

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 CASCAVEL

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 CASCAVEL

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

1 - APRESENTAÇÃO	5
2 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS ONDE SE LOCALIZA O SISTEMA	7
2.1 - A OPERADORA DO SISTEMA	7
2.2 - A REGIÃO DO SISTEMA ADUTOR	7
3 - INFORMAÇÕES GERAIS	10
3.1 - SITUAÇÃO LEGAL DO SISTEMA	10
3.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	10
4 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS	12
4.1 - O MANANCIAL HÍDRICO	12
4.2 - A CAPTAÇÃO	14
4.3 - ADUÇÃO	14
4.4 - A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO (ETA)	14
5 - INDICADORES DE PERFORMANCE DO SISTEMA	16
5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
5.2 - CONCEITO DOS INDICADORES OPERACIONAIS	16
5.3 - CONCEITO DOS INDICADORES FINANCEIROS	19
5.4 - ANÁLISE DOS INDICADORES	22
6 - GRAU DE EFICIÊNCIA DAS ATIVIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO	28
7 - PESQUISA DE OPINIÃO JUNTO ÀS COMUNIDADES	32
7.1 - DIMENSIONAMENTO DA AMOSTRA	32
7.2 - O PROCESSO DE COLETA DE DADOS	34
7.3 - ANÁLISES DOS RESULTADOS	34
8 - RECOMENDAÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DOS SERVIÇOS OPERACIONAIS	39
8.1 - INFORMAÇÕES GERAIS	39
8.1.1 - Situação Legal do Sistema	39
8.1.2 - Informações Técnicas	39
8.2 - SITUAÇÃO DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	43
8.2.1 - Insumos Humanos e Treinamento	43
8.2.2 - Comunicação e Logística	44
8.2.3 - Comentários sobre a Operação	44
8.2.4 - Comentários sobre a Manutenção	45
9 - MATRIZ DE INVESTIMENTOS COMPLEMENTARES	47
10 - ESTUDOS PARA DEFINIÇÃO DE TARIFAS	49
10.1 - ESTUDOS POPULACIONAIS	49
10.2 - PROJEÇÕES DE DEMANDA DE ÁGUA	49
10.3 - ESTIMATIVAS DE OFERTA - NECESSIDADES DE ÁGUA	52
10.4 - TARIFA MÉDIA ATUAL	52

10.5 - ESTIMATIVA DE RECEITAS	52
10.6 - CUSTO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA DISPONIBILIZADA	52
10.6.1 - Custos dos Investimentos.....	52
10.6.2 - Custos Anuais de Operação, Administração e Manutenção (OAM)	58
10.6.3 - Custos Marginais de Longo Prazo	61
10.7 - CAPACIDADE DE PAGAMENTO PELOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO	67
10.7.1 - Considerações Metodológicas.....	67
10.7.2 - Capacidade de Pagamento Residentes em Cascavel.....	68
11 - AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DOS CUSTOS E SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA	72
11.1 - GERAÇÃO DO FLUXO DE CAIXA.....	72
11.2 - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA	72
11.3 - SIMULAÇÕES TARIFÁRIAS.....	77
12 - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	95
12.1 - OBJETIVO	95
12.2 - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	95
12.2.1 - Procedimento para Operação e Manutenção do Manancial Hídrico.....	95
12.2.2 - Procedimento para Operação e Manutenção da Captação de Água	97
12.2.3 - Procedimento de Operação e Manutenção de Adutoras de Água Bruta/Tratada.....	103
12.2.4 - Procedimento de Operação e Manutenção de Reservatório de Água Bruta/Tratada.....	106
12.2.5 - Procedimento de Operação e Manutenção de Estação de Bombeamento.....	108
12.2.6 - Procedimentos de Operação e Manutenção de ETA Compacta	112
12.3 - MANUAL DE MANUTENÇÃO	147
12.3.1 - Procedimento de Manutenção de Conjunto Motor-Bomba.....	147
12.3.2 - Procedimento de Manutenção de Válvulas e Registros	152
12.3.3 - Procedimentos de Manutenção de Painéis e Quadros Elétricos.....	156
ANEXOS	
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 Cascavel.

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 de Cascavel** 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 LOCALIZA O SISTEMA

2 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS ONDE SE LOCALIZA O SISTEMA

2.1 - A OPERADORA DO SISTEMA

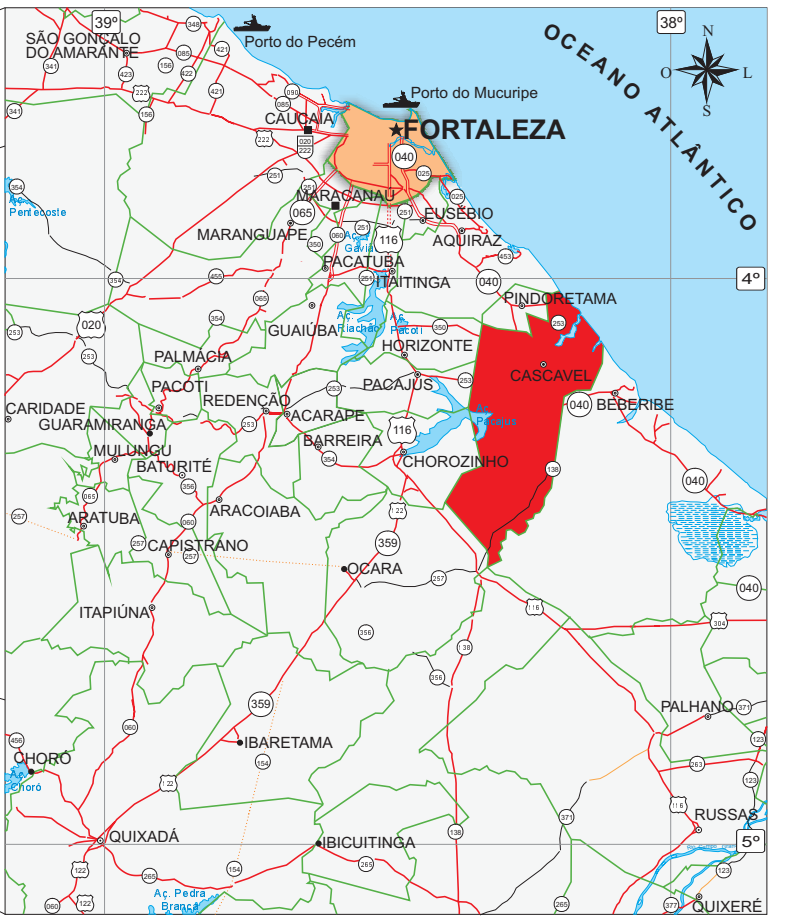
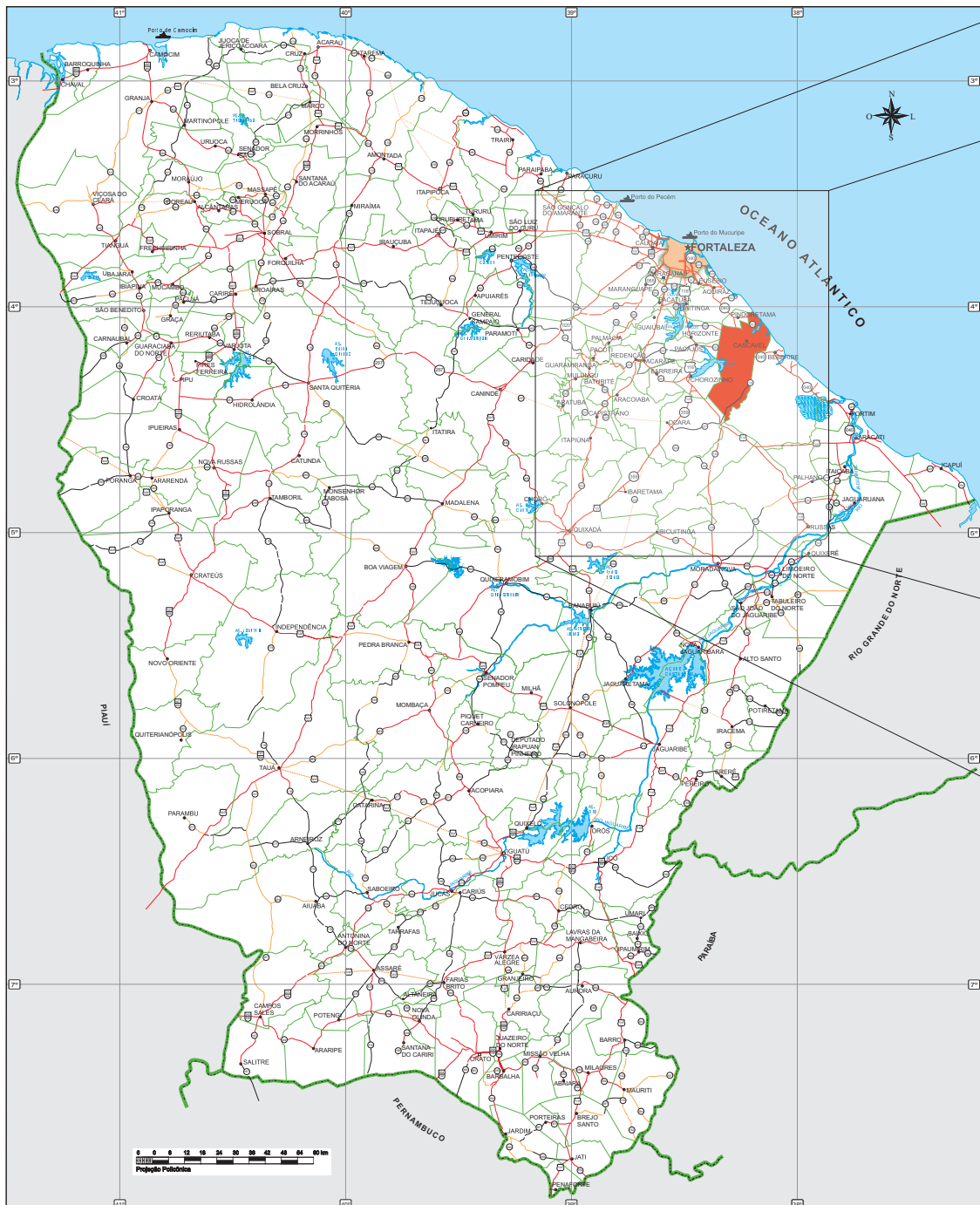
A operadora do Sistema que abastece a cidade objeto desse levantamento é a CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará, a qual tem, sob sua responsabilidade, todos os encargos relativos à operação e à manutenção das obras e equipamentos de captação, tratamento, adução, reservação e distribuição de água para as cidades e localidades abrangidas.

Para a exploração dos sistemas de abastecimento de água, a CAGECE dividiu o Estado em Unidades de Negócios, estrategicamente distribuídas por seu território. A Unidade de Negócio a qual está subordinada o conjunto das adutoras levantadas nesse estudo, é a Unidade de Negócios da Região Metropolitana (UNM), sediada em Fortaleza.

2.2 - A REGIÃO DO SISTEMA ADUTOR

A área de abrangência do sistema de abastecimento descrito corresponde ao município de Cascavel, que está situado na faixa litorânea do Estado, ao sul da cidade de Fortaleza, em sua Região Metropolitana, conforme se indica na **Figura 2.1**.

O sistema adutor de Cascavel abastece a cidade a partir do rio Choró, captando água em um ponto da calha do rio, situado à jusante da barragem Pacajus, a qual barra o rio em um local distando cerca de 30 km a montante do ponto de captação.



Projeção Polcônica

LEGENDA

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



Figura 2.1
Localização do Município onde se situa o Sistema Adutor de Cascavel

FONTE: MAPA RODoviÁRIO E POLiTiCO DO CEARÁ, DERT, 2004.

3 - INFORMAÇÕES GERAIS

3 - INFORMAÇÕES GERAIS

3.1 - SITUAÇÃO LEGAL DO SISTEMA

O Sistema de Abastecimento de Cascavel foi construído no período compreendido entre junho de 1998 e setembro de 1999, quando foi encerrado o contrato com a Construtora. A construção esteve a cargo da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), através do Programa PROÁGUA-Semi-Árido Brasileiro, que financiou parte dos recursos para a implantação do Projeto, contando também com recursos próprios do Tesouro do Estado. Após o término da construção das obras do sistema adutor, foi este entregue à 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 sua operação a cargo da CAGECE.

3.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O Sistema Abastecedor de Cascavel se no Estado do Ceará, na Região Administrativa 9 e Micro Região Homogênea Cascavel, próximo ao litoral (cerca de 15 quilômetros). A sede do município de Cascavel tem a seguinte situação geográfica: latitude 4° 07' e 51" e longitude 38° 14' e 11". O município tem uma área de 922 km² e na sede encontra-se em uma altitude de 34,00 metros

Seus limites são: ao Norte o município de Aquiraz e o Oceano Atlântico, ao Sul o município de Ocara, a Leste com o município de Beberibe e a Oeste com os municípios de Aquiraz, Horizonte, Pacajus e Chorozinho.

4 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS

4 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Apresentam-se a seguir algumas informações e dados técnicos que caracterizam o sistema de abastecimento da cidade de Cascavel.

4.1 - O MANANCIAL HÍDRICO

O manancial hídrico que alimenta o sistema de abastecimento é a barragem Pacajus que está situada no município de Pacajus. A barragem Pacajus barra o rio Choró, e situa-se no município de Pacajus. O rio Choró pertence é um dos componentes das bacias Metropolitanas de Fortaleza. Sua bacia hidrográfica tem uma área de 769 km². A ficha técnica mostrada a seguir apresenta as principais características da obra.

Ficha Técnica da Barragem Pacajus

Localização	
Município	Pacajus
Sistema	Metropolitana
Rio/Riacho Barrado	Rio Choro
Geral	
Bacia Hidrográfica	4.886,13 km ²
Barragem	
Tipo	Terra Homogênea
Capacidade	240.000.000 m ³
Vazão Regularizada	2,90 m ³ /s
Largura de Coroamento	10,00 m
Sangradouro	
Tipo	Labirinto
Cota	38,00 m
Largura	867 m
Tomada D'água	
Tipo	Galeria com torre
Tubulação em aço	Diâmetro: 900 mm

O acesso à Barragem Pacajus pode ser feito através de estrada BR-116 a partir de Pacajus, seguindo-se pela rodovia estadual CE-253 e por estrada secundária carroçável por uma distância de cerca de 15 (quinze) quilômetros.

A **Figura 4.1**, a seguir, mostra o Croqui Esquemático da Adutora de Cascavel.

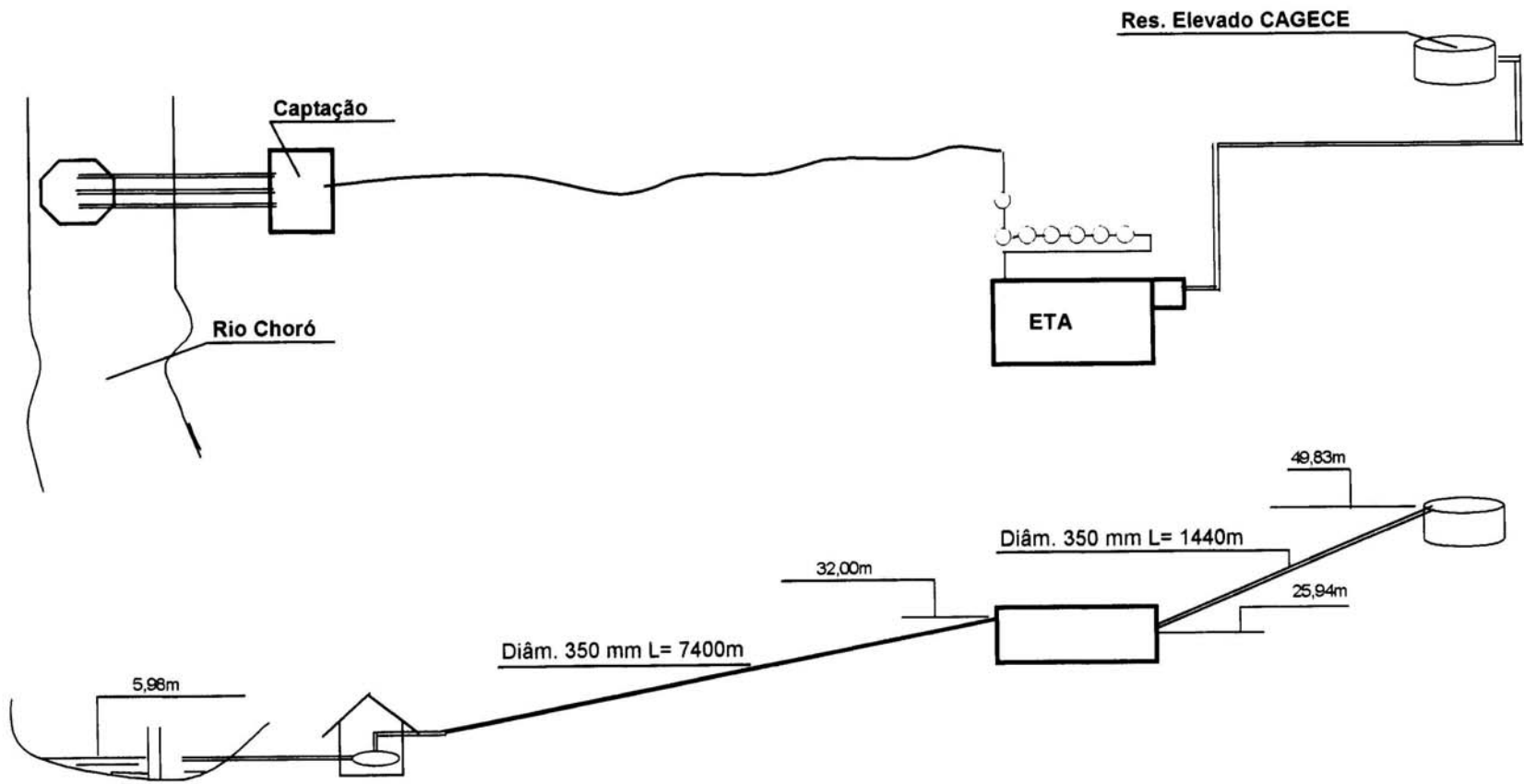


FIGURA 4.1
Croqui Esquemático da Adutora de Cascavel

4.2 - A CAPTAÇÃO

A captação para o abastecimento da cidade de Cascavel é feita diretamente no leito do rio Choró, que é perenizado pelo açude Pacajus. O ponto de captação situa-se à margem da rodovia litorânea CE-040, a cerca de 30 (trinta) quilômetros a jusante da barragem do açude Pacajus.

A existência de uma barragem vertedoura, situada neste local, eleva o nível da água e possibilita a captação por meio de um poço situado na margem direita do leito do rio.

4.3 - ADUÇÃO

A adução até a Estação de Tratamento (ETA), é feita através de uma adutora de PVC, revestida com fibra de vidro, com diâmetro de 350 mm. A tubulação tem um comprimento de 7.400 metros e aduz uma vazão de 115,19 l/s, conforme croquis, mostrado a seguir.

♦ Funcionamento da Linha Adutora

O Sistema Adutor, atualmente com 5 (cinco) anos de operação, vem funcionando normalmente. Tem-se notícia de um vazamento de água tratada, no período do carnaval do ano de 2004, atribuído a sobrecarga (caminhão), em local onde o recobrimento é pequeno. Outro acidente aconteceu quando da instalação de cabo de fibra ótica da EMBRATEL, quando uma escavação realizada sem maior cuidado, ocasionou um furo na adutora de tubos PRFV.

Este fato alerta para que seja difundido o uso de fita de advertência, em polietileno, enterrada 30cm abaixo da superfície do solo e cerca de 60 cm acima da geratriz superior da tubulação, conforme procedimento já adotado pela PETROBRÁS, em dutos enterrados, nas áreas urbanizadas.

4.4 - A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO (ETA)

A Estação de Tratamento está situada na zona urbana de Cascavel, próxima a um conjunto da COHAB. A ETA trabalha uma média de 12 horas/dia.

Ela é constituída por uma câmara de carga e (seis) filtros, de fluxo ascendente, construídos em concreto. A vazão unitária dos filtros é de 70 m³/h. Integrando a ETA, um reservatório semi-apoiado de água tratada que pode acumular um volume de 2.274 m³ de água.

A estação elevatória EE2/ETA, constituída por 3 (três) bombas centrífugas tem motores com potência nominal de 30 CV e é utilizada para a lavagem dos filtros e recalque da vazão de 380 m³/h ou 105,55 l/s através da adutora. A altura manométrica total é de 14,00 m.c.a., sendo a captação feita no reservatório apoiado.

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, fornecendo 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 m³/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 m³/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 m³/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 m³/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 m³/economia;

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

Quadro 1 - Definição das Variáveis Operacionais Básicas - Adutora de Cascavel

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 - Esgoto	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	m3	Volume de água tratada, medido ou estimado, na saída da(s) ETA(s))
13	Vol. Água Macromedido	m3	Volume de água produzido que é macromedido (na saída da(s) ETA(s))
14	Vol. Água Consumido		
	- Consumo Micromedido	m3	Volume de água consumido que é micromedido (apurado pelos hidrômetros)
	- Consumo Estimado	m3	Volume de água consumido que é estimado, através de critérios estabelecidos pela operadora, para ligações sem hidrômetros
15	Vol. Água Faturado	m3	Volume de água (medido e/ou estimado) que é faturado, relativo às economias residenciais, comerciais, industriais e públicas
16	Vol. de Esgoto Faturado	m3	Volume de esgoto (medido e/ou estimado) que é faturado, relativo às economias residenciais, comerciais, industriais e públicas
17	Vol. de Esgoto Coletado	m3	Volume de esgoto captado na rede coletora de esgoto (em geral considerado como 80-85% do volume de água consumido)
18	Vol. de Esgoto Tratado	m3	Volume de esgoto 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\$/m³;
- Tarifa Média de Esgoto - relação entre receita operacional de esgoto (faturada, medida e estimada) e volume de esgoto, expresso em R\$/m³;
- 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\$/m³;

- 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\$/m³;
- Despesa (custo) Total por Volume Faturado – relação entre o custo total e volume faturado de água e de esgoto, R\$/m³;
- Despesa de Exploração por Volume Produzido – relação entre as despesas de exploração dos serviços e volume produzido de água e coletado de esgoto, R\$/m³;
- Despesa (custo) Total por Volume Produzido – relação entre o custo total e volume produzido de água e coletado de esgoto, R\$/m³;
- 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**.

