

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	7
2. FONTES DE INFORMAÇÕES	8
3. OPERADORA	9
3.1. HISTÓRICO	9
3.2. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	10
3.3. DADOS E INFORMAÇÕES GERAIS	12
3.4. DADOS E INFORMAÇÕES DO SISTEMA COMERCIAL	14
3.4.1. Estruturação do Sistema Comercial	14
3.4.2. Software do Sistema Comercial	15
3.4.3. Efetivo Disponível.....	16
3.4.4. Sistema Tarifário e Últimos Reajustes.....	16
3.4.5. Cadastro das Ligações e Economias de Água e Esgoto.....	18
3.4.6. Faturamento e Arrecadação.....	19
3.4.7. Micromedição	20
4. ASPECTOS GERAIS DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)	22
4.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	22
4.2. MANANCIAS DE ABASTECIMENTO.....	22
4.3. CAPTAÇÃO.....	24
4.4. ADUÇÃO DE ÁGUA	25
4.5. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.....	25
4.6. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)	26
4.7. RESERVAÇÃO	26
4.8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO	27
5. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.....	30
5.1. LEIS MUNICIPAIS.....	30
5.2. LEIS ESTADUAIS E FEDERAIS	30
5.3. NORMAS TÉCNICAS DA ABNT	31
6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA.....	33
6.1. DADOS GERAIS DO SISTEMA	33
6.2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ETA CENTRAL	35
6.2.1. Manancial Principal	35

6.2.2. Áreas Atendidas	36
6.2.3. Vazão Outorgável.....	36
6.2.4. Vazão Atual Captada.....	37
6.2.5. Diagnóstico Ambiental Sucinto do Manancial.....	37
6.2.6. Histórico da Qualidade da Água Bruta Captada.....	37
6.2.7. Captação de Água Bruta da ETA Central.....	42
6.2.8. Recalque de Água Bruta	43
6.2.9. Adução de Água Bruta	45
6.2.10. Estação de Tratamento de Água (ETA Central)	45
6.2.10.1. Unidades Operacionais Constituintes.....	45
6.2.10.2. Vazões de Tratamento e Nominal	50
6.2.10.3. Produtos Químicos Utilizados.....	50
6.2.10.4. Macromedição da Água Bruta e da Água Tratada.....	51
6.2.10.5. Estado Atual das Instalações	52
6.2.10.6. Monitoramento da Qualidade da Água Tratada.....	52
6.2.10.7. Parâmetros Monitorados de Água Tratada.....	54
6.2.10.8. Diagnóstico Sucinto do Monitoramento do Processo de Tratamento	60
6.2.10.9. Tratamento e Destinação Final do Lodo da ETA.....	61
6.2.11. Reservação do Sistema da ETA Central	61
6.3. MANANCIAIS ALTERNATIVOS E SISTEMAS ALTERNATIVOS	64
6.4. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA	67
6.5. LIGAÇÕES E ECONOMIAS.....	68
6.6. CADASTRO TÉCNICO	72
6.7. MANUTENÇÃO ELETRO-MECÂNICA.....	72
6.8. HISTÓRICO DOS VOLUMES DE ÁGUA	72
6.9. PERDAS NO SAA	73
6.10 POPULAÇÃO ATENDIDA	76
6.11. CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DE ÁGUA PER CAPITA	77
6.12. TAXA DE OCUPAÇÃO, EXTENSÃO DE REDE POR LIGAÇÃO E POR HABITANTE	78
6.13. DEMANDAS DO SAA.....	79

6.14. INSERÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA RESERVAÇÃO NAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO, INCLUSIVE DAS UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	81
6.15. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DAS UNIDADES DO SISTEMA	84
6.16. PLANOS E PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EXISTENTES	84
6.17. NORMAS, MANUAIS E OUTROS INSTRUMENTOS DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E CONTROLE DOS SERVIÇOS	85

Lista de Figuras

Figura 1: Organograma do SAMAE.....	11
Figura 2: Vista aérea da sede administrativa e da ETA Central.....	12
Figura 3: Esquema do SAA atual.	34
Figura 4: Foto aérea da área urbana de Jaraguá do Sul com a localização do Rio Itapocú.....	36
Figura 5: Resultados de Turbidez Máxima do Rio Itapocú período 2009 / 2010.....	39
Figura 6: Resultados de Turbidez Mínima e Média do Rio Itapocú período 2009 / 2010.	40
Figura 7: Resultados de Coliformes Fecais do Rio Itapocú - período 2009 / 2010....	41
Figura 8: Cripina em forma de Tê localizada na margem do Rio Itapocú.....	42
Figura 9: Poço de sucção com adutora de água bruta.....	43
Figura 10: Paineleltrico com inversor de freqüência de uma das bombas da captação de água bruta.....	44
Figura 11: Bomba submersa reserva localizada ao lado do poço de captação.....	45
Figura 12: Posição das ETA´s no terreno do SAMAE	46
Figura 13: Floculadores mecânicos ETA II.....	47
Figura 14: Decantador do tipo alta taxa ETA II.....	47
Figura 15: Filtros 1 e 2 da ETA I.....	48
Figura 16: Filtros 6 e 7 da ETA II.....	48
FFigura 17: Filtros 8,9 e 10 da ETA III.....	49
Figura 18: Tanque de contato de 1.000 m3.....	49
Figura 19: Tanques de Geocálcio, PAC e casa dos cilindros de Cloro Gás.....	51
Figura 20: Macromedidor Eletromagnético do R4.	51
Figura 21: Tela AQUALOG instalado na sala de operação.....	52
Figura 22: Tela com o nível dos reservatórios.....	53
Figura 23: Equipamentos de medição de vazão pH e turbidez com sinal 4 a 20 µA.....	53
Figura 24: Equipamentos de medição flúor de turbidez com sinal 4 a 20 µA.....	54
Figura 25: Frequência de monitoramento de parâmetros em água tratada.....	54
Figura 26: Vista da bancada do Laboratório de Águas.....	56
Figura 27: Cloro na saída da ETA Central – Ano 2009	56
Figura 28: Cloro na saída da ETA Central – Ano 2010	57
Figura 29: Turbidez na saída da ETA Central – Ano 2009.....	58
Figura 30: Turbidez na saída da ETA Central – Ano 2010.....	58

Figura 31: Flúor na saída da ETA Central – Ano 2009.....	59
Figura 32: Flúor na saída da ETA Central – Ano 2010.....	60
Figura 33: Estação de Tratamento de Lodo as ETA Central.....	61
Figura 34: Reservatório R1	62
Figura 35: Reservatório R2	62
Figura 36: Reservatório R3.....	63
Figura 37: Reservatório R4	63
Figura 38: Reservatório Picolli.....	64
Figura 39: ETA Compacta Águas Claras.....	65
Figura 40: ETA Boa Vista.....	66
Figura 41: ETA Krause	66
Figura 42: ETA Rio Molha	66
Figura 43: Reservatórios da ETA Santa Luzia	67
Figura 44: Evolução da Extensão de Rede de Água nos Últimos 5 Anos	68
Figura 45: Evolução das ligações de água nos últimos 5 anos.....	69
Figura 46: Folder explicativo do padrão de ligação do SAMAE.....	70
Figura 47: Evolução do Número de Economias de Água nos Últimos 5 Anos	71
Figura 48: Perdas entre o ano de 2005 e 2010.....	75
Figura 49: Perdas em % entre o ano de 2005 e 2010.....	75
Figura 50: Unidades de Planejamento do PMSB de Jaraguá do Sul	82
Figura 51: Concepção Futura do SAA de Jaraguá do Sul.....	83
Figura 52: Foto da ETA Sul em fase de conclusão da obra	85

Lista de Quadros

Quadro 1: Frota de Veículos e Equipamentos.....	13
Quadro 2: Mão de Obra Utilizada na Operação do Sistema Comercial	16
Quadro 3: Sistema Tarifário do SAMAE de Jaraguá do Sul - 2011.....	17
Quadro 4: Número de Ligações e Economias.....	19
Quadro 5: Faturamento, Arrecadação e Evasão em 2010	20
Quadro 6: Idade dos Hidrômetros Instalados no SAA.....	21
Segue o Quadro 8 com a frequência e o monitoramento do Sistema Central realizado pelo SAMAE da água bruta do Ri	
Quadro 7: Frequência de monitoramento de parâmetros em água bruta	38
Quadro 8: Frequência de monitoramento de parâmetros em água bruta.....	38
Quadro 9: Resultados de Turbidez do Rio Itapocú - período 2009/2010	39
Quadro 10: Qdade de Amostras e Resultados do Indicador de Coliforme Fecal – Agosto de 2009 a Agosto de 2010.	41
Quadro 11: Plano de amostragem	55
Quadro 12: Principais Características dos Sistemas Independentes	65
Quadro 13: Evolução da Extensão da Rede de Água nos Últimos 5 Anos	68
Quadro 14: Número de Ligações de Água nos Últimos 5 ano.....	69
Quadro 15: Evolução do Número de Economias Por Ano, Por Mês e a Relação Economia/Ligação a Cada Ano.	71
Quadro 16: Volumes produzidos e micromedidos nos anos de 2006 a 2009.....	72
Quadro 17: Volumes produzidos e micromedidos no ano de 201	73
Quadro 18: Perdas anuais nos Últimos 5 Ano.....	74
Quadro 19: Perdas mensais no Ano de 2010.....	74
Quadro 20: Evolução Anual da Cobertura de Atendimento do SA	76
Quadro 21: Tabela Resumo dos Índices para Cálculo das Demandas do SAA	78
Quadro 22: Demandas Futuras com o Percentual de Perdas Atual e Demais Parâmetros.....	80
Quadro 23: Correspondência entre as UTASP's e os Sistemas de Abastecimento .	84

1. OBJETIVO

O Diagnóstico do Setor de Abastecimento de Água, conforme previsto no Termo de Referência, documento este que é parte integrante do contrato firmado entre a Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul e a Empresa AMPLA – Consultoria e Planejamento, tem por objetivo identificar, qualificar e quantificar as diversas realidades desta importante infra-estrutura, utilizando para tal, indicadores sanitários, ambientais e sócio-econômicos, bem como dados e informações obtidas junto ao operador e acrescidas da avaliação técnica dos especialistas da contratada.

O trabalho elaborado caracteriza-se efetivamente como um levantamento e diagnóstico da situação atual, não sendo e não devendo ser entendido como uma auditoria do sistema físico, operacional e gerencial.

2. FONTES DE INFORMAÇÕES

De forma a retratar com a maior fidelidade possível a atual situação do “*Sistema de Abastecimento de Água no Município de Jaraguá do Sul*”, a equipe técnica da Empresa AMPLA buscou o maior número possível de informações junto a entidades públicas e privadas ligadas ao setor, dentre as quais citamos:

- SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto;
- Empresas Terceirizadas Prestadoras de Serviço;
- Secretarias Municipais;
- Fundação Municipal de Meio Ambiente;
- Secretarias de Estado;
- Fundação Estadual de Meio Ambiente – FATMA;
- Órgãos de Meio Ambiente Federais;
- IBGE;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu;
- Projetos e Estudos Existentes;
- Obras em Execução e Programadas;
- Experiências Desenvolvidas no Âmbito do Território Municipal; e
- Visitas Técnicas de Campo.

