

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA - SANTA CATARINA

Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água

RELATÓRIO FINAL



Contratante:



Prefeitura Municipal de Forquilha - PMF

Executante:



Instituto de Pesquisas Ambientais
e Tecnológicas - IPAT

Prefeitura Municipal de Forquilha - PMF
Universidade do Extremo Sul Catatinense - UNESC
Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas - IPAT

Forquilha, junho de 2010

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas - IPAT

Prof. Dr. Gildo Volpato

Reitor

Prof. Dr. Elidio Angioletto

Gerente do Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas

Prof. MSc. Clóvis Norberto Savi

Coordenador do Setor de Projetos Ambientais

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORQUILHINHA

Vanderlei Alexandre

Prefeito Municipal

Félix Hobold

Vice-Prefeito

Eng. Luiz Renato Steiner

Coordenador Técnico

EQUIPE TÉCNICA

Eng^o Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini
Eng^o Químico Esp. José Alfredo Dallarmi da Costa
Eng^a Ambiental Morgana Levati Valvassori
Eng^o Ambiental MSc. Sérgio Luciano Galatto
Química MSc. Nadja Zim Alexandre
Eng^o Agrimensor MSc. Fabiano Luiz Neris
Eng^o Ambiental Gustavo Scheidt Machado
Eng^a Ambiental Alice Neves Fernandes
Acadêmica de Eng^a Ambiental Laura Steiner
Acadêmica de Administração Janaina da Silva Machado
Acadêmica de Artes Visuais Valquíria Ortiz

COLABORADORES – PREFEITURA MUNICIPAL DE FORQUILHINHA

Eng^o Civil Luiz Renato Steiner – Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano
Vilmar Raupp – Setor de Vigilância Sanitária
Fabrício Ferreira – Setor de Vigilância Sanitária

COLABORADORES – CASAN

Eng^a Sanitarista Alvís Fabiula Bortolotto Netto – DIOPE/CASAN
Eng^o Sanitarista MSc. Paulo Roberto Costa – SEOP/CASAN
Eng^o Químico Sílvio César Dal Pont – DIOPE/CASAN
Eng^o Químico Antonio Adílio – DIOPE/CASAN
João de Oliveira – Agência Regional CASAN
Moacir Máximos – Gerência Agência CASAN/Forquilha
Eliza Peixoto Bonotto – Ass. Diretoria Regional Sul/Serra – CASAN
Oderi Gomes – Diretor Regional Sul Serra – CASAN
Vilmar Bonetti – Superintendente Regional Sul/Serra - CASAN

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	10
2 INTRODUÇÃO	13
2.1 Considerações referentes ao Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2007 conforme SNIS (BRASIL, 2009)	14
2.2 Considerações referentes ao Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2008 conforme SNIS (BRASIL, 2010)	15
3 METODOLOGIA.....	16
4 CONSIDERAÇÕES REFERENTES À LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	18
5 CONSIDERAÇÕES REFERENTES AO CONVÊNIO ENTRE MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA E CONCESSIONÁRIA ESTADUAL CASAN	21
6 DADOS REFERENTES AOS RECURSOS HÍDRICOS	22
6.1 Mananciais Alternativos Superficiais e Subterrâneos	22
6.2 Dados Referentes aos Recursos Hídricos do Município de Forquilha	22
6.2.1 Dados Referentes à UTAP rio Sangão.....	23
6.2.2 Dados Referentes à UTAP rio Mãe Luzia	23
6.2.3 Dados Referentes à UTAP rio do Cedro	25
6.2.4 Dados Referentes às Condições dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos.....	25
7 SISTEMAS PRODUTORES	27
7.1 Mananciais Alternativos Considerando Sistema Integrado CASAN	27
7.2 Descrição da Barragem do rio São Bento (BRSB)	27
7.2.1 Localização do Empreendimento	28
7.2.2 Dados Técnicos.....	28
7.2.3 Objetivos de Uso	29
7.2.4 Potencial de Abastecimento.....	29
7.2.5 Dados referentes à Obra.....	29
7.2.6 Demandas para Sistema Integrado da Barragem do Rio São Bento (BRSB)	29
7.2.7 Estimativa de Demanda Média para População de Forquilha e para os Cinco Municípios do Sistema Integrado	32
8 DADOS DOS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO, ADUÇÃO, RESERVAÇÃO E TRATAMENTO.....	34
8.1 Captação de Água Bruta.....	34
8.2 Adução de Água Bruta.....	34
8.3 Ampliação de Adução de Água Bruta	36

8.4 Estação de Tratamento de Água (ETA São Defende)	36
8.4.1 Ampliação da Capacidade de Reservação da ETA – São Defende.....	36
8.4.2 Ampliação da ETA São Defende.....	37
8.4.3 Definições referentes aos processos de tratamento de água de abastecimento público.....	37
8.4.4 Fluxograma do Sistema de Tratamento	38
8.4.5 Destinação Final do Lodo da ETA São Defende.....	44
8.4.6 Ampliação do Sistema ETA – São Defende.....	45
8.5 Adução de Água Tratada.....	47
8.5.1 Reservatório R0	48
8.6 Investimentos em melhorias operacionais na rede de distribuição	50
8.7 Dados sobre perdas relacionadas às etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água.	50
8.8 Dados sobre perdas relacionadas às interrupções e paralizações no sistema de distribuição de água.....	51
8.9 Dados sobre ocupação desordenada do solo.....	52
9 DADOS SOBRE QUALIDADE DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO.....	53
9.1 Definições e Conceitos sobre Qualidade de Água de Abastecimento	53
9.2 Considerações sobre Legislações de Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade.....	54
9.3 Considerações sobre Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano em Forquilha	58
9.4 Dados referentes a amostras analisadas conforme SNIS - 2008	65
10 DADOS SOBRE OUTORGA DA ÁGUA.....	68
11 ANÁLISE DE DADOS DO RELATÓRIO OPERACIONAL MENSAL - PERÍODO janeiro/2009 a dezembro/2009.....	74
11.1 Relatório referente à População Abastecida.....	74
11.2 Relatório referente à Operação do Sistema.....	74
11.3 Relatório referente aos índices de hidrometração, micro e macromedição e atendimento urbano de água em 2008 conforme SNIS – 2008.....	79
12 CONSIDERAÇÕES SOBRE DÉFICIT DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM FORQUILHINHA	80
13 DADOS REFERENTES A PREÇOS E CONDIÇÕES DE TARIFAS	81
14 PROJETOS PREVISTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	84
14.1 Projeto de adutora de água tratada	84
15 AVALIAÇÃO DAS DESPESAS E RECEITAS OPERACIONAIS	85

15.1 Dados referentes a receitas e despesas da CASAN em 2008 conforme Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.....	85
15.2 Dados de Despesas e Receitas da CASAN referente a 2009	88
16 AVALIAÇÃO DOS INVESTIMENTOS	89
16.1 Dados de investimentos em 2008 conforme Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS	89
16.2 Avaliação dos investimentos – Detalhamento das Ações do PPA 2009-2011	89
17 REFERÊNCIAS.....	91

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I: Tabela de Indicadores Municipais dos Serviços de Água e Esgotos (2008) do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

ANEXO II: Mapa de Rede de Abastecimento de Água de Forquilha (Cód. PSB2010DAA01-01)

ANEXO III: Anotação de Responsabilidade Técnica

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da quantidade de municípios e respectivas populações de SC e do País atendidas pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário. Fonte: SNIS, Brasil (2009).....	14
Tabela 2 – Índices de atendimento total com abastecimento de água em Estados brasileiros (Indicador IN055). Fonte: BRASIL, 2010.....	15
Tabela 3 – Ano de vencimento da concessão de água e esgoto no município de Forquilha. Fonte: BRASIL, 2008.....	21
Tabela 4: Resumo das demandas para as localidades a serem atendidas ⁽¹⁾ pelo sistema integrado da Barragem do Rio São Bento (BRSB).	30
Tabela 5: População Total em 2009 de Municípios da Região carbonífera.	31
Tabela 6 – Dados de volume médio disponibilizado, consumo médio diário e consumo máximo diário nos meses de maiores demandas no município de Forquilha. Fonte: Relatório Operacional Mensal, CASAN, 2010.	33
Tabela 7 – Linhas de adução de água bruta entre BRSB e ETA – São Defende.	35
Tabela 8 – Dados referentes à perdas na distribuição, lineares e por ligação no ano de 2008. Fonte: BRASIL, 2010.....	50
Tabela 9 – Dados referentes a paralisações, interrupções e tempo de serviços executados. Fonte: BRASIL, 2010.	51
Tabela 10 – índices referentes a paralisações e intermitências. Fonte: BRASIL, 2010.	51
Tabela 11 – Qualidade de água – soluções alternativas individuais de Forquilha. Fonte: Laudos Laboratório Regional da 12ª Regional da Saúde, Criciúma, 2009 - Secretaria da Saúde, Vigilância Sanitária do município de Forquilha, 2010.....	60
Tabela 12 - Tabela orientativa para desinfecção dos reservatórios de água. Fonte: Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina, 2010.	65
Tabela 13 – Dados referentes à quantidade de amostras analisadas de cloro residual livre, turbidez e coliformes totais. Fonte: BRASIL, 2010.	65
Tabela 14 – índices de análises e conformidades para cloro residual livre, turbidez e coliformes totais. Fonte: BRASIL, 2010.....	66
Tabela 15 - Dados de Outorga.....	68
Tabela 16 - Características Físico-Químicas da Água Bruta e Tratada.	69
Tabela 17 - Características de qualidade físico-química da água distribuída rotineiramente analisada em Forquilha - ano base 2009.....	72
Tabela 18 - Análises bacteriológicas de presença/ausência de coliformes termotolerantes ou <i>Escherichia coli</i> . Ano base 2009.....	73
Tabela 19 - Vazão Sazonal.	73
Tabela 20 – Dados do Relatório Operacional mensal da CASAN referente à	

População Abastecida no município de Forquilha.....	76
Tabela 21 - Relatório Operacional Mensal – Sistema BADOP – CASAN referente ao consumo e operação da ETA no ano de 2009.	77
Tabela 22 - Relatório Operacional Mensal – Sistema BADOP – CASAN referente ao consumo, volumes e perdas do sistema para Forquilha no ano de 2009.....	78
Tabela 23 – Índices referentes à hidrometração, micromedição, macromedição e índice de atendimento urbano de água de 2008. Fonte: BRASIL, 2010.	79
Tabela 24 - Tarifa Social. Fonte CASAN, 2010.	81
Tabela 25 - Tarifa Residencial. Fonte CASAN, 2010.	81
Tabela 26 - Tarifa Industrial. Fonte CASAN, 2010.	82
Tabela 27 - Tarifa Comercial. Fonte CASAN, 2010.....	82
Tabela 28 - Tarifa Micro e Pequeno Comércio. Fonte CASAN, 2010.	82
Tabela 29 - Poder Público. Fonte CASAN, 2010.....	82
Tabela 30 – Índices de tarifas médias praticadas em Forquilha em 2008. Fonte: BRASIL, 2010.....	82
Tabela 31 – Dados referentes a receitas e despesas da CASAN em 2008 no município de Forquilha. Fonte: BRASIL, 2010.....	85
Tabela 32 – Índices referentes a receitas e despesas da CASAN em 2008 no município de Forquilha. Fonte: BRASIL, 2010.....	86
Tabela 33 - Dados referentes à investimentos da CASAN em 2008 no município de Forquilha. Fonte: BRASIL, 2010.....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Forquilha, SC. Fonte: IPAT/UNESC, 2010.	12
Figura 2 – Mapa de delimitação das UTAP's modificado do Mapa de Recursos Hídricos do Plano Diretor de Forquilha (PMF, 2008).....	17
Figura 3 – Vista aérea da Barragem Rio São Bento (BRSB). Fonte: CASAN, 2008.	28
Figura 4 – Vista geral da ETA – São Defende. CASAN, 2008.	37
Figura 5 – Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) Integrado CASAN. Adaptado de CASAN. Fonte: Ipat	39
Figura 6 – Detalhe de medidor de vazão e dosagem de sulfato de alumínio.....	41
Figura 7 – Detalhe de Floculador Hidráulico.	41
Figura 8 – Detalhe de Floculador Metálico.....	42
Figura 9 – Detalhe do Decantador Lamelar.	42
Figura 10 – Detalhe de saída de água do Decantador Lamelar.....	43
Figura 11 – Detalhe do Filtro Rápido de areia e carvão de dupla camada com ciclo de limpeza em contracorrente.....	43
Figura 12 – Detalhe do Sistema de Controle Automático de Nível dos Reservatórios de Água.....	44
Figura 13 – Detalhe do reservatório de contato (500 m ³) onde é aplicado flúor, cloro gasoso e cal hidratada para ajuste de pH.....	44
Figura 14 – Fluxograma de Abastecimento de Água do SAA – CASAN de Forquilha.	49

1 APRESENTAÇÃO

Dentre os serviços urbanos, de acordo com Garcias (1992) o saneamento se destaca por estar presente desde o início da humanidade, em todas as relações do homem com o ambiente, se desenvolvendo de acordo com a evolução das civilizações.

Moraes et al (2001) entendem o saneamento ambiental como o conjunto de ações que objetivem a melhoria da salubridade ambiental abrangendo os serviços de abastecimento de água com qualidade e quantidade, a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e esgoto doméstico, a drenagem das águas pluviais, a promoção da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, o controle de vetores transmissores de doenças, a fim de promover a saúde, o bem estar e a cidadania da população.

Saneamento no Brasil, conforme definem Philippi Júnior et al (1982) é entendido como parte do saneamento do meio que trata de problemas relacionados ao abastecimento de água, coleta e disposição de esgotos sanitários, drenagem pluvial urbana e ao acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos.

No Brasil, a Constituição Federal estabelece ser de competência da União elaborar diretrizes para o setor de saneamento visando o desenvolvimento urbano e de responsabilidade dos municípios organizar e prestar os serviços públicos de interesse local.

Desta forma, em 2007 foi sancionada a Lei Federal Nº 11.445 que dentre demais definições, estabelece a Política Pública de Saneamento Básico e atribui aos municípios a elaboração dos Planos de Saneamento Básico.

Em Santa Catarina as diretrizes acerca do saneamento passaram a ser especificamente tratadas com a Lei Nº 13.517 de 4 de outubro de 2005 que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento. O Art. 2º define:

Saneamento é o conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água, a coleta, o tratamento e a disposição dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos e os demais serviços de limpeza; o manejo das águas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a

melhoria de vida nos meios urbano e rural. (SANTA CATARINA, 2005).

O presente documento corresponde à elaboração do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água do município de Forquilha, SC. A correlação destes conhecimentos com as demais informações apresentadas nos Diagnósticos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo das Águas Pluviais e Drenagem Urbana, Diagnóstico Social e a Caracterização Física Territorial contribuirão na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, realizado a partir do Contrato Nº 176/PMF/2009 firmado entre a Prefeitura Municipal e a FUCRI – Fundação Educacional de Criciúma, mantenedora da UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense.

O Plano de Saneamento corresponde ao planejamento dos serviços, contemplando basicamente cenários de crescimento do município, objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização do atendimento; programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas; ações de emergências e contingências; mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. A população participa do processo construtivo do Plano através de duas audiências públicas por microbacia e aprova este instrumento em uma audiência final integrando todo o município.

O município de Forquilha fundado em 26 de Abril de 1989 pela Lei 7.587/89 localiza-se na planície Sul do Estado de Santa Catarina na latitude 28°44'05" e longitude 49°28'20" com altitude média de 25 metros, pertencendo a Microrregião de Criciúma e da AMREC – Associação dos Municípios da Região Carbonífera. A atividade econômica do município está baseada na extração mineral, agroindústria, metal-mecânica, agricultura e comércio em geral. A Figura 1 mostra a localização geográfica do município.

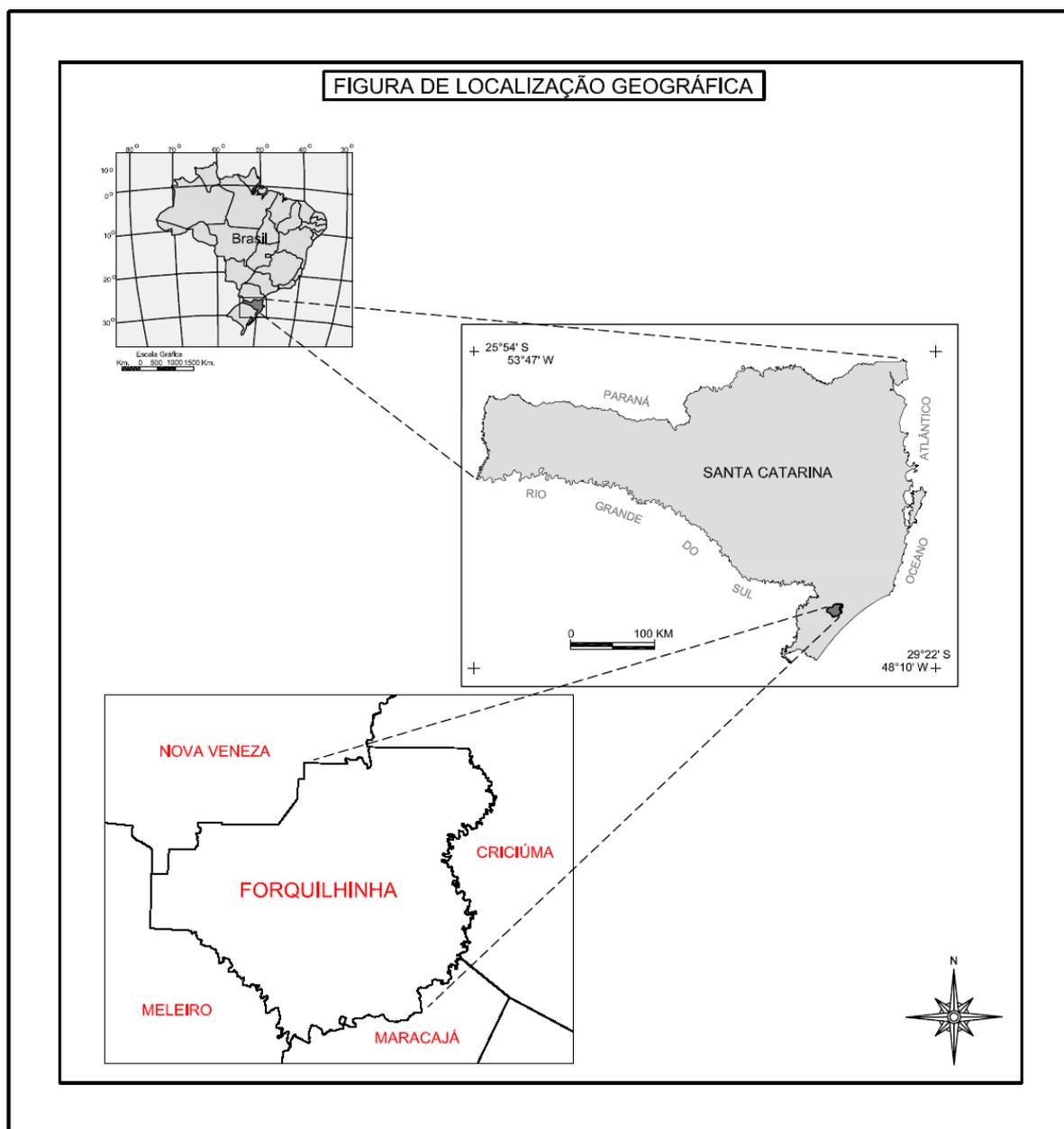


Figura 1 – Localização do município de Forquilha, SC. Fonte: IPAT/UNESC, 2010.