Quadro 2 - Definição das Variáveis Financeiras Básicas - Adutora de Cascavel

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 Esgoto	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 Esgoto	R\$/mês	Receita de esgoto , 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
CUSTOS/DESPESAS			
9	Despesas de Exploração (Núcleo)	R\$/mês	
	- Despesas de Pessoal (próprio)	R\$/mês	Com pessoal próprio , 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 (Perda Efetiva)	%	Percentual de perda efetiva 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

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

O nível de atendimento, em dezembro de 2004, é de 67,80%, com consumo per capita médio anual de 85,33 litros por habitante/dia (**Quadro 4**). Em dezembro de 2004, o sistema atendia 23.483 habitantes (**Quadro 3**).

Toda a oferta de água é macro medida e o índice de hidrometração é relativamente elevado: 99,98% em dezembro de 2004; ademais, o índice de perdas de água na distribuição é excelente, 25,07% em média durante o ano de 2004 (**Quadro 4**), praticamente igual ao proposto pelo PROÁGUA, que é de 25% de perdas.

Ademais, o índice de faturamento da água é de 89,93%, na média anual, considerado bom.

Como esperado, o nível de esgotamento sanitário é baixo (3,67%) e o índice de coleta de esgoto é de 5,74%, portanto, muito baixo.

Energia (39,90% das despesas de exploração - DEX), pessoal próprio (22,39%), despesas com serviços terceirizados (15,61%) e produtos químicos (9,08%) representam os principais itens de custo de exploração (**Quadro 5**).

A receita operacional de água representa a principal fonte de receitas e o processo de arrecadação apresenta elevada eficiência; o índice de evasão de receitas está, na média anual, em 0,98% e o índice de eficiência de arrecadação em 99,02%, em 2004 (**Quadro 6**).

O excelente nível de perdas físicas na distribuição (cerca de 25%) e de faturamento da água (próximo a 90%), e a elevada eficiência do processo de comercialização e arrecadação, expresso pelo índice de evasão de receitas (0,98%) explicam os bons resultados financeiros para o sistema: desempenho financeiro médio em 2004 de 156,98%, ou seja, a receita operacional total superou as despesas (custo) total dos serviços, em 56,98% (**Quadro 6**).

Quadro 3 - Dados Operacionais Básicos do Sistema Atual - Cascavel

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	33.317	33.375	33.465	33.589	33.660	33.701	34.143	34.234	34.300	34.411	34.494	34.638	33.944
2	População Atendida Água	hab	22.042	21.926	22.203	22.190	22.219	22.314	22.467	22.678	22.901	23.198	23.322	23.483	22.579
3	População Atendida Esgoto	hab	1.181	1.198	1.210	1.214	1.222	1.231	1.251	1.264	1.280	1.293	1.289	1296,82	1.244
4	Total de Ligações Reais Água	un	5851	5855	5892	5944	5975	5991	6018	6036	6060	6124	6170	6228	6.012
5	Total de Ligações Suprimidas	un	571	587	587	580	582	584	607	623	634	633	627	620	603
6	Total de Ligações Factíveis Água	un	1.679	1.673	1.664	1.648	1.641	1.634	1.644	1.633	1.617	1.587	1.569	1.569	1.630
7	Total de Ligações Ativas Água	un	5.486	5.462	5.528	5.530	5.538	5.564	5.603	5.654	5.710	5.783	5.816	5.816	5.624
8	Ligações Ativas Água (C/hidro)	un	5.481	5.462	5.528	5.530	5.537	5.564	5.601	5.652	5.707	5.782	5.815	5.815	5.623
	Ligações Ativas Água (S/hidro)	un	5	-	-	-	1	-	2	2	3	1	1	1	1
9	Ligações Inativas Água	un	365	393	364	414	437	427	415	382	350	341	354	369	384
10	Economias Ativas Água	un	5.555	5.528	5.600	5.598	5.608	5.634	5.673	5.728	5.780	5.853	5.886	5.886	5.694
11	Extensão de Rede de Água	m	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854	84.854
12	Vol. Água Produzido	m3	74.414	83.205	77.287	73.055	76.476	70.680	72.421	75.835	75.017	79.436	82.730	84.824	925.380
13	Vol. Água Macromedido	m3	74.414	83.205	77.287	73.055	76.476	70.680	72.421	75.835	75.017	79.436	82.730	84.824	925.380
14	Vol. Água Consumido	m3	58.372	59.559	56.942	54.486	59.030	58.767	54.423	59.498	54.621	60.748	58.453	58.453	693.352
	- Consumo Micromedido	m3	58.303	59.559	56.942	54.486	59.030	58.767	54.423	59.487	54.573	60.698	58.453	58.453	693.174
	- Consumo Estimado	m3	69	0	0	0	0	0	0	11	48	50	0	0	178
15	Vol. Água Faturado	m3	68.797	69.932	69.426	66.626	68.923	69.709	67.686	69.133	66.941	68.408	70.175	76.415	832.171
16	Vol. de Esgoto Faturado	m3	3.128	3.379	3.249	3.109	3.225	3.305	3.380	3.371	3.363	3.343	3.458	3.458	39.768
17	Vol. de Esgoto Coletado	m3	3.128	3.379	3.249	3.109	3.225	3.305	3.380	3.371	3.363	3.343	3.458	3.458	39.768
18	Vol. de Esgoto Tratado	m3	3.128	3.379	3.249	3.109	3.225	3.305	3.380	3.371	3.363	3.343	3.458	3.458	39.768

* População conforme cadastro da Operadora. A população, conforme censo 2000 é 29.891 habitantes.

Quadro 4 - Indicadores Operacionais Básicos do Sistema Atual - Sede Cascavel

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	
ABASTECIMENTO														
Nível de abastecimento/atendimento	%	66,16	65,70	66,35	66,06	66,01	66,21	65,80	66,24	66,77	67,41	67,61	67,80	66,52
Consumo médio per capita de água	l/hab/d	88,27	90,54	85,49	81,85	88,56	87,79	80,74	87,45	79,50	87,29	83,54	82,97	85,33
Índice de Hidrometração	%	99,91	100,00	100,00	100,00	99,98	100,00	99,96	99,96	99,95	99,98	99,98	99,98	99,98
Índice de ligações Inativas de Água	%	6,24	6,71	6,18	6,97	7,31	7,13	6,90	6,33	5,78	5,57	5,74	5,97	6,40
Índice de Utilização da Rede	%	67,72	67,31	67,89	67,67	67,55	67,78	67,76	68,19	68,70	69,31	69,52	69,10	68,22
Extensão de Rede por Ligação	m/lig	14,50	14,49	14,40	14,28	14,20	14,16	14,10	14,06	14,00	13,86	13,75	13,62	14,11
Índice de Macromedição	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Índice de Perdas de Água (distrib.)	%	21,56	28,42	26,32	25,42	22,81	16,86	24,85	21,54	27,19	23,53	29,34	31,09	25,07
Índice Perdas de Água por Ext. Rede	m3/m	0,19	0,28	0,24	0,22	0,21	0,14	0,21	0,19	0,24	0,22	0,29	0,31	2,73
Perdas de Água por Ligação Ativa	m3/lig	2,92	4,33	3,68	3,36	3,15	2,14	3,21	2,89	3,57	3,23	4,17	4,53	41,26
Perdas de Água por Economia Ativa	m3/ec	2,89	4,28	3,63	3,32	3,11	2,11	3,17	2,85	3,53	3,19	4,12	4,48	40,75
Perdas de Água no Faturamento	%	7,55	15,95	10,17	8,80	9,88	1,37	6,54	8,84	10,77	13,88	15,18	9,91	10,07
Índice de Faturamento da Água	%	92,45	84,05	89,83	91,20	90,12	98,63	93,46	91,16	89,23	86,12	84,82	90,09	89,93
Volume Faturado por Ligação Ativa	m3/lig	12,54	12,80	12,56	12,05	12,45	12,53	12,08	12,23	11,72	11,83	12,07	13,14	147,96
Volume Faturado por Economia Ativa	m3/ec	12,38	12,65	12,40	11,90	12,29	12,37	11,93	12,07	11,58	11,69	11,92	12,98	146,15
ESGOTAMENTO SANITÁRIO														
Nível de Esgotamento Sanitário	%	3,55	3,59	3,62	3,61	3,63	3,65	3,67	3,69	3,73	3,76	3,74	3,74	3,67
Índice de coleta de esgoto	%	5,36	5,67	5,71	5,71	5,46	5,62	6,21	5,67	6,16	5,50	5,92	5,92	5,74
Índice de Tratamento de Esgoto	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Quadro 5 - Dados Financeiros Básicos do Sistema Atual - Sede Cascavel

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	
	RECEITAS														
1	Receita Operacional Direta Água	R\$/mês	65.736	67.484	64.038	60.286	65.102	62.737	62.598	68.542	63.322	68.328	69.216	80.628	798.017
2	Receita Operacional Direta Esgoto	R\$/mês	2.068	2.480	2.180	1.904	2.083	2.206	2.281	2.481	2.335	2.338	2.587	2.628	27.571
3	Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	5.987	5.170	4.287	5.367	5.399	3.644	4.728	5.000	6.209	5.933	12.584	6.762	71.070
4	Receita Operacional Indireta Esgoto	R\$/mês	165	132	138	135	63	64	69	30	34	41	41	38	950
5	Arrecadação Total	R\$/mês	63.250	79.469	69.967	71.269	66.430	74.640	74.170	68.484	76.936	75.889	89.304	79.020	888.829
7	Contas em Atraso	R\$/mês	83.487	79.427	80.664	72.793	68.896	76.847	80.337	88.466	82.944	87.778	77.698	88.556	967.893
	CUSTOS/DESPESAS														
9	Despesas de Exploração (Núcleo)	R\$/mês	35.413	37.660	44.647	34.257	48.510	37.028	35.957	37.521	42.231	35.981	42.787	42.535	474.527
	- Despesas de Pessoal (próprio)	R\$/mês	8.943	9.228	7.584	8.768	7.910	6.818	9.176	9.537	9.548	9.426	9.587	9.733	106.258
	- Despesas c/ Serviços de Terceiros	R\$/mês	1.832	1.768	1.362	522	4.007	1.925	1.926	1.827	2.062	606	2.282	1.801	21.920
	- Despesas com Energia	R\$/mês	13.869	15.230	15.102	13.754	15.553	15.645	15.548	16.490	16.560	16.226	17.408	17.939	189.324
	- Despesas c/ Serviços Terceirizados	R\$/mês	9.092	4.608	4.545	2.816	11.283	6.182	5.260	5.374	4.866	3.013	7.816	9.201	74.056
	- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	R\$/mês													0
	- Despesas com Material	R\$/mês	493	1.258	4.324	622	1.418	1.157	577	446	498	250	785	1.104	12.932
	- Despesas de Produtos Químicos	R\$/mês	684	3.115	8.989	5.177	5.940	2.813	1.174	1.537	6.225	4.510	2.844	78	43.086
	- Despesas com Compra de Água	R\$/mês	0	1.953	2.241	2.098	1.899	1.988	1.810	1.826	1.972	1.950	2.065	2.151	21.953
	- Demais Despesas de Exploração	R\$/mês	500	500	500	500	500	500	486	484	500	0	0	528	4.998
10	Despesas de Exploração SEDE da UN	R\$/mês													0
11	Depreciação s/bens de capital	R\$/mês	5.153	5.161	5.163	5.223	5.238	5.288	5.281	5.291	5.298	5.336	5.357	5.370	63.159
12	Serviço da Dívida de Financiamentos	R\$/mês	17.227	17.240	17.239	17.260	17.266	17.283	17.304	17.329	17.354	17.374	17.383	17.393	207.654
	- Amortizações	R\$/mês	6.317	6.368	6.413	6.467	6.516	6.570	6.625	6.682	6.740	6.797	6.850	6.903	79.247
	- Juros e Encargos	R\$/mês	10.910	10.873	10.826	10.793	10.750	10.714	10.679	10.646	10.614	10.577	10.534	10.490	128.407
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 6 - Indicadores Financeiros Básicos do Sistema Atual - Sede Cascavel

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	65.736	67.484	64.038	60.286	65.102	62.737	62.598	68.542	63.322	68.328	69.216	80.628	798.017
Receita Operacional Direta Esgoto	R\$/mês	2.068	2.480	2.180	1.904	2.083	2.206	2.281	2.481	2.335	2.338	2.587	2.628	27.571
Receita Operacional Indireta Água	R\$/mês	5.987	5.170	4.287	5.367	5.399	3.644	4.728	5.000	6.209	5.933	12.584	6.762	71.070
Receita Operacional Indireta Esgoto	R\$/mês	165	132	138	135	63	64	69	30	34	41	41	38	950
Receita Operacional Direta Total	R\$/mês	67.804	69.964	66.218	62.190	67.185	64.943	64.879	71.023	65.657	70.666	71.803	83.256	825.588
Receita Operacional Indireta Total	R\$/mês	6.152	5.302	4.425	5.502	5.462	3.708	4.797	5.030	6.243	5.974	12.625	6.800	72.020
Receita Operacional Total	R\$/mês	73.956	75.266	70.643	67.692	72.647	68.651	69.676	76.053	71.900	76.640	84.428	90.056	897.608
Arrecadação Total	R\$/mês	63.250	79.469	69.967	71.269	66.430	74.640	74.170	68.484	76.936	75.889	89.304	79.020	888.829
Contas em Atraso	R\$/mês	83.487	79.427	80.664	72.793	68.896	76.847	80.337	88.466	82.944	87.778	77.698	88.556	967.893
Contas em Atraso/Receita Operacional Total	%	112,89	105,53	114,18	107,54	94,84	111,94	115,30	116,32	115,36	114,53	92,03	98,33	107,83
Tarifa Média de Água	R\$/m3	0,956	0,965	0,922	0,905	0,945	0,900	0,925	0,991	0,946	0,999	0,986	1,055	0,959
Tarifa Média de Esgoto	R\$/m3	0,661	0,734	0,671	0,612	0,646	0,667	0,675	0,736	0,694	0,699	0,748	0,760	0,693
Tarifa Média Praticada	R\$/m3	0,943	0,954	0,911	0,892	0,931	0,889	0,913	0,980	0,934	0,985	0,975	1,042	0,947
Índice de Evasão de Receitas	%	14,48	-5,58	0,96	-5,28	8,56	-8,72	-6,45	9,95	-7,00	0,98	-5,78	12,25	0,98
Índice de Eficiência de Arrecadação	%	85,52	105,58	99,04	105,28	91,44	108,72	106,45	90,05	107,00	99,02	105,78	87,75	99,02
Despesas de Exploração dos Serviços	R\$	35.413	37.660	44.647	34.257	48.510	37.028	35.957	37.521	42.231	35.981	42.787	42.535	474.527
Despesa (Custo) Total dos Serviços	R\$	43.410	45.665	52.654	42.324	56.592	45.160	44.082	45.656	50.373	44.161	50.988	50.749	571.811
Despesa de Exploração/Vol Faturado	R\$/m3	0,492	0,514	0,614	0,491	0,672	0,507	0,506	0,518	0,601	0,501	0,581	0,533	0,544
Custo Total/Volume Faturado	R\$/m3	0,604	0,623	0,725	0,607	0,784	0,619	0,620	0,630	0,716	0,615	0,692	0,635	0,656
Despesa de Exploração/Vol Produzido	R\$/m3	0,457	0,435	0,554	0,450	0,609	0,500	0,474	0,474	0,539	0,435	0,496	0,482	0,492
Custo Total/Volume Produzido	R\$/m3	0,560	0,527	0,654	0,556	0,710	0,610	0,582	0,576	0,643	0,533	0,592	0,575	0,592
Desempenho Financeiro	%	170,37	164,82	134,17	159,94	128,37	152,02	158,06	166,58	142,74	173,55	165,58	177,45	156,98
Margem de Despesa de Exploração	%	47,88	50,04	63,20	50,61	66,77	53,94	51,61	49,34	58,74	46,95	50,68	47,23	52,87
Margem do Serviço da Dívida	%	23,29	22,91	24,40	25,50	23,77	25,18	24,84	22,78	24,14	22,67	20,59	19,31	23,13

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

2.274,98
 34.125

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.

Na sede municipal de Cascavel, as contas são pagas nas Chegue & Pague, AGF, BEC, CEF, Banco Popular do Brasil, Casa Lotérica e Correios. As razões para a escolha desses locais são: locais públicos, fácil acesso e horários convenientes, o que provoca mais conforto aos clientes. Esses locais são considerados adequados e suficientes para os pagamentos.

As reclamações comerciais mais freqüentes estão associadas aos consumos elevados de água, os quais originam contas de altos valores, e atraso na execução de serviços tais como ligações novas, consertos de vazamentos prediais e verificação de consumo medido. Existem locais definidos para receber tais reclamações – escritório local – e setor específico para o atendimento, com freqüência de atendimento diário, nos dias úteis.

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, testes de vazamento, revisões cadastrais, histórico de consumo e aferições de hidrômetros, procurando esclarecer e mostrar as conseqüências desses vazamentos em termos de consumo de água e acréscimos no valor da conta mensal. O processo de análise e prazo de solução dessas reclamações é de acordo com a tabela de prazos e serviços existente na Empresa.

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 recebidas, o principal problema observado na execução do cronograma mensal está na etapa de Geração do Faturamento. Na maioria das vezes, o faturamento só é gerado nos fins de semana. Desta forma, se perder um fim de semana, é necessário aguardar até o próximo, provocando perda de tempo (prazo) e dinheiro na arrecadação.

Quanto ao grau de atendimento e frequência da checagem em campo das ocorrências anotadas nos boletins de leituras, as ocorrências são checadas no escritório, pelo encarregado, e se necessário, revistas em campo pelo mesmo. No caso de imóveis fechados se fazem mais duas ou três visitas, em horários e dias diferentes, a fim de efetuar a leitura mensal do hidrômetro.

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 na fatura (conta) seguinte, comunicando o débito anterior. Após 07 (sete) dias do recebimento desta conta, é emitida a ordem de corte, caso o débito vencido não tenha sido ainda pago. A rigor, os critérios para os cortes de ligações estão de acordo com as Normas da Empresa e da ARCE, ou seja, as contas vencidas e previamente notificadas há mais de 15 dias podem ter interrompido o fornecimento do serviço.

A política de financiamento, visando facilitar o pagamento de atrasados e/ou ligações cortadas, é entrada mais 05 (cinco) parcelas sem juros ou entrada mais até 10 pagamentos com juros de 1% ao mês, entre outros. A ênfase é atender, negociar e deixar o cliente satisfeito e escolher o plano que se adapte melhor as suas condições financeiras.

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. Para facilitar, se for o caso, a taxa de religação poderá ser cobrada juntamente com a conta do mês subsequente.

A política de atualização dos cadastros dos consumidores é a de orientar o Encarregado de Núcleo, que por sua vez orienta seus funcionários a, periodicamente, revisarem os cadastros. Esta política trouxe problemas para o processo de comercialização dos serviços, pois, na revisão cadastral, vários imóveis tiveram suas economias alteradas, isto é, saíram da condição de residencial para comercial, aumentando assim suas contas no valor faturado. Mesmo sendo comunicados, previamente, no começo relutaram com a alteração, mas depois das devidas explicações e de verem as nossas Normas de Cadastro acabaram por aceitar.

Conforme as informações obtidas, o quadro de pessoal permanente local não é consistente com as necessidades atuais e há necessidade de uma Atendente de Loja, mais funcionários de campo e de treinamento.

Com relação a sistema computacional local a informação é que o Núcleo é informatizado e interligado “on-line” com o sistema computacional comercial da operadora. Contudo, o sistema não é consistente com as necessidades do Núcleo, porquanto, praticamente, a semana toda o sistema é **muito lento**.

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, desenvolvidos pela Operadora, **não** trouxe dificuldades para seguir os procedimentos propostos.

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 mais mão-de-obra especializada e melhor qualificação dos funcionários.

O índice de evasão de receitas, que mede o nível do recebimento das contas ao longo do mês (arrecadação em relação ao faturamento) é de 0,98%, em média durante o ano de 2004, para o sistema como um todo, indicando excelente performance do processo de comercialização no sistema de abastecimento de Cascavel¹.

¹ 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 para a sede municipal de Cascavel, utilizou-se o processo de amostragem probabilística do tipo aleatório simples proposto por COCHRAN (1977)², 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, 1977):

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

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 15,33m³/mês/família e 41,76 e o número de famílias que residem na área de interesse, estimou-se o tamanho da amostra em 68 domicílios, para Cascavel.

O **Quadro 7** resume o plano amostral do estudo e apresenta o número de entrevistas (tamanho da amostra) para a localidade do estudo.

² COCHRAN, W.G. Técnicas de Amostragem. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977.

Quadro 7 - Plano amostral - Sede Municipal de Cascavel

Dados Básicos	
Variância	41,76
Média	15,33
Desvio Máximo (%)	10,00%
Desvio (d)	1,533
N.Confiança (95%)	1,96
T.da Amostra - P. Infinitas	68
Amostra Correção-Cascavel	68

Cidades	Habitantes por Domicílio	Domicílios	População*	Amostra (domicílios)	
			2004	Previsto	Realizada
Sede Municipal					
Cascavel	4,87	6.545	31.850	68	68
TOTAL			31.850	68	68

* População estimada para o ano de 2004, conforme censo 2000 (29.891 hab.) tx. Cresc. 1,6% ao ano.