3. OPERADORA

Nesse item está-se apresentando, entre outros, dados e informações gerais, comuns aos Sistemas de Abastecimento de Água – SAA e de Esgotamento Sanitário - SES, tais como um breve histórico do SAMAE, sua estrutura organizacional, informações gerais e dados do sistema comercial.

3.1. HISTÓRICO

A operação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Jaraguá do Sul é de responsabilidade do SAMAE (Serviço Municipal de Água e Esgoto) que é uma autarquia pública municipal.

A empresa foi criada em 28/05/1968 através da Lei Municipal nº 190, com o objetivo de operar, manter, conservar e explorar, diretamente, os serviços de água potável e esgotos sanitários na cidade de Jaraguá do Sul.

A inauguração do Sistema de Abastecimento de Água aconteceu em 7 de novembro de 1970, com a participação das seguintes unidades:

Ministério da Saúde - Fundação SESP (Fundação Serviços de Saúde Pública)

Ministério da Fazenda – Banco Central/Banco Brasil

Ministério do Interior - DNOS

Banco Interamericano de Desenvolvimento e

Prefeitura Municipal.

Através de convênio firmado pela Prefeitura, o SAMAE esteve sob administração da Fundação SESP de 1970 a 1983. Nesse período o SAMAE contribuiu mensalmente com a taxa de 5% sobre a receita, recebendo em troca assessoria administrativa, técnica e recursos a fundo perdido.

Em 24 de janeiro de 1983, o Decreto nº 808/83 extinguiu o SAMAE e outorgou, com exclusividade, os serviços públicos de saneamento básico à Companhia Catarinense de Águas e Esgotos – CASAN; o mesmo Decreto rescindiu o convênio celebrado com a FSESP.

Em 23 de março do mesmo ano através de mandato de reintegração de posse, o município reabsorveu os serviços, sendo que em 20 de junho de 1983, foi criada a autarquia SAMAE, através da Lei nº 919/83, para exercer com exclusividade, todas atividades administrativas e técnicas relacionadas com os serviços públicos de água e esgotamento sanitário no município de Jaraguá do Sul e para tal foi criado pela Lei nº 850/83, o Regulamento que dispõe sobre as relações entre o SAMAE e a comunidade.

3.2. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

O organograma do SAMAE está apresentado na Figura 1.

Organograma do SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul

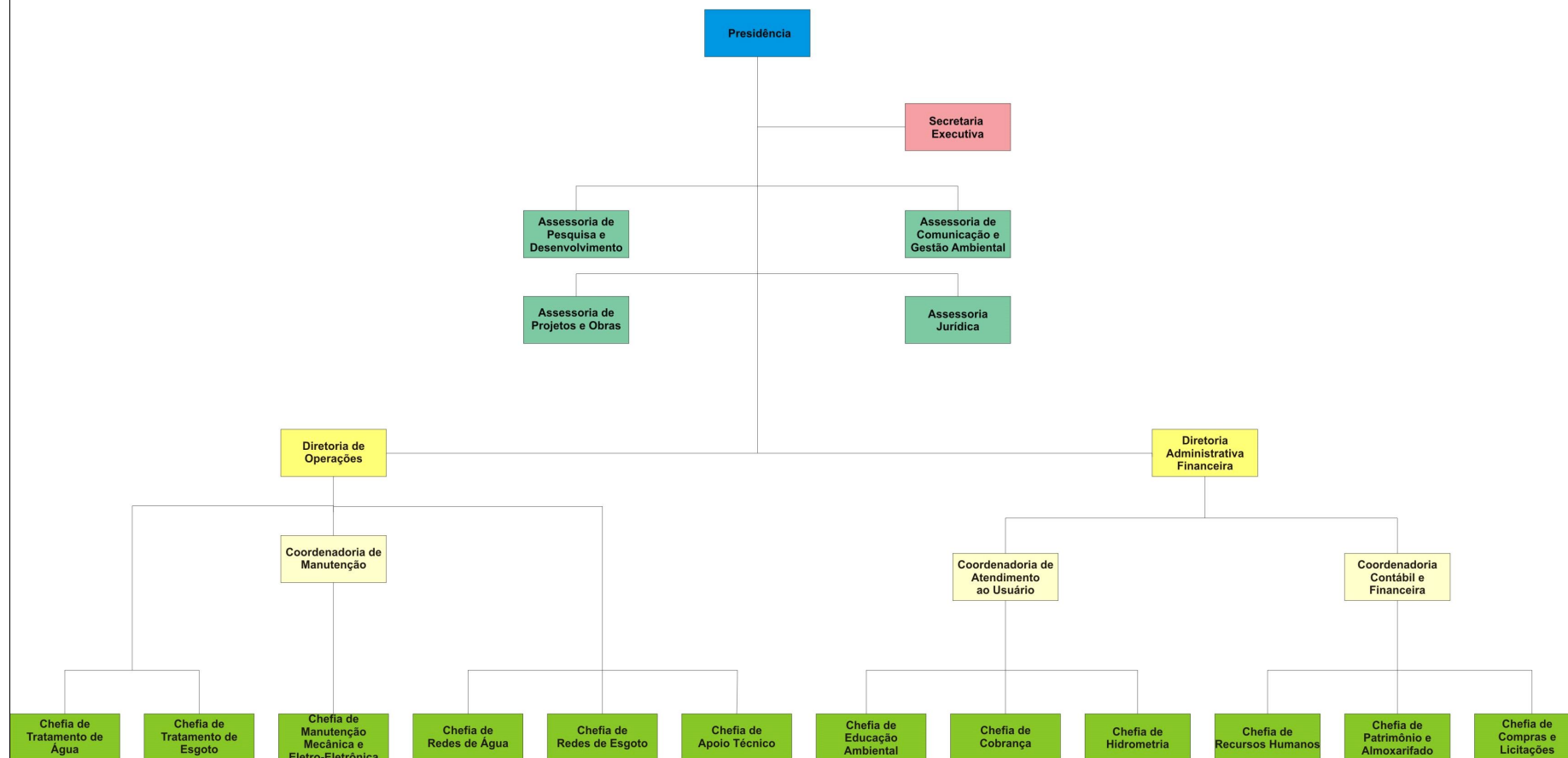


Figura 1: Organograma do SAMAE

3.3. DADOS E INFORMAÇÕES GERAIS

A sede administrativa, algumas importantes unidades operacionais de água e atendimento ao público se encontram instaladas na Rua Erwino Menegotti 478 – Bairro Água Verde – vide Figura 2.



Figura 2: Vista aérea da sede administrativa e da ETA Central.

O SAMAE possui atualmente um total de 151 colaboradores divididos entre funcionários de carreira, estagiários, terceirizados e comissionados lotados nos setores de água, esgoto e administrativo.

Atualmente o SAMAE opera 34.829 ligações de água e 15.206 ligações de esgoto (Fonte: SAMAE Dezembro/2010) totalizando 50.035 ligações (água + esgoto) gerando um índice de 3,02 funcionários por mil ligações, considerado como excelente índice de eficiência para operadoras de água e esgoto no país.

Não foi possível separar a frota de veículos e equipamentos pelos sistemas de água, de esgoto, comercial e administração, assim no Quadro 1 apresenta-se o total desses recursos. De modo geral a frota, apesar de não ser nova, encontra-se em razoável estado de conservação.

Quadro 1: Frota de Veículos e Equipamentos

TIPO	MARCA	ANO
CAMINHÕES	AGRALE	1990/1990
	CAMINHÃO CAÇAMBA 15-180	2006/2006
	CARGO - 1517-F	2005/2005
	CARGO -815 - S	2005/2005
	FORD CARGO – 815 -E	2007/2007
	FORD F-350	2006/2006
	PUMA - 7900 -CD	1999/1999
CARROS	CORSA - GL	1998/1998
	COURIER - 1.6 -L	2000/2000
	COURIER - 1.6 -L	2005/2005
	COURIER - 1.6 -L	2005/2006
	COURIER - 1.6 -L	2004/2004
	COURIER - 1.6 -L	2004/2004
	ESCORT - GL - 16V - H	2000/2000
	FIAT FIORINO	2008/2008
	FIAT FIORINO	2008/2008
	UNO MILLE-FIRE-FLEX	2008/2009
	GOL - CL	1993/1994
	KOMBI	2002/2002
	PAMPA - L	1995/1995
	PAMPA - L	1994/1994
	RANGER -13 - D	1999/2000
	S - 10 - COLINA -S	2006/2006
	S - 10 2. 4 S	2003/2003
	S - 10 2. 4 S	2003/2004
	S - 10 - COLINA -S	2005/2005
	SAVEIRO -CL-1.8	2001/2001
	SAVEIRO -CL-1.8	1991/1992
	UNO MILLE-FIRE-FLEX	2005/2006
	UNO MILLE-FIRE-FLEX	2005/2006
	UNO MILLE-FIRE-FLEX	2005/2006
	UNO MILLE-FIRE-FLEX	2007/2007
	VECTRA	2010/2010
	SAVEIRO -CL-1.8	2009/2010
	SAVEIRO -CL-1.8	2009/2010
MOTOS	MOTO CG. 125 – HONDA CARGO	2009/2010
	MOTO CG. 125 – HONDA CARGO	2009/2010
	MOTO CG. 125 – HONDA CARGO	2002/2002
	MOTO CG. 125 – HONDA CARGO	2003/2004
	MOTO CG. 150 – HONDA JOB	2005/2005
RETRO	RETROESCAVADEIRA	2000/2000
	TRATOR ESCAVO CARREGADOR	Não possui
	RETROESCAVADEIRA	1994/1994
	RETROESCAVADEIRA	2006/2006

3.4. DADOS E INFORMAÇÕES DO SISTEMA COMERCIAL

O sistema comercial do SAMAE tem como objetivos principais, garantir aos usuários uma prestação de serviços de qualidade, permitir uma rápida e precisa identificação e localização dos usuários, registrar e avaliar os consumos de água de cada usuário, calcular os valores a serem cobrados, emitir as faturas, efetuar a cobrança das faturas, controlar os pagamentos.

3.4.1. Estruturação do Sistema Comercial

O Sistema Comercial está estruturado da seguinte forma:

Cadastro de usuários e atendimento

O cadastro compreende o conjunto de registros e procedimentos que permitem a identificação e localização dos usuários, cujas informações são obtidas pelo pessoal do atendimento, no ato em que o usuário solicita a ligação de água ou esgoto sanitário. Dentre essas atividades a equipe recebe e registra todas as solicitações de serviços, reclamações, dando os encaminhamentos necessários através das Ordens de Serviço - OS's e efetua todo o atendimento.