2 INTRODUÇÃO

A situação do saneamento básico na Região Sul e, especialmente, em Santa Catarina, está longe de ser adequada. Considerado um dos Estados com melhor qualidade de vida do Brasil, Santa Catarina vem se destacando negativamente no que diz respeito ao abastecimento de água, principalmente no verão e em épocas de estiagens. (CUNHA, 2008).

Segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS, saneamento pode ser definido como o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre seu bem estar físico, mental e social. (PHILIPPI JR, AGUIAR, 2005).

Ainda conforme dados da OMS, o abastecimento mínimo de água por pessoa será de 40 L/hab.dia, sendo a água uma necessidade indispensável em quantidade suficiente, qualidade e custo acessível. (WARTCHOW, 2009).

A Lei Nacional do Saneamento Básico entende a universalização como acesso à água potável e aos serviços de esgotamento sanitário em qualidade e quantidade suficientes, sendo os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário serviços essenciais de caráter público que previnem enfermidades como cólera, febre paratifóide, amebíase, esquistossomose, hepatite infecciosa, poliomielite e dengue. (WARTCHOW, 2009).

De acordo com Heller, Costa e Barros (1995) a oferta de saneamento associa sistemas de infraestrutura física (instalações e equipamentos) e uma estrutura educacional, legal e institucional que abrange os seguintes serviços:

- Abastecimento de água às populações, com qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto;
- Coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura dos esgotos sanitários, nestes incluídos os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública;
- Coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e

sanitariamente segura dos resíduos sólidos rejeitados pelas mesmas atividades;

- Coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações;
- Controle de vetores de doenças transmissíveis (insetos, roedores, moluscos etc).

2.1 Considerações referentes ao Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2007 conforme SNIS (BRASIL, 2009)

O Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2007, fornecido pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – SNIS (BRASIL, 2009) apresenta uma distribuição das quantidades de municípios e respectivas populações urbanas para os quais foram obtidas respostas dos prestadores de serviços, constando informações de prestadores de serviços regionais, microrregionais e locais, sendo que em termos gerais, a amostra para dados municipais totalizou 254 municípios em Santa Catarina, correspondendo a 86,7% do total (Tabela 1). Os municípios brasileiros possuem uma população urbana de 147,3 milhões de habitantes (96,4% da população urbana do país). A tabela completa com os indicadores municipais dos serviços de água e esgotos do SNIS de 2008 encontra-se no Anexo I.

Tabela 1 - Distribuição da quantidade de municípios e respectivas populações de SC e do País atendidas pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário. Fonte: SNIS, Brasil (2009).

Serviços	Estado de Santa Catarina	Brasil
Água		
Quantidade de municípios	254	4.547
Percentual alcançado (%)	86,7	81,7
População urbana (hab.)	4.738.788	147.294.320
Percentual alcançado (%)	98,2	96,4
Esgoto		
Quantidade de municípios	31	1.355
Percentual alcançado (%)	10,6	24,4
População urbana (hab.)	2.008.210	115.173.902
Percentual alcançado (%)	41,6	75,3

Conforme Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2007 (BRASIL, 2009) há inconsistências em informações sobre as relações de população total, urbana e atendida pelos serviços. As informações de populações atendidas (total e

urbana) são fornecidas pelos prestadores de serviço, sendo que os dados de população total adotados pelo SNIS correspondem às estimativas do IBGE para o ano de referência da amostra. As inconsistências verificadas são de tal amplitude que em companhias estaduais ocorreram casos de índices de atendimento urbano com abastecimento de água superior a 100%.

2.2 Considerações referentes ao Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2008 conforme SNIS (BRASIL, 2010)

Conforme a distribuição de níveis de atendimento total com abastecimento de água (IN₀₅₅) – Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2008, o Estado de Santa Catarina apresenta faixa entre 80,1 e 90% no índice de atendimento total com abastecimento de água (indicador IN₀₅₅) em 2008, em comparativo com outros Estados brasileiros conforme apresenta a Tabela 2. Estes dados são fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – SNIS (BRASIL, 2010).

Tabela 2 – Índices de atendimento total com abastecimento de água em Estados brasileiros (Indicador IN055). Fonte: BRASIL, 2010.

Estados brasileiros	Índice de atendimento total com abastecimento de água (IN ₀₅₅)
Mato Grosso do Sul e São Paulo, mais o Distrito Federal	> 90%
Santa Catarina mais 9 Estados	80,1% a 90,0%
8 Estados, concentrados no Nordeste, à exceção de Tocantins, na região Norte.	60,1% a 80,0%
5 Estados	40,0 a 60,0%
Acre	< 40%

3 METODOLOGIA

Para elaboração deste diagnóstico foram utilizados dados coletados em instituições públicas, tais como CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, PMF - Prefeitura Municipal de Forquilha, Vigilância Sanitária do município de Forquilha, IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ministério das Cidades/Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e Plano Diretor Municipal de Forquilha.

Complementarmente foram realizadas vistorias em campo para verificação de instalações ou sistemas em operação, implantação de projetos da Concessionária CASAN ou de domínio da população.

O estudo foi fundamentado a partir do levantamento e análise de dados primários e secundários realizados no período de janeiro a abril de 2010.

De acordo com as orientações da Política Nacional de Saneamento Básico instituída pela Lei nº 11.445/2007 deve-se estabelecer como unidade espacial de planejamento a bacia hidrográfica. Para facilitar a elaboração dos relatórios técnicos, o planejamento das ações e a participação popular, o município foi dividido por microbacias denominadas UTAP's - Unidades Territoriais de Análise e Planejamento.

O Mapa de Recursos Hídricos do Plano Diretor Participativo do Município de Forquilha, na escala 1: 70.000 foi obtido para a coleta da representação dos limites das microbacias hidrográficas elementares do município. As informações apresentadas foram conferidas com outras fontes existentes, propondo-se uma nova delimitação das microbacias, conforme apresenta a Figura 2.

4 CONSIDERAÇÕES REFERENTES À LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Conforme a Lei Nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997, Art. 1º, a Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se em fundamentos como:

- Água é um bem de domínio público;
- Água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- Gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

Conforme a Lei Nº 9.748 de 30 de novembro de 1994, Art. 1º, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina, como instrumento de utilização racional da água compatibilizada com a preservação do meio ambiente, é regida por princípios como:

- bacias hidrográficas constituem unidades básicas de planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos hídricos;
- água deve ser reconhecida como um bem público de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, com a finalidade de gerar recursos para financiar a realização das intervenções necessárias à utilização e à proteção dos recursos hídricos;
- utilização dos recursos hídricos deve ter como prioridade o abastecimento humano;
- corpos d'água destinados ao abastecimento humano devem ter seus padrões de qualidade compatíveis com esta finalidade;
- todas as utilizações dos recursos hídricos que afetem sua disponibilidade qualitativa ou quantitativa, ressalvadas aquelas de caráter individual, para satisfação de necessidades básicas da vida, ficam sujeitas à prévia aprovação do órgão competente.

A Lei Nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico determina, no Art. 2º, que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados com base em princípios fundamentais

como:

- universalização do acesso;
- integralidade compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- eficiência e sustentabilidade econômica;
- utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- controle social;
- segurança, qualidade e regularidade;

De acordo com o Art. 3º da Lei Nº 11.445 considera-se saneamento básico um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

- considera-se gestão associada como a associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;
- considera-se como universalização como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;
- considera-se a prestação regionalizada como aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares.

A Lei Nº 8.080 de 19 de setembro de 1990 da Política de Saúde, dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, conforme:

- articulação das políticas e programas da Saúde com o saneamento e o meio ambiente (inciso II, art.13);
- participação da União e Municípios na formulação da política e na execução das ações de saneamento básico (art.15).
- salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo;
- saneamento básico como fator determinante e condicionante da saúde (art.3º).

5 CONSIDERAÇÕES REFERENTES AO CONVÊNIO ENTRE MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA E CONCESSIONÁRIA ESTADUAL CASAN

Conforme Convênio N° 185/92 estabelecido em 10 de junho de 1992, o Município de Forquilha outorgou a concessão de exploração, ampliação e implantação dos serviços públicos municipais de abastecimento de água e coleta e disposição de esgotos sanitários à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, observada a existência de viabilidade técnica e financeira ou obtenção de recursos em entidades financeiras. Conforme Cláusula décima segunda, o prazo de concessão dos serviços públicos, objeto deste convênio, é de (trinta) anos, contados da assinatura do instrumento.

Conforme informações apresentadas na Tabela 3, o ano de vencimento da concessão de água e esgoto para o município de Forquilha é 2.022, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008.

Tabela 3 – Ano de vencimento da concessão de água e esgoto no município de Forquilha.
Fonte: BRASIL, 2008

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA
GE017 - Ano de vencimento da concessão de água na sede. [ano]	2.022
GE018 - Ano de vencimento da concessão de esgoto na sede. [ano]	2.022

6 DADOS REFERENTES AOS RECURSOS HÍDRICOS

6.1 Mananciais Alternativos Superficiais e Subterrâneos

Mananciais são fontes de onde se retira a água utilizada para abastecimento doméstico, comercial, industrial e outros fins. Quanto à origem, os mananciais são classificados em:

Manancial Superficial: corresponde a toda parte de um manancial que escoar na superfície terrestre, compreendendo córregos, rios, lagos, represas e reservatórios artificialmente construídos;

Manancial subterrâneo: é aquele cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície (nascentes, minas etc.) ou ser elevado à superfície por meio de obras de captação (poços rasos, poços profundos, galerias de infiltração, entre outros). (SANTA CATARINA, 2008).

Conforme o Plano Diretor do Município (PMF, 2008) não há mananciais de captação superficial e estações de tratamento de água para abastecimento público dentro do município, apenas a utilização de poços (SAI) em áreas rurais.

Há referências a mananciais subterrâneos para uso privado, conforme CPRM/SIAGAS (2008) apud PMF (2008), destacando ocorrer 12 poços tubulares profundos perfurados no município para uso em abastecimento industrial na sua maior parte e também de propriedade particular. Não há menção sobre qualidade da água destes poços profundos.

6.2 Dados Referentes aos Recursos Hídricos do Município de Forquilha

O município de Forquilha, conforme dados do Plano Diretor (PMF, 2008) está inserido na Bacia Hidrográfica de Araranguá na Região Hidrográfica R 10 – Extremo Sul Catarinense, dividido em três microbacias: rio Sangão, rio Mãe Luzia e rio do Cedro, a partir das quais foram geradas as três Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP's) do município para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

6.2.1 Dados Referentes à UTAP rio Sangão

A UTAP rio Sangão, cujo principal curso d'água é o rio Sangão, caracterizado por 34.039 metros de comprimento e 12 afluentes, tem sua nascente localizada em Siderópolis e atravessa o município de Criciúma, sendo que delimita os municípios de Criciúma e Forquilha até desaguar no rio Mãe Luzia.

Conforme IPAT/UNESC (2007) as nascentes do rio Sangão apresentam água de boa qualidade, sendo que a partir do contato com áreas de mineração e deposição de rejeitos piritosos, a qualidade da água passa a apresentar péssima qualidade, pH ácido e elevada concentração de metais. O rio em todo o seu curso apresenta elevada contaminação através dos poluentes gerados pela lixiviação de extensas áreas de deposição de rejeitos piritosos de bacias de drenagem, esgotos sanitários e efluentes industriais oriundos dos três municípios. De acordo com IPAT/UNESC (2007):

O leito deste rio encontra-se assoreado por finos de carvão e pirita, que no passado eram despejados junto com os efluentes do beneficiamento de carvão. Em épocas de precipitação pluviométricas mais intensas, quando se estabelecem às inundações, as águas do Sangão invadem as planícies aluviais, depositando sobre o solo uma camada de sedimentos finos contaminados. (IPAT/UNESC, 2007).

Conforme CETEM (2001) apud PMF (2008) a microbacia do rio Sangão apresenta vários pontos de poluição associado a minas/lavadores de carvão, os quais geram efluentes líquidos ácidos e resíduos piritosos que contaminam solo, ar e recursos hídricos.

O rio Sangão apresenta a maior concentração de acidez e carga de acidez de toda a bacia do rio Araranguá. Sua carga média de acidez (12,7 t/h), medida junto à foz, é seis vezes maior que a carga ácida (2,2 t/h) do rio Mãe Luzia, sendo, portanto, o rio com a maior contribuição de drenagem ácida para a bacia do rio Araranguá. (MPF, 2008).

6.2.2 Dados Referentes à UTAP rio Mãe Luzia

A UTAP rio Mãe Luzia, cujo principal curso d'água é o rio Mãe Luzia, caracterizado por 33.567 metros de comprimento e 19 afluentes, tem sua nascente localizada no município de Treviso, sendo que o rio atravessa os municípios de Siderópolis, Nova Veneza e Criciúma e depois se insere no município de

Forquilhinha, cortando sua região urbana. Após cruzar a região urbana, o rio Mãe Luzia recebe o afluente rio Guarapari, também denominado rio São Bento, o qual é originário da Barragem do Rio São Bento (BRSB).

Conforme MPF (2008), o rio Mãe Luzia tem nascente localizada em Treviso e conforme a localidade é descrito como alto, médio ou baixo curso do rio Mãe Luzia.

No alto curso do rio Mãe Luzia, localizado em Treviso, o corpo hídrico recebe a carga ácida oriunda de áreas com depósitos não controlados de estéreis de minas a céu aberto e rejeitos de beneficiamento de áreas drenadas por cursos d'água tributários e dos rios Dória e Pio. (MPF, 2008).

No médio curso do rio Mãe Luzia, entre a localidade de Volta Redonda e à jusante da confluência com o rio Fiorita, o rio recebe a carga ácida oriunda de áreas com depósitos não controlados de estéreis de minas a céu aberto e rejeitos de beneficiamento de áreas drenadas pelo rio Fiorita e seus tributários. (MPF, 2008).

No baixo curso do rio Mãe Luzia, trecho compreendido entre o ponto situado em Nova Veneza e o ponto situado em Maracajá, há interferências na descarga do rio associadas à atividade de irrigação de lavouras de arroz que pode determinar variações em sua vazão que não estão relacionadas com o regime hidrológico. (MPF, 2008).

O rio Guarapari (também conhecido como São Bento) desemboca no rio Mãe Luzia, e têm aproximadamente 1.924 metros de comprimento dentro do município de Forquilhinha.

Nos limites entre Maracajá e Forquilhinha, o Rio Mãe Luzia recebe o afluente rio Sangão, sendo que passa a delimitar estes municípios até receber o afluente Rio do Cedro na divisa entre Meleiro, Maracajá e Forquilhinha.

A microbacia do rio Mãe Luzia se apresenta comprometida por atividades carboníferas quase em toda sua extensão, afetando condições de pH e presença de metais e sedimentos contaminados. Conforme MPF/SC (2008) apud PMF (2008) a concentração de acidez do rio Mãe Luzia aumenta em média três vezes a jusante da foz do rio Sangão.

A bacia do rio Guarapari, também denominado São Bento, sendo um afluente do rio Mãe Luzia, apresenta atividades para abastecimento de água industrial e irrigação de arroz.

A vazão do rio Mãe Luzia tem se apresentado insuficiente para demandas da rizicultura e outras atividades, sendo que a barragem do rio São Bento tem sido citada por lideranças locais como a única alternativa viável em médio prazo, capaz de solucionar este problema de demanda.

6.2.3 Dados Referentes à UTAP rio do Cedro

A UTAP rio do Cedro possui como principal curso d'água o próprio rio do Cedro, caracterizado por 22.353 metros de comprimento e 7 afluentes. Os principais afluentes são a Sanga do Café, Sanga do Coqueiro e Sanga do Engenho.

A Sanga do Café tem 8.590 metros e 4 afluentes. A Sanga do Coqueiro tem 19.236 metros e 11 afluentes e a Sanga do Engenho tem 13.271 metros e 4 afluentes.

A microbacia do rio do Cedro possui uma área irrigada para arroz de 1.569,8 ha, representando um consumo de água na ordem de 14,1 milhões de m³ de água por safra. (ALEXANDRE, 2000). Em função desta área de plantio de arroz, foi verificado durante os trabalhos em campo realizados no mês de fevereiro de 2010, elevada turbidez nas águas do rio do Cedro e seus afluentes.

6.2.4 Dados Referentes às Condições dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

Conforme análise das condições dos recursos hídricos superficiais no perímetro que compreende o município, as microbacias do rio Sangão e rio Mãe Luzia se apresentam totalmente comprometidas com intensa atividade de mineração e beneficiamento de carvão, atividades industriais, agricultura e lançamento de esgotos sanitários e a microbacia rio do Cedro se apresenta comprometida por intensa atividade agrícola como rizicultura, o que implica em lançamento de defensivos agrícolas e outros contaminantes.

Os recursos hídricos subterrâneos carecem de um estudo mais aprofundado, embora já se suspeite que nas microbacias do rio Sangão e rio Mãe Luzia ocorram contaminações em lençóis freáticos e profundos com resíduos de mineração e beneficiamento de carvão e outros contaminantes.

Atualmente não ocorrem mananciais superficiais e/ou subterrâneos para

atendimento populacional urbano ou rural, mantendo-se como base de reserva para o Sistema ETA São Defende, os sistemas de captação anteriores à Barragem do rio São Bento, como os rios Manin e Mãe Luzia em Treviso e rio Jordão em Siderópolis, conforme dados da CASAN.

Tendo em vista avaliar a viabilidade de utilização de mananciais superficiais dentro do município de Forquilha, propõe-se que seja elaborado um diagnóstico sobre a quantidade e a qualidade dos mananciais tais como o rio do Cedro para construção de barragens e/ou ETA's em áreas próximas às nascentes, que se encontram menos contaminadas.

7 SISTEMAS PRODUTORES

O abastecimento de Forquilha é feito exclusivamente através do Sistema Integrado da Barragem do Rio São Bento (BRSB), que abastece os municípios de Criciúma, Nova Veneza, Forquilha, Maracajá e parte do Município de Içara.

O tratamento da água é feito pelo Sistema ETA São Defende (CASAN) em Criciúma, o qual faz captação de água bruta da Barragem do Rio São Bento em Siderópolis.