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 a famílias residentes das cidades objetivo do estudo, selecionadas aleatoriamente.

As entrevistas foram realizadas no mês de Fevereiro/Março 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 8** apresenta informações relativas ao domicílio, à família e ao consumo de água nas localidades beneficiadas pelo sistema adutor de Cascavel. O nível de hidrometração, conforme resultados da pesquisa, é semelhante ao informado pela operadora, ou seja, cerca de 100%.

A falta de água o **dia todo** é raro (apenas 4,41% dos entrevistados). De qualquer forma, a água chega por mais de 4 dias por semana, de forma contínua, para todos os usuários. Além disso, a água chega por mais de 16 horas por dia, para cerca de 50% dos usuários entrevistados.

Os resultados da pesquisa indicam que a qualidade da água não é boa para 32% dos usuários residentes. Apenas 22,06% dos entrevistados usam a água sem problemas, inclusive para beber e, mais, 53% usam a água somente para higiene. Isto, muito provavelmente, explica o baixo consumo per capita na sede municipal de Cascavel (cerca 85,33 litros/habitante/dia), conforme informações da CAGECE (Quadro 4, citado anteriormente) e indica a urgente necessidade de melhora na qualidade de água ofertada em Cascavel.

Conforme os dados apresentados no **Quadro 9**, que resume as questões relativas à comercialização dos serviços, a quase unanimidade dos usuários entrevistados recebe a conta (boleto) em tempo hábil para o pagamento (97,06%). Os poucos que não recebem o boleto em tempo hábil informam que a entrega é feita na “véspera do dia do pagamento”. A unanimidade dos usuários residentes considera o atual local de pagamento adequado.

Apenas 20% dos usuários residentes informaram que receberam contas com valores consideradas incorretos nos últimos 12 meses, por razões diversas: erros de leitura por parte da operadora (71,43% dos casos) e Consumo/Desperdício/Vazamentos (28,57%). A grande maioria desses usuários (92,86%) não encontra dificuldades para resolver a situação junto à operadora.

Significativa parcela de usuários atrasa o pagamento de suas contas (cerca de 28%). A falta de dinheiro representa o principal motivo dos atrasos (94,74% desses usuários).

Quadro 8 - Informações sobre o domicílio, família e consumo de água - Cascavel

Discriminação	Unidade	Cascavel
Pessoas que moram no domicílio	Habitantes/dom	3,93
Quantas dessas pessoal trabalham	Habitantes/dom	1,69
	% s/ No.resid.	43,00%
Tempo que moram no domicílio	Anos	12,97
Número de cômodos no domicílio	Unidades	5,51
Renda Familiar Média		
Classe até 5 salários mínimos	SM/mês	1,996
Classe maior de 5 salários mínimos	SM/mês	8,974
Média	SM/mês	2,303
Domicílio possui hidrômetro - SIM	%	100,00
Falta água o dia todo :		
Sim	%	4,41
Não	%	95,59
Vezes por semana que chega água:		
Mais de 5 vezes	%	33,34
5 vezes	%	33,33
4 vezes	%	33,33
3 vezes	%	
2 vezes	%	
Menos de 2 vezes	%	
Horas por dia que chega água:	%	
Menos de 4 horas	%	
De 4 a 8 horas	%	30,77
De 8 a 16 horas	%	20,00
Mais de 16 horas	%	49,23
Domicílio possui Caixa d'água - SIM	%	45,59
Capacidade da Caixa d'água	m3	1,03
Qualidade da água da rede - BOA	%	67,65
Uso da água da rede:		
Sem problema, inclusive para beber	%	22,06
com algumas restrições	%	25,00
somente para higiene	%	52,94

Quadro 9 - Opinião das famílias sobre a eficiência na comercialização dos serviços - Cascavel

Discriminação	Unidade	Cascavel
Recebe a conta em tempo hábil - SIM (Q19)	%	97,06%
Recebe a conta: (Q20)		
Na véspera do dia do pagamento	%	100,00%
No dia do pagamento	%	0,00%
Após o dia do pagamento	%	0,00%
Local adequado para o pagamento - SIM (Q21)	%	100,00%
Por que o local não é adequado: (Q22)		
O atendimento não é bom	%	nsa
Longe/outra cidade ou localidade	%	nsa
Fila Grande	%	nsa
Qual seria um local melhor: (Q23)		
Banco do Brasil	%	nsa
Casa Lotérica	%	nsa
OPERADORA	%	nsa
Na própria comunidade	%	nsa
Farmácia	%	nsa
Posto Chegue e Pague	%	nsa
Conta sempre com valor correto - SIM (Q24)	%	79,41%
Nos últimos 12 meses a conta veio: (Q25)		
Apenas uma vez errada	%	28,57%
2 vezes errada	%	42,86%
3 vezes errada	%	14,29%
Entre 3 e 5 vezes errada	%	0,00%
Entre 6 e 9 vezes errada	%	14,29%
Entre 10 e 12 vezes errada	%	0,00%
Principais causas desses erros: (Q26)		
Erro de leitura da operadora	%	71,43%
Hidrômetro com defeito	%	0,00%
Consumo/desperdício/Vazamento de água	%	28,57%
Falta hidrômetro	%	0,00%
Erro da Própria OPERADORA	%	0,00%
Dificuldades p/resolver a questão - NÃO (Q27)	%	92,86%
Dificuldades para resolver a questão: (Q28)		
O problema não é resolvido	%	100,00%
Funcionário destrata consumidor	%	0,00%
Não sabe falar com as pessoas	%	0,00%
OPERADORA afirma que está certo	%	0,00%
OPERADORA fechada/não atende	%	0,00%
Distância	%	0,00%
Paga a conta sem atraso - SIM (Q29)	%	72,06%
Por que paga conta com atraso: (Q30)		
Falta dinheiro	%	94,74%
Descuido/descaso	%	5,26%
Vencimento antes do salário	%	0,00%
Fila p/pagamento é grande	%	0,00%
Muito caro	%	0,00%
Boleto chega após vencimento	%	0,00%
A água do domicílio foi cortada - NÃO (Q31)	%	82,35%
Por que sua água foi cortada: (Q32)		
Falta de pagamento	%	91,67%
Valor elevado da conta	%	0,00%
Perdeu o boleto/Esquecimento	%	8,33%
Uso alternativo	%	0,00%
Esquecimento / Engano	%	0,00%
Engano da Operadora	%	0,00%
Dificuldades para religar o sistema- NÃO (Q33)	%	75,00%
Dificuldades para religar o sistema: (Q34)		
Recurso para pagar a conta	%	33,33%
Excesso de burocracia da operadora	%	66,67%
Irresponsabilidade do funcionário	%	0,00%
Está satisfeito c/serv. da operadora - SIM (Q35)	%	83,82%
Por que não está satisfeito: (Q36)		
Preço alto para pouco consumo	%	90,91%
Falta água	%	0,00%
Medidor com problema/erros nas contas	%	0,00%
Água ruim/suja/falta tratamento	%	0,00%
Entrega das contas com atraso	%	0,00%
Problema de Administração / Adendimento	%	9,09%
Que acha do custo cobrado p/água: (Q38)		
Caro	%	55,88%
Normal	%	44,12%
Barato	%	0,00%

A ocorrência de cortes de ligações é da ordem de 17,5%; a falta de pagamento, como esperado, foi a principal causa dos cortes (91,67% dos casos), seguida de perda do boleto / esquecimento (8,33%).

As informações são de que 75% dos usuários que tiveram suas ligações cortadas não tiveram dificuldades para religar-se ao sistema de abastecimento. Os que enfrentam dificuldades citam a falta de recursos financeiros para o pagamento da conta (33,33% dos casos) e o “excesso de burocracia da Operadora” (66,67% dos casos) como os problemas enfrentados para a religação ao sistema.

O nível de satisfação pelo os serviços prestados pela operadora é de 83,82%. A principal razão da insatisfação dos usuários é “Preço alto para pouco consumo” (90,91% dos insatisfeitos). “Problema de Administração / Atendimento” (9,09%) complementa os fatores de insatisfação com os serviços prestados pela Operadora. É muito provável que grande parte dos insatisfeitos pela razão “preço alto para pouco consumo” resulte da cobrança pela demanda mínima (10 m³/mês), quando na realidade, até pela qualidade de água, estejam consumindo menos.

O **Quadro 10** apresenta a distribuição de renda familiar mensal das famílias residentes em Cascavel. 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.

Quadro 10 - Distribuição de Renda Familiar Mensal - Sede de Cascavel

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	1,000	13	19,12	13,000
Mais de 1 a 2	1,708	31	45,59	52,948
Mais de 2 a 3	2,792	15	22,06	41,880
Mais de 3 a 5	3,647	6	8,82	21,882
Renda Média (SM)		65	95,59	1,996
Mais de 5 a 10	7,692	2	2,94	15,384
Mais de 10 a 15	11,538	1	1,47	11,538
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)		3	4,41	8,974
R. Média Total (SM)		68	100,00	2,303

Fonte: Pesquisa Direta (Março, 2005)

Nota: Salário Mínimo de R\$260,00

8 - RECOMENDAÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DOS SERVIÇOS OPERACIONAIS

8 - RECOMENDAÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DOS SERVIÇOS OPERACIONAIS

8.1 - INFORMAÇÕES GERAIS

8.1.1 - Situação Legal do Sistema

O Sistema de Abastecimento de Cascavel foi construído no período compreendido entre junho de 1998 e setembro de 1999, quando foi encerrado o contrato com a Construtora. A construção esteve a cargo da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), através do Programa PROÁGUA-Semi-Árido Brasileiro, que financiou parte dos recursos para a implantação do Projeto, contando, também, com recursos próprios do Tesouro do Estado. Após o término da construção das obras do Sistema Cascavel, o sistema foi entregue à 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 a operação a cargo da CAGECE.

8.1.1.1 - Infra-estrutura Administrativa Existente

Para operar o sistema de abastecimento, a CAGECE mantém em Fortaleza a Unidade de Negócios das Bacias Metropolitanas, que controla o sistema responsável pelo abastecimento da cidade de Cascavel.

8.1.2 - Informações Técnicas

8.1.2.1 - A Captação e Elevatórias de Água Bruta

Como já descrito, a captação para o abastecimento da cidade de Cascavel é feita diretamente no leito do rio Choró, o qual é perenizado pelo açude Pacajus. A água bruta no local da captação tem apresentado teores elevados de cloretos, atribuindo-se este fato à salinização que ocorre no trajeto de 30 (trinta) quilômetros entre a barragem (açude Pacajus) e o poço de captação.

Para atenuar os efeitos dessa salinização, a CAGECE tem solicitado a COGERH o aumento da vazão efluente do açude, o que tem sido feito de forma satisfatória.

O local da barragem vertedoura e do poço de captação não se encontra eficientemente cercado e protegido, sendo de fácil acesso pela margem direita do rio. Apenas a casa de bombas da captação é cercada. Não existe presença contínua do operador dessa unidade e também não existe vigilância do local, o qual se encontra praticamente abandonado.

Os conjuntos motor-bombas necessitam de manutenção preventiva, limpeza, e pintura anticorrosiva. O piso e paredes laterais de concreto apresentam sinais de infiltração, necessitando de reparos com impermeabilização.

O barrilete necessita de revisão nos apoios e ancoragens, as quais se mostram frágeis. Para estas partes há necessidade de reforço e pintura anticorrosiva. O painel elétrico deverá ser revisado, colocando-se borracha de vedação nas portas e resistência de aquecimento, além da recuperação da pintura, se necessário. Devido à umidade do ambiente ser bastante alta, sugere-se a instalação de exaustores.

Uma visão de médio prazo sugere que a atual captação a fio d'água será inviabilizada por problemas de salinização e, também, por contaminação da água efluente do açude Pacajus. Ao longo dos 30 (trinta) km que separam a captação do açude, estão instaladas fazendas de criação de peixes e camarão, bem como pelo fato de ser acelerada a urbanização local (indústrias e comunidades).

Isto leva a prever estudos no sentido da implantação de uma adutora, para abastecimento de Cascavel, retirando água diretamente do açude Pacajus.

8.1.2.2 - Adução de Água Bruta

A adutora, constituído por tubos em PVC revestidos com fibra de vidro, tem diâmetro de 350 mm. A tubulação tem um comprimento total de 7.400 metros e conduz uma vazão de cerca de 115 l/s.

Para combate aos transientes hidráulico e melhoria de seu funcionamento, adutora está equipada com ventosas, e com dois tanques unidirecionais "one-way", em anéis de concreto, localizados ao longo de seu trajeto, nas estacas 187 e 217.

Como recomendação para melhoria operacional e de segurança, recomenda-se:

- envelopamento em concreto e enrocamento de pedras para proteção dos trechos descobertos da adutora, junto ao riacho e sob a ponte da estrada CE-040;
- manutenção preventiva, limpeza, desmatamento, roçagem, desobstrução das caixas de registros, ventosas, e descarga de fundo.

Esta manutenção deve abranger a troca de gaxetas, lubrificação e pintura dos registros. A manutenção dos "one way" deve verificar as condições operacionais e de segurança de todos os componentes dessas obras.

8.1.2.3 - A Estação de Tratamento (ETA) - Elevatória de Água Tratada

A Estação de Tratamento está situada na zona urbana de Cascavel, próxima a um conjunto da COHAB. A ETA trabalha uma média de 12 horas/dia.

Ela é constituída por uma câmara de carga e (seis) filtros de fluxo ascendente, com diâmetros de 3,0 metros, construídos em concreto. A vazão unitária dos filtros é de 70 m³/h. Integrado à ETA, um reservatório semi-apoiado de água tratada, com dimensões de 35,50 x 24,00 x 3,00 metros, pode acumular um volume de 2.274 m³ de água.

Uma estação elevatória EE-2/ETA está localizada junto ao reservatório de água tratada. Ela é constituída por 03 (três) bombas centrífugas de eixo horizontal (02 efetivas e uma de reserva), cujos motores têm potência nominal de 30 CV. Estas bombas são utilizadas para a lavagem dos filtros e têm vazão de 380,00 m³/h ou 105,55 l/s. A altura manométrica total é de 14,00 m.c.a. e a captação é fixa no reservatório apoiado.

A estação Elevatória da ETA (EE-2/ETA) possui ainda 2 (duas) bombas, (1 efetiva + 1 de reserva), centrífugas de eixo horizontal, com motores de 125 CV, que possibilitam uma vazão de 600,00 m³/h ou de 172,79 l/s. A água é recalçada a 40,00 m.c.a. Estas duas bombas são utilizadas para recalcar a água tratada para um reservatório (existente antes da implantação da adutora). A adutora até o reservatório tem uma extensão de 1.440 metros. Sua tubulação é de PVC e tem diâmetro de 350 milímetros.

A ETA dispõe de um *booster* que pressuriza a tubulação de distribuição de água para o conjunto habitacional situado nas proximidades. No entanto, por não existir um reservatório de compensação, o motor do *booster* entra em funcionamento com muita frequência, para fazer a pressão na rede cair, o que acontece muitas vezes por dia.

O tratamento consta de filtração e clarificação por contato, feita por meio de uma câmara de carga e dos 06 (seis) filtros de fluxo ascendentes, além da desinfecção por cloração a gás.

Uma Casa de Química abriga o equipamento para os aditivos (dosadores).

O principal problema da qualidade da água é o teor de sal. Este parece estar relacionado com o percurso de quase 30 (trinta) quilômetros que a água percorre pelo leito do rio Choro, entre a barragem e o ponto de captação, pois a água do reservatório colhida na barragem, não possui o mesmo teor de sal do atual ponto de captação. Outro problema é relacionado à turbidez, que se agrava na estação das chuvas. A correção desses problemas está condicionada à ligação, por tubulação/adutora, do açude até o atual ponto de captação. Assim, esta seria feita diretamente na barragem, onde a qualidade da água não apresenta problemas de qualidade.

O tempo médio de operação da ETA é de 12 horas. O volume de água distribuído é de 70.627 m³/mês, o que corresponde a 224 m³/h, sendo o volume bruto produzido de 83.539 m³ de água. Para a lavagem dos filtros é utilizado um volume de 3.210 e mais uma perda de 805,5 m³.

Para melhoria do desempenho operacional, recomenda-se:

- construção de Reservatório de Compensação com capacidade aproximada de 50 m³ para o conjunto habitacional localizado nas imediações da ETA, de forma que o “booster” possa operar de forma regular e uniforme, sem paradas e partidas intermitentes. Recomenda-se, também, um conjunto motor bomba de reserva;
- manutenção preventiva das bombas, registros e painéis elétricos com a substituição de gaxetas, lubrificação e pintura dos equipamentos hidromecânicos, e, vedação das portas e instalação de resistência de aquecimento nos equipamentos elétricos;
- instalação de monovia com talha elétrica, com braço giratório, para manuseio e movimentação, carga e descarga e retirada de equipamentos hidromecânicos;
- instalação de reforços, suportes, apoios e ancoragens suplementares nos barriletes das bombas de água tratada, água de lavagem e “booster”, para evitar esforços hidrodinâmicos sobre os registros, válvulas e carcaça das bombas;
- impermeabilização da parede do reservatório de coleta de água tratada;
- informatização e registro de dados, em especial da qualidade da água bruta afluente, como forma de antecipar tomada de decisões e soluções para problemas de salinização, turbidez e contaminações.

8.1.2.4 - Expansão do Sistema

A cidade de Cascavel passa por uma fase rápida de expansão urbana, sendo o centro de distribuição da região do litoral leste.

O crescimento vegetativo é acelerado e a CAGECE está sempre solicitada a fazer um número crescente de ligações e extensão da rede de distribuição.

Somente em dois loteamentos e conjuntos habitacionais estão previstos, em uma primeira etapa, cerca de 600 domicílios, cuja rede interna de distribuição já foi executada pelas construtoras.

Foi visto a possibilidade de abastecer o núcleo de Guanacés, situado a pouco mais de 05 (cinco) quilômetros da linha adutora. Estima-se que com esta expansão seja possível o atendimento a cerca de 1.000 ligações.

8.1.2.5 - Área de Abrangência do Sistema

A área de influência do sistema de abastecimento é constituída pela sede municipal de Cascavel. Antes de atingir esta cidade, a adutora passa muito próximo ao Distrito de Guanacés, mas não possui derivação para abastecer este núcleo.

8.1.2.6 - Funcionamento da Linha Adutora

O Sistema Adutor, atualmente com 05 (cinco) anos de operação, vem funcionando normalmente. Tem-se notícia de um vazamento de água tratada, no período do carnaval do ano de 2004, atribuído à sobrecarga (de caminhão), em local onde o recobrimento é pequeno. Outro acidente aconteceu por ocasião da instalação de cabo de fibra ótica da EMBRATEL, quando uma escavação realizada sem maior cuidado, ocasionou um furo na adutora de tubos PRFV.

Este fato alerta para que seja difundido o uso de fita de advertência, em polietileno, enterrada 30 cm abaixo da superfície do solo e cerca de 60 cm acima da geratriz superior da tubulação, conforme procedimento já adotado pela PETROBRÁS, em dutos enterrados, nas áreas urbanizadas.

8.2 - 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 e manutenção são atendidas via escritório de apoio da Região Metropolitana, após a comunicação da falha no equipamento ou parada da produção/distribuição. Não existe programa de manutenção preventiva.

As condições de acesso ao local da captação e a toda extensão da adutora é de fácil acesso, pois estas estão situadas praticamente à margem da estrada CE-040 asfaltada. É necessária vigilância e zeladoria da captação e elevatória de água bruta. Faz-se necessário estabelecer rotinas de manutenção, recuperação, pintura, limpeza, lubrificação, ajuste dos equipamentos rotativos (motores e bombas), como, também, para os painéis elétricos, incluindo ligação e operação (mesmo em vazio), dos conjuntos motor-bombas, ao menos a cada 15 dias.

8.2.1 - Insumos Humanos e Treinamento

Por ocasião da a visita de avaliação e diagnóstico não observou-se pessoal uniformizado, nem utilizando equipamentos de proteção individual.

Também não se observou nenhum procedimento operacional rotineiro e normas de segurança implantadas. Foi notada a ausência de pessoal atuante do Laboratório de Controle da Qualidade da água.

Objetivando sempre uma melhoria constante do elemento humano e seu engajamento no sistema, propõe-se que seja proporcionado treinamento adequado e orientado para as seguintes áreas:

- **Qualidade** - visando uma constante melhoria dos serviços e do meio ambiente;
- **Segurança** - valorização da pessoa humana e das relações de trabalho nos aspectos segurança, higiene, conforto, ergonomia, etc.;
- **Qualificação Profissional** - treinamento específico na atividade, com estabelecimento de rotinas e procedimentos padronizados, propiciando melhor qualificação profissional;
- **Formação Básica** - todo o quadro profissional deverá ter sua formação básica ampliada e/ou complementada.

Propõe-se, também, uma avaliação conclusiva dos integrantes da equipe, para que se possa proceder a uma seleção e, em uma segunda fase, após a confirmação da permanência em seus quadros, uma requalificação dos elementos julgados aptos a serem confirmados em suas funções.

O sistema está vinculado à Unidade de Negócios da Região Metropolitana de Fortaleza da CAGECE, com sede em Fortaleza. Mesmo assim, é interessante a realização de estudos para terceirização parcial ou total da mão de obra, já que, residindo nas proximidades das instalações, existe pessoal qualificado para as atividades de operação do sistema.

8.2.2 - Comunicação e Logística

Os itens comunicação e logística foram considerados aceitáveis, exceto para a captação que fica isolada. A comunicação entre as demais unidades pode ser feita via celular.

A localização da ETA na área urbana de Cascavel facilita a logística de comunicação e abastecimento de insumos e transporte de pessoal.