Medição e consumo

Atualmente a leitura dos hidrômetros é feita através de micro-coletores de dados, com emissão simultânea da fatura. Além destes serviços a equipe entrega avisos de corte e realiza os serviços de cortes e religações.

Faturamento

Define os ciclos de faturamento, calcula e registra os valores que devem ser cobrados, de acordo com a estrutura tarifária e com os dados da leitura dos hidrômetros, emite as faturas com os valores a serem cobrados, emite relatórios para fins estatísticos e análise.

Cobrança

Tem por função o controle efetivo da arrecadação, baixar os pagamentos efetivados, controlar os acréscimos por atrasos de pagamento, processa as revisões de consumo, executa a gestão e cobrança dos débitos em atraso via cobrança judicial e interrupção do fornecimento de água.

3.4.2. Software do Sistema Comercial

O SAMAE utiliza um software especializado para gestão comercial denominado SANFLEX, da empresa Tecnoflex Serviços Ltda.

Utiliza plataforma Windows, compilação Genexus em Visual Basic, banco de dados SQL Server 2005, tamanho atual da base de dados de 27 Giga, versão 2.9.07^a e sistema operacional do servidor – Windows Server 2003. O software permite as seguintes ações:

- Cadastramento de usuários
- Controle de clientes por cadastro, nome, roteiro, rua, consumo, fatura, ordem de serviço, pendências, agendamento de serviços, hidrômetros, endereço alternativo entre outros
- Requerimento de ligações de água e esgoto
- Emissão de job's (envio de leituras) e importação de retorno de leituras
- Consultas e impressão críticas de retorno de leituras
- Geração de fechamentos mensais
- Boletim de arrecadação diário – BDA
- Arrecadação de arquivos por banco
- Importação de arquivos por banco
- Sumário de faturamento mensal
- Resumo geral de faturamento mensal
- Taxas faturadas mensais
- Gestão de grandes consumidores
- Relatórios gerenciais
- Clientes sem hidrômetro ou bloqueados

3.4.3. Efetivo Disponível

A mão de obra a disposição para execução dos serviços comerciais está apresentada no Quadro 2:

Quadro 2: Mão de Obra Utilizada na Operação do Sistema Comercial

Atividade	Função	Qdade
Gestão	Coordenador de Atendimento	1
	Chefe de Cobrança	1
Cadastro e Atendimento	Auxiliar Administrativo	4
	Escriturário	4
	Estagiário	2
Medição e Consumo (Serviço Terceirizado)	Coordenador	1
	Leiturista	10
Faturamento	Escriturário	2
Cobrança	Trabalho absorvido por empregados do cadastro, do atendimento e do faturamento	

3.4.4. Sistema Tarifário e Últimos Reajustes

O sistema tarifário do SAMAE é dividido em 4 categorias de consumo, sendo elas a residencial, comercial/industrial, pública especial e a tarifa social. O sistema conta com uma tarifa fixa para os consumidores com volume consumido inferior a 10 m³, passando a cobrar diferentes tarifas para o volume excedente, como pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3: Sistema Tarifário do SAMAE de Jaraguá do Sul - 2011.

Categoria	Volume	Valor (R\$)
Residencial	Até 10 m ³	17,15
	11 a 15 m ³	3,11/m ³
	16 a 20 m ³	3,43/m ³
	21 a 25 m ³	3,89/m ³
	26 a 30 m ³	3,93/m ³
	Acima de 30 m ³	4,44/m ³
Comercial/Industrial	Até 10 m ³	28,79
	11 a 30 m ³	4,39/m ³
	Acima de 30 m ³	4,44/m ³
Pública Especial	Até 10 m ³	17,15
	Acima de 10 m ³	1,715/m ³
Tarifa Social	Até 10 m ³	7,2
	Não Aceita Excedente	

Para a participação da tarifa social o consumidor deve cumprir os seguintes requisitos:

- Ser proprietário de um único imóvel
- Não possuir veículo nem linha telefônica
- Imóvel com menos de 100 metros de área construída
- Renda familiar de até 2 salários mínimos mensais

O contrato para a tarifa social é válido pelo período de 2 anos, podendo ser renovável todas as vezes em que for solicitado e os requisitos cumpridos.

A tarifa de esgoto cobrada é equivalente a 80% do valor da tarifa de água e nos locais onde o tratamento é efetuado através de fossa séptica e filtro coletivo, em que a responsabilidade de manutenção é do SAMAE, há uma cobrança de 20% sobre a tarifa de água.

Os reajustes tarifários do SAMAE não possuem regras definidas, porém o art. 10 da Lei nº 191/83 estabelece que: “As tarifas fixadas sob proposta do Diretor Geral, calculadas de modo a assegurar, em conjunto com outras rendas, a auto-suficiência econômico-financeira e a capacidade de investimento do SAMAE, aprovadas por Decreto do Executivo Municipal”.

Sendo assim fica a cargo do SAMAE realizar os estudos para determinação do reajuste tarifário, no entanto fica a cargo da Prefeitura aceitar ou contestar os ajustes propostos.

Nos últimos anos foram estabelecidos os seguintes reajustes tarifários:

- 2008 – 4,78% INPC do IBGE
- 2009 – 7,25% INPC do IBGE
- 2010 – 4,176% INPC do IBGE
- 2011 – 6,00% a partir do mês de Fevereiro.

3.4.5. Cadastro das Ligações e Economias de Água e Esgoto

O último recadastramento comercial realizado pelo SAMAE foi realizado no ano de 1998 e segundo informações não foi comprovada a eficiência dos resultados obtidos, no entanto é necessária a realização de novo recadastramento para a obtenção da real situação das ligações e economias do município.

Atualmente não existem programas de pesquisa de ligações clandestinas ou programa de caça fraude, programas estes que poderiam trazer resultados significativos na redução do índice de perdas do município.

Atualmente a situação do número de ligações e economias por categoria de consumo referente ao mês de dezembro de 2010 está apresentada no Quadro 4.

Quadro 4: Número de Ligações e Economias.

Categoria	Ligações		Economias	
	Água	Água + Esgoto (80%)	Água	Água + Esgoto (80%)
Residencial	33.128	14.495	43.672	20.861
Comercial/Industrial	1.611	677	1.791	756
Pública	64	21	64	21
Social	26	13	26	13
Total	34.829	15.206 (*)	45.553	21.651

(*) Foi informado que existem situações de ligações/economias de esgoto com cobrança de 20%, onde o SAMAE se responsabiliza pela manutenção de fossa e filtro coletivo. O percentual informado para essa situação é da ordem de 8% das ligações/economias cadastradas. Existem ainda no total de ligações de esgoto cerca de 1,2% exclusivas, sem que a ligação de água seja do SAMAE.

3.4.6. Faturamento e Arrecadação

Os valores referentes ao faturamento, arrecadação e evasão de receitas nos meses do ano de 2010 são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Faturamento, Arrecadação e Evasão em 2010

Mês	Faturamento (R\$)	Arrecadação (R\$)	Evasão (R\$)	Evasão (%)
Janeiro	2.111.483	2.072.403	39.080	1,85
Fevereiro	2.136.044	2.088.565	47.479	2,22
Março	2.006.989	1.957.593	49.396	2,46
Abril	2.055.268	2.003.871	51.397	2,50
Maiο	2.012.919	1.979.633	33.286	1,65
Junho	2.031.409	2.002.964	28.445	1,40
Julho	2.017.704	1.991.779	25.925	1,28
Agosto	2.023.093	1.929.427	93.666	4,63
Setembro	2.050.736	2.017.018	33.718	1,64
Outubro	2.164.423	2.095.901	68.522	3,17
Novembro	2.193.198	2.040.468	152.730	6,96
Dezembro	1.968.889	1.738.268	230.621	11,71
Total Anual	24.772.155	23.917.890	854.265	3,45
Média Mensal	2.064.346	1.993.158	71.189	3,45
Máxima Mensal	2.193.198	2.095.901	230.621	11,71
Mínima Mensal	1.968.889	1.738.268	25.925	1,28

3.4.7. Micromedicação

O SAMAE dispõe de 100% de micromedicação instalada, sendo o principal ponto a ser destacado em relação a esse item, a idade média elevada do atual parque de hidrômetros, conforme pode ser observado no Quadro 6. Têm-se informação que o SAMAE vem trabalhando com a substituição dos hidrômetros com idade superior a 10 anos.

Quadro 6: Idade dos Hidrômetros Instalados no SAA

Período	Quantidade	%	% Acumulado
Até 1 ano	3.538	10,2%	64,4%
Até 2 anos	3.809	10,9%	
Até 3 anos	4.193	12,0%	
Até 4 anos	4.224	12,1%	
Até 5 anos	3.250	9,3%	
Até 6 anos	3.367	9,6%	
Até 8 anos	1.527	4,4%	11,4%
Até 9 anos	1.381	4,0%	
Até 10 anos	1.038	3,0%	
Mais que 10 anos	8.428	24,2%	24,2%
Total	34.755	100%	100%

É usual no meio técnico considerar que a idade máxima aceitável para um hidrômetro estar em operação é de 8 anos, podendo variar para mais ou para menos conforme determinadas situações específicas, tais como: qualidade da água tratada, instalação no cavalete, tipo de equipamento, volume medido acumulado, etc.

4. ASPECTOS GERAIS DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

4.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

A água é um elemento necessário em quantidade suficiente e qualidade adequada à proteção da saúde humana, à consecução de suas atividades corriqueiras e ao desenvolvimento econômico. Com o intuito de obtê-la, o usuário pode valer-se tanto de soluções individuais quanto de soluções coletivas. Entretanto, em ambos os casos, o usuário deverá vincular-se a entidade responsável pelo abastecimento, cabendo a essa a fiscalização desse vínculo.

O sistema de abastecimento de água é uma solução coletiva que apresenta as seguintes vantagens: (i) maior facilidade na proteção do manancial que abastece a população, já que só há um ponto de distribuição de água, ainda que oriunda de vários locais de captação desse manancial; (ii) maior facilidade na manutenção e supervisão das unidades que compõem o sistema; (iii) maior controle da qualidade da água consumida; e (iv) ganhos de escala.

As unidades que compõem comumente um sistema de abastecimento de água são, em ordem progressiva: manancial, captação, estação de recalque de água bruta, adução de água bruta, estação de tratamento, estação de água tratada, adução de água tratada, reservação, rede de distribuição e ligações prediais. Dependendo do posicionamento do ponto de captação, da qualidade da água bruta captada, da localização das unidades de tratamento e de reservação, podem existir vários arranjos.