7.1 Mananciais Alternativos Considerando Sistema Integrado CASAN

O Sistema Integrado da Barragem do Rio São Bento (BRSB), segundo a CASAN, garante o abastecimento para as demandas regionais por mais 20 anos, sendo que para Forquilha atende 100% da população urbana. Considerando as perspectivas futuras de utilização, segundo a CASAN, se apresentam como sistemas alternativos em estudo como reserva técnica:

- 1) Adução de água bruta das cabeceiras do Rio Mãe Luzia, no município de Treviso, com capacidade de vazão de 400 L.s^{-1} .
- 2) Captação de água bruta do sistema Rio Manin e Rio Jordão, no município de Siderópolis com capacidade de vazão de 400 L.s^{-1} .

7.2 Descrição da Barragem do rio São Bento (BRSB)

O fornecimento global de água bruta para o sistema integrado provém da Barragem do Rio São Bento (BRSB) (Figura 3).



Figura 3 – Vista aérea da Barragem Rio São Bento (BRBSB). Fonte: CASAN, 2008.

7.2.1 Localização do Empreendimento

A Barragem do Rio São Bento está localizada no município de Siderópolis, com distância de 10 Km de Nova Veneza, próximo às localidades de Serrinha e São Pedro, na Região Sul de Santa Catarina. O rio São Bento integra a bacia hidrográfica do rio Araranguá.

7.2.2 Dados Técnicos

- Área da Bacia: 113,79 Km²;
- Área de Inundação do Lago: 450 ha;
- Volume Máximo Normal: 58,5 hm³;
- Vazão Média do Rio: 3,12 m³.s⁻¹;
- Cota da Soleira do Vertedouro: 157,50 m;
- Extensão do Vertedouro: 105 m;
- Vazão Máxima do Vertedouro: 729 m³.s⁻¹;
- Altura da Soleira até o leito do rio: 38 m;
- Extensão da barragem principal: 476 m;
- Número de Comportas: 5

- Diâmetros das Adutoras: 1.000 mm / 600 mm
- Extensão das Adutoras: ~20 km

7.2.3 Objetivos de Uso

- Abastecimento Público;
- Irrigação de áreas Cultivadas;
- Controle de Cheias;
- Promoção do Turismo Local.

7.2.4 Potencial de Abastecimento

- 700 mil habitantes;

7.2.5 Dados referentes à Obra

- Construção: Construtora OAS Ltda;
- Proprietária: CASAN;
- Custo: R\$ 67.039.352,87;
- Área Desapropriada: 850 ha;
- Recursos: Ministério da Integração/CASAN;
- Licença Ambiental Prévia: 30 de Abril de 1999;
- Licença Ambiental de Operação: 29 de Julho de 2005.

7.2.6 Demandas para Sistema Integrado da Barragem do Rio São Bento (BRSB)

Os Estudos de Impacto Ambiental – EIA – Volume I – Barragem do Rio São Bento foram elaborados pela Magna Engenharia (1995). No Quadro 6.4.9 – Consumos Progressivos para as localidades a serem atendidas pela Barragem do Rio São Bento, pág. 102, constam alguns anos de demandas calculadas para os diferentes alcances de atendimento para sete localidades. A Tabela 4 apresenta o resumo destas demandas.

Tabela 4: Resumo das demandas para as localidades a serem atendidas ⁽¹⁾ pelo sistema integrado da Barragem do Rio São Bento (BRSB).

Ano	Alcance (anos)	Pop. Total (hab)	Taxa de Crescimento aa (%) ⁽²⁾	Pop. Urbana (%) ⁽³⁾	Pop. Urbana (hab)	Índice de Aproveitamento (%) ⁽⁴⁾	Pop. Atendida (hab)	Q _{máx} Diária (L.s ⁻¹)	Q média (L.s ⁻¹)
1997	0	288.248	3,16	80,08	230.830	90,0	207.747	577	481
2007	10	393.440	3,16	82,06	322.874	91,2	294.461	818	682
2008	11	405.873	3,16	82,26	333.882	91,3	304.901	847	706
2011	14	445.579	3,16	82,86	369.197	91,7	338.480	940	784
2014	17	489.168	3,16	83,45	408.226	92,0	375.731	1.044	870
2017	20	537.022	3,16	84,05	451.358	92,4	417.054	1.158	965
2027	30	733.003	3,16	86,03	630.618	93,6	590.258	1.640	1.366
2037	40	1.000.504	3,16	88,02	880.605	94,8	834.813	2.319	1.932
2047	50	1.356.628	3,16	90	1.229.065	96	1.179.902	3.278	2.731

Fonte: EIA Barragem do Rio São Bento –Siderópolis - SC – Maio de 1995.

Legendas:

(1) Localidades atendidas: Forquilha, Criciúma + Rio Maina, Siderópolis + Treviso, Nova Veneza + São Bento Baixo, Içara, Maracajá, Morro da Fumaça.

(2) Adotada a taxa de crescimento global (urbana+rural) das 7 localidades, verificada no período 1980-1991 3,16% a.a.

(3) Adotado o percentual da população urbana sobre a total das 7 localidades verificada no ano de 1991 (78,89%), evoluindo para 90% no ano de 2047. **(4)** Adotado índice de atendimento de 90% da população urbana até o ano “zero”, evoluindo a partir da construção da barragem até 96% no ano 2047

Para o EIA da Barragem Rio São Bento foram consideradas sete localidades: Forquilha, Criciúma + Rio Maina, Siderópolis + Treviso, Nova Veneza + São Bento Baixo, Içara, Maracajá, Morro da Fumaça.

Atualmente, o Sistema Integrado para atendimento atual (2010) pela BRBS compõe cinco municípios: Criciúma, Nova Veneza, Forquilha, Maracajá, Siderópolis e parte de Içara.

A Tabela 5 apresenta a população total e desmembrada em 2009 dos municípios componentes da Região Carbonífera do Estado de Santa Catarina, conforme dados do IBGE Cidades@ ano base 2009.

Tabela 5: População Total em 2009 de Municípios da Região carbonífera.

Município	População
Criciúma	188.557
Forquilha	22.550
Içara	57.103
Morro da Fumaça	16.128
Nova Veneza	13.177
Siderópolis	12.967
Treviso	3.692
Total	314.174

Fonte: Adaptado de Base de dados do IBGE Cidades@ ano base 2009.

Comparando-se as estimativas de população total em 2008 referentes à Tabela 4 (Magna Engenharia, 1995) e Tabela 5 (IBGE Cidades@ ref. 2009) obteve-se um diferencial de 22,6%, entre 405.873 hab. e 314.174 hab, respectivamente, já apresentando uma superestimativa de taxa de crescimento adotada pela Magna Engenharia de 3,16% ao ano.

Através de dados fornecidos pela FECAM - Federação Catarinense dos Municípios, o Sistema de Abastecimento de Água através da ETA de São Defende, estaria atendendo em 2006 uma população estimada de 300.000 habitantes da Região Sul, conforme Relatório CEAL (2006).

De acordo com o Relatório CEAL de 2006, a barragem foi projetada para uma vazão aproximada de 1.600 L.s^{-1} , atendendo a demanda de população de 590.258 habitantes para o ano de 2027, considerando uma taxa constante de crescimento anual de 3,16% estimada pela Magna Engenharia em 1995.

7.2.7 Estimativa de Demanda Média para População de Forquilha e para os Cinco Municípios do Sistema Integrado

Para uma estimativa de demanda média de água tratada para a população de Forquilha, foram adotados os seguintes dados a serem inseridos em fórmula de cálculo:

- ✓ K1 = Maior consumo diário no ano / vazão média diária no ano = 1,2
- ✓ K2 = Maior vazão horária no dia / vazão média horária no dia = 1,5
- ✓ Consumo Médio per Capita = 175 litros/hab.dia (Forquilha)
- ✓ Fórmula de cálculo para demanda média para população:

$$\text{Consumo per capita} \times k1 \times k2 \times \text{população} / 86400 = \text{demanda (L.s}^{-1}\text{)}$$

Cálculo de estimativas de demanda média para população de Forquilha:

Tendo em vista o atendimento da população urbana de Forquilha pela CASAN (base dezembro de 2009), obteve-se uma demanda média de 63 L.s⁻¹, conforme fórmula de cálculo:

$$- 175 \text{ litros/hab.dia} \times 1,2 \times 1,5 \times 17.281 \text{ hab}/86400 = 63 \text{ L.s}^{-1}$$

Tendo em vista a população urbana e parte da rural de Forquilha atendida pela CASAN (dados dezembro de 2009), obteve-se uma demanda média de 62,25 L.s⁻¹, conforme fórmula de cálculo:

$$- 175 \text{ litros/hab.dia} \times 1,2 \times 1,5 \times 19.921 \text{ hab}/86400 = 72,62 \text{ L.s}^{-1}$$

Considerando dados de População Total do Município de 21.784 hab., tendo em vista uma população rural de 4.503 hab. (dados CASAN de dezembro/2009), obteve-se uma demanda média de 68,07 L.s⁻¹, conforme fórmula de cálculo:

$$- 175 \text{ litros/hab.dia} \times 1,2 \times 1,5 \times 21.784 \text{ hab}/86400 = 79,42 \text{ L.s}^{-1}$$

Os dados de população adotados foram obtidos a partir do Relatório Operacional BADOP/CASAN no Período de 01/2009 a 12/2009.

Conforme dados de Volume médio disponibilizado (m³), consumo médio diário (L.s⁻¹) e consumo máximo diário (L.s⁻¹) nos meses de maiores demandas, obtidos a partir do Relatório Operacional, apresentado na Tabela 6, pode-se averiguar que no mês de Abril/2009 houve um consumo máximo diário de 59,02 L.s⁻¹ que se aproxima

da demanda média calculada para a população, conforme base de dezembro de 2009 (63 L.s⁻¹). Portanto, os cálculos de estimativas de demanda média apresentaram semelhanças com os picos de consumo médio e máximo diário.

Tabela 6 – Dados de volume médio disponibilizado, consumo médio diário e consumo máximo diário nos meses de maiores demandas no município de Forquilha. Fonte: Relatório Operacional Mensal, CASAN, 2010.

Mês/ano	Jan/2009	Fev/2009	Abril/2009	Nov/2009	Dez/2009
Volume disponibilizado (m ³)	103.420	94.192	127.526	112.025	106.350
consumo médio diário (L.s ⁻¹)	38,61	38,93	49,19	43,21	39,70
consumo máximo diário (L.s ⁻¹)	46,33	46,71	59,02	51,85	47,64

Cálculo de Demanda média para população dos cinco Municípios

Para atendimento da população dos cinco municípios com aproximadamente 278.400 habitantes, obteve-se uma demanda de 870 L.s⁻¹, considerando consumo médio per capita de 150 litros/hab.dia, conforme fórmula de cálculo:

$$- 150 \text{ litros/hab.dia} \times 1,2 \times 1,5 \times 278.400 \text{ hab}/86400 = 870 \text{ L.s}^{-1}$$

De acordo com CASAN, a ETA São Defende apresentou no ano de 2009 demanda máxima entre 870 L.s⁻¹ na hora de maior consumo entre 9 e 19 horas para atendimento às demandas do Sistema Integrados dos cinco Municípios, dado considerado para estimativa populacional de 278.400 habitantes. Portanto, considera-se a demanda atual da Barragem para os Cinco Municípios em aproximadamente 900 L.s⁻¹.

Conforme Tabela 4, adaptado do Resumo de demandas do sistema integrado da BRSB com base na Magna/Casan – 1995, a projeção para 2008 era de 847 L.s⁻¹, sendo que para 2011 há uma projeção de 940 L.s⁻¹, o que já ultrapassa o limite operacional da ETA São Defende e justifica investimentos imediatos para ampliação.

Considerando projeção para 2014, a demanda já passaria para 1.044 L.s⁻¹. Desta forma conclui-se que a Concessionária CASAN deve priorizar a elevação de capacidade do Sistema ETA São Defende para no mínimo 1.044 L.s⁻¹ como meta de curto prazo (5 anos).

Tendo em vista a projeção para 2027, cuja demanda passaria a 1640 L.s⁻¹ para atendimento ao Sistema Integrado, deve-se prever a implantação de outra ETA de capacidade similar para atendimento ao Sistema Integrado dos Municípios Nova Veneza, Siderópolis, Criciúma, Forquilha, Maracajá e parte de Içara.

8 DADOS DOS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO, ADUÇÃO, RESERVAÇÃO E TRATAMENTO.

8.1 Captação de Água Bruta

A captação é o conjunto de equipamentos e instalações utilizados para a retirada de água do manancial. (SANTA CATARINA, 2008).

Esta é efetuada no rio São Bento, através da barragem de regularização (BRSB) localizada no Município de Siderópolis, a cerca de treze quilômetros da cidade de Nova Veneza, próxima às localidades de Serrinha e São Pedro na Região Sul de Santa Catarina.

8.2 Adução de Água Bruta

A adução é o transporte de água, podendo ser de água bruta quando ocorre entre a captação e a Estação de Tratamento de Água (SANTA CATARINA, 2008).

Da Barragem do Rio São Bento (BRSB) com cota de 157,50 m parte uma linha de adução (L= 12.800m, DN= 1.000 mm, material aço carbono) por gravidade até Booster/Picadão (Município de Nova Veneza) com cota de 46,00 m, sendo então a linha bifurcada em duas linhas de adução de água bruta até ETA São Defende com cota de 88,71 m (ambas com L= 6.300 m, DN = 600 mm, materiais F°F° e PVCRFV), conforme fluxograma detalhado na Figura 14 e dados da Tabela 7.

A linha atual de adução de água bruta atende a vazão aproximada de 1.150 L.s⁻¹, atendendo um horizonte até 2017, conforme estimativa das Demandas para Sistema Integrado da Barragem do Rio São Bento (BRSB), limitada pela linha Booster/Picadão até ETA São Defende.

Tabela 7 – Linhas de adução de água bruta entre BRSB e ETA – São Defende.

Linha de adução	Cota Origem (m)	Cota Destino (m)	Limite de vazão (L.s-1)	Recalque	N° adutoras	Material	Extensão (m)	Diâmetro (DN mm)
BRSB até Booste Picadão	157,50	46,0	1.650	gravidade	1	Aço carbono	12.800	1.000
Booster Picadão até ETA São Defende	46,0	88,71	1.150	Elevatória + gravidade (booster)	2	F°F°	6.300	600

Legendas:

L= comprimento(m);

DN =diâmetro nominal (mm);

F°F° = ferro fundido;

PVCRFV = PVC reforçado com Fibra de Vidro.

8.3 Ampliação de Adução de Água Bruta

Tendo em vista um limite de aproximadamente 1.150 L.s^{-1} para adução de água da BRSB até 2017, prevê-se um Projeto de Médio Prazo (até 2017) de ampliação da rede de adução de água bruta entre Booster/Picadão e ETA São Defende com implantação de linha com diâmetro de 1.000 mm para atender vazão de 1.650 L.s^{-1} , antecipando o horizonte de 20 anos (2027) conforme estimativa das demandas para Sistema Integrado da Barragem do Rio São Bento (BRSB) para 10 anos (2.017).

8.4 Estação de Tratamento de Água (ETA São Defende)

A Estação de Tratamento de Água de Criciúma, ETA São Defende, localizada no bairro São Defende, apresenta Sistema de Tratamento Tipo Convencional, tendo sido ampliada há cinco anos para capacidade atual de 900 L.s^{-1} .

De acordo com a CASAN, a ETA São Defende tem apresentado no ano de 2009, vazões máximas de 870 L.s^{-1} aproximadamente, na hora de maior consumo entre 9 e 19 horas para atendimento às demandas do Sistema Integrados dos cinco Municípios (CASAN). Conforme Relatórios Operacionais Mensais – BADOP/CASAN, Forquilha apresentou seu consumo máximo diário mais elevado em abril de 2009 ($59,02 \text{ L.s}^{-1}$).

8.4.1 Ampliação da Capacidade de Reservação da ETA – São Defende

Está em andamento a implantação de um reservatório pulmão de 10.000 m^3 para a ETA São Defende, prevendo ampliação da capacidade de reservação de água para 12.000 m^3 , que segundo a CASAN, deverá elevar a disponibilidade de água em 150 L.s^{-1} na hora de maior consumo, ampliando a capacidade máxima do sistema ETA São Defende para 1.050 L.s^{-1} nos períodos de maior consumo.

Tendo em vista a importância deste investimento em reservação de água de abastecimento para períodos de elevado consumo, a finalização da obra está prevista para março de 2011, sendo uma meta para curto prazo.

8.4.2 Ampliação da ETA São Defende

A Estação de Tratamento de Água São Defende também pode ser ampliada para mais 15% em sua capacidade mediante investimento tecnológico, considerando ser um Projeto de Curto Prazo. A Figura 4 mostra a vista geral da ETA – São Defende.



Figura 4 – Vista geral da ETA – São Defende. Fonte: CASAN, 2008.

8.4.3 Definições referentes aos processos de tratamento de água de abastecimento público

Os sistemas de tratamento de água para abastecimento público têm por objetivo transformar a água bruta, captada do meio ambiente e em geral inadequada para o consumo humano, em água potável e distribuí-la à população nos rígidos padrões de potabilidade definidos pela legislação. (ANDREOLI et al, 2006).

As grades, na maioria das vezes, fazem parte da primeira etapa na remoção de sólidos, retendo material grosseiro em suspensão e corpos flutuantes. (NUNES, 2004).

A coagulação consiste em misturar os agentes coagulantes com a água, rapidamente e em suficiente potência, para produzir o precipitado necessário. (BABBITT, DOLAND, CLEASBY, 1973).

Os floculadores mecânicos proporcionam numerosos contatos suaves entre

as partículas floculantes, os quais são essenciais a uma bem sucedida formação de flocos. (BABBITT, DOLAND, CLEASBY, 1973).

Os floculadores hidráulicos utilizam a energia hidráulica dissipada em forma de perda de carga no fluxo da água através de um tanque, canal ou canalização. (RICHTER, NETTO, 1991).

No decantador, são separados por gravidade os sólidos sedimentáveis contidos em um líquido. (NUNES, 2004).

O filtro rápido consiste de uma camada de areia, ou em alguns casos, de uma camada de um meio poroso mais grosso e menos denso colocado sobre a camada de areia, o que permite a filtração a taxas ainda mais elevadas. (RICHTER, NETTO, 1991).

A água é desinfetada para exterminar organismos patogênicos e conseqüentemente evitar doenças de origem hídrica. (BABBITT, DOLAND, CLEASBY, 1973).

A desinfecção é necessária porque não é possível assegurar a remoção total dos microorganismos pelos processos físico-químicos, usualmente utilizados no tratamento da água. (RICHTER, NETTO, 1991).

8.4.4 Fluxograma do Sistema de Tratamento

O Fluxograma apresentado na Figura 5 detalha todas as etapas do tratamento de água do Sistema ETA São Defende. Ainda na Barragem do Rio São Bento, a água bruta passa por um sistema de gradeamento para remoção de materiais grosseiros, folhas e galhos. Em seguida é conduzida por adutoras até a ETA São Defende para tratamento físico-químico e para potabilidade.

