graxa, estopa, solventes e tintas) para serviço de rotina;
- i) Disponibilização de infra-estrutura/equipamentos/dispositivos para levantamento/movimentação das peças pesadas;
- j) Recomenda-se estudar e avaliar as opções de:
- Uso de oficina volante para rápido atendimento de manutenções rotineiras em diversos locais;
  - Subcontratação/Terceirização dos serviços de manutenção preventiva/corretiva;
  - Gestão ou operação terceirizada.

### 12.3.2.3 - Rotinas de Manutenção

As manutenções preventivas devem obedecer a frequência ideal para cada tipo de material/equipamento destacando-se a natureza da operação e utilização, bem como o previsível desgaste.

Assim recomenda-se:

#### a) Verificações/Manutenções diárias:

- Inspeccionar todas as juntas flangeadas quanto à vazamentos, eliminando aqueles decorrentes de aperto de parafusos frouxos;
- Inspeccionar todas as juntas de desmontagem ou juntas flexíveis quanto à vazamentos, eliminado aqueles decorrentes de regulagem ou ajuste do aperto das vedações;
- Eliminar o vazamento das gaxetas dos registros com leve aperto do preme-gaxeta. Caso não seja eliminado, anotar para programação da troca;
- Verificar vazamento de óleo lubrificante/hidráulico dos equipamentos operados com servo-comando (atuador) óleo dinâmico;
- Verificação das lâmpadas sinalizadoras com substituição daquelas queimadas;
- Verificação dos indicadores de posição, régua e demais instrumentos anexos aos equipamentos quanto a sua fixação e integridade das ligações.

#### b) Verificações/Manutenções semanais/quinzenais/mensais:

- Lubrificação das gaxetas, eixos e hastes das válvulas;
- Limpeza de válvulas, registros, tubos, conexões e peças especiais;
- Preservação dos parafusos, porcas, roscas e tirantes com anti-oxidante;
- Limpeza de crivos e grades de proteção, se existente;
- Teste funcional dos instrumentos e sensores de medição, indicadores e transmissores de sinal, anexos aos equipamentos se for disponível automação;
- Inspeção do sistema de óleo-comando quanto à presença de água ou de outros contaminantes.

#### c) Verificações/Manutenções semestrais/anuais/espóradas:

- Limpeza e retoque de pintura das válvulas, registros, tubulações, conexões e peças especiais;
- Troca de gaxetas das válvulas;

- Substituição das juntas de vedação dos flanges danificadas na primeira parada programada para serviços de manutenção;
- Troca de fluido óleo-dinâmico dos equipamentos operados por servo-comando hidráulico.

#### 12.3.2.4 - Relatórios e Registros dos Parâmetros de Operação e Manutenção

##### a) Anotações diárias:

- Serviços executados e respectivos materiais consumidos;
- Não Conformidades ocorridas (vazamentos, quebras, equipamentos inoperantes, etc);
- Serviços que deveriam ter sido executados, mas não o foram, com as respectivas causas e justificativas.

##### b) Relatórios semanais:

- Relatório de atividades da semana;
- Relatório de Não Conformidades.

##### c) Relatórios mensais:

- Relatório mensal de atividades;
- Relatório de “Não Conformidades” contendo: resumo das aberturas, providências, levantamento das causas, soluções tomadas e fechamento;
- Relatório de auditoria;
- Relatório gerencial - totalizador/integrador registrando consumos e gastos gerais, evidenciando as anomalias e sugerindo prioridades para conservação/preservação dos equipamentos e do patrimônio visando a manutenção preventiva;
- Listagem das requisições de materiais emitidas e da situação do fornecimento;
- Listagem das peças e sobressalentes de manutenção existente no estoque identificando e alertando para falta ou quantidade crítica;
- Listagem e balanço das quantidades de materiais de consumo (óleo, graxa, estopa, solventes, tintas e materiais de limpeza);
- Relação da solicitação de serviços de terceiros destacando as não concretizadas;
- Programação mensal (e trimestral) dos serviços de manutenção preventiva com destaque para aquelas que venham a exigir interrupção do bombeamento.

### 12.3.3 - Procedimentos de Manutenção de Painéis e Quadros Elétricos

#### 12.3.3.1 - Objetivo

O presente procedimento tem por objetivo apresentar os requisitos gerais e específicos para operação e manutenção de painéis e quadros elétricos de baixa tensão.