Para o local da captação e para o controle da adutora, recomenda-se uma moto com deslocamento diário, incluindo a observação dos “one-way”.

8.2.3 - Comentários sobre a Operação

A Captação do sistema de Cascavel está localizada em área praticamente deserta, sem uma única pessoa que responda pelo local e pela operação. Não existe vigilância no local, mesmo a área sendo de fácil acesso por se situar à margem de rodovia pavimentada. O sítio da captação é freqüentado por banhistas, pois próximo localiza-se uma barragem vertedoura. No tocante à qualidade da água tratada, cumpre-nos observar que no período das chuvas a turbidez aumenta muito o seu índice, prejudicando o processo de filtração. A solução para a correção desse problema estará na ligação com o prolongamento da adutora até a barragem.

A ETA possui um laboratório, razoavelmente equipado, suficiente para os principais testes rotineiros e que, segundo a CAGECE, atende às necessidades básicas.

Durante a visita não se observou a presença de laboratorista responsável pelas análises de qualidade da água tratada, que estivesse permanentemente à disposição e alocada à ETA.

A CAGECE informou que os testes são normalmente efetuados e a qualidade da água fornecida é satisfatória, comprovada pelos boletins de análise. Para um melhor desempenho recomenda-se:

- instalação de sistema informatizado com registro de dados;
- instalação de macro-medição;
- automação do sistema, integrando a Captação/Elevatória de Água Bruta/Adutora e ETA/Reservatório;
- estudo objetivando a terceirização da operação do Sistema de Cascavel.

8.2.4 - Comentários sobre a Manutenção

- a manutenção é considerada insuficiente, uma vez que faltam procedimentos e rotinas de trabalho;
- não existe manutenção preventiva;
- não existem kits de ferramentas básicas de oficina;
- não existem kits sobressalentes de emergência (gaxetas, rolamentos, luvas elásticas de acoplamento, etc.) hidromecânicos;
- não existem kits de sobressalentes elétricos (fusíveis, lâmpadas, sinalizadores, contadores, etc);
- não existe oficina de manutenção;
- não existe sistema de dados informatizado.

Recomenda-se, portanto:

- Implantar procedimentos de operação e manutenção;
- Estabelecer programas de manutenção preventiva;
- Implantar programas de auditoria de qualidade;
- Implantar Sistema de Qualificação ISSO-9000;
- Implantar sistema informatizado;
- Estudar a terceirização dos serviços como forma alternativa de gestão.

9 - MATRIZ DE INVESTIMENTOS COMPLEMENTARES

9 - MATRIZ DE INVESTIMENTOS COMPLEMENTARES

O orçamento relativo a obras e serviços, sugeridos para melhoria do Sistema Adutor Cascavel, está apresentado do quadro a seguir. A data base dos valores financeiros é dezembro de 2004.

Quadro Resumo dos Investimentos

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	R\$
1.0	Captação e Elevatória de Água Bruta	25.000,00
1.1	Cerca de proteção ao poço de captação e à barragem vertedoura incluindo placas de advertência e iluminação do local	10.000,00
1.2	Manutenção preventiva das bombas e registros, lubrificação, e pintura anti-corrosiva com troca de gaxetas e limpeza	4.000,00
1.3	Reforço no barrilete e ancoragem das curvas e Derivações e pintura anticorrosiva	4.000,00
1.4	Instalação de sistema de exaustão e ventilação forçada	5.000,00
1.5	Manutenção do painel elétrico com instalação de vedação nas portas e resistência de aquecimento	2.000,00
2.0	Adução de Água Bruta	30.000,00
2.1	Manutenção preventiva de ventosas, descargas e tanques unidirecionais ("one way") com troca de gaxetas nos registros, lubrificação e pintura. Os serviços devem incluir descargas de fundo dos "one ways", limpeza, roçagem, e capina das áreas externas e caixas de registro	10.000,00
2.2	Envelopamento em concreto e proteção com enrocamento de pedras junto a erosão causada pela cheia do riacho, sob a ponte da CE-040	20.000,00
3.0	Estação de Tratamento de Água – Elevatória de Água Tratada	270.000,00
3.1	Manutenção preventiva das bombas, registros e painéis elétricos	10.000,00
3.2	Instalação de monovia com talha elétrica e braços giratórios para manuseio e movimentação dos equipamentos e acesso para carga e descarga de caminhão	20.000,00
3.3	Impermeabilização da parede de concreto do reservatório de água tratada	5.000,00
3.4	Construção de reservatório elevado com capacidade de 50 m ³ para o conjunto habitacional	30.000,00
3.5	instalação e energização de conjunto motor bomba de reserva para "booster"	5.000,00
3.6	Automação, informatização e macro-medição	200.000,00
4.0	Expansão do Sistema	320.000,00
4.1	Crescimento vegetativo = 600 ligações	45.000,00
4.2	Núcleo Guanacés	
4.2.1	5,0 km de adutora	200.000,00
4.2.2	1.000 ligações	75.000,00
5.0	Insumos Humanos e Treinamento	100.000,00
6.0	Programa de Controle de Perda	50.000,00
7.0	Programa de hidrometração	60.000,00
8.0	Operação e Manutenção	25.000,00
8.1	Kit de ferramentas básicas de oficina	6.000,00
8.2	Kit de consumíveis e sobressalentes elétricos	2.000,00
8.3	Kit de emergência de manutenção hidromecânica	3.000,00
8.4	Instalação de Oficina (adequação do imóvel)	6.000,00
8.5	Informatização	8.000,00
	TOTAL GERAL	880.000,00

(Preços de Dezembro de 2004).

10 - ESTUDOS PARA DEFINIÇÃO DE TARIFAS

10 - ESTUDOS PARA DEFINIÇÃO DE TARIFAS

10.1 - ESTUDOS POPULACIONAIS

Os estudos populacionais relativos às localidades beneficiadas pela Adutora de Cascavel foram desenvolvidos com base nos dados censitários de 2000, apresentados a seguir, e taxa de crescimento de 2%, bastante empregada em estudos populacionais quando da elaboração e avaliação do projeto dessa natureza³. O **Quadro 11** apresenta os dados básicos (População inicial e taxas de crescimento), bem como resume os respectivos cálculos.

Dados Populacionais das Localidades Beneficiadas Adutora de Cascavel

Localidades	Anos Censitários			
	1980	1991	1996	2000
Cascavel		24.233	26.773	29.891

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 proposto pelo PROÁGUA. O **Quadro 12** resume os cálculos do fluxo anual de demanda para os próximos 30 anos. O consumo per capita para a sede municipal 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 6,67% para Cascavel, 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%).

³ Foram estimadas taxas de crescimento populacional para a cidade de Cascavel, empregando-se os modelos Linear, Potência, Exponencial e Logarítmico. O melhor ajustamento, com $R^2 = 99,05$, foi o modelo exponencial. No entanto, as taxas de crescimento estimadas foram consideradas elevadas (2,34% ao ano). Desta forma, considerou-se a taxa média de 2% ao ano.

Quadro 11 - Projeção da População Beneficiária do Projeto - Adutora Cascavel, em Habitantes

Discriminação	Anos															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Tx de Crescimento (%)																
Cascavel (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
População (Hab)*																
Cascavel	32.355	33.002	33.662	34.335	35.022	35.723	36.437	37.166	37.909	38.667	39.441	40.229	41.034	41.855	42.692	43.546
TOTAL	32.355	33.002	33.662	34.335	35.022	35.723	36.437	37.166	37.909	38.667	39.441	40.229	41.034	41.855	42.692	43.546

* Estimada com base no censo 2000 (29.891 habitantes) e na taxa de crescimento anual de 2%.

Nota: Foram estimadas taxas de crescimento empregando-se os modelos Linear, Potência, Exponencial e Logarítmico. No entanto, no melhor ajustamento (Exponencial), a taxa média estimada foi de 2,33% ao ano.

Discriminação	Anos															
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Tx de Crescimento (%)																
Cascavel (%)	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
População (Hab)																
Cascavel	44.416	45.305	46.211	47.135	48.078	49.039	50.020	51.021	52.041	53.082	54.143	55.226	56.331	57.457	58.607	59.779
TOTAL	44.416	45.305	46.211	47.135	48.078	49.039	50.020	51.021	52.041	53.082	54.143	55.226	56.331	57.457	58.607	59.779

Quadro 12 - Estimativa de Demanda, Adutora Cascavel, em m³/ano

Discriminação	Anos															
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cascavel																
Consumo (l/hab/dia)	85,33	90,0	100,0	108,0	115,0	117,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0
Nível de atendimento(%)	66,52%	80%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Demanda(m³/ano)	683.742	884.641	1.127.917	1.242.513	1.349.507	1.400.436	1.465.072	1.494.373	1.524.261	1.554.746	1.585.841	1.617.558	1.649.909	1.682.907	1.716.565	1.750.897
TOTAL (m³/ano)	683.742	884.641	1.127.917	1.242.513	1.349.507	1.400.436	1.465.072	1.494.373	1.524.261	1.554.746	1.585.841	1.617.558	1.649.909	1.682.907	1.716.565	1.750.897

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
Cascavel															
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)	1.785.915	1.821.633	1.858.065	1.895.227	1.933.131	1.971.794	2.011.230	2.051.454	2.092.484	2.134.333	2.177.020	2.220.560	2.264.971	2.310.271	2.356.476
TOTAL (m³/ano)	1.785.915	1.821.633	1.858.065	1.895.227	1.933.131	1.971.794	2.011.230	2.051.454	2.092.484	2.134.333	2.177.020	2.220.560	2.264.971	2.310.271	2.356.476

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

10.3 - ESTIMATIVAS DE OFERTA - NECESSIDADES DE ÁGUA

O **Quadro 13**, 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 em 25,07% para a sede municipal de Cascavel, conforme os dados operacionais relativos aos últimos 12 meses, foi reduzido para o percentual de 25%, proposto pelo PROÁGUA e consistente com os programas e investimentos adicionais sugeridos 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 14**) e o procedimento apresentado no **Quadro 15**. 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\$ 1,0474/m³, consistente com o valor de R\$ 0,96/m³, estimado com base nos dados operacionais observados nos últimos 12 meses.

10.5 - ESTIMATIVA DE RECEITAS

O fluxo anual de receitas foi estimado multiplicando-se o fluxo anual de demanda de água 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 16** 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 adutora**.

O valor dos investimentos existentes atualmente, próprios da CAGECE, foi fornecido pela própria operadora e importa em R\$ 2.274.980,00, em 31 de dezembro de 2004, conforme balanço (Ver **Quadro 6**).

Quadro 13 - Estimativa de Oferta de Água Bruta, Adutora Cascavel, em m³/ano


Discriminação	Anos															
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Perdas Físicas (%)																
Cascavel (%)	25,07%	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%
OFERTA*																
Cascavel	912.555	1.179.521	1.503.889	1.656.684	1.799.343	1.867.249	1.953.429	1.992.498	2.032.348	2.072.995	2.114.455	2.156.744	2.199.879	2.243.876	2.288.754	2.334.529
OFERTA TOTAL C/P*	912.555	1.179.521	1.503.889	1.656.684	1.799.343	1.867.249	1.953.429	1.992.498	2.032.348	2.072.995	2.114.455	2.156.744	2.199.879	2.243.876	2.288.754	2.334.529

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
Perdas Físicas (%)															
Cascavel (%)	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%
OFERTA*															
Cascavel	2.381.219	2.428.844	2.477.421	2.526.969	2.577.508	2.629.059	2.681.640	2.735.273	2.789.978	2.845.778	2.902.693	2.960.747	3.019.962	3.080.361	3.141.968
OFERTA TOTAL C/P*	2.381.219	2.428.844	2.477.421	2.526.969	2.577.508	2.629.059	2.681.640	2.735.273	2.789.978	2.845.778	2.902.693	2.960.747	3.019.962	3.080.361	3.141.968

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

Quadro 14 - Estrutura Tarifária da CAGECE

	RESOLUÇÃO	Nº 049/04/DPR
ASSUNTO:	REVISÃO TARIFÁRIA	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:

CATEGORIA	FAIXA DE DEMANDA (m³)	TARIFA (R\$/m³)
RESIDENCIAL SOCIAL (Demanda mínima 10m³)	0 – 10	0,53
RESIDENCIAL NORMAL (Demanda mínima 10m³)	0 – 10	0,9
	11 – 15	1,43
	16 – 20	1,51
	21 – 50	2,57
	Acima de 50	4,53
COMERCIAL I (Demanda mínima 10m³)	0 – 13	1,51
COMERCIAL II (Demanda mínima 10m³)	0 – 50	3,02
	Acima de 50	4,53
INDUSTRIAL (Demanda mínima 15m³)	0 – 15	2,64
	16 – 50	3,02
	Acima de 50	4,53
PÚBLICA (Demanda mínima 15 m³)	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 15 - Cálculo da Tarifa Média, Adutora Cascavel*

Comunidades	Atendi- mento	Micro- medição	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)
Cascavel	90%	95,00%	120,00	12.778	673	14,40	2.344.758	10,00	72.631	2.417.390	2.356.476	1,0258
											Tarifa (R\$/m³)	1,0258

Comunidades	Atendi- mento	Micro- medição	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)
Cascavel	90%	98,00%	120,00	13.181	269	14,40	2.418.803	10,00	29.052	2.447.856	2.356.476	1,0388
											Tarifa (R\$/m³)	1,0388

Comunidades	Atendi- mento	Micro- medição	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)
Cascavel	90%	100,00%	120,00	13.450	0	14,40	2.468.167	10,00	0	2.468.167	2.356.476	1,0474
											Tarifa (R\$/m³)	1,0474

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

Quadro 16 - Projeção das Receitas Anuais, Adutora Cascavel, em Reais/ano

Tarifa média(R\$/m³):		1,0474															
Discriminação	Anos																
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ÁGUA																	
Cascavel	716.150	926.570	1.181.377	1.301.405	1.413.470	1.466.813	1.534.512	1.565.203	1.596.507	1.628.437	1.661.006	1.694.226	1.728.110	1.762.672	1.797.926	1.833.884	
RECEITAS-ÁGUA	716.150	926.570	1.181.377	1.301.405	1.413.470	1.466.813	1.534.512	1.565.203	1.596.507	1.628.437	1.661.006	1.694.226	1.728.110	1.762.672	1.797.926	1.833.884	
ESGOTO	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	
Outras Receitas*	72.020	92.397	117.071	128.695	139.547	144.712	151.268	154.240	157.271	160.364	163.517	166.734	170.016	173.363	176.776	180.259	
RECEITA TOTAL	815.741	1.046.538	1.326.019	1.457.670	1.580.588	1.639.097	1.713.351	1.747.014	1.781.349	1.816.371	1.852.094	1.888.531	1.925.697	1.963.606	2.002.273	2.041.714	

* 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
ÁGUA																
Cascavel	1.833.884	1.870.562	1.907.973	1.946.133	1.985.055	2.024.756	2.065.252	2.106.557	2.148.688	2.191.662	2.235.495	2.280.205	2.325.809	2.372.325	2.419.771	2.468.167
RECEITAS-ÁGUA	1.833.884	1.870.562	1.907.973	1.946.133	1.985.055	2.024.756	2.065.252	2.106.557	2.148.688	2.191.662	2.235.495	2.280.205	2.325.809	2.372.325	2.419.771	2.468.167
ESGOTO	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Outras Receitas*	180.259	183.810	187.433	191.128	194.898	198.742	202.664	206.663	210.743	214.905	219.149	223.479	227.895	232.400	236.994	241.681
RECEITA TOTAL	2.041.714	2.081.943	2.122.977	2.164.832	2.207.524	2.251.070	2.295.486	2.340.791	2.387.002	2.434.137	2.482.215	2.531.255	2.581.275	2.632.296	2.684.337	2.737.419

Os investimentos adicionais foram devidamente detalhados no Capítulo 9 – Matriz de Investimentos Complementares, desse Relatório e importa em R\$ 880.000,00, conforme quadro resumo apresentado a seguir.

Quadro Resumo dos Investimentos, Adutora Cascavel

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	R\$
1.0	Captação e Elevatória de Água Bruta	25.000,00
1.1	Cerca de proteção ao poço de captação e à barragem vertedoura incluindo placas de advertência e iluminação do local	10.000,00
1.2	Manutenção preventiva das bombas e registros, lubrificação, e pintura anti-corrosiva com troca de gaxetas e limpeza	4.000,00
1.3	Reforço no barrilete e ancoragem das curvas e Derivações e pintura anticorrosiva	4.000,00
1.4	Instalação de sistema de exaustão e ventilação forçada	5.000,00
1.5	Manutenção do painel elétrico com instalação de vedação nas portas e resistência de aquecimento	2.000,00
2.0	Adução de Água Bruta	30.000,00
2.1	Manutenção preventiva de ventosas, descargas e tanques unidirecionais (“one way”) com troca de gaxetas nos registros, lubrificação e pintura. Os serviços devem incluir descargas de fundo dos “one ways”, limpeza, roçagem, e capina das áreas externas e caixas de registro	10.000,00
2.2	Envelopamento em concreto e proteção com enrocamento de pedras junto a erosão causada pela cheia do riacho, sob a ponte da CE-040	20.000,00
3.0	Estação de Tratamento de Água – Elevatória de Água Tratada	270.000,00
3.1	Manutenção preventiva das bombas, registros e painéis elétricos	10.000,00
3.2	Instalação de monovia com talha elétrica e braços giratórios para manuseio e movimentação dos equipamentos e acesso para carga e descarga de caminhão	20.000,00
3.3	Impermeabilização da parede de concreto do reservatório de água tratada	5.000,00
3.4	Construção de reservatório elevado com capacidade de 50 m ³ para o conjunto habitacional	30.000,00
3.5	instalação e energização de conjunto motor bomba de reserva para “booster”	5.000,00
3.6	Automação, informatização e macro-medição	200.000,00
4.0	Expansão do Sistema	320.000,00
4.1	Crescimento vegetativo = 600 ligações	45.000,00
4.2	Núcleo Guanacés	
4.2.1	5,0 km de adutora	200.000,00
4.2.2	1.000 ligações	75.000,00
5.0	Insumos Humanos e Treinamento	100.000,00
6.0	Programa de Controle de Perda	50.000,00
7.0	Programa de hidrometração	60.000,00
8.0	Operação e Manutenção	25.000,00
8.1	Kit de ferramentas básicas de oficina	6.000,00
8.2	Kit de consumíveis e sobressalentes elétricos	2.000,00
8.3	Kit de emergência de manutenção hidromecânica	3.000,00
8.4	Instalação de Oficina (adequação do imóvel)	6.000,00
8.5	Informatização	8.000,00
	TOTAL GERAL	880.000,00

(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.

ESTADO DO CEARÁ			
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS			
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA			
ACOMPANHAMENTO DE DESEMBOLSO DOS CONVÊNIOS			
DISCRIMINAÇÃO	VALORES		TOTAL
	Fonte 82	Fonte 00	
CASCADEL Contratos 04, 05 e 11 de 1998			
EXECUÇÃO DAS OBRAS DA ADUTORA	749.102,43	1.500,00	750.602,43
SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO	121.709,87	4.984,89	126.694,76
AQUISIÇÃO DE TUBOS PARA A ADUTORA	541.412,87	155.260,69	696.673,56
TOTAL	1.412.225,17	161.745,58	1.573.970,75
TOTAL PAGO CORRIGIDO*			3.320.449,00

* Fator de correção de 2,1096, IGP/FGV.

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

Estes valores envolvem todos os custos associados à operação, administração e manutenção do sistema adutor, ou seja, os **custos locais**, despendidos nas 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 17**), R\$57.357.202,00, e o volume de água produzido pelos Sistemas Adutores do Estado, estimado em cerca de 296.093.999 m³/ano (**Quadro 19**). O custo médio de exploração é, portanto, de R\$0,1937/m³. 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, estimado 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 18**), R\$3.432.234,00, e o volume de água produzido pela respectiva Unidade de Negócio, estimado em cerca de 17.206.482 m³/ano (**Quadro 19**). O custo médio de exploração é de R\$ 0,1994/m³. 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.

Quadro 17 - 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
TOTAL	4.956.441	4.153.411	5.992.409	4.244.978	4.469.785	7.453.763	5.197.548	4.759.438	4.370.311	2.844.426	3.197.457	5.717.235	57.357.202

Fonte: CAGECE

Quadro 18 - Custos de Exploração (DEX), Unidade de Negócio, Adutora Cascavel, Reais/Ano, 2004

DISCRIMINAÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABRI	MAIO	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Pessoal	116.017	127.349	104.015	141.171	136.963	209.385	130.417	144.737	127.124	139.326	139.438	113.332	1.629.274
Manutenção	0	0	0	123	71	0	0	12.699	0	0	0	0	12.893
Transporte	59.494	43.090	34.794	35.902	33.306	29.174	18.620	30.273	31.521	52.288	42.552	44.295	455.309
Material	2.269	7.645	14.988	6.649	3.891	4.704	2.099	1.536	6.054	3.366	2.504	864	56.569
Terceiros	82.509	88.459	76.102	68.299	122.584	133.340	142.534	116.803	70.222	83.065	155.441	132.965	1.272.323
Gerais	67	639	25	2.750	731	614	59	751	59	59	61	51	5.866
TOTAL	260.356	267.182	229.924	254.894	297.546	377.217	293.729	306.799	234.980	278.104	339.996	291.507	3.432.234

Fonte: CAGECE

Quadro 19 - Volume Produzido no Estado (Unidade de Serviço) e Unidades de Negócios

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

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

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 foram devidamente detalhados no Relatório Parcial (RP-2), apresentado anteriormente⁴. O **Quadro 20** apresenta, de forma resumida, os custos operacionais anuais do Sistema Adutor em análise, conforme os itens de custos.

Finalmente, o **Quadro 20** 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.

10.6.3 - Custos Marginais de Longo Prazo

O **Quadro 21** 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 22**. 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 21**.