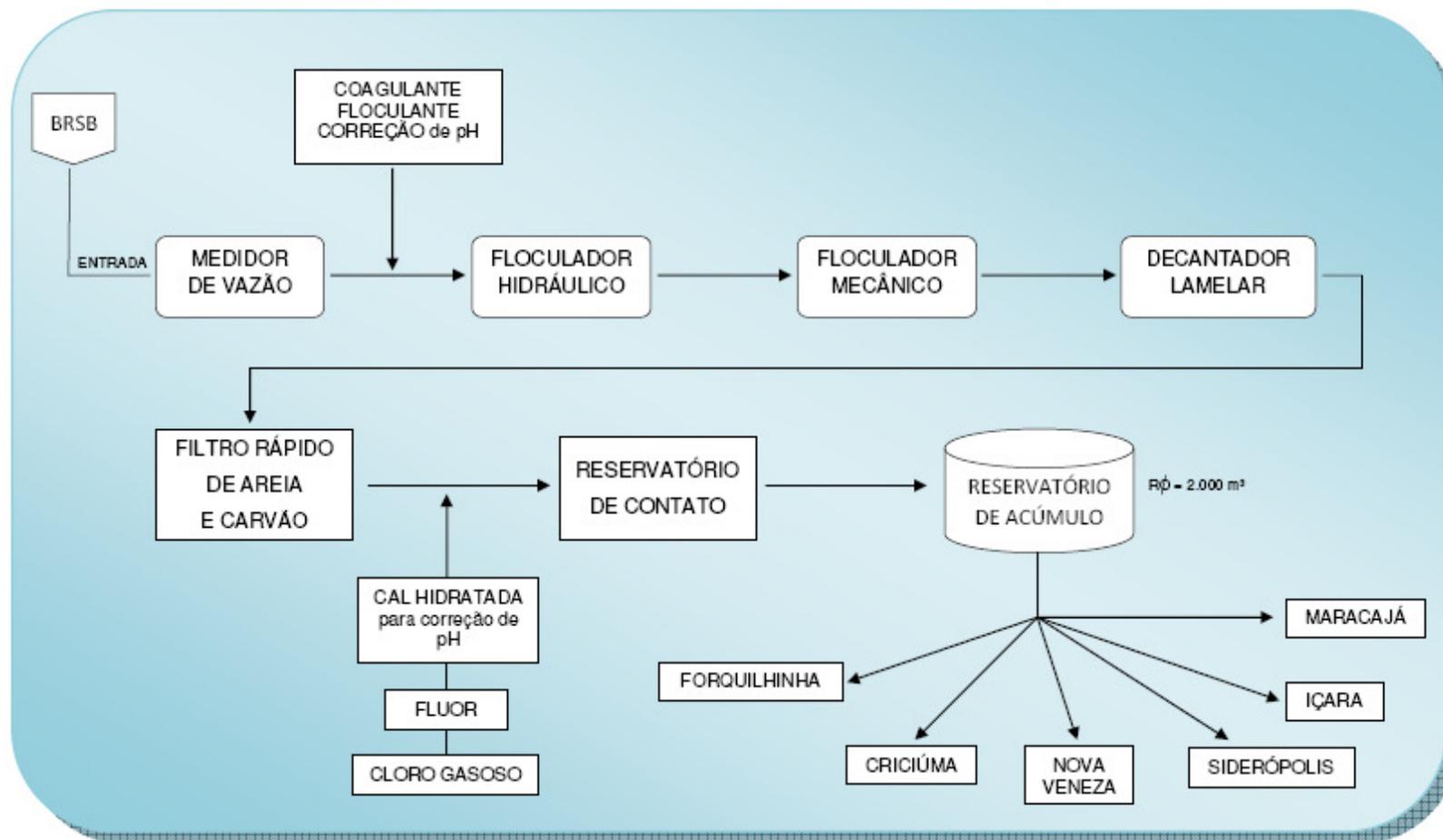


Figura 5 – Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) Integrado CASAN. Adaptado de CASAN. Fonte: IPAT/UNESC.

A água bruta aduzida à ETA é inicialmente recalçada até um canal onde flui por Medidor de Vazão tipo Calha Parshall para controle de vazão e adição de coagulante Sulfato de Alumínio no vertedouro do medidor de vazão.

Após a adição de coagulantes, o fluxo é direcionado para floculadores hidráulicos e mecânicos para crescimento dos flocos. A floculação envolve uma agitação lenta e branda, com tempo suficiente para formar o floco.

Após o processo de crescimento dos flocos, os mesmos são sedimentados em decantadores lamelares.

Em seguida, a água segue para Filtro Rápido de Areia e Carvão de Dupla camada com ciclo de limpeza em contracorrente.

Após filtragem, segue para Reservatório de contato (500 m^3) onde é realizada a desinfecção pela adição de Cloro Gasoso, Cal hidratada e Flúor para ajuste de pH, sendo a água tratada acumulada em Reservatório de compensação RO com capacidade de 2.000 m^3 .

As Figuras de 6 a 13 mostram detalhes do sistema de tratamento da ETA – São Defende.



Figura 6 – Detalhe de medidor de vazão e dosagem de sulfato de alumínio.



Figura 7 – Detalhe de Floculador Hidráulico.



Figura 8 – Detalhe de Floculador Metálico.



Figura 9 – Detalhe do Decantador Lamelar.

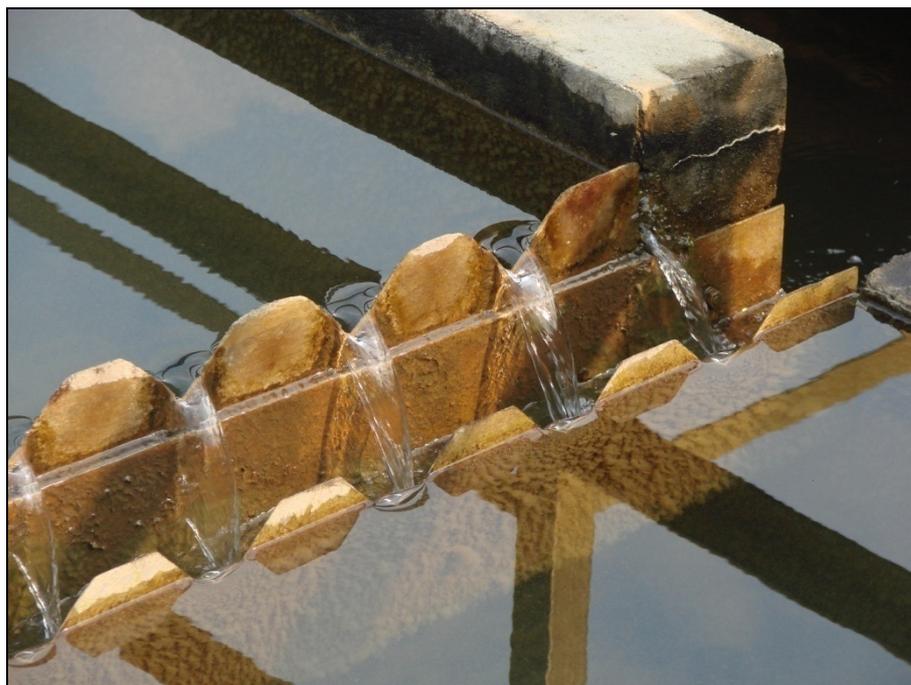


Figura 10 – Detalhe de saída de água do Decantador Lamelar.



Figura 11 – Detalhe do Filtro Rápido de areia e carvão de dupla camada com ciclo de limpeza em contracorrente.

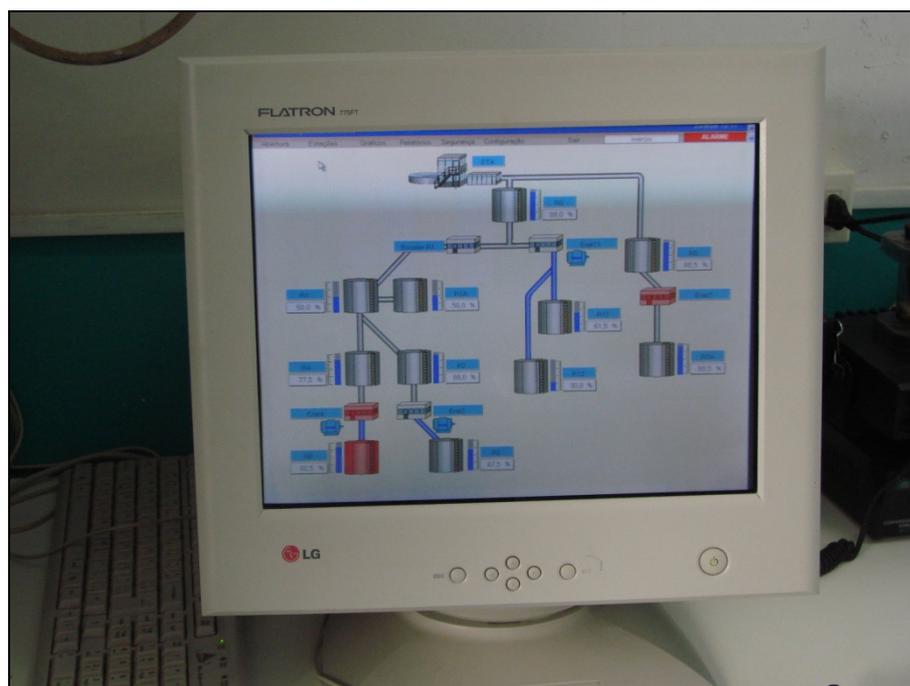


Figura 12 – Detalhe do Sistema de Controle Automático de Nível dos Reservatórios de Água.



Figura 13 – Detalhe do reservatório de contato (500 m³) onde é aplicado flúor, cloro gasoso e cal hidratada para ajuste de pH.

8.4.5 Destinação Final do Lodo da ETA São Defende

O processo de tratamento convencional de água da ETA – São Defende gera um lodo residuário constituído de sólidos em suspensão sedimentáveis removido do fundo de decantadores. Também é gerado um efluente com partículas suspensas no

processo de lavagem em contracorrente nos filtros de areia no processo de filtração.

Atualmente, o lodo residuário de descarte dos decantadores e o efluente de lavagem dos filtros são descartados em córrego afluente do Rio Mãe Luzia. Está em andamento um Projeto da CASAN para tratamento e destinação final do lodo da ETA, considerado como Projeto de Curto Prazo, que propõe as seguintes alternativas:

- 1) Referente ao efluente de lavagem dos filtros: Equalização do efluente de lavagem dos filtros em tanque em local a ser especificado no Projeto para posteriormente diluir na água bruta de entrada à ETA, implicando em aumento de vazão entre 1 a 2%. Em contrapartida ao incremento à vazão da ETA, esta recirculação do efluente promoverá a entrada de partículas suspensas que aumentam o peso específico dos flocos formados, melhorando a eficiência dos decantadores lamelares.
- 2) Referente à descarga de lodo do fundo dos decantadores lamelares: este descarte será encaminhado à Centrífugas para desidratação do lodo gerado, sendo posteriormente destinado a aterro sanitário adequado à classificação do Resíduo Sólido conforme ABNT NBR 10.004/2004 ou destinado à reciclagem através de estudo para aproveitamento como matéria-prima em Cerâmica Vermelha.

8.4.6 Ampliação do Sistema ETA – São Defende

Há uma previsão de ampliação de capacidade atual de tratamento da ETA São Defende de 900 L.s^{-1} para mais 15% ou elevação de sua capacidade para 1.035 L.s^{-1} mediante investimento tecnológico.

Está em andamento a implantação de um Reservatório Pulmão com capacidade de acúmulo de água tratada para 10.000 m^3 conforme cronograma de implantação entre Fevereiro de 2010 a Março de 2011.

Esta obra implica na ampliação de capacidade de reservação de água tratada do Sistema ETA São Defende de 2.000 m^3 para 12.000 m^3 , elevando a capacidade máxima do Sistema ETA São Defende nos períodos de maior consumo para vazão de 1.050 L.s^{-1} a partir de março de 2011.

Considerando em conjunto a ampliação de capacidade de tratamento da ETA para 1.035 L.s^{-1} mediante investimento tecnológico e ampliação da capacidade de reservação de água tratada para 12.000 m^3 , pode-se elevar a capacidade máxima do Sistema ETA São Defende nos períodos de maior consumo para vazão de 1.185 L.s^{-1} .

Conforme Tabela 4 - Resumo das demandas para as localidades atendidas, estes limites poderiam estar já comprometidos em 2014, tendo em vista uma vazão máxima diária de 1.044 L.s^{-1} para uma população de 375.731 habitantes. No entanto, o projeto em questão adotou uma taxa de crescimento de 3,16%, o qual tem sofrido um decréscimo conforme estudos de projeção populacional.

Foi realizado pela CEAL – Consultoria, Engenharia e Assessoria Ltda. em 2006 o projeto intitulado “Relatório, Diagnóstico e Prognóstico – Levantamento da Área prevista para Futura Ampliação” que trata da ampliação do Sistema ETA São Defende através de elaboração de projeto e implantação de outra ETA visando a duplicação do fornecimento. Conforme o Relatório da empresa, será necessária a ampliação do espaço físico da área ocupada pela ETA - São Defende, obedecendo ao Plano Diretor do município de Criciúma e considerando a importância desta área em função de cota para abastecimento a todo o sistema integrado e a garantia de reserva de área para o município de Criciúma.

Conforme dados de Relatório CEAL (2006) a barragem foi projetada para demanda de 1600 L.s^{-1} , o que adicionado ao sistema Manin-Jordão, poderá chegar a 2000 L.s^{-1} . Para projetar o espaço físico da ETA para até 2000 L.s^{-1} é necessário um planejamento espacial da área de entorno das atuais instalações de São Defende, considerando reservação de contato de aproximadamente 10.000 m^3 , duplicação da capacidade para até 2000 L.s^{-1} e a necessidade de tratar adequadamente os efluentes do sistema, reduzindo significativamente as perdas de processamento da água bruta.

Conforme dados do Relatório CEAL (2006) a área de reserva da ETA São Defende apresenta condições estratégicas conforme os seguintes dados apresentados abaixo:

- A cota (altitude) do local que permite abastecimento do sistema Barragem/ETA/Clientes, sem recalques;

- Possibilidade de expansão da área ocupada em concordância com legislações ambientais e com condições, se necessário, de readequação do Plano Diretor para esta ocupação;
- Infraestrutura das adutoras já instaladas;
- Baixa densidade urbana no local, até o presente momento.

No relatório elaborado pela CEAL em 2006, foi definida uma área com 3,82 hectares, assinalada na planta planialtimétrica como sendo a ideal para ser ocupada por futuras ampliações. Acrescenta-se a esta área mais 1,24 hectares das instalações existentes, perfazendo um total de 5,06 hectares. Este polígono está inserido na Planta do Zoneamento proposto para o Plano Diretor como área de expansão com denominação sugerida “EP” – Equipamento Público.

Conforme Relatório CEAL (2006) toda a área para ampliação está inserida em propriedade da Carbonífera Metropolitana S.A, conforme registro nº 664/76, passado pelo 1º Ofício de Registro de Imóveis da Comarca de Criciúma. As áreas atuais da CASAN são matrículas a desmembrar do registro 664/76 com contratos de compra e venda já consignados e a matrícula 25.525/84, ocupada pela ETA atual.

A área a ser ocupada nas ampliações poderá aproveitar os movimentos de terra efetuados pelo atual proprietário, adequando os mesmos as suas necessidades e proporcionando a CASAN a oportunidade de executar as obras necessárias de preservação do meio ambiente no local.

O sistema integrado de abastecimento de água na região depende, tanto em qualidade como em quantidade, dos serviços de tratamento da ETA de São Defende, sendo toda a água bruta utilizada no sistema de apenas um local de captação. Portanto, a partir das considerações do Relatório CEAL (2006), o sistema atual necessita a garantia de reserva de área para ampliação tendo em vista projeto e implantação de outra ETA visando a duplicação do fornecimento.

8.5 Adução de Água Tratada

Após processo de tratamento, a água tratada segue ao Reservatório de acúmulo com capacidade de 2.000 m³, sendo posteriormente distribuído para os municípios e localidades. Após conclusão das obras de instalação do Reservatório de acúmulo para 10.000 m³, haverá uma capacidade de acúmulo de 12.000 m³.

Do reservatório de acúmulo R0 partem adutoras para abastecimento de todos os municípios e localidades. O município de Forquilha é abastecido por uma adutora principal DN 300 que também abastece Nova Veneza e Maracajá após redução para DN 250. A partir da adutora DN 300 partem duas adutoras DN 250 e uma adutora DN 150 que abastecem o município de Forquilha, conforme mostra a Figura 14 - Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) – Forquilha.

8.5.1 Reservatório R0

Reservatório de acúmulo, localizado junto à ETA São Defende, com capacidade de acúmulo de 2000 m³, de onde a água tratada é distribuída por gravidade e/ou através de booster a diversas localidades através de adutoras com diâmetros nominais de DN 700, DN 450 ou DN 300 mm. Conforme Plano Diretor Municipal de Forquilha (2008) a extensão da rede adutora do município seria de 8.520 m, atendendo a área urbana. A reservação necessária para o município se apresenta em média de 1.368 m³. Não há reservatórios instalados no município, sendo a água distribuída por gravidade diretamente da ETA São Defende através de adutora de DN 300 mm para Forquilha, havendo redução para DN 250 entre Forquilha e Maracajá, sendo que mais duas adutoras de DN 250 e DN 150 originárias da adutora DN 300 também atendem Forquilha.

Conforme informações da CASAN, há uma adutora DN 700 que atende Criciúma e Içara, que está bastante próxima à adutora DN 300 e que poderia ser interligada de imediato, caso ocorra qualquer dano ou obstrução na adutora DN 300. Os detalhes estão apresentados na Figura 14 – Fluxograma de Abastecimento de Água de Forquilha.