#### 12.3.3.2 - Requisitos Gerais

Os itens a seguir discriminados se constituem nos requisitos básicos para o adequado conhecimento dos equipamentos de comando, controle e proteção dos equipamentos elétricos estáticos (transformadores) e rotativos (motores) representados pelos respectivos painéis e quadros elétricos.

- a) Disponibilização dos desenhos e diagramas elétricos (unifilar, trifilar e funcional) dos painéis e quadros elétricos, no mínimo em duas vias em papel e uma em meio digital sendo que uma das cópias deve estar anexada internamente a porta do painel, sempre disponível e em bom estado, permitindo a rápida consulta. A falta desta será considerada falta grave;
- b) Disponibilização de Manual de Instalação, operação, manutenção e testes (verificação em vazio das funções) fornecidos pelo fabricante, contendo as informações necessárias e suficientes para o bom uso do equipamento, incluindo detalhes e lista dos componentes, instrumentos de medição e controle, juntamente com a lista de sobressalentes e acessórios para 2 (dois) anos de operação;
- c) Fixado internamente na porta de cada cubículo do painel deverão estar sobressalentes de cada fusível instalado naquele compartimento, e, sua ausência será considerada falta grave, agravada pela indisponibilidade desta peça no estoque do almoxarifado;
- d) Importante - Será considerada “falha extremamente grave” a existência de fusíveis “jumpeados” dentro dos painéis, responsabilizando-se o operador pelas falhas, danos e acidentes daí conseqüentes;
- e) Disponibilização de lista de representantes autorizados e/ou oficinas de manutenção elétrica credenciada a prestar serviços de assistência técnica para os equipamentos e instrumentos instalados, incluindo endereços completos e nome de contato atualizado, bem como dados para acessar o pós-venda dos fabricantes;
- f) Disponibilização das peças sobressalentes e acessórios para 2 (dois) anos de operação, com descrição detalhada e itemizada com indicação de fornecedores/revendedores/representantes e lojas de material elétrico para as peças de uso rotineiro;

- g) Para instalações de pequeno porte (até 50cv de potência instalada) em locais afastados das facilidade dos grandes centros é conveniente manter em estoque:
- 10 (dez) fusíveis de cada capacidade ou no mínimo 10% da quantidade instalada;
  - 10 (dez) lâmpadas de sinalização;
  - 2 (dois) disjuntor/contactador de cada capacidade;
  - 1 (um) relé de sobre-corrente;
  - 1 (um) relé de curto-circuito;
  - 1 (um) relé de inversão de fase;
  - 1 (um) Amperímetro;
  - 1 (um) Voltímetro.
- h) Disponibilização de mão de obra qualificada, treinada e *certificada* para manutenção elétrica, incluindo treinamento específico para os quadros e painéis sob a responsabilidade da retro-referida mão de obra;
- i) Disponibilização de ferramentas e instrumentos básicos de manutenção elétrica (alicate amperimétrico, multímetro, etc) e de outros específicos para os painéis em questão, quando necessários incluindo termômetro infravermelho para identificação de possíveis pontos de falha;
- j) Recomenda-se estudar e avaliar as opções de:
- Equipe volante de manutenção elétrica;
  - Sub-contratação/terceirização dos serviços de manutenção elétrica com reposição de peças;
  - Gestão de operação terceirizada da unidade.

#### 12.3.3.3 - Requisitos de Preservação

Os requisitos a seguir descritos referem-se a preservação de painéis e quadros elétricos parados, fora de operação ou desenergizados.

- a) Ligar a resistência de aquecimento do painel, tão logo o mesmo seja desenergizado;
- b) Medir a resistência de isolamento com Meghometro a cada 30 (trinta) dias;
- c) Limpar e aspirar a poeira a cada 30 dias. Evitar acúmulo de poeira principalmente no teto do painel;



- d) Utilizar sílica-gel se necessário controle de desumidificação;
- e) Proteger contra entrada de insetos e roedores;
- f) Efetuar recuperação da pintura quando necessário.

#### *12.3.3.4 - Rotinas de Manutenção*

As manutenções preventivas devem obedecer a frequência ideal para cada tipo de material/equipamento destacando-se a natureza da operação e utilização, bem como o previsível desgaste.

Os itens a seguir discriminados se constituem em rotina de manutenção para painéis e quadros elétricos, sem requisitos específicos.