4.2. MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO

É toda fonte de onde se retira a água utilizada para abastecimento residencial, comercial, industrial e outros fins. De maneira geral, quanto à origem, os mananciais são classificados em:

- **Manancial Superficial**

É toda parte de um manancial que escoar na superfície terrestre, compreendendo os córregos, rios, lagos, represas e os reservatórios artificialmente construídos com a finalidade de reter o volume necessário para proteção de captações ou garantir o abastecimento em épocas de estiagem;

- **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, etc...). As reservas de água subterrânea provêm de dois tipos de lençol d'água ou aquífero:

- ➔ **Lençol freático:** é aquele em que a água encontra-se livre, com sua superfície sob a ação da pressão atmosférica. Em um poço perfurado nesse tipo de aquífero, a água, no seu interior terá o nível coincidente com o nível do lençol, ficando mais suscetível à contaminação.
- ➔ **Lençol confinado:** é aquele em que a água encontra-se confinada por camadas impermeáveis e sujeita a uma pressão maior que a pressão atmosférica. Em um poço profundo que atinge esse lençol, a água emergirá acima do nível do lençol. Poderá, às vezes, atingir a boca do poço e produzir uma descarga contínua e jorrante.

A escolha do manancial se constitui na decisão mais importante na implantação de um sistema de abastecimento de água, seja ele de caráter individual ou coletivo. Havendo mais de uma opção, sua definição deverá levar em conta, além da predisposição da comunidade em aceitar as águas do manancial a ser adotado, os seguintes critérios (Manual FUNASA, 2004):

- 1º Critério: previamente é indispensável à realização de análises do manancial segundo os limites da Resolução CONAMA Nº 357/2005;

- 2º Critério: vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de anos;
- 3º Critério: mananciais que dispensam tratamento incluem águas subterrâneas não sujeitas a qualquer possibilidade de contaminação; e
- 4º Critério: mananciais que exigem apenas desinfecção: são as águas subterrâneas e certas águas de superfície bem protegidas, sujeita a baixo grau de contaminação.

Ainda existe a possibilidade de se utilizar água das chuvas. Ela pode ser utilizada como manancial abastecedor, podendo ser armazenada, por exemplo, em cacimbas. As cacimbas são reservatórios que acumulam a água da chuva captada na superfície dos telhados e prédios, ou a que escoar pelo terreno. A cacimba tem sua aplicação em áreas de grande pluviosidade, ou em casos extremos, em áreas de seca, onde se procura acumular a água de chuva para a época de seca.

A qualidade, quer dos mananciais superficiais e subterrâneos, quer das águas das chuvas, está sujeita a inúmeros fatores, como as condições da atmosfera no momento da precipitação, a limpeza das vias públicas, a qualidade do solo em que essa água escoar, o lançamento de esgoto sem o devido tratamento, a prática de atividades potencialmente poluidoras e outros.

4.3. CAPTAÇÃO

A captação é o conjunto de equipamentos e instalações utilizados para a retirada de água do manancial. Independentemente do tipo de manancial, alguns cuidados são universais. Em primeiro lugar, a captação deve estar num ponto em que, mesmo nos períodos de maior estiagem, ainda seja possível a retirada de água em quantidade e qualidade satisfatórias. Em segundo lugar, devem-se construir aparelhos que impeçam a danificação e obstrução da captação. Em terceiro lugar, as obras devem ser realizadas sempre com o escopo de favorecer a economia nas instalações e a facilidade de operação e manutenção ao longo do tempo. Atentando,

ainda, às obras construídas próximo ou dentro da água, já que sua operação, manutenção e suas ampliações são custosas e complicadas.

4.4. ADUÇÃO DE ÁGUA

A adução é o nome dado ao transporte de água, podendo ser de água bruta, ou seja, sem tratamento, que ocorre entre a captação e a Estação de Tratamento de Água (ETA), ou ainda, de água tratada, entre a ETA e os reservatórios.

O transporte da água pode dar-se de duas formas: utilizando energia elétrica ou energia potencial (gravidade). A utilização de uma ou de outra forma está intrinsecamente ligada ao relevo da região onde se encontra a captação, a ETA e os reservatórios. Sempre que possível irá se optar pelo transporte pela gravidade.

Assim, caso a captação ou a ETA estejam em uma cota superior aos reservatórios, far-se-á uso da gravidade para o transporte. Já, nos casos em que a ETA ou os reservatórios encontrem-se em uma cota acima da captação ou da ETA, é necessário o emprego de equipamento de recalque (conjunto moto-bomba e acessórios). Ainda existe a possibilidade, devido ao relevo, da necessidade de utilização de adutoras mistas, ou seja, até determinado ponto se utiliza à força da gravidade e, daí em diante, emprega-se equipamentos de recalque.

4.5. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

As estações elevatórias são instrumentos utilizados nos sistemas de abastecimento de água para: (i) captar a água de superfície ou de poços; (ii) recalcar a água a pontos distantes ou elevados; e (iii) reforçar a capacidade de adução. A utilização desses equipamentos, embora geralmente necessária, eleva as despesas de operação devido aos gastos com energia elétrica.

4.6. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

Por melhor que seja a qualidade da água bruta captada, ainda assim ela necessita de alguma espécie de tratamento para se tornar apta ao consumo humano. Um dos principais objetivos do tratamento da água é adequá-la aos padrões de potabilidade prescritos na Portaria Nº 518 de 25 de Março de 2004 do Ministério da Saúde. Além da potabilidade, o tratamento visa prevenir o aparecimento de doenças de vinculação hídrica, evitar cárie dentária por meio de fluoretação, e ainda proteger o sistema de abastecimento dos efeitos da corrosão e encrustamento.

O processo de tratamento de água é composto pelas seguintes etapas:

- (i) clarificação, com o objetivo de remover os sólidos presentes na água;
- (ii) desinfecção, para eliminação dos microorganismos que provocam doenças; e
- (iii) fluoretação, para prevenção das cáries.

No entanto, nem todas essas fases de tratamento são sempre requeridas. Na prática, são as características de cada água bruta captada que irão determinar quais processos serão necessários para que se obtenha uma água tratada potável. As águas superficiais usualmente encontradas não atendem aos padrões de potabilidade. Já as águas subterrâneas geralmente dispensam o processo de clarificação devido à baixa turbidez.

Apesar de haver certa maleabilidade quanto aos processos empregados, a Resolução CONAMA Nº 357/05, quando trata do abastecimento humano, exige, mesmo para as águas de melhor qualidade, as de classe especial, o processo de desinfecção.

4.7. RESERVAÇÃO

A reservação, materializada pelos reservatórios, tem por finalidade:

- Armazenamento para atender às variações diárias e horárias de consumo;
- Permitir um escoamento com diâmetro uniforme na adutora, possibilitando a adoção de diâmetros menores;

- Proporcionar uma economia no dimensionamento da rede de distribuição;
- Armazenamento para atender às demandas de emergência;
- Evitar interrupções no fornecimento de água, no caso de acidentes no sistema da adução, na estação de tratamento ou mesmo em certos trechos do sistema de distribuição;
- Armazenamento para dar combate a incêndios;
- Melhorar as condições de pressão da água na rede de distribuição;
- Possibilitar melhor distribuição da água aos consumidores e maior pressão nos hidrantes (principalmente quando localizados junto às áreas de máximo consumo);
- Permitir uma melhoria na distribuição de pressões sobre a rede, por constituir fonte distinta de alimentação durante a demanda máxima, quando localizado à jusante dos condutos de recalque; e
- Garantir uma altura manométrica constante para as bombas, permitindo o seu dimensionamento na eficiência máxima, quando alimentado diretamente pela adutora de recalque.

4.8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Entende-se por rede de distribuição o conjunto de peças especiais destinadas a conduzir a água até os pontos de tomada das instalações prediais, ou os pontos de consumo público, sempre de forma contínua e segura.

Destacam-se dentre estas tubulações - troncos, mestras ou principais, alimentadas diretamente pelo reservatório de montante ou pela adutora em conjunto com o reservatório de jusante, das quais partem as tubulações que se distribuem pelas diversas artérias da cidade.

As redes de distribuição são consideradas pelo sentido de escoamento da água nas tubulações secundárias (ramificadas ou malhadas). Podem situar-se em níveis diferentes nas cidades acidentadas, bem como possuir duas tubulações nas ruas largas ou tráfego intenso.

Na rede de distribuição distinguem-se dois tipos de condutos:

- **Condutos Principais:** também chamados tronco ou mestres, são as canalizações de maior diâmetro, responsáveis pela alimentação dos condutos secundários. A eles interessa, portanto, o abastecimento de extensas áreas da cidade.
- **Condutos Secundários:** de menor diâmetro, são os que estão intimamente em contato com os imóveis a abastecer e cuja alimentação depende diretamente deles. A área servida por um conduto desse tipo é restrita e está nas suas vizinhanças.

O traçado dos condutores principais deve tomar em consideração:

- ➔ ruas sem pavimentação;
- ➔ ruas com pavimentação menos onerosa;
- ➔ ruas de menor intensidade de trânsito;
- ➔ proximidade de grandes consumidores; e
- ➔ proximidade das áreas e de edifícios que devem ser protegidos contra incêndio.

Em geral podem ser definidos três tipos principais de redes de distribuição, conforme a disposição dos seus condutos principais, quais sejam:

- Rede em “espinha de peixe” - em que os condutos principais são traçados a partir de um conduto principal central, com uma disposição ramificada que faz jus aquela denominação. É um sistema típico de cidades que apresentam desenvolvimento linear pronunciado;
- Rede em “grelha” - em que os condutos principais são sensivelmente paralelos, ligam-se em uma extremidade a um conduto principal, e têm os seus diâmetros decrescendo para a outra extremidade; e
- Rede em anel (malhada) em que os condutos principais formam circuitos fechados nas zonas principais a serem abastecidas, o que resulta numa rede

de distribuição tipicamente malhada. É um tipo de rede que geralmente apresenta uma eficiência superior aos dois anteriores.

Nos dois primeiros tipos de redes, a circulação da água nos condutos principais faz-se praticamente em um único sentido. Uma interrupção acidental em um conduto mestre prejudica sensivelmente as áreas situadas à jusante da seção onde ocorre o acidente. Na rede em que os condutos principais formam circuitos ou anéis, a eventual interrupção do escoamento em um trecho não ocasionará transtornos de manter o abastecimento das áreas à jusante, pois a água efetuará um caminhar diferente através de outros condutos principais.

5. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Os principais instrumentos legais e normas técnicas aplicáveis a sistemas de abastecimento de água são os apresentados a seguir:

5.1. LEIS MUNICIPAIS

- Lei nº 919/83 que cria o SAMAE (Serviço Municipal de Água e Esgoto) de Jaraguá do Sul;
- Lei nº 5085/2008 que ESTABELECE A POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS;
- Lei Complementar 65/07 que DISPÕE SOBRA AVALIAÇÃO, REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ORGANIZAÇÃO FÍSICO-TERRITORIAL DE JARAGUÁ DO SUL (SC) E SUA ADEQUAÇÃO AO ESTATUTO DA CIDADE E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS;
- Lei nº 4675/2007 QUE DISPÕE SOBRE A OBRIGATORIEDADE DAS EMPRESAS PROJETISTAS E DE CONSTRUÇÃO CIVIL A PROVER OS IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DE DISPOSITIVO PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS;
- Lei Promulgada nº 4597/2007 QUE CRIA NO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL, O PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA NAS EDIFICAÇÕES; e
- Lei Municipal nº 1184/88 QUE CRIA O CÓDIGO DE OBRAS DO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL.