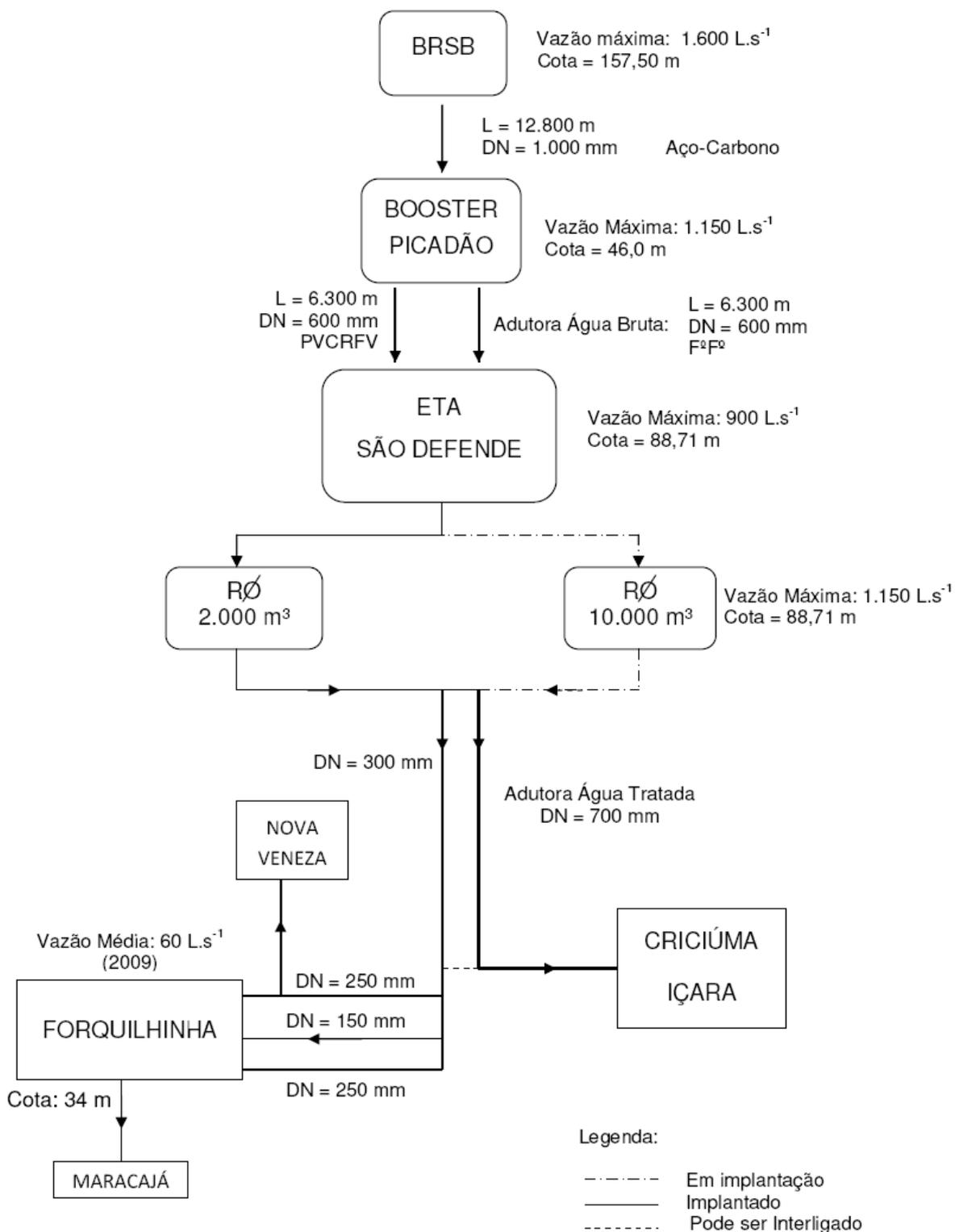


Figura 14 – Fluxograma de Abastecimento de Água do SAA – CASAN de Forquilha.

8.6 Investimentos em melhorias operacionais na rede de distribuição

Não há previsão de investimentos em melhorias operacionais na rede de distribuição de Forquilha.

A gerência CASAN Forquilha fez menção à operações de alívio de pressão na rede de distribuição de água em Forquilha para evitar danos nestas instalações devido à elevada pressão na rede, indicando que está ocorrendo razoável capacidade na oferta de água de abastecimento do Sistema ETA – São Defende para a rede de distribuição de Forquilha.

8.7 Dados sobre perdas relacionadas às etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água.

As perdas no sistema durante as etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, segundo informações da CASAN, estão entre 38% e 40%.

A Tabela 8 apresenta dados referentes a perdas na distribuição, perdas lineares e perdas por ligação no ano de 2008, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008 para o município de Forquilha.

Tabela 8 – Dados referentes à perdas na distribuição, lineares e por ligação no ano de 2008. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA
IN049 - Índice de perdas na distribuição [percentual]	39,8
IN050 - Índice bruto de perdas lineares [m ³ /dia/Km]	782,2
IN051 - Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]	244,7
IN052 - Índice de consumo de água [percentual]	60,2

Conforme a Tabela 8, o índice de 39,8% em perdas na distribuição em 2008 indica que está se mantendo esta média conforme dados declarados pela CASAN.

8.8 Dados sobre perdas relacionadas às interrupções e paralizações no sistema de distribuição de água.

A Tabela 9 apresenta dados referentes às paralisações, interrupções e tempo de serviços executados em 2008, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008 para o município de Forquilha.

Tabela 9 – Dados referentes a paralisações, interrupções e tempo de serviços executados. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA
QD002 - Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água [paralisação]	3
QD003 - Duração das paralisações [hora]	22
QD004 - Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações [economia]	3.425
QD022 - Duração das interrupções sistemáticas [hora]	21
QD025 - Tempo total de execução dos serviços [hora]	1.991

A Tabela 10 apresenta índices referentes a economias atingidas pelas paralisações e intermitências em 2008, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008 para o município de Forquilha.

Tabela 10 – índices referentes a paralisações e intermitências. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA

Estado	SC
IN071 - Economias atingidas por paralisações [econ./paralis.]	1.141,7
IN072 - Duração média das paralisações [horas/paralis.]	7,3
IN073 - Economias atingidas por intermitências [econ./interrup.]	2.843,5
IN074 - Duração média das intermitências [horas/interrup.]	10,5

8.9 Dados sobre ocupação desordenada do solo

Conforme informações da CASAN, a ocupação desordenada do solo implica em alguns casos na modificação do traçado de adutoras ou criação de desvios (by pass) prejudicando a manutenção e a vida útil das adutoras, tendo como exemplo a construção de residências sobre adutoras, muitas vezes ocasionados por processo de invasão e sem o devido licenciamento dos órgãos competentes.

Não houve menção da Concessionária CASAN quanto à ocupação desordenada do solo que afetem o traçado de adutoras no município de Forquilha.

9 DADOS SOBRE QUALIDADE DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO

9.1 Definições e Conceitos sobre Qualidade de Água de Abastecimento

As definições e conceitos referentes à qualidade de água para abastecimento descritos na sequência foram extraídos da Portaria N° 518 do Ministério da Saúde de 25 de março de 2004.

- **Água potável** – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;

- **Sistema de abastecimento de água para consumo humano – instalação** composto por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos destinados à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;

- **Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano** – toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical;

- **Controle da qualidade da água para consumo humano** – conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável (is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;

- **Vigilância da qualidade da água para consumo humano** – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana;

- **Coliformes totais (bactérias do grupo coliforme)** – bacilos gramnegativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5$ °C em 24-48

horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo;

- **Coliformes termotolerantes** – subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal;

- **Escherichia Coli** – bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucuronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos;

- **Contagem de bactérias heterotróficas** – determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições preestabelecidas de incubação: $35,0, \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas;

- **Cianobactérias** – microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis), capazes de ocorrer qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde;

- **Cianotoxinas** - toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral.

9.2 Considerações sobre Legislações de Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade

Muitas enfermidades são ocasionadas pelo consumo de água contaminada por agentes patogênicos como bactérias, vírus, protozoários, helmintos e substâncias químicas.

Conforme Art. 2º da Portaria N° 518 de 25 de março de 2004, toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade de água.

Conforme Portaria N° 518, o controle da qualidade da água é de responsabilidade de quem oferece o abastecimento coletivo ou de quem presta serviços alternativos de distribuição. No entanto, cabe às autoridades de saúde pública das diversas instâncias de governo a missão de verificar se a água consumida pela população atende às determinações dessa portaria, inclusive no que se refere aos riscos que os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde pública.

Conforme Art 7° da Portaria N° 518, são deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde, exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, de acordo com as diretrizes do SUS.

Para desenvolver ações contínuas para garantir à população o acesso à água de qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido conforme Portaria N° 518, foi criado o VIGIAGUA – Vigilância em Saúde Ambiental relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano.

Para operacionalizar as ações da VIGIAGUA, foi elaborado um Programa Nacional, baseado em diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS), pela Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM), da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). Os objetivos deste programa consistem em:

- reduzir a morbi-mortalidade por doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio de ações de vigilância sistemática da qualidade da água consumida pela população;
- buscar a melhoria das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano;
- avaliar e gerenciar o risco à saúde das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água;
- monitorar sistematicamente a qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente;
- informar a população sobre a qualidade da água e riscos à saúde;
- apoiar o desenvolvimento de ações de educação em saúde e mobilização social;

- coordenar o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água (Sisagua).

O VIGIAGUA foi concebido tomando por base os princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS), com indicadores de qualidade da água para consumo humano definidos por meio de metodologia proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que subsidiaram o desenvolvimento do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).

O SISAGUA foi estruturado em 03 módulos de entrada de dados, sendo:

- 1) **Cadastro:** Para registrar as informações referentes aos sistemas e soluções alternativas de abastecimento;
- 2) **Controle:** Para alimentar o sistema com as informações encaminhadas pelos prestadores de serviços, responsáveis pelos sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas;
- 3) **Vigilância:** Para alimentar o SISAGUA com as informações dos resultados das análises físico-químicas, bacteriológicas, entre outras, incluindo informações referentes à inspeção sanitária realizadas nas diversas formas de abastecimento pelo setor saúde.

O Programa VIGIÁGUA/SISÁGUA – Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano monitora a qualidade da água dos municípios catarinenses através de um sistema eletrônico via WEB, de acordo com o que preconiza a Portaria n° 518, do Ministério da Saúde.

A Vigilância Sanitária de cada município tem a obrigação de realizar a coleta e análise da qualidade da água e encaminhar para a Diretoria de Vigilância Sanitária. A quantidade de coletas periódicas realizadas em cada município é definida conforme o número de habitantes do local. As coletas são feitas pela Vigilância Municipal. Com base nos laudos que mostram se a qualidade da água está em acordo ou desacordo, a Diretoria de Vigilância Sanitária elabora planilhas com os resultados e encaminha cópia também para a Procuradoria dos municípios.

Conforme Ofício n° 101/09 do GESAM/LACEN, com a implantação e implementação do Sistema de Gerenciamento da Qualidade dos Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACEN) através de um novo sistema de registro de amostras para alimentar o SISÁGUA, os municípios devem apresentar:

- Módulo Cadastro - dentro do SISÁGUA
- Relatório Anual do SISÁGUA/2009
- Alimentação do sistema com os laudos de análises de água da Vigilância
- Cobrança dos prestadores de serviços de abastecimento de água informações sobre o Plano de Amostragem e qualidade da água, a fim de que possam elaborar e enviar o Relatório Anual sobre a qualidade, quantidade e frequência da inserção de informações do VIGIAGUA no referido sistema.

A gerência que trata dos assuntos relacionados aos agravos à saúde humana decorrentes da contaminação da água, ar e solo provocada de forma direta ou indireta pela ação do homem é a GESAM. Entre suas atribuições estão a fiscalização e orientação nos estabelecimentos que lhe forem pertinentes para emissão de alvarás sanitários e o atendimento de denúncias feitas pela população.

Atualmente as principais atividades desenvolvidas pela GESAM são as seguintes:

- Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano;
- Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde;
- Programa Estadual de Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;
- Programa VIGIÁGUA/SISÁGUA - Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano - Consiste em monitorar a qualidade da água dos municípios catarinenses através de um sistema eletrônico via WEB, de acordo com o que preconiza a Portaria MS n° 518;
- Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde - Fiscalização nos estabelecimentos de saúde que produzem resíduos hospitalares, de acordo com a RDC n° 306/03 da ANVISA;
- Programa Estadual de Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos que consiste em fiscalizar o transporte de produtos perigosos que circulam no Estado de Santa Catarina. O programa envolve também outros órgãos estaduais;

- Rota Segura - Fiscalização em estabelecimentos ao longo das rodovias federais, visando à proteção dos turistas que vêm ao Estado em época de temporada de verão;
- Monitoramento do vírus transmissor da cólera;
- Vigilância da destinação de elementos sanitários;

Considerando conceito da Portaria N° 518/2004, os Sistemas de Abastecimento do Município podem ser:

- Sistemas de Abastecimento de Água Potável (SAA)
- Sistemas Alternativos de Abastecimento de Água Potável
- Sistemas de Abastecimento por Solução Alternativa Individual (SAI)

9.3 Considerações sobre Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano em Forquilha

Forquilha apresenta Sistema de Abastecimento de Água Potável (SAA) operado e controlado pela CASAN. Segundo dados da Vigilância Sanitária, 19.157 habitantes são abastecidas pelo SAA.

Também ocorrem Sistemas de Abastecimento por Solução Alternativa Individual (SAI), designados como poços, comuns em comunidades no interior. Conforme estimativa da Vigilância Sanitária do município, cerca de 3.400 habitantes utilizam um Sistema de Abastecimento Individual (SAI) através de poços.

Conforme SVS/CGVAM – Secretaria de Vigilância em Saúde, a CASAN elabora mensalmente o Relatório de Monitoramento do Sistema de Abastecimento de Água - SAA de Forquilha atendendo ao Plano de Amostragem mínimo exigido pelo Art. 18 da Portaria N° 518. Este relatório, descrito como “Formulário de Controle de Sistema de Abastecimento de Água – SAA”, inclui o monitoramento de turbidez, cor, pH, cloro residual livre, coliformes, bactérias heterotróficas, fluoreto e cianobactérias. Também inclui informações referentes ao número de reclamações de falta d'água, de reparos na rede e intermitência do serviço de água.

Atendendo ao Art. 7° da Portaria N° 518, o Setor de Vigilância Sanitária da Prefeitura Municipal de Forquilha tem executado atividades de vigilância da qualidade da água, recebendo mensalmente os relatórios com laudos de análises

físico-químicas e bacteriológicas da CASAN, conforme seu Formulário de Controle de Sistema de Abastecimento de Água. Em contrapartida, a Vigilância Sanitária realiza coletas no SAA de Forquilha de acordo com um cronograma pré-estabelecido pelo LACEN - Laboratório Regional da 12ª Regional de Saúde – Secretaria de Estado da Saúde – SES.

No ano de 2009 a Vigilância Sanitária realizou 251 coletas de águas no município, sendo:

- 226 amostras da rede de distribuição de água tratada SAA/CASAN em pontos estratégicos espalhados pelo município;

- 25 realizadas em poços (SAI) nas comunidades do interior: Santa Terezinha, Sanga do Engenho, Pique do Cedro, Sanga do Café e Morro Comprido, localidades onde não há abastecimento de água tratada.

Atualmente, através de um cronograma pré-estabelecido pelo LACEN - Laboratório Regional da 12ª Regional de Saúde estão sendo realizadas 27 coletas mensais de amostras de água para alimentar o SISAGUA, em sua maioria do SAA/CASAN para suprir as exigências da Portaria N° 518/04/MS. As amostras são coletadas em cavaletes, prevenindo contaminação de reservatórios e/ou caixas d'água e torneiras de banheiros e cozinhas.

Quanto aos resultados de análises das águas do SAA/CASAN realizada pelo LACEN em pontos de coleta direto da rede/cavalete, a maioria delas atende aos padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria N° 518/04/MS, com exceção de algumas amostras coletadas que acusaram presença de Coliformes Totais em 100 mL. Neste caso, o procedimento está sendo em realizar novas amostragens em dias imediatamente sucessivos até que novas amostras revelem resultado satisfatório conforme preconiza a Portaria N° 518/04/MS.

Quanto à vigilância da qualidade de água das Soluções Alternativas Individuais (SAI), são realizadas algumas análises esporadicamente conforme solicitação dos cidadãos.

Os resultados de análises das águas dos poços realizadas em 2009 mostraram inconformidades com a Portaria N° 518/04/MS, sendo que quase a totalidade das amostras acusam a presença de *Escherichia Coli* em 100 mL ou a presença de Coliformes Totais em 100 mL, conforme apresenta a Tabela 11.

Tabela 11 – Qualidade de água – soluções alternativas individuais de Forquilha. Fonte: Laudos Laboratório Regional da 12ª Regional da Saúde, Criciúma, 2009 - Secretaria da Saúde, Vigilância Sanitária do município de Forquilha, 2010.