### QGBT - QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	FREQUÊNCIA					RESPONS.		
		Semana	Mês	Trims	Sems	Anual	Oper.	Mec	Elétric.
<b>1</b>	<b>INSTRUMENTO DE VISUALIZAÇÃO</b>								
1.1	SINALIZAÇÃO								
1.1.1	Substituir lâmpadas defeituosas		*						*
1.1.2	Verificar conexões e fixações		*						*
1.2	MEDIÇÃO								
1.2.1	Aferir instrumentos					*			*
1.2.2	Verificar conexões e fixações		*				*		
<b>2</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>								
2.1	Inspeção visual		*						*
2.2	Verificar funcionamentos das chaves seccionadas, disjuntores e fusíveis				*				*
2.3	Verificar contatos das seccionadoras e disjuntores								
2.4	Verificar câmaras de extinção de arco				*				*
2.5	Verificar funcionamento dos relés				*				*
2.6	Verificar contatos dos contadores (molas)				*				*
5.7	Verificar estado das bases fusíveis				*				*
2.8	Limpar cuidadosamente o conjunto					*			*
2.9	Medir valor das resistências dos contatos					*			*
2.10	Medir valor das resistências de isolamento					*			*
<b>3</b>	<b>DIVERSOS</b>								
3.1	Limpar internamente o painel		*				*		
3.2	Reapertar conexões e fixações				*		*		
3.3	Verificar fiação				*		*		
3.4	Verificar circuitos de comando e sinalização				*		*		
3.5	Verificar aterramento de todos os componentes				*		*		
3.6	Lubrificar partes móveis e mecanismos				*		*		
3.7	Recuperação da Pintura					*			*
<b>4</b>	<b>BARRAMENTOS</b>								
	(Exceto do cubículo de medição)								
4.1	Limpar os barramentos				*				*
4.2	Reapertar conexões e fixações				*				*
4.3	Verificar cor da pintura					*			*
4.3.1	Se não existir, pintar com as cores:								
	Fase R - Verde; Fase S - Amarelo;								
	Fase T - Marrom, Neutro - Azul Claro								

### RAMAL DE ENTRADA E SUBESTAÇÃO

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	FREQUÊNCIA					RESPONS.		
		Semana	Mês	Trims	Sems	Anual	Oper.	Mec	Electric.
<b>1</b>	<b>RAMAL DE ENTRADA</b>								
1.1	Verificar isoladores do Ramal Aéreo				*				*
1.2	Verificar isolamento das muflas internas e externas				*				*
1.3	Verificar isolamento dos cabos				*				*
1.4	Verificar armações de sustentação das muflas								
1.5	Verificar sujeira nas caixas de passagem				*				*
1.6	Verificar sujeiras nos eletrodutos				*				*
<b>2</b>	<b>PÁRA - RAIOS</b>								
2.1	Apertar fixações e verificar terminais				*				*
2.2	Verificar conexões com a terra				*				*
2.3	Inspecionar minuciosamente a porcelana				*				*
2.4	Limpar cuidadosamente o conjunto				*				*
2.5	Verificar conexão com haste de aterramento				*				*
<b>3</b>	<b>SECCIONADORAS DE ALTA TENSÃO</b>								
3.1	Examinar articulações, pinos, molas, travas e contatos auxiliares				*				*
3.2	Reapertar conexões, ligacões à terra				*				*
3.3	Operar e alinhar fechamento dos contatos				*				*
3.4	Lubrificar partes móveis				*				*
3.5	Examinar isolamento dos suportes				*				*
3.6	Ajuste dos limites de abertura e fechamento				*				*
3.7	Verificar intervamentos				*				*
3.8	Limpar cuidadosamente o conjunto				*				*
3.9	Limpar cuidadosamente os contatos				*				*
<b>4</b>	<b>DISJUNTOR DE ALTA TENSÃO</b>								
4.1	Verificar existência de vazamento	*							*
4.2	Examinar e apertar fixações e conexões				*				*
4.3	Examinar mecanismos de operação, pinos, molas, braços e articulações				*				*
4.4	Lubrificar contatos e partes móveis				*				*
4.5	Testar operação manual e automática				*				*
4.6	Alinhar fechamento dos contatos				*				*
4.7	Examinar fiações				*				*
4.8	Examinar nível de óleo (caso exista)				*				*
4.9	Verificar intertravamento e sinalização				*				*
4.10	Verificar desgaste / pressão dos contatos				*				*
4.11	Examinar câmaras de extinção de arco				*				*
4.12	Examinar as partes metálicas quanto à corrosão (lixar e pintar quando existir)				*				*
4.13	Limpar cuidadosamente o conjunto				*				*
4.14	Medir valores das resistências dos contatos					*			*
4.15	Medir valores das resistências de isolamento					*			*
4.16	Medir valor da resistência dielétrica do óleo					*			*
4.17	Aferir e regular todos os relés					*			*
<b>5</b>	<b>TRANSFORMADORES</b>								
5.1	DE FORÇA								