5.2. LEIS ESTADUAIS E FEDERAIS

- Lei Federal Nº 6.050 de 24/05/1974, dispõe sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir estação de tratamento;
- Lei Federal Nº 9.433 de 08/01/1997, institui a política de recursos hídricos, e cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- Resolução CONAMA Nº 274 de 29/11/2000, define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos.
- Portaria Federal Nº 1.469 de 29/12/2000, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências;
- Portaria Nº 518 do Ministério da Saúde de 25 de Março de 2004 (substitui a Portaria Federal Nº 1.469), estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências; e
- Resolução CONAMA Nº 357 de 17/03/2005, 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.

5.3. NORMAS TÉCNICAS DA ABNT

- ABNT/NBR 10.560/1988, determinação de nitrogênio amoniacal na água;
- ABNT/NBR 10.561/1988, determinação de resíduo sedimentáveis na água;
- ABNT/NBR 10.559/1988, determinação de oxigênio dissolvido na água;
- ABNT/NBR 10.739/1989, determinação de oxigênio consumido na água;
- ABNT/NBR 12.614/1992, determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água;
- ABNT/NBR 12.619/1992, determinação de nitrito na água;
- ABNT/NBR 12.620/1992, determinação de nitrato na água;
- ABNT/NBR 12.642/1992, determinação de cianeto total na água;
- ABNT/NBR 12.621/1992, determinação de dureza total na água;
- ABNT/NBR 13.404/1995, determinação de resíduos de pesticidas organoclorados na água;
- ABNT/NBR 13.405/1995, determinação de resíduos de pesticidas organofosforados na água;

- ABNT/NBR 13.406/1995, determinação de resíduos de fenoxiácidos clorados na água;
- ABNT/NBR 13.407/1995, determinação de tri halometanos na água;
- ABNT/NBR 12.213, projeto de adutora de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12.216, projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12.212, projeto para captação de água subterrânea;
- ABNT/NBR 12.214, projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12.217, projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;

6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA

6.1. DADOS GERAIS DO SISTEMA

Atualmente o SAA de Jaraguá do Sul é composto por 6 mananciais distintos, com seus respectivos sistemas de tratamento e capacidades de tratamento:

- ETA Central – Vazão: 410 L/s;
- Sistema Independente Rio Molha – Vazão 28 L/s;
- Sistema Independente Águas Claras – Vazão 11 L/s;
- Sistema Independente Krauze – Vazão 12 L/s;
- Sistema Independente Santa Luzia – Vazão 5 L/s;
- Sistema Independente Boa Vista – Vazão 4 L/s.

A capacidade total de tratamento e distribuição de água somando todos os sistemas é de 470 L/s.

A capacidade atual de reservação somados todos os sistemas é de 11.425 m³.

O SAA atende 34.829 ligações de água e 45.553 economias (Fonte: SAMAE Dezembro/2010), atingindo uma cobertura de 99% da população na área urbana.

A extensão de rede de água é de 640.665 metros em dezembro/2010, de acordo com as informações do SAMAE.

Na Figura 3 apresenta-se o esquema do atual sistema de tratamento e distribuição de água.

SISTEMA DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - Situação Atual -

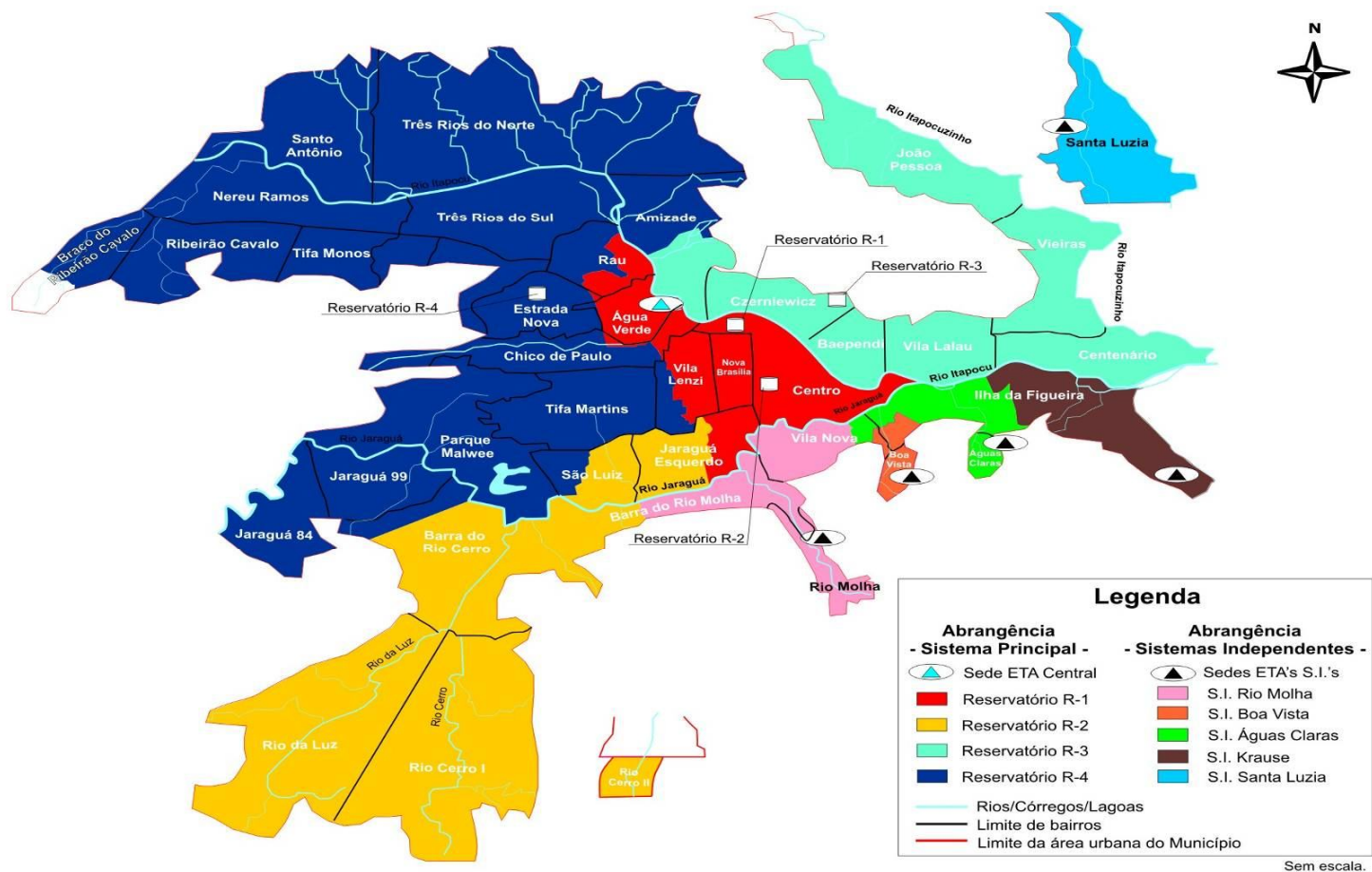


Figura 3: Esquema do SAA atual.

6.2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ETA CENTRAL

A seguir serão detalhados todos os componentes do SAA Central do município de Jaraguá do Sul.

6.2.1. Manancial Principal

O manancial utilizado no SAA Central é o Rio Itapocú, que é formado a partir da junção do rio Novo com o rio Humboldt no centro de Corupá e, correndo de oeste para leste, banha também os municípios de Jaraguá do Sul e Guaramirim, desaguando no Oceano Atlântico.

Seus principais afluentes são: Rio Piraí, rio Itapocuzinho, rio Jaraguá, rio Humboldt e rio Novo.

Entre as cidades de Corupá e Guaramirim correm em seu vale a rodovia BR-280 e a ferrovia FSA-280, que ligam a ilha e a cidade de São Francisco do Sul ao planalto norte (São Bento do Sul, Rio Negrinho e Mafra). Na foz forma a divisa entre os municípios de Barra Velha e Araquari.

A bacia hidrográfica do rio Itapocú possui uma área de 2.930 km², e o comprimento dos seus cursos é de 4.684 km. (Fonte: SEPLAN/SC – *Atlas de Santa Catarina 1986*). Na Figura 4 apresenta-se a foto aérea da área urbana de Jaraguá do Sul com a localização do Rio Itapocú.



Figura 4: Foto aérea da área urbana de Jaraguá do Sul com a localização do Rio Itapocú

6.2.2. Áreas Atendidas

O Sistema de Abastecimento Central que utiliza como manancial o Rio Itapocú, atende todos os bairros da área urbana do município, exceto os bairros Ilha da Figueira, Água Verde, Vila Nova, Barra do Rio Molha, Rio Molha, Boa Vista e Santa Luzia, que são atendidos pelos Sistemas Independentes.

6.2.3. Vazão Outorgável

O SAMAE não possui outorga de captação de água bruta do Rio Itapocú para abastecimento.

6.2.4. Vazão Atual Captada

Atualmente ETA Central produz 86% da vazão necessária para atender todo o SAA do município de Jaraguá do Sul, retirando do Rio Itapocú uma vazão de 410 L/s.

6.2.5. Diagnóstico Ambiental Sucinto do Manancial

Apesar do Rio Itapocú até a captação do SAMAE passar por dois municípios (Corupá e Jaraguá do Sul), o manancial não apresentou até o presente momento problemas de poluição por metais pesados ou agrotóxicos, conforme resultados do monitoramento da água bruta realizados periodicamente pelo operador.

Com relação à poluição devido ao esgotamento sanitário, o SAMAE já atende boa parte dos bairros localizados a montante da captação, obtendo assim uma melhoria na qualidade do manancial com relação aos parâmetros coliformes fecais e DBO₅.

O maior problema enfrentado com relação à qualidade do Rio Itapocú, é o elevado índice de turbidez, quando da ocorrência de chuvas na região, elevando este valor, dependendo da intensidade da chuva, em até 4.500 UNT conforme dados fornecidos pelo SAMAE.

Este problema deve ser discutido em nível de Comitê de Bacia Hidrográfica e internamente dentro do SAMAE, propondo melhorias no processo de tratamento, uma vez que, sucessivamente o abastecimento é interrompido quando o índice de turbidez atinge níveis elevados.

6.2.6. Histórico da Qualidade da Água Bruta Captada

O SAMAE possui laboratório de água e de efluentes próprio localizado na ETA Central, que tem como objetivo realizar as análises exigidas pela Portaria 518 do Ministério da Saúde (MS) e dar suporte aos operadores de atuam diariamente em todos os Sistemas de Abastecimento do município.

As análises mais complexas que não são realizadas nos laboratórios do SAMAE são contratadas através de licitação, atendendo assim todas as exigências contidas na Portaria 518 do MS.