Resumo de laudos de análise de água para consumo humano de Abastecimento por Solução Alternativa Individual (poços)											
Ponto de coleta: direto do poço			tipo de abastecimento: solução alternativa individual (SAI)								
tipo de água: não tratada (in natura)			Município: Forquilha								
Laudo de análise	data da coleta	local	características organolépticas		características físico-químicas		Características Microbiológicas				conclusão
			Odor	valor de referência conf Portaria 518/MS	Turbidez (UT)	valor de referência conf Portaria 518/MS	<i>Escherichia coli</i>	valor de referência conf Portaria 518/MS	Coliformes Totais	valor de referência conf Portaria 518/MS	
1382/2009	26.08.09	Rua Geral, s/nº - Rod. Munic. Leonardo Loch - Santa Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	2,23 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1383/2009	26.08.09	Rod. Municipal Leonardo Loch - Santa Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	0,21 UT	máx. 5 UT	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	não se aplica obs.*	Atende
1384/2009	26.08.09	Rod. Municipal Leonardo Loch - Santa Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	4 UT	máx. 5 UT	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Atende com alerta
1385/2009	26.08.09	Rod. Municipal Leonardo Loch - Santa Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	0,16 UT	máx. 5 UT	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Atende com alerta
1386/2009	26.08.09	Rod. Municipal Norberto Shenen, s/nº - Sta. Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	2,48 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1387/2009	26.08.09	Rod. Mun. Dionel José da Silva, s/nº - Sta. Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	0,1 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1388/2009	26.08.09	Rua Guinezino Herot, 230 - Santa Clara	Não Objetável	Não Objetável	0,53 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende

Resumo de laudos de análise de água para consumo humano de Abastecimento por Solução Alternativa Individual (poços)

Ponto de coleta: direto do poço			tipo de abastecimento: solução alternativa individual (SAI)								
tipo de água: não tratada (in natura)			Município: Forquilha								
Laudo de análise	data da coleta	local	características organolépticas		características físico-químicas		Características Microbiológicas				conclusão
			Odor	valor de referência conf Portaria 518/MS	Turbidez (UT)	valor de referência conf Portaria 518/MS	<i>Escherichia coli</i>	valor de referência conf Portaria 518/MS	Coliformes Totais	valor de referência conf Portaria 518/MS	
1758/2009	07.10.09	Rua Leonel José da Silva, s/nº - Sta. Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	0,52 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1759/2009	07.10.09	Rod. Mun. Leonardo Loch, s/nº - Sta. Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	1,85 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1760/2009	07.10.09	Rod. Dos Imigrantes Italianos, s/nº - Sanga do Engenho	Não Objetável	Não Objetável	0,31 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1761/2009	07.10.09	Rod. Dos Imigrantes Italianos, s/nº - Sanga do Engenho	Não Objetável	Não Objetável	0,34 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1762/2009	07.10.09	Rua João Manoel da Rosa, s/nº - Sanga do Engenho	Não Objetável	Não Objetável	1,28 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1763/2009	07.10.09	Rua João Manoel da Rosa, s/nº - Sanga do Engenho	Não Objetável	Não Objetável	0,10 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1764/2009	07.10.09	Rod. Dos Imigrantes Italianos, s/nº - Sanga do Engenho	Não Objetável	Não Objetável	1,83 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1765/2009	07.10.09	Rod. Dos Imigrantes Italianos, s/nº - Sanga do Engenho	Não Objetável	Não Objetável	1,67 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende

Resumo de laudos de análise de água para consumo humano de Abastecimento por Solução Alternativa Individual (poços)

Ponto de coleta: direto do poço			tipo de abastecimento: solução alternativa individual (SAI)								
tipo de água: não tratada (in natura)			Município: Forquilha								
Laudo de análise	data da coleta	local	características organolépticas		características físico-químicas		Características Microbiológicas				conclusão
			Odor	valor de referência conf Portaria 518/MS	Turbidez (UT)	valor de referência conf Portaria 518/MS	<i>Escherichia coli</i>	valor de referência conf Portaria 518/MS	Coliformes Totais	valor de referência conf Portaria 518/MS	
1766/2009	07.10.09	Rod. Dos Imigrantes Italianos, s/nº - Sanga do Engenho	Não Objetável	Não Objetável	13,34 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
1767/2009	07.10.09	Rod. Municipal, 466 s/nº - Pique do Cedro	Não Objetável	Não Objetável	3,65 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
2196/2009	30.11.09	Rua Angelo Dondossola, s/nº - Sta. Terezinha	Não Objetável	Não Objetável	0,37 UT	máx. 5 UT	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Atende com alerta
2197/2009	30.11.09	Rod. Dos Imigrantes Italianos, s/nº - Sanga do Engenho	Não Objetável	Não Objetável	2,56 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
2198/2009	30.11.09	Rua Guilherme Scardueli - Morro Comprido	Não Objetável	Não Objetável	1,36 UT	máx. 5 UT	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Atende com alerta
2199/2009	30.11.09	Rua Guilherme Scardueli - Morro Comprido	Não Objetável	Não Objetável	4,73 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
2200/2009	30.11.09	Rua Guilherme Scardueli - Morro Comprido	Não Objetável	Não Objetável	1,37 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende
2201/2009	30.11.09	Rua Guilherme Scardueli - Morro Comprido	Não Objetável	Não Objetável	8,05 UT	máx. 5 UT	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende

Resumo de laudos de análise de água para consumo humano de Abastecimento por Solução Alternativa Individual (poços)

Ponto de coleta: direto do poço			tipo de abastecimento: solução alternativa individual (SAI)								
tipo de água: não tratada (in natura)			Município: Forquilha								
Laudo de análise	data da coleta	local	características organolépticas		características físico-químicas		Características Microbiológicas				conclusão
			Odor	valor de referência conf Portaria 518/MS	Turbidez (UT)	valor de referência conf Portaria 518/MS	<i>Escherichia coli</i>	valor de referência conf Portaria 518/MS	Coliformes Totais	valor de referência conf Portaria 518/MS	
2202/2009	30.11.09	Rua João Mezzari, 388	Não Objetável	Não Objetável	0,38 UT	máx. 5 UT	Presença em 100ml	Ausência em 100ml	Presença em 100ml	não se aplica obs.*	Não atende

Tendo em vista a gravidade destes resultados de análises das Soluções Alternativas Individuais (SAI), a Prefeitura Municipal de Forquilha solicitou à CASAN a disponibilidade de água tratada nas comunidades, sendo que a CASAN está realizando estudos de verificação de possibilidade de ampliar as redes de distribuição de água tratada até estes locais.

Já foram realizadas 388 ações educativas pela Vigilância Sanitária do município que priorizam a conscientização da população sobre a importância da limpeza e desinfecção semestral dos poços e reservatórios de água. Também é disponibilizado à população hipoclorito de sódio a 2,5% para realização da desinfecção.

PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

Os procedimentos de limpeza e desinfecção de reservatórios e poços recomendados pela Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina são:

- 1) Fechar o registro de entrada de água da rede;
- 2) Esvaziar os reservatórios abrindo as torneiras;
- 3) Quando o reservatório estiver quase vazio, tampar a saída para que o restante da água seja utilizado na limpeza evitando também a obstrução do cano;
- 4) Verificar a ocorrência de fendas e rachaduras que permitam vazamentos ou infiltrações, reparando-as quando necessário;
- 5) Esfregar as paredes internas e o fundo do reservatório, usando apenas panos e escovas macias para a retirada de toda a água com resíduo;
- 6) Somente utilizar escovões e panos limpos;
- 7) Nunca usar sabão, detergente ou outros produtos;
- 8) Após a limpeza, entrar no reservatório usando botas e retirar a água e o material restantes, usando pá, balde e pano;
- 9) Misturar cloro ou composto de cloro em um recipiente limpo com água potável e jogar dentro do reservatório. Enchê-lo com água, para que esta ao se misturar com o cloro desinfete as partes internas;
- 10) Utilizar 400 mL de hipoclorito de sódio a 10%, para cada 1000 litros de água;
- 11) Aguardar pelo menos quatro horas de tempo de contato do cloro com a água;

- 12) Esvaziar novamente o reservatório para que seja eliminado o excesso de cloro, servindo esta água para desinfetar e limpar os canos;
- 13) Tampar o reservatório, evitando a entrada de pequenos animais ou insetos;
- 14) Anotar a data da limpeza do reservatório e deixar à vista de todos;
- 15) Após a limpeza, abastecer o reservatório com água nova.

A Tabela 12 apresenta o volume de hipoclorito de sódio que deve ser utilizado para desinfecção conforme a capacidade do reservatório.

Tabela 12 - Tabela orientativa para desinfecção dos reservatórios de água. Fonte: Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina, 2010.

Capacidade do Reservatório (litros)	Volume da Solução (Hipoclorito de Sódio a 10% - ml)
200 a 250	100
500	200
1000	400
1500	600
2000	800

9.4 Dados referentes a amostras analisadas conforme SNIS - 2008

A Tabela 13 apresenta dados de 2008 referentes à quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre, turbidez e coliformes totais, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008 para o município de Forquilha.

A quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre, turbidez e coliformes totais atende à quantidade mínima de amostragem obrigatória, sendo que 14 amostras de turbidez (0,3% do total) e 5 amostras de coliformes totais (0,9% do total) se encontram fora do padrão.

Tabela 13 – Dados referentes à quantidade de amostras analisadas de cloro residual livre, turbidez e coliformes totais. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA

Estado	SC
QD006 - Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre [amostra]	4.650
QD007 - Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre com resultados fora do padrão [amostra]	0
QD008 - Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez [amostra]	4.520
QD009 - Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez com resultados fora do padrão [amostra]	14
QD019 - Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de turbidez [Amostra]	4.464
QD020 - Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de cloro residual livre [amostra]	4.464
QD024 - Quantidade de serviços executados [serviço executa]	5.369
QD025 - Tempo total de execução dos serviços [hora]	1.991
QD026 - Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais [amostra]	534
QD027 - Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra]	5
QD028 - Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de coliformes totais [amostra]	534

A Tabela 14 apresenta os índices de conformidade para aferição de cloro residual livre, turbidez e coliformes totais, sendo todos igual ou acima de 100% e com incidência de análises de turbidez fora do padrão em 0,3% do total e com incidência de análises de coliformes totais fora do padrão em 0,9% do total.

Tabela 14 – índices de análises e conformidades para cloro residual livre, turbidez e coliformes totais. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA
IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão [percentual]	0,0
IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão [percentual]	0,3

Estado	SC
IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual [percentual]	104,2
IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez [percentual]	101,3
IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão [percentual]	0,9
IN085 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais [percentual]	100,0

10 DADOS SOBRE OUTORGA DA ÁGUA

Conforme Art. 4º da Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico, sendo a utilização na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, de seus regulamentos e das legislações estaduais.

Segundo informação da CASAN, atendendo a Política Estadual de Recursos Hídricos, a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS) está cadastrando todos os mananciais no Cadastro Nacional de Usuários, não havendo até o momento nenhuma liberação de outorga de captação.

As Tabelas 15 a 19 apresentam os Dados de Outorga e Dados de Análises de Água Bruta e Tratada, protocolados pela CASAN na Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS).

Tabela 15 - Dados de Outorga.

Dados de Outorga

Protocolo de Entrega: 30393.43231.32313.7436F

Número do Cadastro Nacional de Usuários de Água (CNUA): 4210012130-20

Dados do Empreendimento Abastecimento Público

Nome/Razão Social: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

CNPJ/CPF: 82508433/0006-21

Início da Operação: Agosto de 1973

Nome do Empreendimento: Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Criciúma

Entidade Operadora: CASAN

Instrumentos de Concessão

CASAN (Criciúma): Lei 932/73, com início da concessão em 22/08/1973.

CASAN (Criciúma): Lei 052/07, com início da concessão em 09/05/2007.

Data Final da Concessão: 09/05/2022

Volume Total Produzido (m3/mês): 1.620.000

Descrição da Atividade: Captação, tratamento para abastecimento público

Endereço do Local

Logradouro: Avenida Centenário, nº 1220, Bairro Pinheirinho, CEP: 88.804-000 Criciúma-SC.

E-mail: arcriiuma@casan.com.br

Telefone: (48) 3461-7000

FAX: (48) 3461-7036

Dados de Outorga

Informações do Sistema de Abastecimento

Distritos Abastecidos: Outro Distrito

População Atendida: 200280

População Atendida (25 anos): 290000

Consumo Industrial (m³/mês): 15668

Ponto de Captação: Captação Superficial do SAA Integrado de Criciúma

Denominação: Captação Superficial do SAA Integrado de Criciúma

Local de Captação: Açude ou Barragem de Acumulação - Barragem do Rio São Bento

Forma de Captação: Tubulação por Gravidade

Município: Siderópolis

Coordenadas do ponto de Captação

Coordenada UTM N (Km): 6826646,00

Coordenada UTM E (Km): 644988,10

Coordenadas Geográficas-Latitude: 28°40'46''

Coordenadas Geográficas-Longitude: 49°31'00''

Volume Mensal Captado (m³): 1.730.000

Tipo de Tratamento: Tratamento Convencional

Capacidade de Tratamento (m³/h): 2402.8 ou 667 l/s

Tabela 16 - Características Físico-Químicas da Água Bruta e Tratada.

Parâmetros	Água Bruta – Barragem Rio São Bento	Água Tratada – ETA São Defende
Temperatura (°C)	24	24
pH	6,8	7,2
DBO5 (mg/l)	1	
DQO (mg/l)	6	
Fósforo Total (mg/l)	0,06	
Nitrogênio Total (mg/l)	0,4	
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)		
Sólidos Sedimentáveis (mg/l)		
Fluoretos (mg/l)	0	
Cianetos (mg/l)		<0,0001
Óleos e Graxas (mg/l)		
Metais Pesados Totais (mg/l)		
As (mg/l)		<0,0001
Cd (mg/l)		<0,0001
Cr (mg/l)		<0,0001

Parâmetros	Água Bruta – Barragem Rio São Bento	Água Tratada – ETA São Defende
Cu (mg/l)		<0,0001
Hg (mg/l)		<0,0001
Pb (mg/l)		<0,0005
Zn (mg/l)		0,0059
Turbidez (UNT)	1,5	0,7
Amônia (mg/l)	0,001	
Coliformes Fecais (N/100 ml)	20	0
Clorofila a (µg/l)	0,5	
Densidade de Cianobactérias (mm ³ /l)	400	
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/l)		
Alumínio Dissolvido (mg/l)	0,05	0,21
Antimônio (mg/l)		
Bário Total (mg/l)		<0,0001
Berílio Total (mg/l)		
Boro Total (mg/l)		
Cianeto Livre (mg/l)		
Cloreto Total (mg/l)	25	25
Cloro Residual Total (mg/l)	0	2
Cobalto Total (mg/l)		
Ferro Dissolvido (mg/l)	0,2	0,1
Lítio Total (mg/l)		
Manganês Total (mg/l)	0,05	0,05
Nitrato (mg/l)	0,005	
Nitrito (mg/l)	0,04	
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/l)	0,001	
Prata Total (mg/l)		
Selênio Total (mg/l)		
Sulfato Total (mg/l)		25
Sulfeto (H ₂ S não dissociado) (mg/l)	<0,001	
Urânio Total (mg/l)		
Vanádio Total (mg/l)		
Acrilamida (µg/l)	<0,1	
Alacrola (µg/l)	<0,1	
Aldrin+Diedrin (µg/l)	<0,03	

Parâmetros	Água Bruta – Barragem Rio São Bento	Água Tratada – ETA São Defende
Atrazina (µg/l)	<0,50	
Benzeno (mg/l)	<1,0	
Benzidina (µg/l)		
Benzo(a)antraceno (µg/l)		
Benzo(a)pireno (µg/l)	<0,3	
Benzo(b)fluoranteno (µg/l)		
Benzo(k)fluoranteno (µg/l)		
Carbaril (µg/l)		
Clordano (cis+trans) (µg/l)	<0,1	
2-Clorofenol (µg/l)		
Criseno (µg/l)		
2,4 D (µg/l)	<0,50	
Demetron (Dematron-O+Demetron-S) (µg/l)		
Dibenzeno (a,h) antraceno (µg/l)		
1,2 - Dicloroetano (mg/l)	<1	
1,1 - Dicloroetano (mg/l)	<1	
2,4 - Diclorofenol (µg/l)		
Diclorometano (mg/l)	<1	
DDT (p,p-DDT+p,p`- DDE+p,p`- DDD) (µg/l)	<0,5	
Dodecacloro pentaciclodecano (µg/l)		
Endossulfan (alfa+beta+sulfato) (µg/l)	<0,5	
Eldrin (µg/l)	<0,1	
Estireno (mg/l)	<0,1	
Etilbenzeno (µg/l)	<1	
Fenóis Totais (mg/l)		
Glifosato (µg/l)	<200	
Gution (µg/l)		
Heptacloro epóxido+Heptacloro (µg/l)	<0,02	
Hexaclorobenzeno (µg/l)	<0,5	
Indeno (1,2,3-cd)pireno (µg/l)		
Melation (µg/l)		
Metolacloro (µg/l)	<0,50	

Parâmetros	Água Bruta – Barragem Rio São Bento	Água Tratada – ETA São Defende
Metoxicloro (µg/l)	<0,5	
Paration (µg/l)		
PCBs - Bifenilas Policloradas (µg/l)		
Pentaclorofenol (mg/l)	<0,50	
Simazina (µg/l)	<1	
Substâncias tensoativas que reagem com azul de metileno (mg/l)		
2,4,5-T (µg/l)		
Tetracloroeto de Carbono (mg/l)	<1	
Tetracloroetano (mg/l)	<1	
Tolueno (µg/l)	<0,001	
Toxafeno (µg/l)		
2,4,5 - TP (µg/l)		
Tributilestanho (µg/l)		
Triclorobenzeno (1,2,3-TB+1,2,4-TCB) (mg/l)		
Tricloroetano (mg/l)	<1	
2,4,6-Triclorofenol (mg/l)		
Trifluralina (µg/l)	<0,50	
Xileno (µg/l)	<0,003	
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	8	

Fonte: Extrato da Declaração. Declaração de uso da água, Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – 2008.

Tabela 17 - Características de qualidade físico-química da água distribuída rotineiramente analisada em Forquilha - ano base 2009.

Parâmetros	Média Mensal	Valores Permitidos
Turbidez	1,50	Ate 5,0 uT
Cor Aparente	3,5	Ate 15,0 uH
pH	7,0	6,0 a 9,5
Fluor	0,90	0,6 a 1,0 mg/L
Cloro Residual	1,1	0,2 a 2,0 mg/L

Fonte: SETQA/DIOPE/CASAN.

Tabela 18 - Análises bacteriológicas de presença/ausência de coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*. Ano base 2009

Amostras Analisadas	Positivas	Amostras Portaria	Positivas Permitidas
498	0	480	0

Fonte: SETQA/DIOPE/CASAN.

Tabela 19 - Vazão Sazonal.

Mês	Vazão (m ³ .s ⁻¹)	Dias por Mês	Horas por Dia
Janeiro	0,7792	31	24
Fevereiro	0,7880	28	24
Março	0,7930	31	24
Abril	0,7750	30	24
Maio	0,7486	30	24
Junho	0,6611	30	24
Julho	0,6347	31	24
Agosto	0,6278	31	24
Setembro	0,6264	30	24
Outubro	0,6358	31	24
Novembro	0,6639	30	24
Dezembro	0,6467	31	24

Fonte: Extrato da Declaração. Declaração de uso da água, Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – 2008.

11 ANÁLISE DE DADOS DO RELATÓRIO OPERACIONAL MENSAL - PERÍODO JANEIRO/2009 A DEZEMBRO/2009

Esta análise de dados tem como referência o Relatório Operacional Mensal, conforme Rel. BOP9102 – Sistema BADOP – para o período de janeiro de 2009 a dezembro de 2009, disponibilizado pela Agência CASAN de Criciúma.

11.1 Relatório referente à População Abastecida

Conforme dados apresentados na Tabela 20, a população total do município de Forquilha corresponde a 21.784 habitantes, sendo que a população urbana corresponde a 17.281 habitantes ou 79,3% do total e a população rural corresponde a 4.503 habitantes ou 20,7% do total. O índice de atendimento urbano de água da CASAN apresentado é de 100% e o índice de atendimento total de água é de 91,44%, sendo que há atendimento de uma parcela da população rural. O Mapa de Rede de Abastecimento de Água de Forquilha (Cód. PSB2010DAA01-01) consta no Anexo II.

11.2 Relatório referente à Operação do Sistema

A Tabela 21 apresenta dados do Relatório Operacional Mensal da CASAN. De acordo com a Concessionária, o consumo per capita tem apresentado índices entre 167,05 e 219,20 L/habxdia, tendo em vista maiores consumos nos meses de Abril e Novembro devido à festividades no município e apresentando uma média mensal de 175,01 L/habxdia.

A vazão do sistema ETA São Defende tem apresentado uma regularidade apresentando uma média mensal de $650,90 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$, com período de funcionamento contínuo (23,54 horas/dia) e um volume médio produzido de $1.690.362 \text{ m}^3$.

O volume importado ou disponibilizado para Forquilha tem se apresentado entre 94.192 m^3 referente ao mês de fevereiro a 127.526 m^3 referente ao mês de abril, onde ocorreu maior consumo. Apresenta uma média mensal de 104.001 m^3 . Nos meses das estações mais quentes há uma tendência de maior consumo, como pode se verificar na Tabela 21.