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	FREQUÊNCIA					RESPONS.		
		Semana	Mês	Trims	Sems	Anual	Oper.	Mec	Eletric.
5.1.1	Inspecionar visualmente tanque de óleo e relé Bulcholz (quando existir)		*				*		
5.1.2	Anotar temperatura		*				*		
5.1.3	Verificar nível de óleo		*				*		
5.1.4	Limpar e inspecionar quanto à vazamentos		*						
5.1.5	Efetuar leitura e registrar tensão e corrente no secundário do trafo (QGBT)		*						*
5.1.6	Medir o valor da resistência de isolamento das bobinas				*				*
5.1.7	Examinar e inspecionar acessórios indicativos (medidores e indicadores)				*				*
5.1.8	Verificar sistemas de proteção				*				*
5.1.9	Verificar ruídos e vibrações		*						*
5.1.10	Verificar buchas e isoladores				*				*
5.1.11	Verificar sinais de oxidação				*				*
5.1.12	Verificar circuito de alarme e sinalização				*				*
5.1.13	Verificar respiradores				*				*
5.1.14	Verificar e aferir aparelhos de medição e indicadores					*			*
5.1.15	Verificar relação de espiras					*			*
5.1.16	Verificar atuação do comutador					*			*
5.1.17	Exame em laboratório do óleo isolante					*			*
5.1.18	Trocar ou filtrar o óleo isolante					*			*
5.1.19	Verificar e corrigir estado da pintura					*			*
<b>6</b>	<b>BARRAMENTOS</b>								
	(Exceto do cubículo de medição)								
6.1	Limpar os barramentos				*				*
6.2	Reapertar conexões e fixações				*				*
6.3	Verificar cor da pintura					*			*
6.3.1	Se não existir pintar com as cores								
	Fase R - Verde; Fase S - Amarelo;								
	Fase T - Marrom								
<b>7</b>	<b>ATERRAMENTO</b>								
7.1	Verificar conexões				*				*
7.2	Medir valor das resistências de malha e corrigir até o valor mínimo de 10ohms				*				*
7.3	Limpar caixa de inspeção das hastes				*				*
<b>8</b>	<b>PORTAS E GRADES DE PROTEÇÃO</b>								
8.1	Limpar minuciosamente as portas e grades		*				*		
8.2	Reapertar conexões e fixações				*		*		
8.3	Inspecionar minuciosamente o aterramento				*		*		
8.4	Verificar e corrigir estado da pintura					*	*		
<b>9</b>	<b>DIVERSOS</b>								
9.1	Verificar e limpar iluminação do recinto		*				*		
9.2	Verificar e limpar as aberturas de ventilação				*		*		
9.3	Verificar funcionamento da exaustão				*		*		
9.4	Verificar extintor de incêndio se está carregado				*		*		
9.5	Limpar e/ou pintar teto e paredes					*	*		
9.6	Manter a área sempre limpa	*					*		

### 12.3.3.5 - Relatórios e Registros dos Parâmetros de Operação e Manutenção

a) Anotações Diárias:

- Consumo de energia;
- Registro da temperatura dos transformadores quando houver termômetro instalado;
- Qualquer alteração do fator de potência ou superação da demanda contratada;
- Serviços executados e respectivos materiais consumidos;
- Não Conformidades ocorridas;
- Serviços que deveriam ter sido executados, mas não o foram com as respectivas causas e justificativas.

b) Relatórios Semanais:

- Relatório de atividades da semana;
- Relatório de não conformidades.

c) Relatórios Mensais:

- Relatório mensal de atividades;
- Relatório de “Não Conformidades” contendo: resumo das aberturas, providências, levantamento das causas, soluções tomadas e fechamento;
- Relatório de auditoria;
- Relatório gerencial - totalizador/integrador registrando consumos e gastos gerais, evidenciando as anomalias e sugerindo prioridades para conservação/preservação dos equipamentos e do patrimônio visando a manutenção preventiva;
- Listagem das requisições de materiais emitidas e da situação do fornecimento;
- Listagem das peças e sobressalentes de manutenção existente no estoque identificando e alertando para falta ou quantidade crítica;
- Listagem e balanço das quantidades de materiais de consumo (óleo, graxa, estopa, solventes, tintas e materiais de limpeza);
- Relação da solicitação de serviços de terceiros destacando as não concretizadas;
- Programação mensal (e trimestral) dos serviços de manutenção preventiva com destaque para aquelas que venham a exigir interrupção do funcionamento.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO PESQUISA DE OPINIÃO**

## PESQUISA SOCIOECONÔMICA E DE OPINIÃO SOBRE OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO ÁGUA

### A – INFORMAÇÕES BÁSICAS

Pesquisa Nº \_\_\_\_\_ Data da Entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_  
Cidade: \_\_\_\_\_ Pesquisador: \_\_\_\_\_  
Entrevistado da família: ( ) Pai ( ) Mãe ( ) Outro, Quem? \_\_\_\_\_

### B – DADOS SOBRE A MORADIA

1. Número de pessoas que moram na casa \_\_\_\_\_
2. Quantas pessoas dessa moradia trabalham? \_\_\_\_\_
3. Há quanto tempo o Senhor (chefe da família) ocupa esse domicílio? \_\_\_\_\_ (Anos)
4. Número de cômodos na casa (quartos, salas, banheiros, etc.) \_\_\_\_\_
5. A moradia possui energia elétrica? ( ) Sim ( ) Não
6. Marque um **X** se a moradia estiver ligada à:  
- rede de água e esgoto ( )  
- somente à rede de água ( )  
- nenhuma das duas ( )

### C – DADOS SOBRE O CONSUMO DE ÁGUA - DOMICÍLIOS LIGADOS À REDE PÚBLICA

7. Sua casa tem medidor de água (relógio de água)? ( ) Sim ( ) Não
8. É constante a falta de água o **dia todo**, na sua casa? ( ) Sim ( ) Não (**Vá p/ P.10**)
  9. **Se sim**, quantas vezes por semana **chega** água da rede na sua casa?  
( ) mais de 5 vezes ( ) 5 vezes  
( ) 4 vezes ( ) 3 vezes  
( ) 2 vezes ( ) menos de 2 vezes
  10. **Se não**, quantas **horas por dia**, em média, chega água na sua casa?  
( ) menos de 4 horas ( ) de 4 a 8 horas  
( ) de 8 a 16 horas ( ) mais de 16 horas
11. Seu domicílio tem caixa d'água? Não ( ) Sim ( )
  12. **Se Sim**, quantos litros d'água cabem na caixa d'água do seu domicílio? \_\_\_\_\_ litros.
13. Você poderia emprestar uma conta de água? "**Anote as seguintes informações**":
  14. Conta do mês de: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
  15. Volume consumido: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/mês
  16. Valor da conta (Só água – Não incluir esgoto e/ou multas): R\$ \_\_\_\_\_
17. Como você classifica a qualidade da água da rede: ( ) boa ( ) ruim
18. Você usa água da rede:  
( ) sem problema, inclusive para beber  
( ) com algumas restrições (precisa ferver, comprar água para beber)  
( ) somente para higiene (lavar louça, roupa, limpeza, etc.)

### D – EFICIÊNCIA NA COMERCIALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

19. Você **sempre** recebe a conta com tempo hábil para o pagamento? ( ) Sim ( ) Não
  20. **Se não**, informe: ( ) na maioria das vezes na véspera do dia do vencimento;  
( ) na maioria das vezes no dia do vencimento  
( ) na maioria das vezes após o dia do vencimento;  
( ) Outra (especifique) \_\_\_\_\_