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\$ 1,6603/m³) quando comparados à tarifa média estimada para o sistema (R\$ 1,0474/m³). A rigor, a tarifa estimada não cobre nem mesmo o custo operacional de longo prazo, estimado em R\$ 1,3094/m³.

⁴ Para detalhes ver o Capítulo 5 – Indicadores de Performance do Sistema, nesse Relatório.

Quadro 20 - Custos Operacionais Atuais, Adutora Cascavel, 2004

Discriminação	Valores		Outros Parâmetros
	Totais	Unitários	
	(R\$/ano)	R\$/m3)	
I - UNIDADE DE SERVIÇO (UNIDADE CENTRAL)			
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	
II - UNIDADES DE NEGÓCIOS			
1 - Custos Operacionais Anual Total (R\$/ano)	3.432.234		
2 - Volume Anual Produzido Total (m3/ano)			17.206.482
3 - Custo Unitário (R\$/m3)		0,19947	
III - SISTEMA LOCAL			
1 - Volume Anual Produzido Total (m3/ano)			925.380
2 - Custos Operacionais Anual			
- Despesas de Pessoal (próprio)	106.258	0,11483	22,39%
- Despesas c/ Serviços de Terceiros	21.920	0,02369	4,62%
- Despesas com Energia	189.324	0,20459	39,90%
- Despesas c/ Serviços Terceirizados	74.056	0,08003	15,61%
- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	0	0,00000	0,00%
- Despesas com Material	12.932	0,01397	2,73%
- Despesas de Produtos Químicos	43.086	0,04656	9,08%
- Despesas com Compra de Água (COGERH/DNOCS)	21.953	0,02372	4,63%
- Demais Despesas de Exploração	4.998	0,00540	1,05%
	474.527	0,51279	
- Taxa de Inadimplência/Perdas (% Faturamento)			3,00%
- Pasep/Cofins (% Faturamento)			5,66%
- Depreciação (%)			7,00%
- Juros sobre empréstimos			128.407
- 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

Quadro 21 - Fluxo de Custos, Adutora Cascavel, (Reais de Dezembro de 2004)

Discriminação	Dados Básicos	Anos										
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. INVESTIMENTOS												
1.1 - Investimentos Existentes - OPERADORA, R\$	2.274.980											
1.2 - Investimentos Adicionais(Água)-OPERADORA, R\$		880.000										
1.3. Investimento Adutora - Total, R\$	3.320.449											
1.4 - Investimento Adutora - 25%, R\$	830.112											
1.5 - Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	880.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. CUSTOS OPERACIONAIS		897.397	1.159.249	1.477.323	1.627.153	1.767.043	1.833.631	1.918.139	1.956.450	1.995.526	2.035.385	2.076.040
2.1 - Custo Unidade de Serviço (Rateio)	0,19371	176.774	228.488	291.323	320.921	348.556	361.710	378.404	385.972	393.692	401.566	409.597
2.2 - Custo Unidade de Negócio (Rateio)	0,19947	182.030	235.283	299.986	330.464	358.921	372.466	389.657	397.450	405.399	413.507	421.777
2.3 - Custos Sistema de Abastecimento												
- Despesas de Pessoal (próprio)	0,11483	104.785	135.440	172.686	190.231	206.612	214.409	224.305	228.791	233.367	238.034	242.795
- Despesas c/ Serviços de Terceiros	0,02369	21.616	27.940	35.623	39.243	42.622	44.231	46.272	47.197	48.141	49.104	50.086
- Despesas com Energia	0,20459	186.700	241.319	307.681	338.942	368.129	382.021	399.653	407.646	415.799	424.115	432.597
- Despesas c/ Serviços Terceirizados	0,08003	73.030	94.394	120.353	132.581	143.997	149.432	156.328	159.455	162.644	165.897	169.215
- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	0,00000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas com Material	0,01397	12.753	16.484	21.017	23.152	25.145	26.094	27.299	27.845	28.402	28.970	29.549
- Despesas de Produtos Químicos	0,04656	42.489	54.919	70.022	77.136	83.778	86.940	90.952	92.771	94.627	96.519	98.450
- Despesas com Compra de Água (COGERH/DNOCS)	0,02372	21.649	27.982	35.677	39.302	42.686	44.297	46.342	47.268	48.214	49.178	50.162
- Demais Despesas de Exploração	0,00540	4.929	6.371	8.123	8.948	9.718	10.085	10.551	10.762	10.977	11.196	11.420
- Inadimplência (Perdas)	3,00%	24.472	31.396	39.781	43.730	47.418	49.173	51.401	52.410	53.440	54.491	55.563
- Pasep/Pis/Cofins	5,66%	46.171	59.234	75.053	82.504	89.461	92.773	96.976	98.881	100.824	102.807	104.829
3. DEPRECIÇÃO	7,00%	217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
4. JUROS DE EMPRÉSTIMOS (FINANCIAMENTOS)	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
5. LUCRO ANTES DE "IR" E CONTRIB. SOCIAL		-427.420	-504.860	-524.990	-525.999	-527.005	-520.234	-516.677	-508.481	-501.278	-495.005	-489.607
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
6. CUSTO OPERAÇÃO, ADM. E MANUTENÇÃO		897.397	1.159.249	1.477.323	1.627.153	1.767.043	1.833.631	1.918.139	1.956.450	1.995.526	2.035.385	2.076.040

7. CUSTOS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	
Valor Presente dos Investimentos, (12%)	3.890.807
Valor Presente dos Custos OAM, (12%)	14.521.127
Valor Presente Oferta - água disponibilizada, (12%)	14.786.973
Valor Presente Demanda - água disponibilizada, (12%)	11.089.628
Oferta - Água disponibilizada (Água Bruta)	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	0,2631 R\$/m3
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	0,9820 R\$/m3
-Custo da água (Total) R\$/m³:	1,2451 R\$/m3
Demanda - Água disponibilizada (Água Tratada)	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	0,3509 R\$/m3
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	1,3094 R\$/m3
-Custo da água (Total) R\$/m³:	1,6603 R\$/m3

Quadro 21 - Fluxo de Custos, Adutora Cascavel, (Reais de Dezembro de 2004)

Discriminação	Dados Básicos	Anos										
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1. INVESTIMENTOS												
1.1 - Investimentos Existentes - OPERADORA, R\$	2.274.980											
1.2 - Investimentos Adicionais(Água)-OPERADORA, R\$												
1.3. Investimento Adutora - Total, R\$	3.320.449											
1.4 - Investimento Adutora - 25%, R\$	830.112											
1.5 - Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. CUSTOS OPERACIONAIS		2.117.508	2.159.806	2.202.950	2.246.956	2.291.843	2.337.628	2.384.328	2.431.962	2.480.549	2.530.107	2.580.657
2.1 - Custo Unidade de Serviço (Rateio)	0,19371	417.789	426.145	434.668	443.361	452.228	461.273	470.498	479.908	489.506	499.296	509.282
2.2 - Custo Unidade de Negócio (Rateio)	0,19947	430.213	438.817	447.593	456.545	465.676	474.990	484.490	494.179	504.063	514.144	524.427
2.3 - Custos Sistema de Abastecimento												
- Despesas de Pessoal (próprio)	0,11483	247.651	252.604	257.656	262.809	268.065	273.427	278.895	284.473	290.163	295.966	301.885
- Despesas c/ Serviços de Terceiros	0,02369	51.088	52.110	53.152	54.215	55.299	56.405	57.533	58.684	59.858	61.055	62.276
- Despesas com Energia	0,20459	441.249	450.074	459.076	468.257	477.622	487.175	496.918	506.857	516.994	527.334	537.880
- Despesas c/ Serviços Terceirizados	0,08003	172.599	176.051	179.572	183.164	186.827	190.563	194.375	198.262	202.227	206.272	210.397
- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	0,00000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas com Material	0,01397	30.140	30.743	31.358	31.985	32.625	33.277	33.943	34.621	35.314	36.020	36.741
- Despesas de Produtos Químicos	0,04656	100.419	102.427	104.476	106.565	108.696	110.870	113.088	115.350	117.657	120.010	122.410
- Despesas com Compra de Água (COGERH/DNOCS)	0,02372	51.165	52.188	53.232	54.297	55.383	56.490	57.620	58.772	59.948	61.147	62.370
- Demais Despesas de Exploração	0,00540	11.649	11.882	12.119	12.362	12.609	12.861	13.118	13.381	13.648	13.921	14.200
- Inadimplência (Perdas)	3,00%	56.656	57.771	58.908	60.068	61.251	62.458	63.689	64.945	66.226	67.532	68.865
- Pasep/Pis/Cofins	5,66%	106.891	108.994	111.140	113.329	115.561	117.838	120.161	122.529	124.946	127.411	129.925
3. DEPRECIÇÃO	7,00%	127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
4. JUROS DE EMPRÉSTIMOS (FINANCIAMENTOS)	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
5. LUCRO ANTES DE "IR" E CONTRIB. SOCIAL		-485.030	-481.227	-478.152	-475.763	-474.022	-472.893	-472.343	-472.342	-472.860	-473.873	-475.357
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
6. CUSTO OPERAÇÃO, ADM. E MANUTENÇÃO		2.117.508	2.159.806	2.202.950	2.246.956	2.291.843	2.337.628	2.384.328	2.431.962	2.480.549	2.530.107	2.580.657

7. CUSTOS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	
Valor Presente dos Investimentos, (12%)	3.890.807
Valor Presente dos Custos OAM, (12%)	14.521.127
Valor Presente Oferta - água disponibilizada, (12%)	14.786.973
Valor Presente Demanda - água disponibilizada, (12%)	11.089.628
Oferta - Água disponibilizada (Água Bruta)	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	0,2631
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	0,9820
-Custo da água (Total) R\$/m³:	1,2451
Demanda - Água disponibilizada (Água Tratada)	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	0,3509
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	1,3094
-Custo da água (Total) R\$/m³:	1,6603

Quadro 21 - Fluxo de Custos, Adutora Cascavel, (Reais de Dezembro de 2004)

Discriminação	Dados Básicos	Anos								
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1. INVESTIMENTOS										
1.1 - Investimentos Existentes - OPERADORA, R\$	2.274.980									
1.2 - Investimentos Adicionais(Água)-OPERADORA, R\$										
1.3 - Investimento Adutora - Total, R\$	3.320.449									
1.4 - Investimento Adutora - 25%, R\$	830.112									
1.5 - Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. CUSTOS OPERACIONAIS		2.632.218	2.684.810	2.738.454	2.793.171	2.848.982	2.905.909	2.963.975	3.023.202	3.083.613
2.1 - Custo Unidade de Serviço (Rateio)	0,19371	519.468	529.857	540.454	551.264	562.289	573.535	585.005	596.705	608.640
2.2 - Custo Unidade de Negócio (Rateio)	0,19947	534.916	545.614	556.526	567.657	579.010	590.590	602.402	614.450	626.739
2.3 - Custos Sistema de Abastecimento										
- Despesas de Pessoal (próprio)	0,11483	307.923	314.081	320.363	326.770	333.306	339.972	346.771	353.707	360.781
- Despesas c/ Serviços de Terceiros	0,02369	63.522	64.792	66.088	67.410	68.758	70.133	71.536	72.966	74.426
- Despesas com Energia	0,20459	548.638	559.611	570.803	582.219	593.864	605.741	617.856	630.213	642.817
- Despesas c/ Serviços Terceirizados	0,08003	214.605	218.897	223.275	227.741	232.296	236.942	241.680	246.514	251.444
- Outras Desp. c/ Serv. de Terceiros	0,00000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Despesas com Material	0,01397	37.475	38.225	38.989	39.769	40.565	41.376	42.203	43.047	43.908
- Despesas de Produtos Químicos	0,04656	124.858	127.355	129.902	132.500	135.150	137.853	140.610	143.423	146.291
- Despesas com Compra de Água (COGERH/DNOCS)	0,02372	63.617	64.889	66.187	67.511	68.861	70.238	71.643	73.076	74.538
- Demais Despesas de Exploração	0,00540	14.484	14.773	15.069	15.370	15.678	15.991	16.311	16.637	16.970
- Inadimplência (Perdas)	3,00%	70.224	71.610	73.024	74.466	75.938	77.438	78.969	80.530	82.123
- Pasep/Pis/Cofins	5,66%	132.489	135.104	137.772	140.493	143.269	146.100	148.988	151.933	154.938
3. DEPRECIÇÃO	7,00%	57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
4. JUROS DE EMPRÉSTIMOS (FINANCIAMENTOS)	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
5. LUCRO ANTES DE "IR" E CONTRIB. SOCIAL		-477.288	-479.647	-482.415	-485.576	-489.112	-493.011	-497.258	-501.842	-506.752
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
6. CUSTO OPERAÇÃO, ADM. E MANUTENÇÃO		2.632.218	2.684.810	2.738.454	2.793.171	2.848.982	2.905.909	2.963.975	3.023.202	3.083.613

7. CUSTOS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	
Valor Presente dos Investimentos, (12%)	3.890.807
Valor Presente dos Custos OAM, (12%)	14.521.127
Valor Presente Oferta - água disponibilizada, (12%)	14.786.973
Valor Presente Demanda - água disponibilizada, (12%)	11.089.628
Oferta - Água disponibilizada (Água Bruta)	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	0,2631
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	0,9820
-Custo da água (Total) R\$/m³:	1,2451
Demanda - Água disponibilizada (Água Tratada)	
-Custo da água(Investimento) R\$/m³:	0,3509
-Custo da água (O & M) R\$/m³:	1,3094
-Custo da água (Total) R\$/m³:	1,6603

Quadro 22 - Cálculo dos Custos de Depreciação, Adutora Cascavel

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	3.105.092	880.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVEST. ACUMULADO	3.105.092	3.985.092	3.767.736	3.503.994	3.258.715	3.030.605	2.818.462	2.621.170	2.437.688	2.267.050	2.108.356	1.960.771	1.823.517	1.695.871	1.577.160	1.466.759	1.364.086
DEPRECIACAO ANUAL	0	217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254	127.646	118.711	110.401	102.673	95.486
INVEST. LIQUIDO	3.105.092	3.767.736	3.503.994	3.258.715	3.030.605	2.818.462	2.621.170	2.437.688	2.267.050	2.108.356	1.960.771	1.823.517	1.695.871	1.577.160	1.466.759	1.364.086	1.268.600
Depreciação Acumulada	0	217.356	481.098	726.378	954.488	1.166.630	1.363.922	1.547.404	1.718.042	1.876.736	2.024.321	2.161.575	2.289.221	2.407.932	2.518.333	2.621.006	2.716.492
Investimento Total	3.105.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092

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	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVEST. ACUMULADO	3.105.092	1.364.086	1.268.600	1.179.798	1.097.212	1.020.407	948.979	882.550	820.772	763.318	709.885	660.193	613.980	571.001	531.031	493.859	459.289
DEPRECIACAO ANUAL	0	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779	57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
INVEST. LIQUIDO	3.105.092	1.268.600	1.179.798	1.097.212	1.020.407	948.979	882.550	820.772	763.318	709.885	660.193	613.980	571.001	531.031	493.859	459.289	427.139
Depreciação Acumulada	0	2.716.492	2.805.294	2.887.880	2.964.685	3.036.114	3.102.542	3.164.321	3.221.775	3.275.207	3.324.899	3.371.112	3.414.091	3.454.061	3.491.233	3.525.803	3.557.954
Investimento Total	3.105.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092	3.985.092

10.7 - CAPACIDADE DE PAGAMENTO PELOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO

10.7.1 - Considerações Metodológicas

A capacidade de pagamento dos usuários residenciais das localidades beneficiadas pela adutora de Cascavel 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 14**, citado anteriormente, na distribuição da renda familiar dos residentes na sede municipal de Cascavel, conforme as faixas de renda, **Quadro 23**, 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.

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 Nordeste⁵. No referido estudo, as funções estimadas foram:

– **Região fora do Semi-Árido:**

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

– **Região do Semi-Árido:**

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

Q = demanda de água mensal por família, m³/família/mês;

P = preço da água, R\$/m³;

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

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

⁵ Banco do Nordeste, “Execução de Serviços Técnicos Sobre a Demanda de Água no Nordeste”, PBLM Consultoria Empresarial, Agosto, 1997.

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.

A distribuição 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, na cidade de Cascavel, cujos resultados e respectiva metodologia foram apresentados em Relatório Parcial anterior (RP-2). De qualquer forma, os valores médios das variáveis independentes das funções citadas estão apresentados, também, no **Quadro 23**.

10.7.2 - Capacidade de Pagamento Residentes em Cascavel

Com relação à capacidade de pagamento dos usuários residenciais na cidade de Cascavel, observa-se que com a tarifa média para os grupos considerados de baixa renda, definidos como usuários com renda familiar até 5 salários, estabelecida em R\$ 0,9713/m³, conforme as tarifas cobradas pela CAGECE (**Quadro 14**) e um consumo médio de água em torno de 11,554 m³/mês/família (**Quadro 23**), o gasto mensal por família desses grupos seria, em média, de R\$ 11,22 com abastecimento de água⁶.

O nível de renda familiar, por faixa de renda, conforme os grupos de beneficiários, estimado com base em dados coletados através de pesquisa domiciliar, para os residentes desta cidade (Cascavel), é apresentado no **Quadro 23**, citado anteriormente. Com base nesta distribuição de renda familiar, na média, as famílias dos grupos de baixa renda (até 5 salários mínimos), com renda média mensal de 1,996 SM (R\$ 518,96), não teriam nenhum problema com relação à capacidade de pagamento, porquanto comprometeriam apenas 2,16% 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\$ 444,08 (1,708 SM); neste caso, comprometeriam apenas 2,44% da renda com a conta de água, estimada em R\$ 10,85/mês, considerando o consumo estimado de 11,293 m³/mês/família.

⁶ O consumo 11,554 m³/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\$ 11,22, ou seja, (10*0,90+1,554*1,43). A tarifa média seria, então R\$ 0,9713/m³, ou seja, (11,22/11,552).

Quadro 23 - Cálculo da Demanda Familiar Mensal e Distribuição de Renda Familiar, Sede de Cascavel

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	-	5,51	12,97	0,000
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	260,00	5,51	12,97	9,938
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	444,08	5,51	12,97	11,293
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	725,92	5,51	12,97	12,699
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,43	948,22	5,51	12,97	13,536
							12,97	
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	1.999,92	5,51	12,97	15,699
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	2.999,88	5,51	12,97	17,295
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	5,51	12,97	0,000
-0,55021	0,23881	0,0803	0,01789	1,51	-	5,51	12,97	0,000

Distribuição da renda familiar mensal – Sede Municipal de Chaval				
Faixa de Renda (SM)	Média da Faixa	N.Domicilios	%domicilios	Renda Total
Até ½	0,000	0	0,00	0,000
Mais de ½ a 1	1,000	13	19,12	13,000
Mais de 1 a 2	1,708	31	45,59	52,948
Mais de 2 a 3	2,792	15	22,06	41,880
Mais de 3 a 5	3,647	6	8,82	21,882
Renda Média (SM)		65	95,59	1,996
Mais de 5 a 10	7,692	2	2,94	15,384
Mais de 10 a 15	11,538	1	1,47	11,538
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)		3	4,41	8,974
R. Média Total (SM)		68	100,00	2,303

Fonte: Pesquisa Direta (Março, 2005)

Nota: Salário Mínimo de R\$260,00

	Q (m3.fam.mês)
Consumo (<=5SM)=	11,554
Consumo (>5SM)=	16,231
Cons.total médio =	11,760

Até mesmo as famílias do subgrupo que ganham de $\frac{1}{2}$ SM até 1SM, representando 19,12% das famílias residentes, teriam condição de pagamento, pois considerando o consumo médio deste subgrupo, estimado em 9,938 m³/mês/família, e a tarifa média de R\$ 0,90/m³, gastariam R\$ 9,00/mês, considerando a demanda mínima de 10m³, comprometendo, portanto, apenas 3,46% da renda familiar, estimada em R\$ 260,00 (1,000 SM). No entanto, como o consumo é menor que 10 m³/mês/família e trata-se de um subgrupo de baixíssima renda, a operadora (CAGECE) cobraria a tarifa residencial social de R\$ 0,53/m³ e a demanda mínima de 10 m³/mês, totalizando uma despesa de R\$ 5,30, que corresponde a 2,04% 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 24** 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\$ 1,0474/m³;
- 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 24**. Os resultados obtidos, considerando a tarifa média de R\$ 1,0474/m³, indicam Valor Presente do Fluxo Líquido NEGATIVO (R\$ -5.505.150), 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 25**, com tendência para o infinito. A conclusão é que o Sistema em análise **não apresenta sustentabilidade financeira**.