O volume de perdas se manteve estável, havendo uma média de 40% de perdas, o que segue uma tendência nacional em termos de ETA's de abastecimento. Quanto ao índice de hidrometração, o município tem apresentado índices de 100%, sendo que a rede de distribuição apresentou no mês de fevereiro/2009 uma ampliação em 486 metros, conforme Tabela 22.

O consumo médio diário tem apresentado um média de $39,59 \text{ L.s}^{-1}$ e consumo máximo diário tem apresentado uma média de $47,51 \text{ L.s}^{-1}$, havendo uma reservação necessária média de $1.368,33 \text{ m}^3$, conforme Tabela 22.

Conforme dados da CASAN, a reservação necessária deve atender a aproximadamente 1/3 do volume produzido diariamente, sendo que para o município de Forquilha há um déficit de reservação médio de $1.368,33 \text{ m}^3$.

No tocante à operação da ETA São Defende, o volume captado da Barragem é mais elevado no mês de maior consumo, havendo, por consequência, maior volume de processo referente à lavagem e limpeza dos filtros, o que corresponde aproximadamente 6 a 7% do volume captado.

O volume produzido corresponde ao total tratado na ETA. O volume exportado é aquele direcionado aos municípios vizinhos. Pode-se observar que o volume produzido corresponde ao volume captado subtraído do volume de processo. Finalmente, o volume disponibilizado corresponde ao volume abastecido à população de Forquilha, correspondendo ao volume produzido subtraído do volume exportado.

Conforme apresenta a Tabela 22, os volumes de perdas entre Janeiro e Dezembro de 2009 corresponderam em média entre 38 e 44%, sendo contabilizadas estas perdas entre as etapas de tratamento, adução de água tratada, reservação e abastecimento.

O volume utilizado se refere ao volume disponibilizado para o abastecimento subtraído do volume de perdas. O volume para faturamento total se apresenta como o volume utilizado somado ao volume recuperado. O volume micromedido se refere ao volume medido através das ligações com hidrômetros.

Tabela 20 – Dados do Relatório Operacional mensal da CASAN referente à População Abastecida no município de Forquilha.

Discriminação	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Resultado
Pop. Total Município (hab)	21.423	21.456	21.488	21.521	21.554	21.586	21.619	21.652	21.685	21.718	21.751	21.784	21.784
Pop. Urbana (hab)	16.995	17.021	17.047	17.073	17.099	17.125	17.151	17.177	17.203	17.229	17.255	17.281	17.281
Pop. Rural (hab)	4.428	4.435	4.441	4.448	4.455	4.461	4.468	4.475	4.482	4.489	4.496	4.503	4.503
Pop. Total atendida água /CASAN	19.154	19.293	19.330	19.392	19.425	19.513	19.546	19.646	19.734	19.759	19.891	19.921	19.921
Pop. Urbana Atendida água/CASAN	16.995	17.021	17.047	17.073	17.099	17.125	17.151	17.177	17.203	17.229	17.255	17.281	17.281
% população rural/total	20,67	20,67	20,66	20,67	20,67	20,66	20,67	20,67	20,67	20,67	20,67	20,67	20,67
Índice atendimento urbano água/CASAN	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 atendimento total água/CASAN	89,41	89,91	89,95	90,10	90,12	90,39	90,41	90,73	91,00	90,97	91,44	91,44	91,44

Fonte: Relatório Operacional Mensal – Sistema BADOP – CASAN (2009).

Tabela 21 - Relatório Operacional Mensal – Sistema BADOP – CASAN referente ao consumo e operação da ETA no ano de 2009.

Discriminação	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Resultado
Consumo Per Capita (L/habxdia)	174,17	174,36	162,17	219,20	169,92	170,07	162,80	167,85	172,67	167,05	187,73	172,21	175,01
Vazão do Sistema (m ³ .h ⁻¹)	2.301,81	2.318,09	2.248,04	2.389,78	2.323,40	2.318,00	2.275,00	2.275,00	2.380,00	2.315,00	2.251,97	2423,00	2.343,25
Vazão do Sistema (L.s ⁻¹)	639,39	643,91	624,46	663,83	645,39	643,89	631,94	631,94	661,11	643,06	708,88	673,06	650,90
Período de funcionamento mensal da ETA (dia.mês ⁻¹)	744,00	672,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	730,00
Período de Funcionamento diário da ETA (h.dia ⁻¹)	24,00	21,67	24,00	23,22	24,00	23,22	24,00	24,00	23,22	24,00	23,22	24,00	23,54
Volume Captado ETA (m ³)	1.712.547	1.557.756	1.672.542	1.720.642	1.728.610	1.668.960	1.692.600	1.692.600	1.713.600	1.722.360	1.837.420	1.802.712	20.522.349
Volume do Processo ETA (m ³)	112.350	111.350	113.350	115.350	114.350	114.350	120.530	118.350	115.350	118.350	116.350	112.350	1.382.380
Volume Produzido ETA (m ³)	1.600.197	1.446.406	1.559.192	1.605.292	1.614.260	1.554.610	1.572.070	1.574.250	1.598.250	1.604.010	1.721.070	1.690.362	19.139.969
Volume Exportado ETA (m ³)	340.701	329.471	397.616	430.055	330.705	330.781	323.710	335.510	336.672	335.894	375.536	339.955	4.206.606
Volume Importado (m ³)	103.420	94.192	97.180	127.526	102.325	99.560	98.650	102.230	102.230	102.325	112.025	106.350	1.248.013
Volume Disponibilizado Forquilha (m ³)	103.420	94.192	97.180	127.526	102.325	99.560	98.650	102.230	102.230	102.325	112.025	106.350	1.248.013
Volume de Perdas (m ³)	40.234	30.141	41.182	63.393	40.512	38.504	44.334	39.775	38.993	41.294	42.812	41.194	502.368

Fonte: Relatório Operacional Mensal – Sistema BADOP – CASAN.

Tabela 22 - Relatório Operacional Mensal – Sistema BADOP – CASAN referente ao consumo, volumes e perdas do sistema para Forquilha no ano de 2009.

Descrição	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Resultado
ligações - com hidrômetro	5.238	5.308	5.312	5.332	5.345	5.368	5.376	5.405	5.428	5.433	5.472	5.479	5.479
ligações - total	5.269	5.308	5.312	5.332	5.345	5.368	5.376	5.407	5.428	5.433	5.472	5.479	5.479
economias - residenciais	5.219	5.257	5.267	5.284	5.293	5.317	5.326	5.353	5.377	5.384	5.420	5.428	5.428
economias - total	5.686	5.725	5.733	5.751	5.767	5.792	5.802	5.832	5.856	5.860	5.903	5.912	5.912
rede distribuição - ampliação no mês (m)		486											486
índice de hidrometração (%)	99,41	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,96	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Índice de Perdas Totais (%)	38,90	31,99	42,37	49,70	39,59	38,67	44,94	38,90	38,14	40,35	38,21	38,73	40,04
Volume utilizado (m ³)	63.186	64.051	55.998	64.133	61.813	61.056	54.316	62.455	63.237	61.031	69.213	65.156	745.645
Volume recuperado (m ³)	15.143	14.193	17.153	14.219	14.960	15.161	18.048	15.388	15.314	15.755	13.385	13.892	182.611
Volume faturamento total (m ³)	78.329	78.244	73.151	78.352	76.773	76.217	72.364	77.843	78.551	76.786	82.598	79.048	928.256
consumo médio diário (l/s)	38,61	38,93	36,28	49,19	38,20	38,41	36,83	38,16	39,44	38,20	43,21	39,70	39,59
consumo máximo diário (l/s)	46,33	46,71	43,53	59,02	45,84	46,09	44,19	45,79	47,32	45,84	51,85	47,64	47,51
reservação necessária (m ³)	1.334,00	1.345,00	1.254,00	1.700,00	1.320,00	1.327,00	1.273,00	1.319,00	1.363,00	1.320,00	1.493,00	1.372,00	1.368,00

11.3 Relatório referente aos índices de hidrometração, micro e macromedição e atendimento urbano de água em 2008 conforme SNIS – 2008

A Tabela 23 apresenta dados de 2008 referentes aos índices de hidrometração, micro e macromedição e atendimento urbano de água em 2008, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008 para o município de Forquilha.

Em 2008 o índice de hidrometração se apresentou em 97,6%, sendo que em 2009, já apresenta 100%.

Tabela 23 – Índices referentes à hidrometração, micromedição, macromedição e índice de atendimento urbano de água de 2008. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA
IN009 - Índice de hidrometração [percentual]	97,6
IN010 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado [percentual]	57,7
IN011 - Índice de macromedição [percentual]	0,0
IN022 - Consumo médio per capita de água [l/hab./dia]	107,8
IN023 - Índice de atendimento urbano de água [percentual]	100,0
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	
IN025 - Volume de água disponibilizado por economia [m ³ /mês/econ.]	17,3

O consumo médio per capita de água para 2008 apresenta uma disparidade em relação aos índices com média de 175 L/hab.dia.

12 CONSIDERAÇÕES SOBRE DÉFICIT DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM FORQUILHINHA

Conforme apresenta a Tabela 20, o município de Forquilha apresenta População Total de 21.784 habitantes.

Segundo o Relatório Operacional da CASAN, que apresenta dados de dezembro de 2009, a população urbana que corresponde a 17.281 habitantes não apresenta déficit de atendimento, sendo a área urbana integralmente atendida com água tratada. A população rural corresponde à 4.503 habitantes. Deste total, 2.640 habitantes são atendidos pela concessionária e o restante (1.863 habitantes) fazem uso de sistemas alternativos.

Dados do Relato – Resposta ao Ofício n° 19/IPAT, de fevereiro de 2010 da Vigilância Sanitária/Secretaria Municipal de Saúde se reportam a uma População Total de aproximadamente 22.550 habitantes. Deste total, 19.157 são abastecidos pelo SAA (Sistema de Abastecimento de Água) da CASAN e o restante da população, cerca de 3.400 pessoas utilizam Sistemas de Abastecimento Individual (SAI) através de poços em regiões mais afastadas da área urbana, onde não há rede de distribuição de água tratada.

Conforme Ofício GP N° 060/2009 de 20 de fevereiro de 2009, o Governo Municipal solicita estudos para ampliação da rede de fornecimento de água potável para área rural do município, tendo em vista atendimento a núcleos populacionais na Sanga do Café, Santa Rosa, Morro Comprido, Pique do Rio Cedro, Sanga do Engenho, Barra da Sanga, Santa Terezinha, São Pedro, Taquara, São Jorge, São Gabriel e Linha Eyng, com uma população de 3.920 habitantes (IBGE 2008).

Nas localidades São Jorge, São Gabriel e São José houve há alguns anos o problema de secamento dos poços que abasteciam algumas famílias, ocasionado pela mineração de carvão. Atualmente, de acordo com a Secretaria de Planejamento do município, aproximadamente 30 famílias são abastecidas cinco vezes por semana através de caminhão disponibilizado pela Carbonífera responsável. Há o projeto em parceria com a PMF, Carbonífera e CASAN para ampliar a rede de distribuição de água tratada nos próximos seis meses.

Portanto, os dados declarados indicam um déficit de abastecimento de água potável na área rural do município de Forquilha.

13 DADOS REFERENTES A PREÇOS E CONDIÇÕES DE TARIFAS

De acordo com dados do Ofício CASAN CT/D – 1158 – Informações para PMSB – Forquilha, a estrutura de tarifação da CASAN atende ao Decreto Nº 1.035, de 25 de janeiro de 2008 que estabelece normas gerais de tarifação no âmbito da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.

Conforme Resolução Nº 004 de 22 de janeiro de 2010, o Conselho de Administração da CASAN, no uso de suas atribuições estatutárias e tendo em vista a necessidade de recuperar o equilíbrio econômico-financeiro da Companhia, autorizou uma revisão da tabela tarifária referente aos Serviços de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários, com reajuste de 3,97% de forma linear em todas as faixas e que passou a vigorar a partir de 1º de março de 2010.

As Tabelas 24 a 27 apresentam as Tarifas Social, Residencial, Industrial e Comercial, respectivamente, conforme informações da CASAN.

Entre as tarifas aplicadas aos usuários, se destaca a Tarifa Social por ser uma tarifa diferenciada, cobrada com valor especial, aplicada a todos os clientes que, comprovadamente, possuem ou residem em imóvel de até 70m² (setenta metros quadrados) de área construída para fins residenciais, tiverem rendimento familiar igual ou inferior a 2 (dois) salários mínimos, não possuir veículo automotor e linha telefônica fixa.

Tabela 24 - Tarifa Social. Fonte CASAN, 2010.

Categoria	Faixa	m³	Água (R\$)
Residencial "A" (social)	1	Até 10	4,58/mês
Residencial "A" (social)	2	11 a 25	1,2849/m ³
Residencial "A" (social)	3	26 a 50	6,1771/ m ³
Residencial "A" (social)	4	Maior que 50	7,5392/ m ³

Tabela 25 - Tarifa Residencial. Fonte CASAN, 2010.

Categoria	Faixa	m³	Água (R\$)
Residencial "B"	1	Até 10	24,47/mês
Residencial "B"	2	11 a 25	4,4844/m ³
Residencial "B"	3	26 a 50	6,2915/ m ³
Residencial "B"	4	Maior que 50	7,5392/ m ³
		Tarifa sazonal	9,4240/ m ³

Tabela 26 - Tarifa Industrial. Fonte CASAN, 2010.

Categoria	Faixa	m³	Água (R\$)
Industrial	1	Até 10	36,12/mês
Industrial	2	Maior que 10	5,9935/ m ³

Tabela 27 - Tarifa Comercial. Fonte CASAN, 2010.

Categoria	Faixa	m³	Água (R\$)
Residencial "B"	1	Até 10	36,12/mês
Residencial "B"	2	11 a 50	5,9935/ m ³
Residencial "B"	3	Maior que 50	7,5392/ m ³

Tarifa Micro e Pequeno Comércio

A Tabela Tarifária de 2005 criou uma nova categoria de Cliente - O Micro e Pequeno Comércio. Essa Categoria poderá obter uma tarifa diferenciada, intermediária entre a residencial e a comercial (Tabelas 28 e 29).

Tabela 28 - Tarifa Micro e Pequeno Comércio. Fonte CASAN, 2010.

Categoria	Faixa	m³	Água (R\$)
Micro e Pequeno Comércio	1	Até 10	25,52/mês
	2	Maior que 10	5,9935/ m ³

Tabela 29 - Poder Público. Fonte CASAN, 2010.

Categoria	Faixa	m³	Água (R\$)
Pública	1	Até 10	36,12/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m ³

Conforme mostra a Tabela 30, a tarifa média praticada para serviço de abastecimento de água foi de R\$ 2,64/m³ em 2008, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008 para o município de Forquilha.

Tabela 30 – Índices de tarifas médias praticadas em Forquilha em 2008. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA

Estado	SC
IN004 - Tarifa média praticada [R\$/m ³]	2,64
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m ³]	2,64

14 PROJETOS PREVISTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

14.1 Projeto de adutora de água tratada

Está previsto projeto de uma adutora de água tratada que irá beneficiar a Empresa Seara Cargill e bairros no entorno para atendimento à demanda de água tratada da Empresa, a qual atualmente está captando água tratada em sua ETA através do Rio São Bento.

Detalhes da obra:

- Adutora de água tratada: DN 700 / FºFº / 1.000 m e DN 300/ PVCDEFIFO / 6.700 m;
- Valor do investimento (março/2010): R\$ 3.964.518,00;
- Cronograma do projeto: Projeto já aprovado pela CASAN e sua implantação está aguardando retorno da Empresa Seara Cargill.

15 AVALIAÇÃO DAS DESPESAS E RECEITAS OPERACIONAIS

15.1 Dados referentes a receitas e despesas da CASAN em 2008 conforme Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS

Conforme dados de SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS – Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – ano base 2008, apresentados na Tabela 31, a Receita Operacional Total no município em 2008 foi de R\$ 2.387.494,00 e Arrecadação total foi de R\$ 2.363.050,00. As despesas com pessoal próprio foram de R\$ 342.009,00 e com serviços de terceiros de R\$ 218.578,00, sendo a despesa total com serviços de R\$ 864.618,00.

Tabela 31 – Dados referentes a receitas e despesas da CASAN em 2008 no município de Forquilha. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Serviço	ÁGUA
FN001 - Receita operacional direta total [R\$/ano]	2.320.771
FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	2.320.771
FN003 - Receita operacional direta de esgoto [R\$/ano]	0
FN004 - Receita operacional indireta [R\$/ano]	66.723
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta) [R\$/ano]	2.387.494
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	2.363.050
FN007 - Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) [R\$/ano]	0
FN008 - Crédito de contas a receber [R\$/ano]	382.407
FN010 - Despesa com pessoal próprio [R\$/ano]	342.009
FN011 - Despesa com produtos químicos [R\$/ano]	0
FN013 - Despesa com energia elétrica [R\$/ano]	1.440
FN014 - Despesa com serviços de terceiros [R\$/ano]	218.578
FN015 - Despesas de exploração (dex) [R\$/ano]	823.001
FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida [R\$/ano]	29.619
FN017 - Despesas totais com os serviços (dts) [R\$/ano]	864.618

Estado	SC
FN018 - Despesas capitalizáveis [R\$/ano]	0
FN019 - Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos [R\$/ano]	11.998
FN020 - Despesa com água importada (bruta ou tratada) [R\$/ano]	0
FN021 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na dex [R\$/ano]	223.632
FN022 - Despesas fiscais ou tributárias não computadas na dex [R\$/ano]	0
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	7
FN027 - Outras despesas de exploração [R\$/ano]	37.342
FN028 - Outras despesas com os serviços [R\$/ano]	0
FN034 - Despesa com amortizações do serviço da dívida [R\$/ano]	0
FN035 - Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais [R\$/ano]	29.619
FN036 - Despesa com variações monetárias e cambiais das dívidas [R\$/ano]	0
FN038 - Receita operacional direta de esgoto bruto importado [R\$/ano]	0
FN039 - Despesa com esgoto exportado [R\$/ano]	0

A Tabela 32 apresenta a densidade de economias de água, que é de 1,1 economia por ligação, sendo que o índice de produtividade por pessoal próprio é de 744,5 economias ativas. A despesa total com serviços é de R\$ 0,98 por m³ faturado.