Segue o Quadro 8 com a frequência e o monitoramento do Sistema Central realizado pelo SAMAE da água bruta do RiQuadro 7: Frequência de monitoramento de parâmetros em água bruta

Quadro 8: Frequência de monitoramento de parâmetros em água bruta

Frequência	Parâmetros							
2 horas	Turbidez	Alcalinidade	pH	Cor				
Semanal	Alcalinidade Total	Cloretos	Coliformes Fecais	Cor Aparente	Dureza Total	Ferro Total	Fluoreto	Fósforo
	Nitratos	Nitrogênio Amoniacal	Ortofosfato	DQO	Oxigênio Dissolvido	pH	Temperatura	Turbidez
2x semana	Coliformes Termotolerantes							
Mensal	Cianobactérias							
Semestral	De acordo com a resolução do 357/05 do CONAMA							

Foram solicitados para o SAMAE os dados do ano de 2009 e 2010 dos parâmetros de Coliformes Fecais e Turbidez, que no entendimento do corpo técnico da consultoria são os mais importantes a serem discutidos em nível de proposições futuras.

Todos os demais parâmetros analisados pela consultoria estão dentro do VMP (Valor Máximo Permitido) da Resolução CONAMA 357 e de acordo com corpo técnico do SAMAE não possuem histórico de valores em desacordo com a resolução que viessem a ser motivo de análise mais criteriosa.

No Quadro 9 e na Figura 5 têm-se os resultados mensais do parâmetro turbidez – max, mín e média, no período de 2009 e 2010.

Quadro 9: Resultados de Turbidez do Rio Itapocú - período 2009/2010

Mês / Ano	Número de Amostras	Turbidez Máx (UNT)	Turbidez Mín (UNT)	Turbidez Média (UNT)
Ago / 09	356	1800	5	65
Set / 09	343	1180	4	74
Out / 09	358	1380	3	77
Nov / 09	340	2400	5	90
Dez / 09	340	3160	10	100
Jan / 10	354	2850	17	154
Fev / 10	319	3968	10	153
Mar / 10	363	4670	7	204
Abr / 10	336	2300	8	132
Mai / 10	346	1670	7	62
Jun / 10	343	468	5	35
Jul / 10	348	1600	5	71
Ago / 10	344	950	4	36

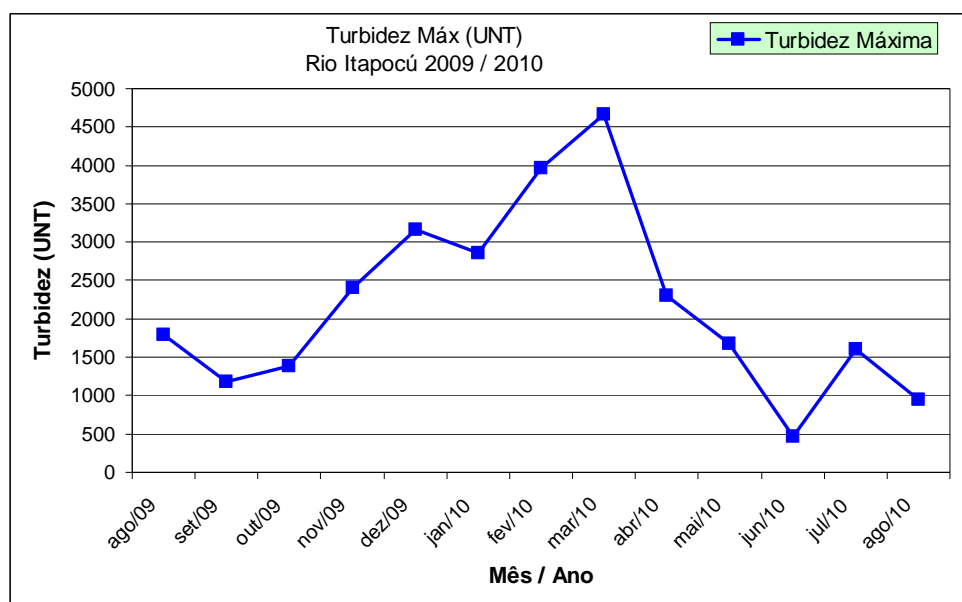


Figura 5: Resultados de Turbidez Máxima do Rio Itapocú período 2009 / 2010.

Na Figura 5 pode-se observar que o período mais crítico é no verão entre os meses de novembro a abril, quando a turbidez máxima atinge valores que variam entre 2.500 UNT a 4.600 UNT, devido as pancadas de chuva característica na região. No dia 20 de janeiro de 2011 a turbidez do Rio Itapocú chegou a 11.000 UNT devido às fortes chuvas que atingiram o município.

Comparando os dados de turbidez média e mínima – vide Figura 6, observa-se que nos meses entre dezembro a abril a turbidez média sempre esteve acima do valor máximo permitido pela Resolução 357 do CONAMA, que para rios de Classe II é de 100 UNT.

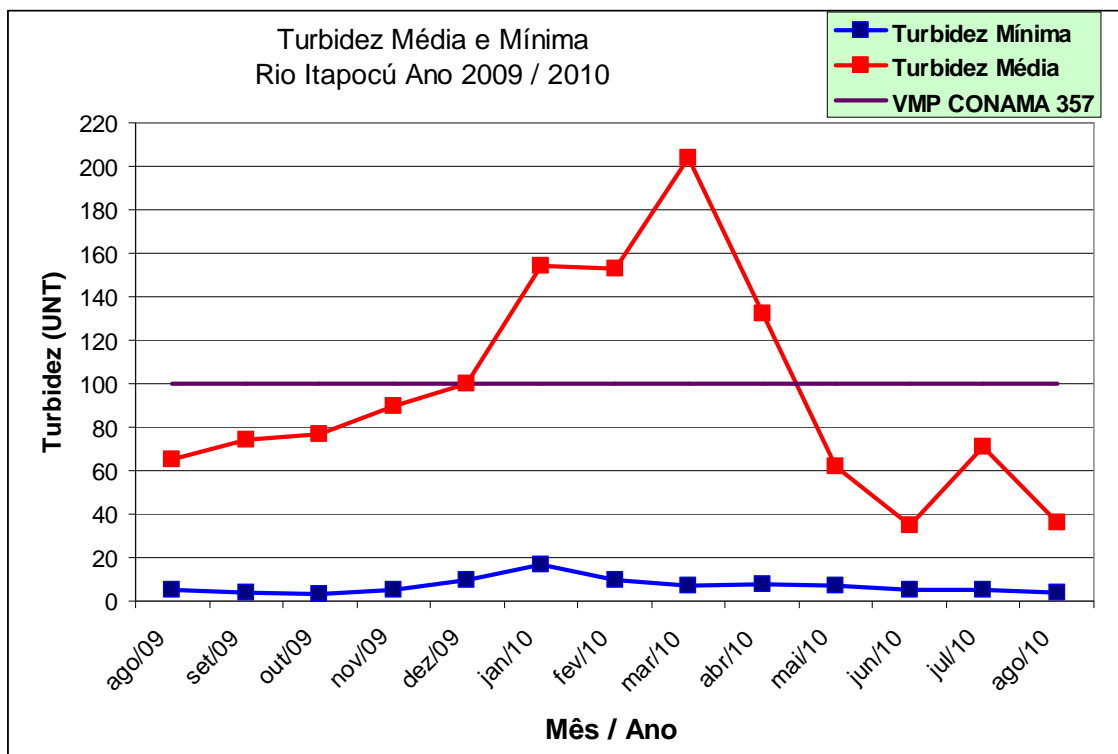


Figura 6: Resultados de Turbidez Mínima e Média do Rio Itapocú período 2009 / 2010.

No Quadro 10 e Figura 7 apresenta-se o resultado das análises do índice no período de agosto de 2009 a agosto de 2010.

Quadro 10: Quantidade de Amostras e Resultados do Indicador de Coliforme Fecal – Agosto de 2009 a Agosto de 2010.

Mês / Ano	Número de Amostras	Coliformes Fecais (NMP / 100 ml)
Ago / 09	7	5517
Set / 09	8	2801
Out / 09	6	2712
Nov / 09	8	3125
Dez / 09	11	2544
Jan / 10	9	1914
Fev / 10	7	8221
Mar / 10	9	4608
Abr / 10	11	9513
Mai / 10	6	1912
Jun / 10	9	2382
Jul / 10	7	7763
Ago / 10	7	3678

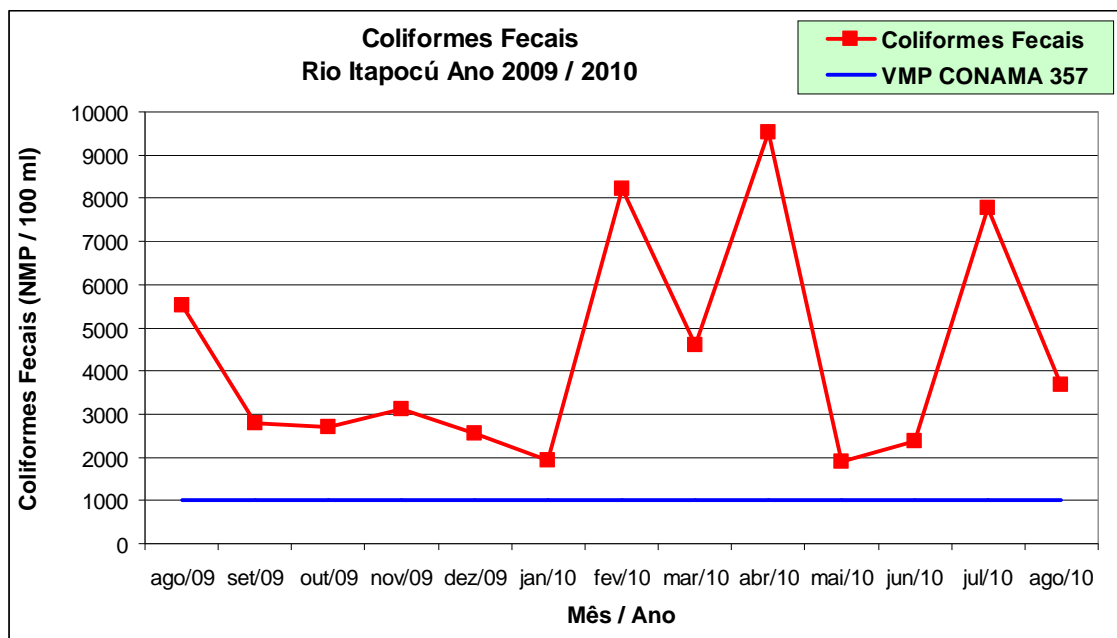


Figura 7: Resultados de Coliformes Fecais do Rio Itapocú - período 2009 / 2010.

Apesar do SAMAE possuir rede coletora em alguns bairros a montante da captação da ETA Central no Rio Itapocú, o índice de coliformes fecais ainda está acima do VMP da Resolução 357 do CONAMA.

Essa situação é decorrente do município de Corupá não possuir sistema de esgoto e dos bairros Santo Antônio, Nereu Ramos e Ribeirão Cavalo do município de Jaraguá do Sul que ficam a montante da captação da ETA Central ainda não possuem rede coletora de esgoto.