Quadro 24 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa Proposta

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	880.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		716.150	926.570	1.181.377	1.301.405	1.413.470	1.466.813	1.534.512	1.565.203	1.596.507	1.628.437	1.661.006
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		72.020	92.397	117.071	128.695	139.547	144.712	151.268	154.240	157.271	160.364	163.517
1. RECEITA TOTAL		815.741	1.046.538	1.326.019	1.457.670	1.580.588	1.639.097	1.713.351	1.747.014	1.781.349	1.816.371	1.852.094
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		46.171	59.234	75.053	82.504	89.461	92.773	96.976	98.881	100.824	102.807	104.829
2. RECEITA LÍQUIDA		769.570	987.304	1.250.967	1.375.166	1.491.127	1.546.324	1.616.376	1.648.133	1.680.525	1.713.565	1.747.265
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		851.226	1.100.015	1.402.270	1.544.649	1.677.582	1.740.858	1.821.164	1.857.569	1.894.702	1.932.578	1.971.211
3 - LUCRO BRUTO		-81.656	-112.712	-151.304	-169.483	-186.455	-194.535	-204.788	-209.436	-214.177	-219.013	-223.946
(-) Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-427.420	-504.860	-524.990	-525.999	-527.005	-520.234	-516.677	-508.481	-501.278	-495.005	-489.607
(-) 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
5 - LUCRO LÍQUIDO		-427.420	-504.860	-524.990	-525.999	-527.005	-520.234	-516.677	-508.481	-501.278	-495.005	-489.607
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	42.561	55.001	70.114	77.232	83.879	87.043	91.058	92.878	94.735	96.629	98.561
Inv Adicional Giro		42.561	12.439	15.113	7.119	6.647	3.164	4.015	1.820	1.857	1.894	1.932
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO		-3.105.092	-1.004.218	-125.151	-166.416	-176.601	-193.102	-197.698	-208.803	-211.256	-216.034	-220.907
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO		-3.105.092	-4.109.310	-4.234.461	-4.400.878	-4.577.479	-4.770.581	-4.968.279	-5.177.083	-5.388.339	-5.604.373	-5.825.280

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	12.984.534
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio), 12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio), 12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.124.461
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	14.521.127
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-5.505.150
Pay Back Period (anos)	0,00

Quadro 24 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa Proposta

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		1.694.226	1.728.110	1.762.672	1.797.926	1.833.884	1.870.562	1.907.973	1.946.133	1.985.055	2.024.756	2.065.252
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		166.734	170.016	173.363	176.776	180.259	183.810	187.433	191.128	194.898	198.742	202.664
1. RECEITA TOTAL		1.888.531	1.925.697	1.963.606	2.002.273	2.041.714	2.081.943	2.122.977	2.164.832	2.207.524	2.251.070	2.295.486
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		106.891	108.994	111.140	113.329	115.561	117.838	120.161	122.529	124.946	127.411	129.925
2. RECEITA LÍQUIDA		1.781.640	1.816.702	1.852.466	1.888.945	1.926.153	1.964.105	2.002.817	2.042.303	2.082.578	2.123.659	2.165.562
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.010.617	2.050.812	2.091.810	2.133.628	2.176.282	2.219.790	2.264.167	2.309.433	2.355.603	2.402.697	2.450.733
3 - LUCRO BRUTO		-228.977	-234.109	-239.344	-244.683	-250.129	-255.684	-261.350	-267.130	-273.025	-279.038	-285.171
(-) Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-485.030	-481.227	-478.152	-475.763	-474.022	-472.893	-472.343	-472.342	-472.860	-473.873	-475.357
(-) 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
5 - LUCRO LÍQUIDO		-485.030	-481.227	-478.152	-475.763	-474.022	-472.893	-472.343	-472.342	-472.860	-473.873	-475.357
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	100.531	102.541	104.590	106.681	108.814	110.989	113.208	115.472	117.780	120.135	122.537
Inv Adicional Giro		1.970	2.010	2.050	2.091	2.133	2.175	2.219	2.263	2.309	2.355	2.402
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO		-3.105.092	-230.948	-236.119	-241.394	-246.774	-252.262	-257.860	-263.569	-269.393	-275.334	-281.393
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO		-3.105.092	-6.282.105	-6.518.224	-6.759.618	-7.006.392	-7.258.654	-7.516.514	-7.780.083	-8.049.476	-8.324.810	-8.606.203

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	12.984.534
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.124.461
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	14.521.127
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-5.505.150
Pay Back Period (anos)	0,00

Quadro 24 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa Proposta

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
INVESTIMENTOS										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS										
Receita Total - Água		2.106.557	2.148.688	2.191.662	2.235.495	2.280.205	2.325.809	2.372.325	2.419.771	2.468.167
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		206.663	210.743	214.905	219.149	223.479	227.895	232.400	236.994	241.681
1. RECEITA TOTAL		2.340.791	2.387.002	2.434.137	2.482.215	2.531.255	2.581.275	2.632.296	2.684.337	2.737.419
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		132.489	135.104	137.772	140.493	143.269	146.100	148.988	151.933	154.938
2. RECEITA LÍQUIDA		2.208.302	2.251.898	2.296.365	2.341.722	2.387.986	2.435.175	2.483.308	2.532.403	2.582.481
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.499.729	2.549.706	2.600.682	2.652.677	2.705.713	2.759.809	2.814.987	2.871.268	2.928.675
3 - LUCRO BRUTO		-291.427	-297.808	-304.317	-310.955	-317.727	-324.634	-331.679	-338.865	-346.195
(-) Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-477.288	-479.647	-482.415	-485.576	-489.112	-493.011	-497.258	-501.842	-506.752
(-) Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - LUCRO LÍQUIDO		-477.288	-479.647	-482.415	-485.576	-489.112	-493.011	-497.258	-501.842	-506.752
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO										
Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	124.986	127.485	130.034	132.634	135.286	137.990	140.749	143.563	146.434
Inv Adicional Giro		2.450	2.499	2.549	2.600	2.652	2.705	2.759	2.814	2.870
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	-3.105.092	-293.877	-300.307	-306.865	-313.555	-320.379	-327.339	-334.438	-341.679	-349.065
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO	-3.105.092	-9.187.652	-9.487.959	-9.794.825	-10.108.380	-10.428.758	-10.756.097	-11.090.535	-11.432.214	-11.781.279

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	12.984.534
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.124.461
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	14.521.127
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-5.505.150
Pay Back Period (anos)	0,00

Quadro 25 - Cálculo do Pay Back, Adutor Cascavel, Tarifa Proposta

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-3.105.092	-3.105.092	
1	-1.004.218	-4.109.310	
2	-125.151	-4.234.461	
3	-166.416	-4.400.878	
4	-176.601	-4.577.479	
5	-193.102	-4.770.581	
6	-197.698	-4.968.279	
7	-208.803	-5.177.083	
8	-211.256	-5.388.339	
9	-216.034	-5.604.373	
10	-220.907	-5.825.280	
11	-225.878	-6.051.157	
12	-230.948	-6.282.105	
13	-236.119	-6.518.224	
14	-241.394	-6.759.618	
15	-246.774	-7.006.392	
16	-252.262	-7.258.654	
17	-257.860	-7.516.514	
18	-263.569	-7.780.083	
19	-269.393	-8.049.476	
20	-275.334	-8.324.810	
21	-281.393	-8.606.203	
22	-287.573	-8.893.776	
23	-293.877	-9.187.652	
24	-300.307	-9.487.959	
25	-306.865	-9.794.825	
26	-313.555	-10.108.380	
27	-320.379	-10.428.758	
28	-327.339	-10.756.097	
29	-334.438	-11.090.535	
30	-341.679	-11.432.214	
31	-349.065	-11.781.279	
32	0	-11.781.279	
			PBS = 0

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\$ 1,1989/m³, que representa um aumento médio de 14,46% em relação à tarifa proposta empregada nas análises básicas (R\$1,0474/m³). O fluxo de caixa, os indicadores e o *pay back period* para esta simulação estão apresentados nos **quadros 26 e 27**.

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 28 e 29**. Para esse nível de rentabilidade, a tarifa média seria de R\$ 1,5217/m³, ou seja, um aumento de 45,28% na tarifa proposta. A essa tarifa, o *pay back period* seria de 11,14 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\$ 1,5722/m³, o que representa um aumento de 50,11% na tarifa média atual. Nessa simulação, os resultados, apresentados nos **quadros 30 e 31**, indicam taxa de retorno de 10,30% (**Quadro 30**).

Os resultados relativos à simulação que investiga a tarifa necessária para se obter um taxa interna de retorno de 12% estão apresentados nos **quadros 32 e 33**. Para esse nível de rentabilidade, a tarifa média seria de R\$ 1,6445/m³, ou seja, um aumento de 57,01% na tarifa proposta. A essa tarifa, o *pay back period* seria de 8,80 anos.

Quadro 26 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa cujas Receitas Cobrem os Custos Operacionais

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	880.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		819.705	1.060.552	1.352.204	1.489.588	1.617.858	1.678.914	1.756.403	1.791.531	1.827.362	1.863.909	1.901.187
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		72.020	92.492	117.283	128.961	139.864	145.054	151.641	154.627	157.673	160.779	163.948
1. RECEITA TOTAL		919.296	1.180.616	1.497.058	1.646.120	1.785.293	1.851.540	1.935.615	1.973.729	2.012.605	2.052.259	2.092.706
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		52.032	66.823	84.733	93.170	101.048	104.797	109.556	111.713	113.913	116.158	118.447
2. RECEITA LÍQUIDA		867.264	1.113.793	1.412.325	1.552.950	1.684.246	1.746.743	1.826.059	1.862.016	1.898.692	1.936.101	1.974.259
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		854.333	1.104.038	1.407.401	1.550.302	1.683.723	1.747.232	1.827.832	1.864.370	1.901.640	1.939.655	1.978.430
3 - LUCRO BRUTO		12.931	9.755	4.923	2.648	523	-489	-1.773	-2.354	-2.948	-3.553	-4.171
(-) Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-332.832	-382.393	-368.763	-353.869	-340.027	-326.188	-313.661	-301.399	-290.048	-279.545	-269.832
(-) 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
5 - LUCRO LÍQUIDO		-332.832	-382.393	-368.763	-353.869	-340.027	-326.188	-313.661	-301.399	-290.048	-279.545	-269.832
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	42.717	55.202	70.370	77.515	84.186	87.362	91.392	93.219	95.082	96.983	98.921
Inv Adicional Giro		42.717	12.485	15.168	7.145	6.671	3.175	4.030	1.827	1.863	1.901	1.939
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO		-3.105.092	-909.786	-2.730	-10.245	-4.498	-6.148	-3.664	-5.803	-4.181	-4.811	-5.454
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO		-3.105.092	-4.014.878	-4.017.608	-4.027.853	-4.032.350	-4.038.499	-4.042.163	-4.047.966	-4.052.147	-4.056.959	-4.062.413

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	14.666.753
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio), 12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio), 12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.270.141
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	14.666.807
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-3.968.896
Pay Back Period (anos)	0,00

Quadro 26 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa cujas Receitas Cobrem os Custos Operacionais

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		1.939.211	1.977.995	2.017.555	2.057.906	2.099.064	2.141.045	2.183.866	2.227.543	2.272.094	2.317.536	2.363.887
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		167.180	170.477	173.839	177.269	180.768	184.336	187.976	191.689	195.476	199.338	203.278
1. RECEITA TOTAL		2.133.962	2.176.043	2.218.965	2.262.746	2.307.403	2.352.953	2.399.413	2.446.803	2.495.141	2.544.446	2.594.736
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		120.782	123.164	125.593	128.071	130.599	133.177	135.807	138.489	141.225	144.016	146.862
2. RECEITA LÍQUIDA		2.013.179	2.052.879	2.093.372	2.134.675	2.176.804	2.219.775	2.263.607	2.308.314	2.353.916	2.400.430	2.447.874
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.017.980	2.058.322	2.099.470	2.141.442	2.184.253	2.227.920	2.272.460	2.317.892	2.364.232	2.411.498	2.459.710
3 - LUCRO BRUTO		-4.801	-5.443	-6.099	-6.767	-7.449	-8.144	-8.854	-9.577	-10.315	-11.068	-11.836
(-) Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-260.854	-252.561	-244.907	-237.847	-231.342	-225.353	-219.847	-214.789	-210.151	-205.904	-202.021
(-) 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
5 - LUCRO LÍQUIDO		-260.854	-252.561	-244.907	-237.847	-231.342	-225.353	-219.847	-214.789	-210.151	-205.904	-202.021
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	100.899	102.916	104.974	107.072	109.213	111.396	113.623	115.895	118.212	120.575	122.986
Inv Adicional Giro		1.978	2.017	2.057	2.099	2.141	2.183	2.227	2.272	2.317	2.363	2.411
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO		-3.105.092	-6.778	-7.460	-8.156	-8.866	-9.590	-10.328	-11.081	-11.849	-12.632	-13.432
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO		-3.105.092	-4.075.301	-4.082.761	-4.090.918	-4.099.783	-4.109.373	-4.119.701	-4.130.782	-4.142.631	-4.155.263	-4.168.695

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	14.666.753
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.270.141
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	14.666.807
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-3.968.896
Pay Back Period (anos)	0,00

Quadro 26 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa cujas Receitas Cobrem os Custos Operacionais

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
INVESTIMENTOS										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS										
Receita Total - Água		2.411.165	2.459.388	2.508.576	2.558.747	2.609.922	2.662.121	2.715.363	2.769.670	2.825.064
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		207.297	211.396	215.577	219.842	224.192	228.629	233.154	237.771	242.479
1. RECEITA TOTAL		2.646.033	2.698.355	2.751.724	2.806.160	2.861.685	2.918.320	2.976.088	3.035.012	3.095.114
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		149.765	152.727	155.748	158.829	161.971	165.177	168.447	171.782	175.183
2. RECEITA LÍQUIDA		2.496.267	2.545.628	2.595.976	2.647.331	2.699.714	2.753.143	2.807.642	2.863.230	2.919.930
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.508.886	2.559.046	2.610.209	2.662.395	2.715.625	2.769.920	2.825.300	2.881.789	2.939.406
3 - LUCRO BRUTO		-12.619	-13.418	-14.233	-15.064	-15.912	-16.777	-17.659	-18.558	-19.476
(-) Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-198.480	-195.257	-192.332	-189.685	-187.297	-185.154	-183.238	-181.535	-180.033
(-) Imposto de Renda		0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Contribuição Social		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - LUCRO LÍQUIDO		-198.480	-195.257	-192.332	-189.685	-187.297	-185.154	-183.238	-181.535	-180.033
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO										
Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	125.444	127.952	130.510	133.120	135.781	138.496	141.265	144.089	146.970
Inv Adicional Giro		2.459	2.508	2.558	2.609	2.661	2.715	2.769	2.824	2.881
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	-3.105.092	-15.078	-15.926	-16.791	-17.673	-18.573	-19.491	-20.428	-21.383	-22.357
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO	-3.105.092	-4.198.019	-4.213.946	-4.230.737	-4.248.410	-4.266.984	-4.286.475	-4.306.903	-4.328.285	-4.350.642

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	14.666.753
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.270.141
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	14.666.807
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	#DIV/0!
Valor Presente Líquido (12%)	-3.968.896
Pay Back Period (anos)	0,00

Quadro 27 - Cálculo do Pay Back, Adutor Cascavel, Tarifa cujas Receitas Cobrem os Custos Operacionais

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-3.105.092	-3.105.092	
1	-909.786	-4.014.878	
2	-2.730	-4.017.608	
3	-10.245	-4.027.853	
4	-4.498	-4.032.350	
5	-6.148	-4.038.499	
6	-3.664	-4.042.163	
7	-5.803	-4.047.966	
8	-4.181	-4.052.147	
9	-4.811	-4.056.959	
10	-5.454	-4.062.413	
11	-6.110	-4.068.522	
12	-6.778	-4.075.301	
13	-7.460	-4.082.761	
14	-8.156	-4.090.918	
15	-8.866	-4.099.783	
16	-9.590	-4.109.373	
17	-10.328	-4.119.701	
18	-11.081	-4.130.782	
19	-11.849	-4.142.631	
20	-12.632	-4.155.263	
21	-13.432	-4.168.695	
22	-14.247	-4.182.941	
23	-15.078	-4.198.019	
24	-15.926	-4.213.946	
25	-16.791	-4.230.737	
26	-17.673	-4.248.410	
27	-18.573	-4.266.984	
28	-19.491	-4.286.475	
29	-20.428	-4.306.903	
30	-21.383	-4.328.285	
31	-22.357	-4.350.642	
32	0	-4.350.642	
			PBS = 0

Quadro 28 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa TIR de 9% (CEF), Proposta

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	880.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		1.040.422	1.346.121	1.716.304	1.890.681	2.053.489	2.130.986	2.229.340	2.273.926	2.319.405	2.365.793	2.413.109
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		72.020	92.635	117.598	129.357	140.336	145.562	152.194	155.201	158.268	161.396	164.587
1. RECEITA TOTAL		1.140.013	1.466.327	1.861.473	2.047.609	2.221.396	2.304.119	2.409.105	2.456.699	2.505.244	2.554.760	2.605.267
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		64.525	82.994	105.359	115.895	125.731	130.413	136.355	139.049	141.797	144.599	147.458
2. RECEITA LÍQUIDA		1.075.489	1.383.333	1.756.114	1.931.714	2.095.665	2.173.706	2.272.750	2.317.649	2.363.447	2.410.161	2.457.809
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		860.954	1.112.609	1.418.334	1.562.347	1.696.806	1.760.809	1.842.036	1.878.859	1.916.419	1.954.730	1.993.807
3 - LUCRO BRUTO		214.534	270.724	337.780	369.367	398.859	412.897	430.713	438.790	447.028	455.431	464.002
(-) Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-131.229	-121.425	-35.906	12.850	58.310	87.198	118.825	139.745	159.928	179.439	198.341
(-) Imposto de Renda		0	0	0	1.928	8.746	13.080	17.824	20.962	23.989	26.916	29.751
(-) Contribuição Social		0	0	0	983	4.461	6.671	9.090	10.690	12.234	13.727	15.173
5 - LUCRO LÍQUIDO		-131.229	-121.425	-35.906	9.940	45.103	67.448	91.911	108.093	123.704	138.796	153.417
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	43.048	55.630	70.917	78.117	84.840	88.040	92.102	93.943	95.821	97.736	99.690
Inv Adicional Giro		43.048	12.583	15.286	7.201	6.723	3.200	4.061	1.841	1.878	1.916	1.954
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO		-3.105.092	-708.513	258.141	322.494	359.256	378.929	389.947	399.738	405.297	408.927	412.873
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO		-3.105.092	-3.813.606	-3.555.465	-3.232.971	-2.873.715	-2.494.786	-2.104.839	-1.705.101	-1.299.804	-890.878	-478.005

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	18.250.512
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.832.847
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.229.513
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	9,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-948.450
Pay Back Period (anos)	11,14

Quadro 28 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa TIR de 9% (CEF), Proposta

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		2.461.371	2.510.598	2.560.810	2.612.027	2.664.267	2.717.552	2.771.904	2.827.342	2.883.888	2.941.566	3.000.398
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		167.841	171.161	174.547	178.001	181.524	185.117	188.782	192.521	196.334	200.223	204.191
1. RECEITA TOTAL		2.656.783	2.709.331	2.762.929	2.817.599	2.873.362	2.930.241	2.988.257	3.047.433	3.107.793	3.169.361	3.232.159
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		150.374	153.348	156.382	159.476	162.632	165.852	169.135	172.485	175.901	179.386	182.940
2. RECEITA LÍQUIDA		2.506.410	2.555.982	2.606.547	2.658.122	2.710.730	2.764.389	2.819.121	2.874.949	2.931.892	2.989.975	3.049.219
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.033.665	2.074.321	2.115.789	2.158.088	2.201.232	2.245.239	2.290.126	2.335.911	2.382.611	2.430.246	2.478.833
3 - LUCRO BRUTO		472.745	481.662	490.757	500.035	509.498	519.150	528.996	539.038	549.281	559.729	570.386
(-) Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		216.691	234.544	251.949	268.955	285.605	301.941	318.003	333.826	349.446	364.894	380.201
(-) Imposto de Renda		32.504	35.182	38.987	43.239	47.401	51.485	55.501	59.457	63.361	67.223	71.050
(-) Contribuição Social		16.577	17.943	19.167	20.314	21.438	22.541	23.625	24.693	25.748	26.790	27.824
5 - LUCRO LÍQUIDO		167.611	181.420	193.795	205.402	216.765	227.915	238.877	249.676	260.337	270.880	281.327
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	101.683	103.716	105.789	107.904	110.062	112.262	114.506	116.796	119.131	121.512	123.942
Inv Adicional Giro		1.993	2.033	2.073	2.115	2.157	2.200	2.244	2.289	2.335	2.382	2.429
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	-3.105.092	421.671	426.505	430.530	434.367	438.501	442.924	447.625	452.599	457.837	463.334	469.083
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO	-3.105.092	360.790	787.295	1.217.825	1.652.192	2.090.693	2.533.616	2.981.242	3.433.841	3.891.678	4.355.011	4.824.094

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	18.250.512
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.832.847
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.229.513
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	9,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-948.450
Pay Back Period (anos)	11,14

Quadro 28 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa TIR de 9% (CEF), Proposta

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
INVESTIMENTOS										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS										
Receita Total - Água		3.060.405	3.121.614	3.184.046	3.247.727	3.312.681	3.378.935	3.446.514	3.515.444	3.585.753
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		208.237	212.365	216.575	220.869	225.249	229.717	234.274	238.923	243.664
1. RECEITA TOTAL		3.296.214	3.361.549	3.428.192	3.496.167	3.565.502	3.636.223	3.708.359	3.781.938	3.856.988
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		186.566	190.264	194.036	197.883	201.807	205.810	209.893	214.058	218.306
2. RECEITA LÍQUIDA		3.109.648	3.171.286	3.234.156	3.298.284	3.363.694	3.430.413	3.498.466	3.567.880	3.638.682
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.528.392	2.578.942	2.630.503	2.683.096	2.736.740	2.791.457	2.847.269	2.904.196	2.962.263
3 - LUCRO BRUTO		581.256	592.344	603.653	615.188	626.954	638.956	651.197	663.684	676.420
(-) Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		395.395	410.505	425.554	440.568	455.569	470.579	485.618	500.707	515.863
(-) Imposto de Renda		74.849	78.626	82.388	86.142	89.892	93.645	97.405	101.177	104.966
(-) Contribuição Social		28.849	29.869	30.885	31.898	32.911	33.924	34.939	35.958	36.981
5 - LUCRO LÍQUIDO		291.697	302.009	312.281	322.528	332.766	343.010	353.274	363.572	373.916
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO										
Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	126.420	128.947	131.525	134.155	136.837	139.573	142.363	145.210	148.113
Inv Adicional Giro		2.478	2.528	2.578	2.630	2.682	2.736	2.791	2.846	2.903
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	-3.105.092	475.080	481.321	487.801	494.518	501.469	508.651	516.063	523.703	531.570
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO	-3.105.092	5.299.174	5.780.495	6.268.297	6.762.815	7.264.284	7.772.935	8.288.998	8.812.701	9.344.271