21. Você considera **adequado** o local para o pagamento da conta? ( ) Sim ( ) Não  
(SE SIM, VÁ PARA P.24)
22. Se não, por que? \_\_\_\_\_
23. Qual seria um local melhor para o pagamento? \_\_\_\_\_
24. A sua conta vem **sempre** com o valor que você julga correto? ( ) Sim ( ) Não  
(SE SIM, VÁ PARA P.29)
25. Nos últimos 12 meses, quantas vezes sua conta veio com valor considerado errado?  
( ) apenas uma vez ( ) 2 vezes  
( ) 3 vezes ( ) entre 3 e 5 vezes  
( ) entre 6 e 9 vezes ( ) entre 10 e 12 vezes
26. Na sua opinião, **quais as principais causas** desses erros em sua conta mensal?  
( ) erro de leitura por parte da Operadora;  
( ) hidrômetro (relógio) com defeito  
( ) consumo exagerado devido a desperdícios de água  
( ) outros: \_\_\_\_\_
27. Você encontra dificuldades para resolver a situação junto à Operadora? ( ) Sim ( ) Não
28. Se sim, quais? \_\_\_\_\_
29. Você sempre paga sua conta no vencimento (**sem atraso**)? ( ) Sim ( ) Não
30. Se não, porque? \_\_\_\_\_
31. O serviço de abastecimento de água do seu domicílio já foi cortado? ( ) Sim ( ) Não  
(SE NÃO, VÁ PARA P.35)
32. Se sim, porque? \_\_\_\_\_
33. Você teve dificuldades para **religar** o sistema de abastecimento? ( ) Sim ( ) Não
34. Se sim, quais?  
( ) atraso na religação por falta de recursos financeiros para pagar a conta;  
( ) atraso na religação por excesso de burocracia da operadora  
( ) Outro (especifique) \_\_\_\_\_
35. Você está satisfeito com os serviços da Operadora de abastecimento? ( ) Sim ( ) Não
36. Se não, Porque? \_\_\_\_\_

#### E – DADOS SOBRE RENDA FAMILIAR

37. Informar a renda mensal dos **moradores permanentes** do domicílio

	Salário/diária/bico	Aposentadoria/pensão
Avô/ Avó	R\$ _____	R\$ _____
Pai	R\$ _____	R\$ _____
Mãe	R\$ _____	R\$ _____
Tio/Tia	R\$ _____	R\$ _____
Filhos maiores de 16 anos	R\$ _____	R\$ _____
Filhos menores de 16 anos	R\$ _____	R\$ _____

Outros agregados familiares (residentes) R\$ \_\_\_\_\_

Outras rendas (aluguel, ajuda de família, etc.) R\$ \_\_\_\_\_

Renda Líquida de atividade agropecuária R\$ \_\_\_\_\_

**Renda mensal total do domicílio** (soma de todas as rendas acima): R\$ \_\_\_\_\_

37. (alternativa) Renda Familiar em termos de **Salários Mínimos**

< 1/2	> 1/2 a 1	>1 a 2	>2 a 3	>3 a 5	>5 a 10	>10 a 15	>15 a 20	> 20
-------	-----------	--------	--------	--------	---------	----------	----------	------

38. O que o Senhor(a) acha do custo da água cobrado pela Operadora? ( ) Bom, ( ) normal  
( ) Caro ( ) Outro (especificar) \_\_\_\_\_

## **ANEXO 2 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**



Foto 01 - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha: Placa de Licenciamento da SEMACE.



Foto 02 - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha: Registro de gaveta da linha adutora.



**Foto 03** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha, ETA de Itaúna: Tubulação em PEAD, que liga o flutuante à ETA.



**Foto 04** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha, ETA de Itaúna: Vista dos Filtros.



**Foto 05** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha, ETA de Itaúna: Tubulações entre os filtros e o reservatório de Água Tratada.



**Foto 06** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha: Outra Vista dos Filtros.



**Foto 07** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha, ETA de Itaúna: Câmara de Carga dos Filtros.



**Foto 08** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha, ETA de Itaúna: Detalhe dos Filtros.



**Foto 09** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha, ETA de Itaúna: Reservatório Elevado.



**Foto 10** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha, ETA de Itaúna: Linha elétrica que abastece a ETA.





**Foto 11** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha: Reservatório Elevado de Barroquinha.



**Foto 12** - Sistema de Abastecimento Chaval Barroquinha: Reservatórios Elevados de Barroquinha.



**Foto 13** - Sistema de Abastecimento Barroquinha: Base do Reservatório encharcada por vazamentos.



**Foto 14** - Sistema de Abastecimento Barroquinha: Base do Reservatório encharcada por vazamentos.