Está previsto para o ano de 2011 a entrada em operação da ETE Nereu Ramos, que vai atender os Bairros Santo Antônio, Nereu Ramos e Ribeirão Cavalo com rede e tratamento de esgoto melhorando com certeza o índice de Coliformes Fecais no Rio Itapocú.

6.2.7. Captação de Água Bruta da ETA Central

A captação de água da ETA Central é realizada superficialmente diretamente do Rio Itapocú e se localiza no mesmo terreno da ETA Central.

A água bruta é captada através de 3 conjuntos de cripinas em ferro fundido, que encaminham a água até o poço de sucção onde se encontram as bombas submersas – Figuras 8 e 9.



Figura 8: Cripina em forma de Tê localizada na margem do Rio Itapocú.



Figura 9: Poço de sucção com adutora de água bruta

A captação superficial através de cripina e a falta de um canal de captação na entrada da água bruta ocasionam, em momentos de alta turbidez do Rio Itapocú, o entupimento das mesmas necessitando de um volume maior de água para a retro lavagem, dificultando assim o tratamento de água da ETA Central.

As instalações físicas, tubulações e peças mecânicas se encontram e bom estado de conservação.

6.2.8. Recalque de Água Bruta

O recalque de água bruta é realizado através de 4 conjuntos de bombas submersas, dotadas de inversor de frequência (vide Figura 10), localizadas no poço de sucção, que encaminham a água bruta até as 3 unidades de tratamento localizadas ao lado da captação.



Figura 10: Painel elétrico com inversor de frequência de uma das bombas da captação de água bruta.

Os conjuntos de recalque da água bruta possuem as seguintes características:

- Motor bomba centrífuga submersível, rotor fechado.
- Marca: Flygt (ITT Brasil Equipamentos para Bombeamento e Tratamento de Água e Efluentes Ltda).
- Modelo: NP320
- Ano de Aquisição: 2008.
- Vazão: 140 L/s
- Altura Manométrica: 13,0 mca
- Potência: 38 cv
- Rendimento: 66%
- Número de Conjuntos Instalados: 4 conjuntos
- Número de Conjuntos Reserva: 02

Encontra-se disponível uma quinta bomba auxiliar, com capacidade para 50 L/s, para suprir a queda no rendimento dos 4 conjuntos motor bomba da captação e assim aumentar a produção na ETA Central - Figura 11.



Figura 11: Bomba submersa reserva localizada ao lado do poço de captação.

6.2.9. Adução de Água Bruta

Segue abaixo as características das adutoras de água bruta da ETA Central.

- Extensão: ETA I: 82,6 m; ETA II: 67,3 m; ETA III: 135 m;
- Diâmetro: todas são em 400 mm.
- Material: Todas as adutoras de água bruta são em tubos de aço revestidos.
- Vazão Atual Aduzida: 408 L/s
- Capacidade Máxima de Adução: 439 L/s.

6.2.10. Estação de Tratamento de Água (ETA Central)

6.2.10.1. Unidades Operacionais Constituintes

O tratamento de água principal denominada de ETA Central é composta por 3 unidades de tratamento, divididas em:

- ETA I: Vazão – 100 l/s
- ETA II: Vazão – 150 L/s

- ETA III: Vazão – 160 L/s
- Capacidade Total: 410 L/s

Na Figura 12 apresenta-se uma foto com a localização das mesmas no terreno do SAMAE.



Figura 12: Posição das ETA's no terreno do SAMAE

As unidades foram sendo construídas de acordo com o crescimento da cidade, sendo a ETA I a mais antiga e a ETA III a mais nova.

Ao longo dos anos foram feitas melhorias em suas estruturas para se adequar às alterações constantes da qualidade da água bruta do Rio Itapocú.

As ETAs possuem como concepção de tratamento o sistema convencional divididos nas seguintes etapas:

- 1) Captação → 2) Floculação → 3) Decantação → 4) Filtração → 5) Desinfecção → 6) Correção de pH → 7) Fluoretação

A floculação na ETA I é hidráulico e nas ETAs II e III são do tipo mecânico – Figura 13.



Figura 13: Floculadores mecânicos ETA II

Os decantadores são do tipo de alta taxa – Figura 14, tendo sido recentemente trocadas as placas de PVC da ETA III por lonas de melhor qualidade, que melhoraram a decantação nesta unidade.



Figura 14: Decantador do tipo alta taxa ETA II.

Para atender a demanda de tratamento da ETA Central a unidade possui 10 filtros do tipo filtração rápida, compostos de camada suporte, areia e carvão ativado, divididos da seguinte forma:

- ETA I – Filtros 1 e 2 – Figura 15;
- ETA II – Filtros 3, 4, 5, 6 e 7 – Figura 16;
- ETA III – Filtros 8, 9 e 10 – Figura 17.



Figura 15: Filtros 1 e 2 da ETA I.



Figura 16: Filtros 6 e 7 da ETA II.



Figura 17: Filtros 8,9 e 10 da ETA III.

Na maioria dos filtros o leito filtrante foi trocado e o fundo falso recuperado podendo considerar que todos os filtros se encontram em boas condições operacionais.

A desinfecção é realizada com cloro gás de cilindros de 900 kg, com a água tratada sendo encaminhada até o reservatório de contato de 1.000 m³ - Figura 18, com tempo de detenção médio excelente de 40 minutos, para uma vazão de operação de 410 L/s.



Figura 18: Tanque de contato de 1.000 m³

A dosagem de flúor é realizada na entrada do tanque de contato através de bomba dosadora.

6.2.10.2. Vazões de Tratamento e Nominal

A ETA Central atualmente se encontra no seu limite com a vazão de operação girando em torno de 410 L/s.

A capacidade máxima de tratamento pode chegar a 438 L/s, dependendo muito da altura e da qualidade do manancial, que constantemente altera sua qualidade principalmente no item turbidez.

Por este motivo que adotaremos para estudos futuros o tratamento da ETA Central a vazão de operação e a capacidade total de 410 L/s.

6.2.10.3. Produtos Químicos Utilizados

Os produtos químicos utilizados na ETA Central são os seguintes:

- Carvão ativado em pó vegetal na água bruta acondicionado em sacaria
- Coagulação: PAC – Cloreto de Poli Alumínio acondicionado em tanque
- Auxiliar de floculação: Polímero não iônico em emulsão acondicionado em bombona
- Desinfecção: Cloro gás em cilindro de 900 kg
- Fluoretação: Ácido Fluossilícico acondicionado em container de 1.000 litros
- Correção de pH: Hidróxido de Cálcio acondicionado em tanque.

Na Figura 19 apresenta-se uma foto dos tanques do geocálcio, PAC e cloro.



Figura 19: Tanques de Geocálcio, PAC e casa dos cilindros de Cloro Gás.

6.2.10.4. Macromedição da Água Bruta e da Água Tratada

Existe macromedição tanto na captação de água bruta quanto na distribuição de água tratada para os quatro principais reservatórios que recebem água da ETA Central – Figura 20.



Figura 20: Macromedidor Eletromagnético do R4.

A linha de recalque do quinto reservatório denominado Picolli instalado recentemente não possui macromedidor sendo o volume calculado pelas horas trabalhadas da bomba

Pode-se afirmar que a ETA Central possui macromedição em quase a sua totalidade, faltando apenas o instalar o equipamento no reservatório do Picolli.

6.2.10.5. Estado Atual das Instalações

As instalações da ETA Central se encontram em ótimo estado de conservação, tanto no que se refere a pintura, roçada e limpeza, quanto aos equipamentos eletromecânicos existentes em todas as etapas de tratamento e distribuição.

6.2.10.6. Monitoramento da Qualidade da Água Tratada

Para auxiliar no tratamento e operação da ETA Central o SAMAE possui software de monitoramento denominado AQUALOG (Figura 21 e 22), adquirido da empresa de saneamento SABESP, que controla todas as etapas de tratamento, distribuição de água tratada e nível dos reservatórios.



Figura 21: Tela AQUALOG instalado na sala de operação



Figura 22: Tela com o nível dos reservatórios

Todos os parâmetros necessários para o tratamento de água desde a captação até o reservatório de água tratada são monitorados por equipamentos que analisam e encaminham os dados para o CLP através de sinal 4 a 20 μA .

Nas Figuras 23, e 24 apresentam-se alguns dos equipamentos utilizados na medição de variáveis de qualidade de água.



Figura 23: Equipamentos de medição de vazão pH e turbidez com sinal 4 a 20 μA .



Figura 24: Equipamentos de medição flúor de turbidez com sinal 4 a 20 μ A.

6.2.10.7. Parâmetros Monitorados de Água Tratada

No Quadro 25 observa-se os parâmetros, periodicidade e o plano de amostragem da ETA Central para o ano de 2010 do monitoramento da qualidade da água tratada.

Figura 25: Frequência de monitoramento de parâmetros em água tratada.

Frequência	Parâmetros						
2 horas	Turbidez	Alcalinidade	Cloro	Fluoreto	pH	Cor	
Semanal	Alcalinidade Total	Alumínio Residual	Cloretos	Cloro Combinado	Cloro Livre	Cloro Total	Coliformes Totais
	Ferro total	Fluoreto	Fósforo	Nitratos	Condutividade	Cor Aparente	Dureza Total
	Nitrogênio Amoniacal	DQO	pH	Temperatura	Turbidez		
Trimestral	Trihalometanos						
Semestral	CONFORME PORTARIA 518 GM DE 25 DE MARÇO DE 2004						

O plano de amostragem para o ano de 2010 na ETA central com horário de funcionamento de 24 horas pode ser visualizado no Quadro 11.

Quadro 11: Plano de amostragem

Parâmetro	Saída do tratamento		Sistema de distribuição	
	Exigência Portaria 518	Para aprovação pela Vigilância	Exigência Portaria 518	Para aprovação pela Vigilância
cor, turbidez, pH	360	360	23	23
cloro residual	360	360	88	88
coliformes totais	8	8	88	88
fluoreto	360	360	12	12
bactérias heterotróficas	-	-	17	17
cianotoxinas	*	*	*	*
trihalometanos	1	1	4	4

Para realizar as análises de rotina e auxiliar os operadores no controle operacional o SAMAE conta com moderno laboratório exclusivo para o Sistema de Abastecimento de Água, onde possui os seguintes equipamentos:

Espectrofotômetro, pHmetro, turbidímetro, analisador de cloro, analisador de fluoreto, osmose reversa, bureta digital, chapa de aquecimento, agitador magnético com aquecimento, agitador magnético sem aquecimento, estufa de secagem, estufa de cultura, balança analítica, banho-maria, geladeira, ar condicionado.

Na Figura 26 têm-se uma vista geral do laboratório da ETA Central.



Figura 26: Vista da bancada do Laboratório de Aguas.

Seguem nas Figuras 27 e 28 os gráficos com os principais parâmetros monitorados e fornecidos pelo corpo técnico do SAMAE na Saída da ETA Central, de acordo com a Portaria 518 do Ministério da Saúde.