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	18.250.512
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.832.847
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.229.513
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	9,00%
Valor Presente Líquido (12%)	-948.450
Pay Back Period (anos)	11,14

Quadro 29 - Cálculo do Pay Back, Adutor Cascavel, Tarifa TIR de 9% (CEF)

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-3.105.092	-3.105.092	
1	-708.513	-3.813.606	
2	258.141	-3.555.465	
3	322.494	-3.232.971	
4	359.256	-2.873.715	
5	378.929	-2.494.786	
6	389.947	-2.104.839	
7	399.738	-1.705.101	
8	405.297	-1.299.804	
9	408.927	-890.878	
10	412.873	-478.005	
11	417.124	-60.881	
12	421.671	360.790	11,144
13	426.505	787.295	
14	430.530	1.217.825	
15	434.367	1.652.192	
16	438.501	2.090.693	
17	442.924	2.533.616	
18	447.625	2.981.242	
19	452.599	3.433.841	
20	457.837	3.891.678	
21	463.334	4.355.011	
22	469.083	4.824.094	
23	475.080	5.299.174	
24	481.321	5.780.495	
25	487.801	6.268.297	
26	494.518	6.762.815	
27	501.469	7.264.284	
28	508.651	7.772.935	
29	516.063	8.288.998	
30	523.703	8.812.701	
31	531.570	9.344.271	
32	0	9.344.271	
			PBS = 11,144

Quadro 30 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa para 25% Investimento e Payback 10 anos

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	880.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		1.075.012	1.390.874	1.773.365	1.953.539	2.121.760	2.201.833	2.303.456	2.349.526	2.396.516	2.444.446	2.493.335
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		72.020	92.652	117.636	129.405	140.393	145.623	152.261	155.270	158.340	161.470	164.664
1. RECEITA TOTAL		1.174.603	1.511.097	1.918.572	2.110.514	2.289.724	2.375.028	2.483.289	2.532.367	2.582.427	2.633.488	2.685.570
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		66.483	85.528	108.591	119.455	129.598	134.427	140.554	143.332	146.165	149.055	152.003
2. RECEITA LÍQUIDA		1.108.121	1.425.569	1.809.981	1.991.059	2.160.125	2.240.601	2.342.734	2.389.035	2.436.261	2.484.433	2.533.567
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		861.992	1.113.952	1.420.047	1.564.234	1.698.856	1.762.936	1.844.262	1.881.129	1.918.734	1.957.091	1.996.216
3 - LUCRO BRUTO		246.129	311.617	389.934	426.825	461.269	477.665	498.473	507.906	517.527	527.341	537.351
(-) Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-99.634	-80.532	16.247	70.308	120.720	151.966	186.584	208.861	230.427	251.349	271.690
(-) Imposto de Renda		0	0	2.437	10.546	18.108	22.795	27.988	31.329	34.564	38.837	43.923
(-) Contribuição Social		0	0	1.243	5.379	9.235	11.625	14.274	15.978	17.628	19.126	20.499
5 - LUCRO LÍQUIDO		-99.634	-80.532	12.567	54.384	93.377	117.545	144.323	161.554	178.235	193.386	207.269
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	43.100	55.698	71.002	78.212	84.943	88.147	92.213	94.056	95.937	97.855	99.811
Inv Adicional Giro		43.100	12.598	15.305	7.209	6.731	3.204	4.066	1.843	1.880	1.918	1.956
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO		-3.105.092	-676.971	299.019	370.949	403.691	427.195	440.041	452.145	458.755	463.455	467.460
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO		-3.105.092	-3.782.063	-3.483.044	-3.112.095	-2.708.404	-2.281.209	-1.841.168	-1.389.023	-930.268	-466.813	647

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	18.812.003
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.995.136
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.391.802
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	10,30%
Valor Presente Líquido (12%)	-549.344
Pay Back Period (anos)	10,00

Quadro 30 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa para 25% Investimento e Payback 10 anos

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		2.543.202	2.594.066	2.645.947	2.698.866	2.752.844	2.807.901	2.864.059	2.921.340	2.979.767	3.039.362	3.100.149
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		167.921	171.244	174.632	178.089	181.615	185.211	188.879	192.621	196.437	200.330	204.301
1. RECEITA TOTAL		2.738.694	2.792.881	2.848.151	2.904.526	2.962.030	3.020.683	3.080.509	3.141.532	3.203.775	3.267.263	3.332.021
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		155.010	158.077	161.205	164.396	167.651	170.971	174.357	177.811	181.334	184.927	188.592
2. RECEITA LÍQUIDA		2.583.684	2.634.804	2.686.946	2.740.130	2.794.379	2.849.712	2.906.152	2.963.721	3.022.441	3.082.336	3.143.428
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.036.122	2.076.827	2.118.346	2.160.695	2.203.892	2.247.952	2.292.893	2.338.733	2.385.491	2.433.183	2.481.829
3 - LUCRO BRUTO		547.562	557.976	568.599	579.435	590.487	601.760	613.259	624.987	636.951	649.153	661.600
(-) Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		291.509	310.859	329.791	348.355	366.594	384.551	402.266	419.776	437.115	454.318	471.414
(-) Imposto de Renda		48.877	53.715	58.448	63.089	67.649	72.138	76.567	80.944	85.279	89.579	93.854
(-) Contribuição Social		21.837	23.143	24.421	25.674	26.905	28.117	29.313	30.495	31.665	32.826	33.980
5 - LUCRO LÍQUIDO		220.795	234.001	246.923	259.592	272.040	284.296	296.387	308.337	320.171	331.912	343.580
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	101.806	103.841	105.917	108.035	110.195	112.398	114.645	116.937	119.275	121.659	124.091
Inv Adicional Giro		1.995	2.035	2.076	2.117	2.160	2.203	2.247	2.292	2.338	2.385	2.432
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	-3.105.092	474.852	479.084	483.655	488.555	493.774	499.302	505.132	511.257	517.669	524.363	531.333
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO	-3.105.092	946.473	1.425.557	1.909.212	2.397.766	2.891.540	3.390.842	3.895.974	4.407.231	4.924.900	5.449.262	5.980.596

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	18.812.003
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.995.136
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.391.802
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	10,30%
Valor Presente Líquido (12%)	-549.344
Pay Back Period (anos)	10,00

Quadro 30 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa para 25% Investimento e Payback 10 anos

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
INVESTIMENTOS										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS										
Receita Total - Água		3.162.152	3.225.395	3.289.903	3.355.701	3.422.815	3.491.271	3.561.097	3.632.319	3.704.965
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		208.351	212.482	216.695	220.993	225.377	229.848	234.409	239.062	243.807
1. RECEITA TOTAL		3.398.074	3.465.448	3.534.169	3.604.265	3.675.763	3.748.691	3.823.077	3.898.951	3.976.343
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		192.331	196.144	200.034	204.001	208.048	212.176	216.386	220.681	225.061
2. RECEITA LÍQUIDA		3.205.743	3.269.303	3.334.135	3.400.264	3.467.715	3.536.515	3.606.691	3.678.271	3.751.282
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.531.448	2.582.059	2.633.683	2.686.339	2.740.048	2.794.831	2.850.710	2.907.707	2.965.843
3 - LUCRO BRUTO		674.295	687.244	700.453	713.925	727.667	741.684	755.981	770.564	785.439
(-) Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		488.434	505.405	522.354	539.305	556.282	573.307	590.402	607.587	624.882
(-) Imposto de Renda		98.109	102.351	106.588	110.826	115.070	119.327	123.600	127.897	132.220
(-) Contribuição Social		35.129	36.275	37.419	38.563	39.709	40.858	42.012	43.172	44.340
5 - LUCRO LÍQUIDO		355.196	366.779	378.346	389.915	401.502	413.122	424.789	436.518	448.322
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO										
Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	126.572	129.103	131.684	134.317	137.002	139.742	142.536	145.385	148.292
Inv Adicional Giro		2.481	2.531	2.581	2.633	2.685	2.739	2.794	2.850	2.907
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	-3.105.092	538.576	546.088	553.864	561.903	570.202	578.760	587.574	596.645	605.972
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO	-3.105.092	6.519.172	7.065.259	7.619.123	8.181.027	8.751.229	9.329.988	9.917.563	10.514.208	11.120.180

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	18.812.003
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	1.995.136
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.391.802
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	10,30%
Valor Presente Líquido (12%)	-549.344
Pay Back Period (anos)	10,00

Quadro 31 - Cálculo do Pay Back, Adutor Cascavel, Tarifa para 25% Investimento e Payback 10 anos

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-3.105.092	-3.105.092	
1	-676.971	-3.782.063	
2	299.019	-3.483.044	
3	370.949	-3.112.095	
4	403.691	-2.708.404	
5	427.195	-2.281.209	
6	440.041	-1.841.168	
7	452.145	-1.389.023	
8	458.755	-930.268	
9	463.455	-466.813	
10	467.460	647	9,999
11	470.973	471.621	
12	474.852	946.473	
13	479.084	1.425.557	
14	483.655	1.909.212	
15	488.555	2.397.766	
16	493.774	2.891.540	
17	499.302	3.390.842	
18	505.132	3.895.974	
19	511.257	4.407.231	
20	517.669	4.924.900	
21	524.363	5.449.262	
22	531.333	5.980.596	
23	538.576	6.519.172	
24	546.088	7.065.259	
25	553.864	7.619.123	
26	561.903	8.181.027	
27	570.202	8.751.229	
28	578.760	9.329.988	
29	587.574	9.917.563	
30	596.645	10.514.208	
31	605.972	11.120.180	
32	0	11.120.180	
			PBS = 9,999

Quadro 32 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa TIR de 12%

Discriminação	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	880.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		1.124.427	1.454.808	1.854.880	2.043.336	2.219.289	2.303.044	2.409.338	2.457.525	2.506.675	2.556.809	2.607.945
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		72.020	92.675	117.686	129.468	140.468	145.704	152.349	155.362	158.435	161.569	164.766
1. RECEITA TOTAL		1.224.018	1.575.053	2.000.137	2.200.374	2.387.329	2.476.319	2.589.258	2.640.458	2.692.681	2.745.948	2.800.282
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		69.279	89.148	113.208	124.541	135.123	140.160	146.552	149.450	152.406	155.421	158.496
2. RECEITA LÍQUIDA		1.154.738	1.485.905	1.886.929	2.075.833	2.252.206	2.336.159	2.442.706	2.491.008	2.540.275	2.590.528	2.641.786
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		863.474	1.115.871	1.422.494	1.566.930	1.701.784	1.765.975	1.847.441	1.884.372	1.922.042	1.960.465	1.999.657
3 - LUCRO BRUTO		291.264	370.034	464.435	508.903	550.422	570.184	595.265	606.636	618.233	630.063	642.129
(-) Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		-54.499	-22.114	90.749	152.387	209.872	244.485	283.377	307.590	331.133	354.071	376.468
(-) Imposto de Renda		0	0	13.612	22.858	31.481	37.121	46.844	52.898	58.783	64.518	70.117
(-) Contribuição Social		0	0	6.942	11.658	16.055	18.663	21.288	22.922	24.511	26.060	27.572
5 - LUCRO LÍQUIDO		-54.499	-22.114	70.194	117.871	162.336	188.701	215.245	231.770	247.838	263.493	278.779
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		217.356	263.742	245.280	228.110	212.142	197.292	183.482	170.638	158.693	147.585	137.254
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	43.174	55.794	71.125	78.346	85.089	88.299	92.372	94.219	96.102	98.023	99.983
Inv Adicional Giro		43.174	12.620	15.331	7.222	6.743	3.210	4.073	1.847	1.883	1.921	1.960
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO		-3.105.092	-631.910	357.414	428.550	467.166	496.143	511.191	523.060	528.969	533.055	537.564
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO		-3.105.092	-3.737.002	-3.379.588	-2.951.038	-2.483.872	-1.987.729	-1.476.538	-953.478	-424.510	108.545	646.109

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	19.614.083
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	2.247.730
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.644.397
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	12,00%
Valor Presente Líquido (12%)	7
Pay Back Period (anos)	8,80

Quadro 32 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa TIR de 12%

Discriminação	Anos											
	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
INVESTIMENTOS												
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS												
Receita Total - Água		2.660.104	2.713.306	2.767.572	2.822.923	2.879.382	2.936.969	2.995.709	3.055.623	3.116.735	3.179.070	3.242.652
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		168.027	171.353	174.745	178.206	181.735	185.336	189.008	192.754	196.574	200.471	204.446
1. RECEITA TOTAL		2.855.701	2.912.229	2.969.888	3.028.700	3.088.688	3.149.876	3.212.288	3.275.947	3.340.881	3.407.112	3.474.669
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		161.633	164.832	168.096	171.424	174.820	178.283	181.815	185.419	189.094	192.843	196.666
2. RECEITA LÍQUIDA		2.694.069	2.747.397	2.801.792	2.857.276	2.913.868	2.971.593	3.030.472	3.090.529	3.151.787	3.214.270	3.278.002
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.039.633	2.080.408	2.121.998	2.164.421	2.207.691	2.251.828	2.296.847	2.342.766	2.389.604	2.437.378	2.486.108
3 - LUCRO BRUTO		654.436	666.990	679.794	692.855	706.177	719.765	733.626	747.763	762.183	776.891	791.894
(-) Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		398.383	419.872	440.986	461.775	482.284	502.556	522.633	542.551	562.348	582.056	601.709
(-) Imposto de Renda		75.596	80.968	86.247	91.444	96.571	101.639	106.658	111.638	116.587	121.514	126.427
(-) Contribuição Social		29.051	30.501	31.927	33.330	34.714	36.083	37.438	38.782	40.118	41.449	42.775
5 - LUCRO LÍQUIDO		293.736	308.402	322.813	337.001	350.999	364.835	378.537	392.131	405.642	419.093	432.506
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO												
Depreciação		127.646	118.711	110.401	102.673	95.486	88.802	82.586	76.805	71.429	66.429	61.779
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	101.982	104.020	106.100	108.221	110.385	112.591	114.842	117.138	119.480	121.869	124.305
Inv Adicional Giro		1.999	2.039	2.080	2.121	2.164	2.207	2.251	2.296	2.342	2.389	2.436
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	-3.105.092	547.791	553.482	559.542	565.960	572.728	579.837	587.279	595.047	603.136	611.540	620.255
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO	-3.105.092	1.736.381	2.289.862	2.849.404	3.415.364	3.988.092	4.567.929	5.155.208	5.750.255	6.353.391	6.964.931	7.585.186

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	19.614.083
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	2.247.730
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.644.397
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	12,00%
Valor Presente Líquido (12%)	7
Pay Back Period (anos)	8,80

Quadro 32 - Fluxo de Caixa do Sistema Adutor Cascavel, Tarifa TIR de 12%

Discriminação	Anos									
	0	23	24	25	26	27	28	29	30	31
INVESTIMENTOS										
Investimento Total (Existente+Adicional+25%Adutora)	3.105.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS										
Receita Total - Água		3.307.505	3.373.655	3.441.128	3.509.950	3.580.149	3.651.752	3.724.787	3.799.283	3.875.269
Receita Total - Esgoto		27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571	27.571
Demais Receitas (Juros, Multas e Penalizações)		208.501	212.636	216.854	221.157	225.546	230.022	234.588	239.245	243.996
1. RECEITA TOTAL		3.543.576	3.613.862	3.685.553	3.758.678	3.833.266	3.909.345	3.986.946	4.066.099	4.146.835
(-) Impostos (pis/pasep/confins)		200.566	204.545	208.602	212.741	216.963	221.269	225.661	230.141	234.711
2. RECEITA LÍQUIDA		3.343.010	3.409.317	3.476.951	3.545.937	3.616.303	3.688.076	3.761.285	3.835.958	3.912.125
(-) Despesas Operacionais, Exceto pis/pasep/confins		2.535.813	2.586.511	2.638.224	2.690.971	2.744.773	2.799.651	2.855.626	2.912.721	2.970.958
3 - LUCRO BRUTO		807.197	822.806	838.727	854.966	871.530	888.426	905.659	923.237	941.167
(-) Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
(-) Juros sobre empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
4 - LUCRO TRIBUTÁVEL		621.336	640.967	660.628	680.346	700.145	720.049	740.080	760.260	780.609
(-) Imposto de Renda		131.334	136.242	141.157	146.086	151.036	156.012	161.020	166.065	171.152
(-) Contribuição Social		44.100	45.425	46.752	48.083	49.420	50.763	52.115	53.478	54.851
5 - LUCRO LÍQUIDO		445.902	459.300	472.718	486.176	499.689	513.273	526.945	540.717	554.606
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO										
Depreciação		57.454	53.432	49.692	46.214	42.979	39.970	37.172	34.570	32.150
Juros sobre Empréstimos		128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407	128.407
Capital de Giro	5,00%	126.791	129.326	131.911	134.549	137.239	139.983	142.781	145.636	148.548
Inv Adicional Giro		2.485	2.535	2.586	2.637	2.690	2.744	2.799	2.855	2.912
6. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	-3.105.092	629.277	638.604	648.232	658.159	668.384	678.906	689.725	700.840	712.251
7. FLUXO DE CAIXA ACUMULADO	-3.105.092	8.214.463	8.853.067	9.501.299	10.159.458	10.827.842	11.506.748	12.196.473	12.897.312	13.609.564

INDICADORES FINANCEIROS	
Valor Presente das Receitas (12%)	19.614.083
Valor Presente da DEX	7.582.633
V. Presente Custos Unidade de Serviço (rateio),12%	2.864.426
V. Presente Custos Unidade de Negócio (rateio),12%	2.949.607
VP Perdas, Pasep/Pis/Cofins, Imp Renda e Cont. Social	2.247.730
Valor Presente dos Custos OAM (12%)	15.644.397
Valor Presente dos Investimentos	3.890.807
Taxa Interna de Retorno (%)	12,00%
Valor Presente Líquido (12%)	7
Pay Back Period (anos)	8,80

Quadro 33 - Cálculo do Pay Back, Adutor Cascavel, Tarifa TIR de 12%

Anos	Fluxo de Cx	Fluxo Acum Simples	Cálculo do PBSimples
0	-3.105.092	-3.105.092	
1	-631.910	-3.737.002	
2	357.414	-3.379.588	
3	428.550	-2.951.038	
4	467.166	-2.483.872	
5	496.143	-1.987.729	
6	511.191	-1.476.538	
7	523.060	-953.478	
8	528.969	-424.510	
9	533.055	108.545	8,796
10	537.564	646.109	
11	542.481	1.188.590	
12	547.791	1.736.381	
13	553.482	2.289.862	
14	559.542	2.849.404	
15	565.960	3.415.364	
16	572.728	3.988.092	
17	579.837	4.567.929	
18	587.279	5.155.208	
19	595.047	5.750.255	
20	603.136	6.353.391	
21	611.540	6.964.931	
22	620.255	7.585.186	
23	629.277	8.214.463	
24	638.604	8.853.067	
25	648.232	9.501.299	
26	658.159	10.159.458	
27	668.384	10.827.842	
28	678.906	11.506.748	
29	689.725	12.196.473	
30	700.840	12.897.312	
31	712.251	13.609.564	
32	0	13.609.564	
			PBS = 8,796

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-Aracoiaba);
- 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 regulação - 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, prevenindo-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/cm² 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;

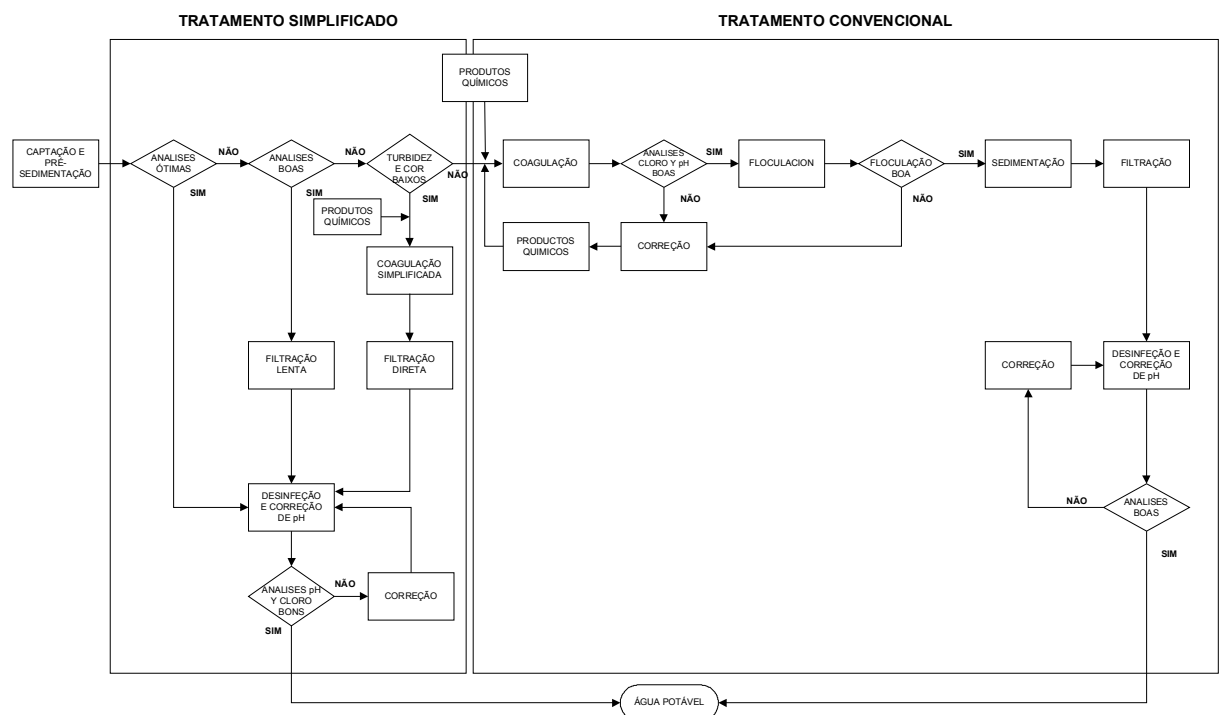
- b) Disponibilização dos esquemas de automação se existente, incluindo Manual de Operação de Comando, Controle e Proteção;
- c) Verificação do alinhamento e nivelamento dos tanques e conjuntos motor-bombas com especial atenção para a fixação na base e chumbamento desta a estrutura de concreto. Recomenda-se 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.