Tabela 32 – Índices referentes a receitas e despesas da CASAN em 2008 no município de Forquilha. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA
IN001 - Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]	1,1
IN002 - Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio [econ./empreg.]	744,5

Estado	SC
IN003 - Despesa total com os serviços por m3 faturado [R\$/m³]	0,98
IN007 - Incidencia da desp. de pessoal e de serv. de terc. nas despesas totais com os serviços [percentual]	64,8
IN008 - Despesa média anual por empregado [R\$/empreg.]	45.601,16
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	268,4
IN013 - Índice de perdas faturamento [percentual]	24,4
IN017 - Consumo de água faturado por economia [m³/mês/econ.]	13,1
IN018 - Quantidade equivalente de pessoal total [empregado]	12,3
IN019 - Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total (equivalente) [econ./empreg. eqv.]	454,2
IN026 - Despesa de exploração por m3 faturado [R\$/m³]	0,93
IN027 - Despesa de exploração por economia [R\$/ano/econ.]	147,39
IN028 - Índice de faturamento de água [percentual]	75,6
IN029 - Índice de evasão de receitas [percentual]	1,0
IN030 - Margem da despesa de exploração [percentual]	35,5
IN031 - Margem da despesa com pessoal próprio [percentual]	14,7
IN032 - Margem da despesa com pessoal total (equivalente) [percentual]	24,2
IN033 - Margem do serviço da dívida [percentual]	1,3
IN034 - Margem das outras despesas de exploração [percentual]	1,6
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	41,6
IN036 - Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração [percentual]	68,1
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	0,2
IN038 - Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração [percentual]	0,0
IN039 - Participação das outras despesas na despesa de exploração [percentual]	4,5

Estado	SC
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	97,2
IN041 - Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total [percentual]	
IN042 - Participação da receita operacional indireta na receita operacional total [percentual]	2,8
IN043 - Participação das economias residenciais de água no total das economias de água [percentual]	91,8
IN044 - Índice de micromedição relativo ao consumo [percentual]	95,9
IN045 - Índice de produtividade: empregados próprios por 1000 ligações de água [empreg./mil lig.]	1,4
IN083 - Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	0,4
IN101 - Índice de suficiência de caixa [percentual]	277,2
IN102 - Índice de produtividade de pessoal total (equivalente) [percentual]	421,2

15.2 Dados de Despesas e Receitas da CASAN referente a 2009

De acordo com dados do Ofício CASAN CT/D – 1158 de 2010 – Informações para PMSB – Forquilha, a CASAN disponibilizou dados referentes ao exercício de 2008 à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), sendo que referente ao exercício de 2009 ainda não foram disponibilizados dados.

16 AVALIAÇÃO DOS INVESTIMENTOS

16.1 Dados de investimentos em 2008 conforme Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS

Conforme dados de SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS – Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – ano base 2008, referenciados na Tabela 33, os investimentos realizados em abastecimento de água com recursos próprios no município em 2008 foram de R\$ 1.930,00.

Tabela 33 - Dados referentes à investimentos da CASAN em 2008 no município de Forquilha. Fonte: BRASIL, 2010.

Estado	SC
Nome Município	Forquilha
Prestador	CASAN
Natureza Prestador	Sociedade de economia mista com administração pública
Região	SUL
Serviço	ÁGUA
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água [R\$/ano]	1.930
FN024 - Investimento realizado em esgotamento sanitário [R\$/ano]	
FN025 - Outros investimentos [R\$/ano]	
FN030 - Investimento com recursos próprios [R\$/ano]	1.930
FN031 - Investimento com recursos onerosos [R\$/ano]	
FN032 - Investimento com recursos não onerosos [R\$/ano]	
FN033 - Investimentos totais [R\$/ano]	

16.2 Avaliação dos investimentos – Detalhamento das Ações do PPA 2009-2011

De acordo com dados do Ofício CASAN CT/D – 1158 de 2010 – Informações para PMSB – Forquilha, o Relatório do Plano Plurianual (PPA) que contempla programas e ações previstos para ampliações e melhorias operacionais do Sistema de Abastecimento de Água não apresenta nenhum investimento previsto para o município de Forquilha.

17 CONSIDERAÇÕES

A Lei n° 9.748, referente à Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina, reitera que a utilização dos recursos hídricos deve ter como prioridade o abastecimento humano com padrões de qualidade compatíveis, sendo este recurso com abrangência universalizada de acesso através das diretrizes preconizadas pela Lei N° 11.445 do Saneamento Básico.

Conforme a Diretoria de Saúde Pública e Meio Ambiente da Organização Mundial da Saúde, por cada dólar investido em água e saneamento há um retorno entre US\$ 4 a US\$ 34, sendo o investimento mais importante para a saúde das pessoas e benefício para o desenvolvimento sócioeconômicos dos países. (Revista DAE, 2010).

No município de Forquilha, atendido pela CASAN através de Convênio N° 185/92, foi verificado um bom atendimento à população urbana, tendo em vista não haver limitações na oferta e qualidade de água potável distribuída.

No entanto, ocorre um déficit de atendimento à população rural, sendo solicitado à CASAN um estudo de ampliação de rede de fornecimento à área rural através de Ofício GP N° 060/2009 de 20 de fevereiro de 2009.

A Secretaria de Saúde do município tem observado os deveres e responsabilidades preconizados na Portaria N° 518/2004, exercendo a vigilância de qualidade de água em articulação com a CASAN e o SUS.

Tendo em vista a total dependência do município de mananciais e estações de tratamento de água de abastecimento localizados em outros municípios, verifica-se a necessidade de se avaliar a viabilidade de se explorar mananciais alternativos dentro do perímetro municipal. Para este fim, foram descritos dados referentes a recursos hídricos superficiais e subterrâneos, propondo-se um estudo sobre qualidade e quantidade de mananciais tais como rio do Cedro em áreas próximas às nascentes para construção de barragens e estações de tratamento de água para atendimento à população rural.

18 REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Nadja Zim. **Diagnóstico ambiental da região carbonífera de Santa Catarina: degradação dos recursos naturais**. Revista Tecnologia e Ambiente, v. 5, n. 2, 1999. p. 35-53.

ANDREOLI, C. V., PEGORINI, E. S., HOPPEN, C., TAMANINI, C. R., NEVES, P. S. Produção, Composição e Constituição de Lodo de Estação de Tratamento de Água (ETA). In: ANDREOLI, C. V. (ed.). **Biossólidos: Alternativas de Uso de Resíduos do Saneamento**. Rio de Janeiro, 2006. P. 01- 06.

BABBITT, H. E.; DOLAND, J. J.; CLEASBY, J. L. **Abastecimento de Água**. Tradução de Zadir Castelo Branco. São Paulo: Edgar Blucher. 1973. 592 p.

BARROS, Raphael T. de V. et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios – Volume 2: Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 001 de 23 de janeiro de 1986**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 07 de março de 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 8.080 de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8080.htm>. Acesso em: 09 de março de 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.748 de 30 de novembro de 1994**. Estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.cubataojoinville.org.br/arquivos/lei_9748.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Institucional/Legislacao/leis/lei9433.pdf>>. Acesso em: 09 de março de 2010.

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: DOU, 5 jan 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos –

2007. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 08 de março de 2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 16 de abril de 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 518 de 2004**. Brasília, 2005. 30 p.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília/DF, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 15 de março de 2010.

COSTA, S. **Estrutura da vegetação herbáceo-arbustiva dos solos construídos em áreas mineradas de carvão a céu aberto e a relação de *Axonopus obtusifolius* (Raddi) Chase com Mn e Pb**. 2007. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005.

COSTA, S. **Estudo da concentração de metais pesados no solo e nas plantas de áreas de mineração de carvão. 2004**. 39 f. Relatório Final (Programa de Iniciação Científica), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2004.

COSTA, S.; ZOCHE, J. J. **Metais pesados (Zn e Pb) em áreas degradadas pela mineração de carvão a céu aberto no município de Treviso (SC)**, Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 6., 2005, Curitiba. Anais... Curitiba: SOBRADE, 2005.

CUNHA, P. *et al.* **Saneamento em Santa Catarina x Investimento PAC**. Florianópolis: ABES-SC – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental seção Santa Catarina, 2008. 29 p.

HELLER, L., COSTA, A. M. L. M., BARROS, R., T., V. Saneamento e Município. In: BARROS, R. T. V; CHERNICHARO, C. A. L; VON SPERLING, M. (ed.). **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os municípios**. Belo Horizonte, 1995. v. 2, p.13- 32.

INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS. UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE. **Insumos para Revisão do Plano Diretor do Município de Criciúma - Volume 1: Estudos, Elaboração de Mapas Temáticos, Levantamentos de Dados e Pesquisas Gerais**. Criciúma-SC, 2007. 260 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS. UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Criciúma, SC. **Diagnóstico Sócioeconômico**. Criciúma-SC, 2009. 54 p.

MAGNA ENGENHARIA LTDA. **Barragem do Rio São Bento – Siderópolis/SC – Estudo de Impacto Ambiental – Volume I.** CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, 1995. 222 p.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Decreto Estadual nº 14.250/1981.** Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e à melhoria da qualidade ambiental. Disponível em: <http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/portal/portal_lista.asp?campo=612>. Acesso em: 08 de março de 2010.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL; JUSTIÇA FEDERAL; SINDICATO DA INDÚSTRIA DE EXTRAÇÃO DE CARVÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (SIECESC). **2º Relatório de Indicadores Ambientais de Recuperação da Bacia Carbonífera de Santa Catarina.** Versão 01, Revisão 02. Criciúma: Grupo Técnico de Assessoramento (GTA), 2008. 192 p.

NUNES, J. A. **Tratamento Físico-Químico de Águas Residuárias Industriais.** 4.ed. Aracaju: Gráfica Editora J. Andrade Ltda. 2004. 298 p.

PHILIPPI JR, A., MALHEIROS, T. F. Saneamento e Saúde Pública: Integrando Homem e Ambiente. In: PHILIPPI JR, A. (ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** São Paulo, 2005. p. 03- 31.

PREFEITURA DE FORQUILHINHA. **Lei N° 06 de 05 de julho de 2005.** Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Forquilha. Disponível em: <<http://www.forquilha.sc.gov.br/portal/mapaseleis/C%D3DIGO%20DE%20OBRAS.pdf>>. Acesso em: 19 de março de 2010.

PREFEITURA DE FORQUILHINHA. **Lei Complementar N° 05 de 05 de julho de 2005.** Institui o Código de Posturas do município de Forquilha. Disponível em: <<http://www.forquilha.sc.gov.br/portal/mapaseleis/C%D3DIGO%20DE%20POSTURAS.pdf>>. Acesso em: 19 de março de 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORQUILHINHA. **Plano Diretor Municipal – Fase 1: Levantamentos.** Forquilha: Consórcio Hardt – Engemin, 2008. 383 p.

PREFEITURA DE FORQUILHINHA. **Lei N° 1207, de 26 de julho de 2006.** Dispõe sobre o zoneamento do uso do solo Município de Forquilha. Disponível em: <<http://www.forquilha.sc.gov.br/portal/mapaseleis/ZONEAMENTO%20DE%20USO%20DO%20SOLO%20-%20LEI.pdf>>. Acesso em: 19 de março de 2010.

PROGESC – PROGRAMA DE GESTÃO TERRITORIAL PARA SANTA CATARINA. **Qualidade das Águas superficiais do Município de Criciúma-SC.** Relatório Final. Série Recursos Hídricos, Porto Alegre. Volume 06. 1995c.

REVISTA DAE. SABESP. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Notícias em 26 de Abril de 2010: **Água e saneamento devem voltar ao topo da agenda mundial.** Disponível em: <http://www.revistadae.com.br/novosite/noticias_interna.php?id=2961>. Acesso em: 27 de abril de 2010.

RICHTER. C. A.; NETTO. J. M. A. **Tratamento de Água**: tecnologia atualizada. 1.ed. São Paulo: Edgar Blucher. 1991. 332 p.

SANTA CATARINA. MINISTÉRIO PÚBLICO DE SANTA CATARINA. Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente. **Guia do Saneamento Básico: perguntas e respostas**. Coord. Geral do Promotor de Justiça Luís Eduardo Couto de Oliveira Souto, supervisão da Subprocuradoria Geral de Justiça para Assuntos Jurídicos e apoio da Procuradoria-Geral de Justiça. Florianópolis: Coordenadoria de Comunicação Social, 2008. 80 p.

WARTCHOW, D. Serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário: compromisso com a universalização e a qualidade. In: BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília, 2009. 193 p. Livro II, p. 275-276.

Eng^o Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini
CREA 023260-8

Eng^o Químico Esp. José Alfredo Dallarmi da Costa
CREA 073411-3

Eng^a Ambiental Morgana Levati Valvassori
CREA 097626-4

ANEXO I

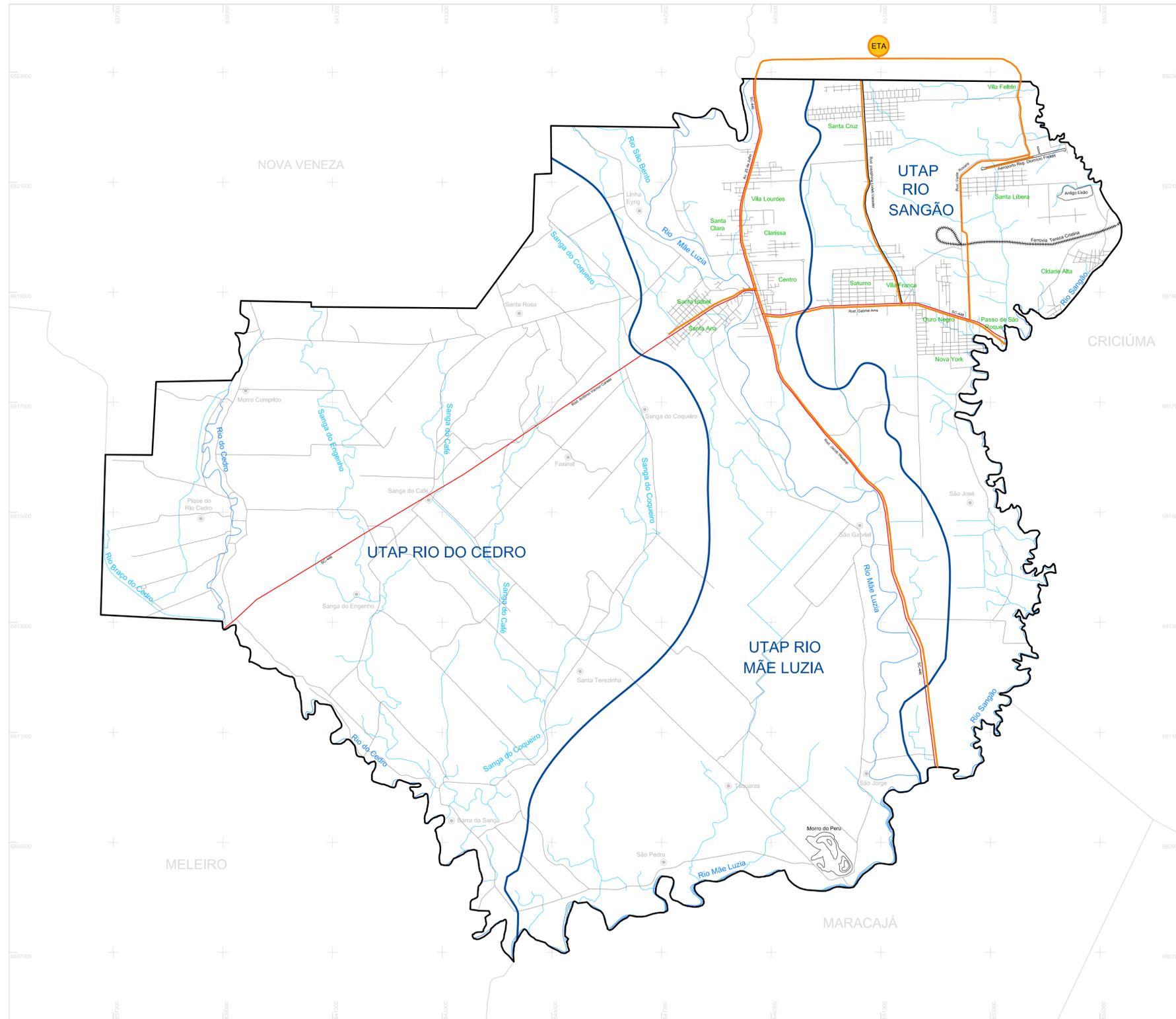
Tabela de Indicadores Municipais dos Serviços de Água e Esgotos (2008) do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

ANEXO II

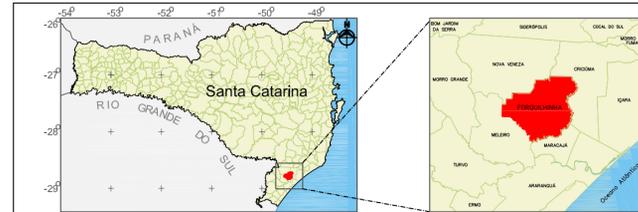
Mapa de Rede de Abastecimento de Água de Forquilha

ANEXO III

Anotação de Responsabilidade Técnica



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Fonte - Mapa Base: Governo do Estado de Santa Catarina
Edição Gráfica: IPAT/UNESC

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

VIAS	HIDROGRAFIA
— Rodovia Estadual	— Rios
— Rodovia Municipal	
— Malha Viária	
— Ferrovias	
TOPONÍMIA	LIMITES
● São Jorge	— Limite das UTAP's
● Cidade Alta	— Limites Municipais
● Localidades Rurais	— Limite do Município de Forquilha
● Bairros	

LEGENDA

- Sistema ETA São Defende - Estação de Tratamento de Água
- Rede de Abastecimento de Água - CASAN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Elipsóide de Referência: Elipsóide Internacional de 1967
 Datum Planimétrico: SAD/69
 Datum Vertical: Marégrafo Imbituba (SC)
 Projeção: Universal Transverse de Mercator (UTM), acrescidos de 10.000.000 metros ao Sul do Equador e 500.000 metros do Meridiano 51° a Oeste do M. de Greenwich

Coefficiente de Deformação Linear $K = 0,99986349$
 Convergência Meridiana $\gamma = -0^{\circ}43'15,4414''$
 Declinação Magnética (Nov./2008) $\delta = -29^{\circ}53'07''$ (E)
 Variação Anual $= -0^{\circ}07'30''$

Escala Gráfica: 0 500m 1.000 1.500 2.000m

Execução UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE
 IPAT - Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas
 Rodovia Gov. Jorge Lacerda, Km 4,5 - Bairro Sangão - Criciúma/SC
 Cx. Postal. 3167 - Fone/Fax (48) 3431 4500/ 3431 4542 CEP 88805-350

Contratante PREFEITURA MUNICIPAL DE FORQUILHINA
 Avenida 25 de Julho nº3400 - Centro - Forquilha/SC
 Caixa Postal 01 - Cep 88850-000
 Email: forquilha@forquilha.sc.gov.br

MAPA DE REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Projeto PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE FORQUILHINA

Fonte Prefeitura Municipal de Forquilha 2010/ IBGE

Escala	Formato	Data	Elaboração
1:50.000	675 x 465mm	Junho/2010	IPAT/UNESC

Nota Técnica: Adaptação do Mapa de Abastecimento de Água Plano Diretor Municipal, 2008
 Código de Identificação do Produto: PSB2010DAA01-01

Resp. Técnico - Produto Cartográfico Resp. Técnico - Mapa Temático

Fabiano Luiz Neris / Crea - 057522-9

Vilson Paganini Bellettini (CREA / SC 023260-8)