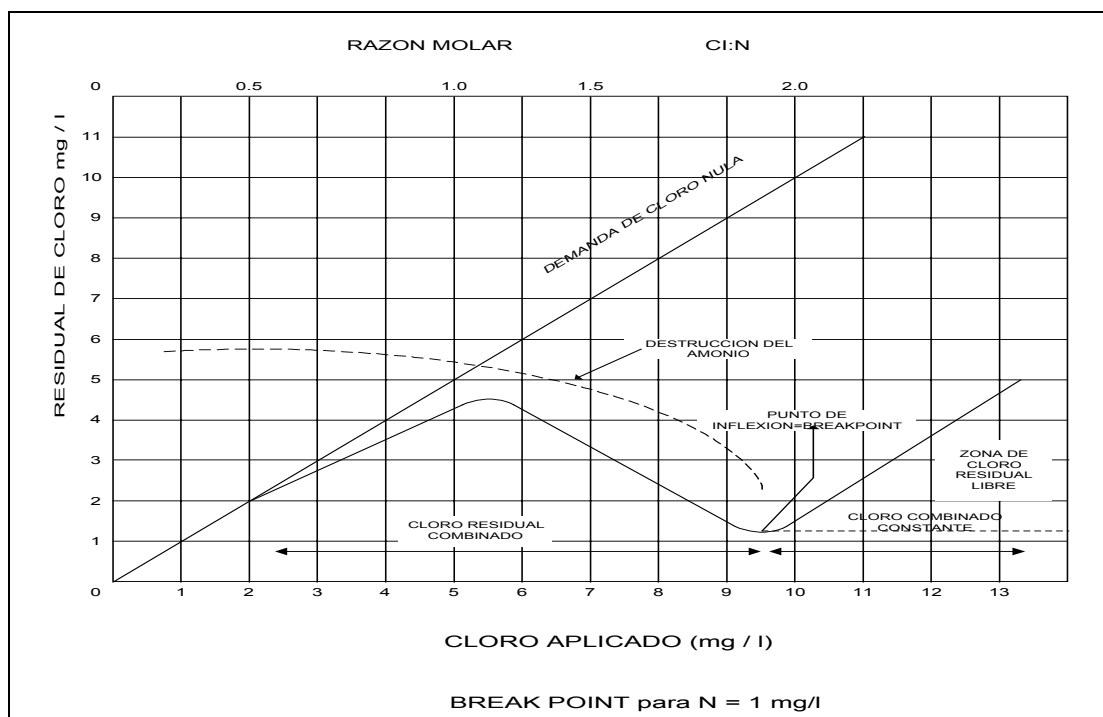
b) Determinação da dosagem de cloro

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).

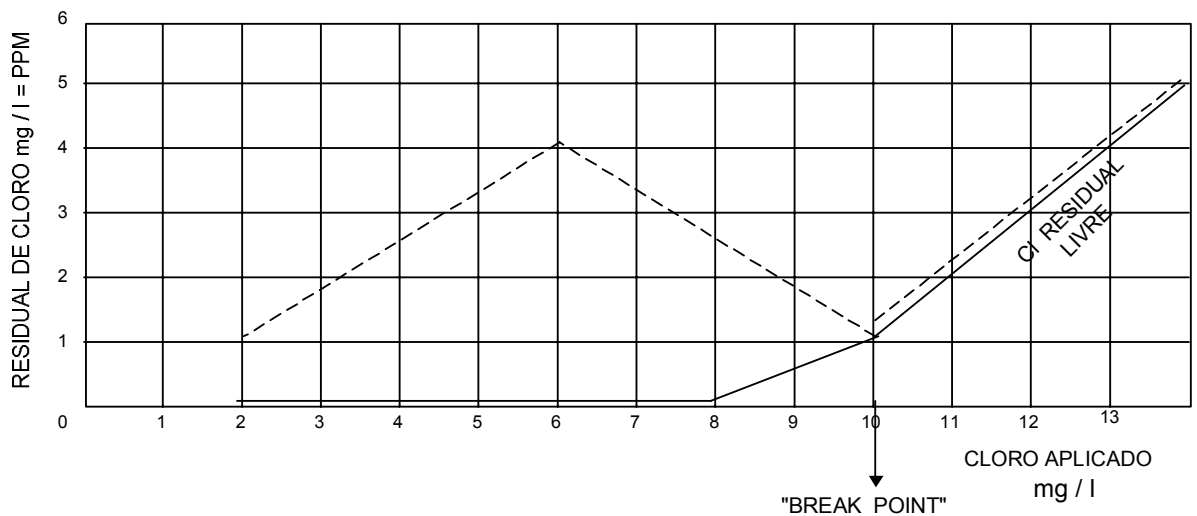
c.3) Determinação do "Break-Point"

- 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



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

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 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 m³) 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:

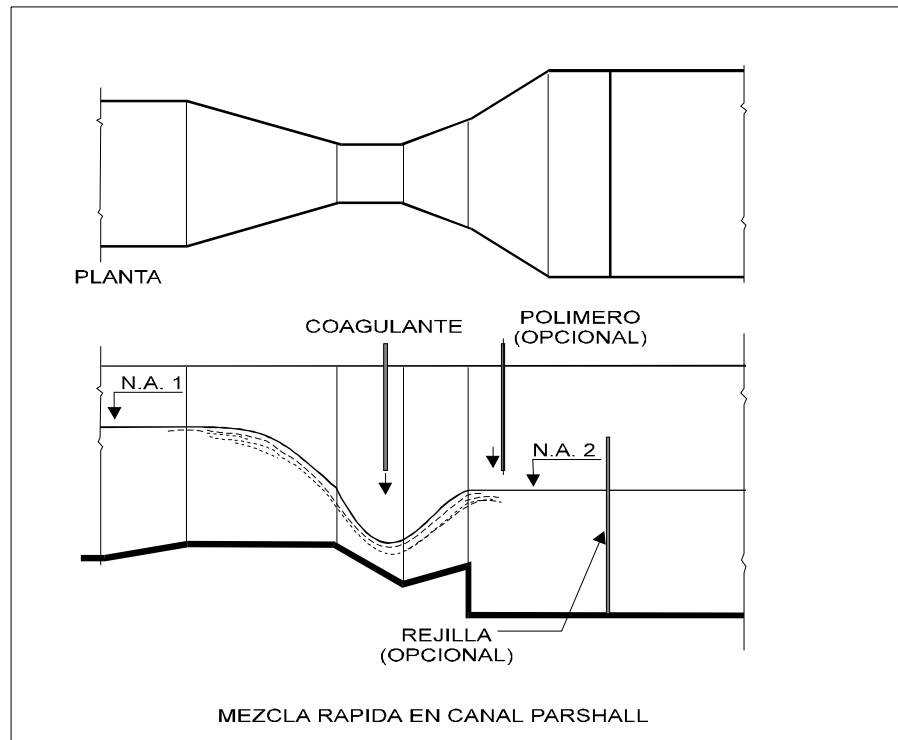
- Desperdício de produtos químicos;
- Baixa agregação das partículas para uma determinada dosagem de produtos químicos, com efeitos prejudiciais nas etapas posteriores do tratamento.

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



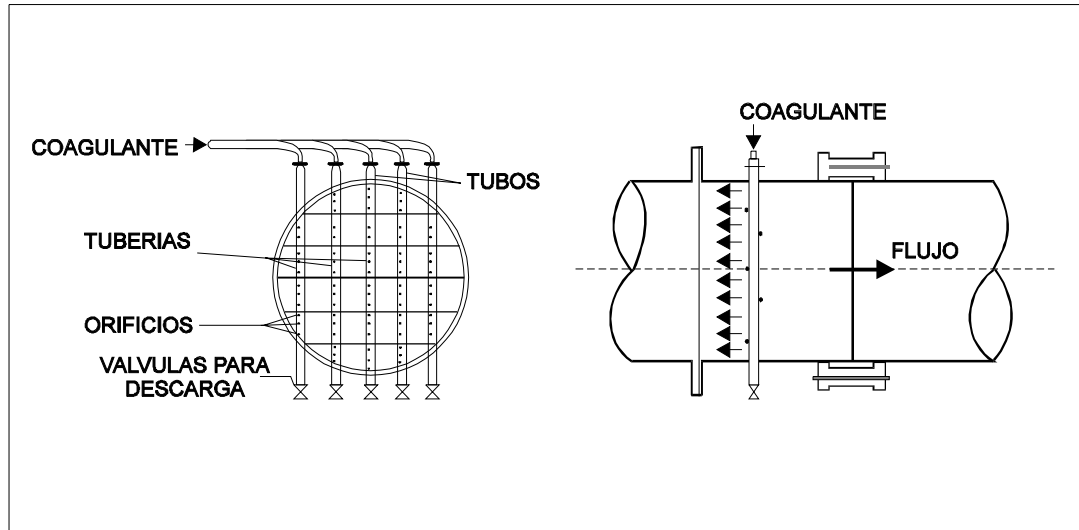
As condições recomendadas para a mistura rápida em canal tipo Parshall são:

- 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 cm² 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 Ensaios 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

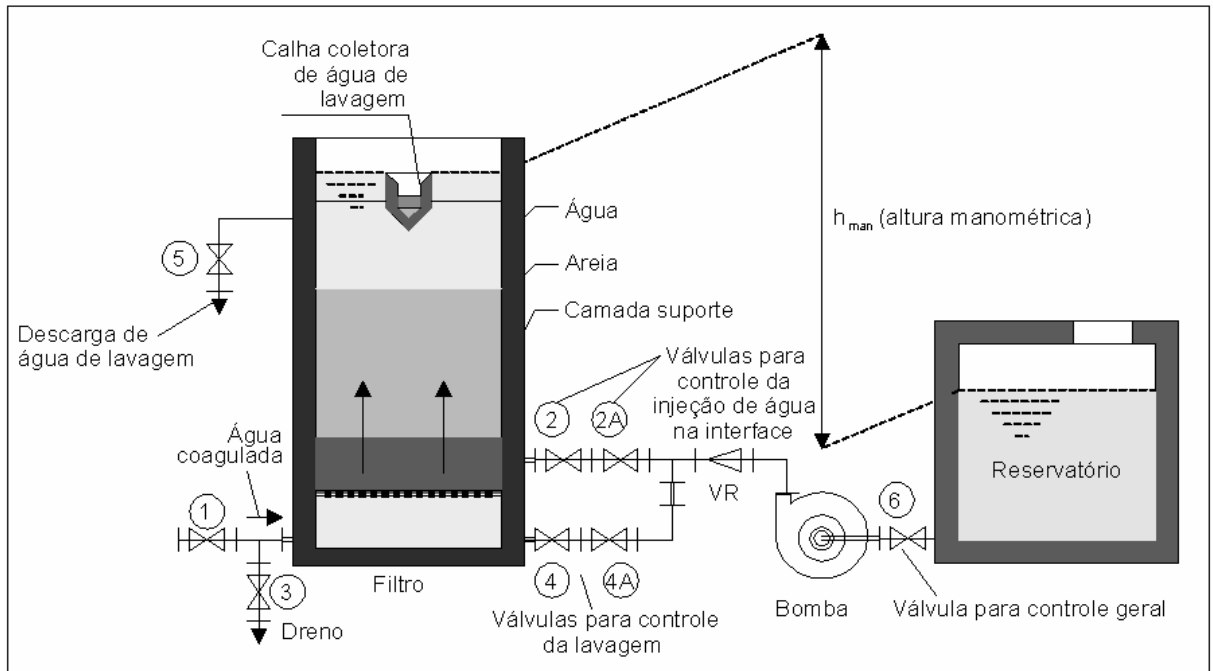
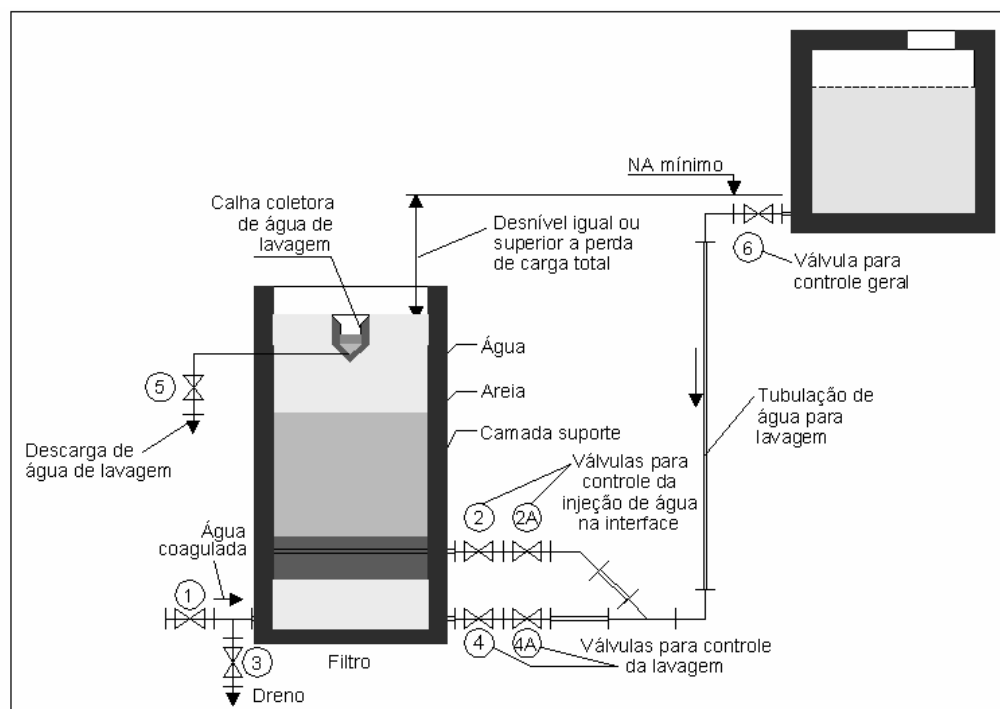


Figura 12.6 – Esquema do Processo com Reservatório Elevado



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 CO₃. Exemplo: usando-se 10 mg/l de sulfato, seria necessário, no mínimo, alcalinidade natural na água bruta de 6,8 mg/l de CaCO₃.

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

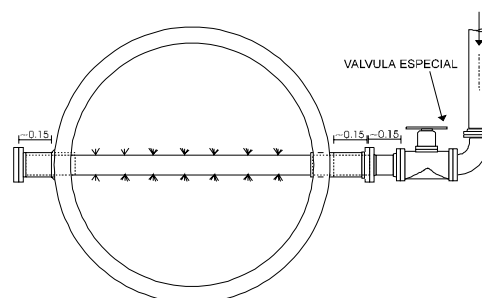


Figura 12.8 – Aplicação de Solução de Cloro em Canal

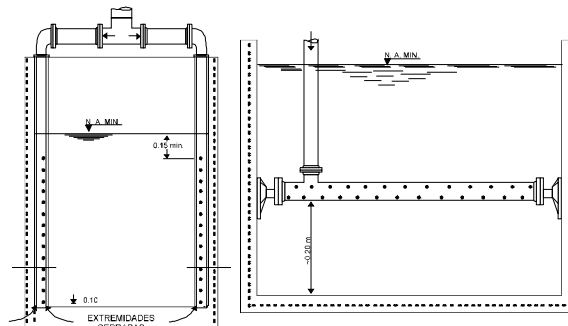
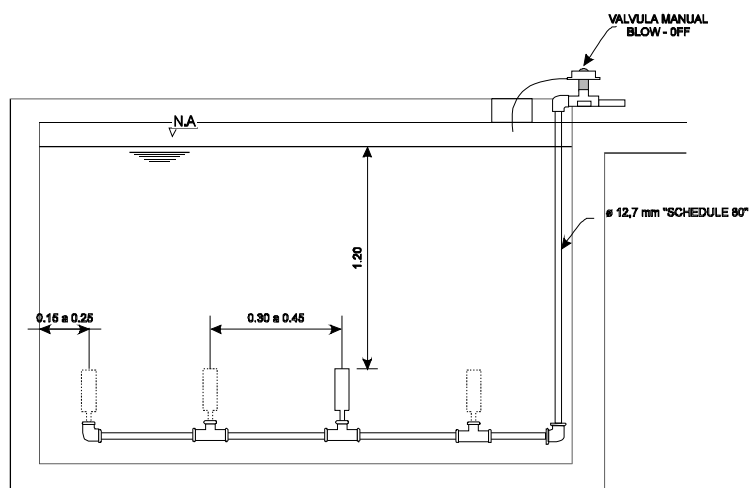


Figura 12.9 – Aplicação Direta de Cloro Gás



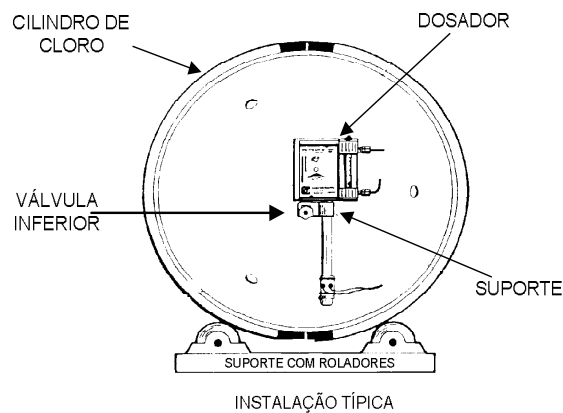
b) Montagem Sobre Cilindros de 900 kg

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.

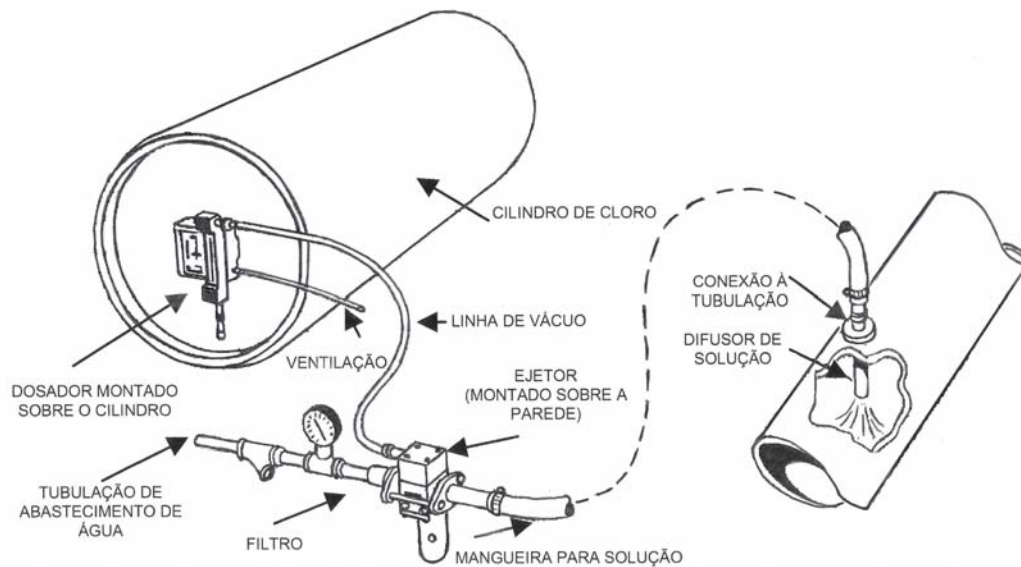
Figura 12.10 – Instalação Típica de Cilindro Grande de Cloro



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 à 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	FREQUÊNCIA					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.
1	INSTRUMENTO DE VISUALIZAÇÃO								
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		*				*		
2	EQUIPAMENTOS								
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					*			*
3	DIVERSOS								
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					*			*
4	BARRAMENTOS								
	(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	Eletric.
1	RAMAL DE ENTRADA								
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				*				*
2	PÁRA - RAIOS								
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				*				*
3	SECCIONADORAS DE ALTA TENSÃO								
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				*				*
4	DISJUNTOR DE ALTA TENSÃO								
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 diéletrica do óleo					*			*
4.17	Aferir e regular todos os relés					*			*
5	TRANSFORMADORES								
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					*			*
6	BARRAMENTOS								
	(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								
7	ATERRAMENTO								
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				*				*
8	PORTAS E GRADES DE PROTEÇÃO								
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					*	*		
9	DIVERSOS								
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: _____ m³/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 - Barragem vertedoura de elevação do nível da água.



Foto 02 - Poço de captação no leito do rio.



Foto 03 - Vista externa da casa de bombas da captação.



Foto 04 - Casa de bombas vendo-se extremidade da monovia.



Foto 05 - Reservatório "one-way" localizado na estaca 187.



Foto 06 - Passagem da adutora sob leito do riacho.



Foto 07 - Passagem da adutora sob ponte da rodovia CE-040.



Foto 08 - Vista do pátio da ETA.



Foto 09 - Reservatório de água tratada.



Foto 10 - Estação de bombeamento.



Foto 11 - Estação de bombeamento.



Foto 12 - Vista do conjunto de bombas da EE.



Foto 13 - Outra vista do mesmo equipamento.



Foto 14 - Booster para pressurização da distribuição próximo à ETA.



Foto 15 - Vistas dos filtros.



Foto 16 - Vistas dos filtros.



Foto 17 - Vista da fachada da casa de química.



Foto 18 - Vista da fachada da casa de química.



Foto 19 - Tanques dosadores.



Foto 20 - Tanques dosadores.