Parâmetro Cloro

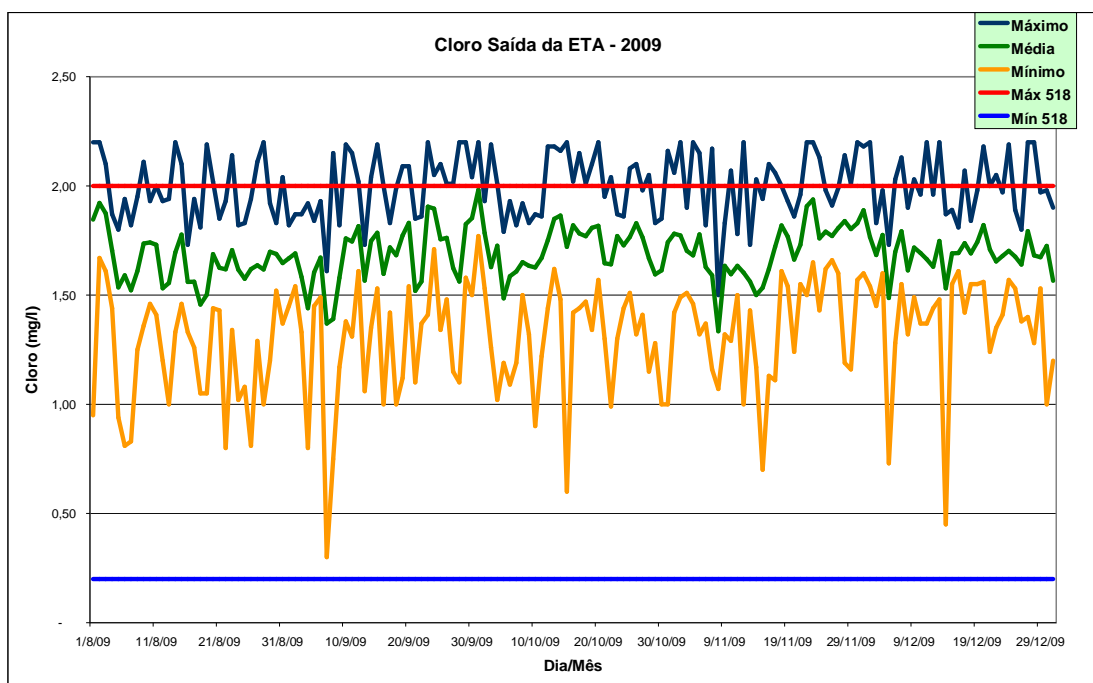


Figura 27: Cloro na saída da ETA Central – Ano 2009

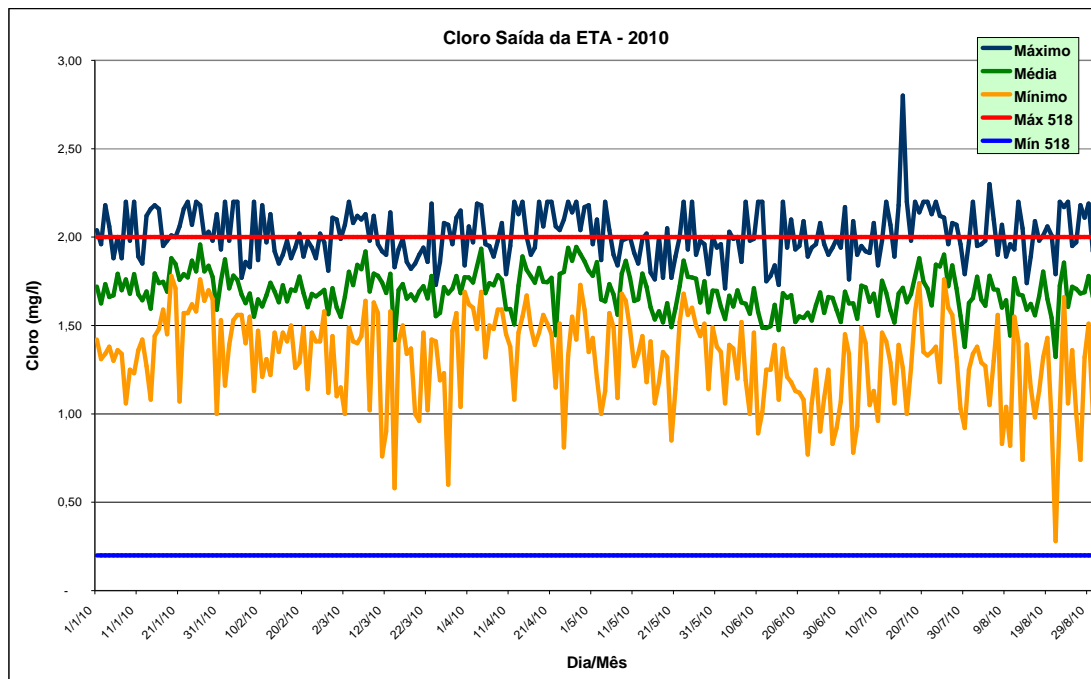


Figura 28: Cloro na saída da ETA Central – Ano 2010

Os dados se referem ao parâmetro cloro na saída da ETA Central entre Agosto/2009 e Agosto/2010. Pode-se observar que em alguns dias o valor máximo de cloro fica acima do que recomenda a Portaria 518 do MS.

Estes picos são normais na rotina operacional de tratamento de água e ocorrem devido a lavagem de filtros 8, 9 e 10 da ETA III.

Importante salientar que a média está dentro do recomendado por norma e em nenhum momento durante o ano atingiu o valor de 2,0 mg/L.

Estes valores acima mencionados na saída da ETA garantem também o teor mínimo de cloro residual na ponta de rede.

Parâmetro Turbidez

Pode-se observar nas Figuras 29 e 30, que os valores máximos de turbidez na saída da ETA nos anos de 2009 e 2010, ultrapassaram o valor da Portaria 518 do MS em alguns dias. Este fato ocorre por vários motivos entre eles a lavagem dos filtros 8,9 e

10 e o problema de alta turbidez do Rio Itapocú que sobe rapidamente afetando significativamente o tratamento principalmente na regulagem dos equipamentos.

Já a turbidez média no ano de 2010 melhorou significativamente com a troca do leito filtrante de alguns filtros e a instalação de tela na saída do decantador da ETA III.

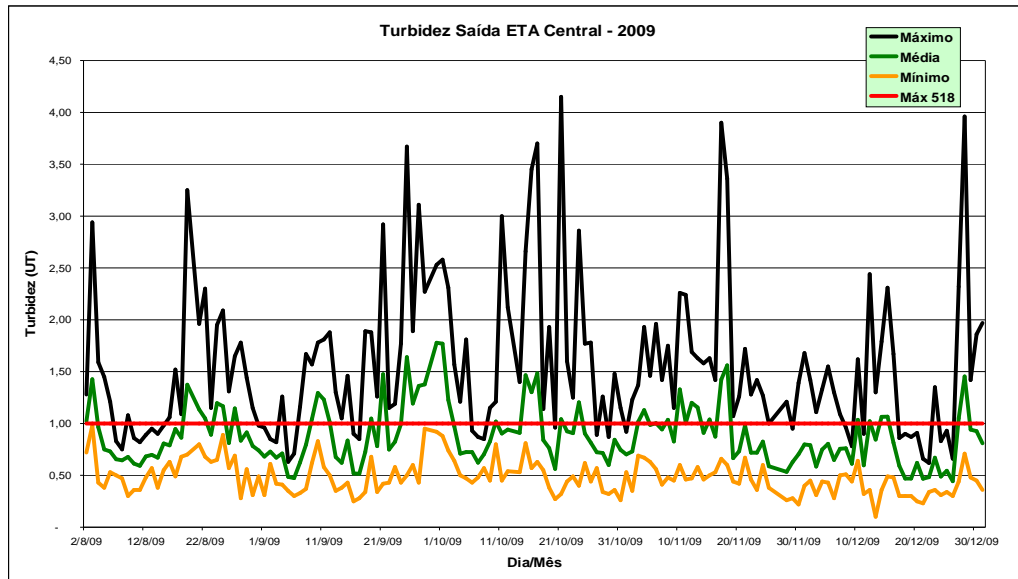


Figura 29: Turbidez na saída da ETA Central – Ano 2009

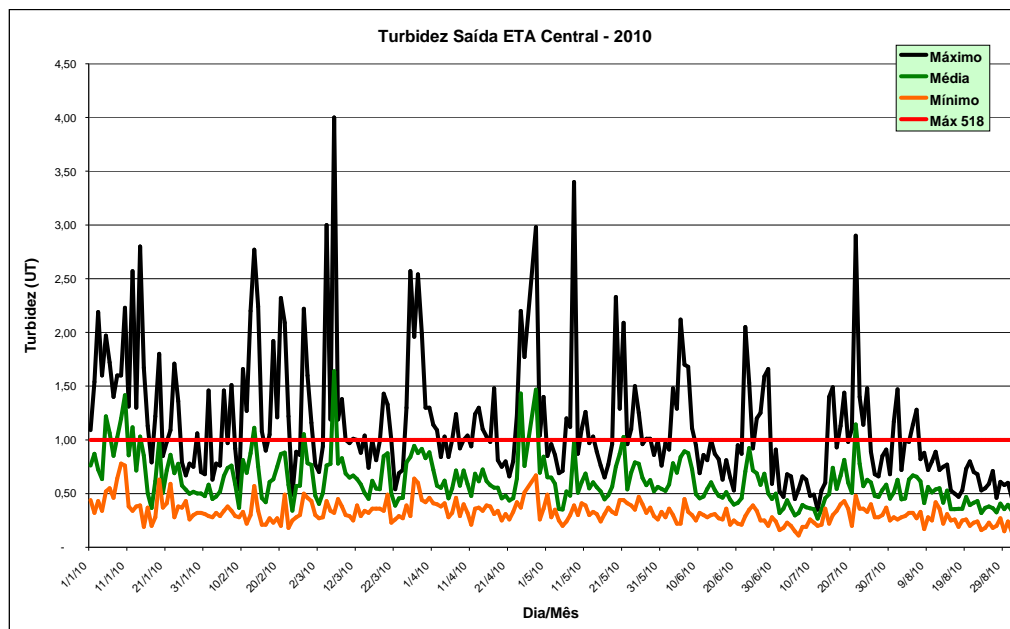


Figura 30: Turbidez na saída da ETA Central – Ano 2010

Parâmetro Flúor

Com relação ao Flúor a Vigilância Sanitária Estadual solicita que os valores estejam entre 0,7 e 0,9 mg/L. Os valores médios de Flúor estão dentro do exigido pela Vigilância Sanitária Estadual.

Nas Figuras 31, 32 têm-se os valores fornecidos pelo SAMAE no período de agosto de 2009 a agosto de 2010, onde a justificativa para os picos de máximo e mínimo são relacionados à lavagem dos filtros da ETA III.

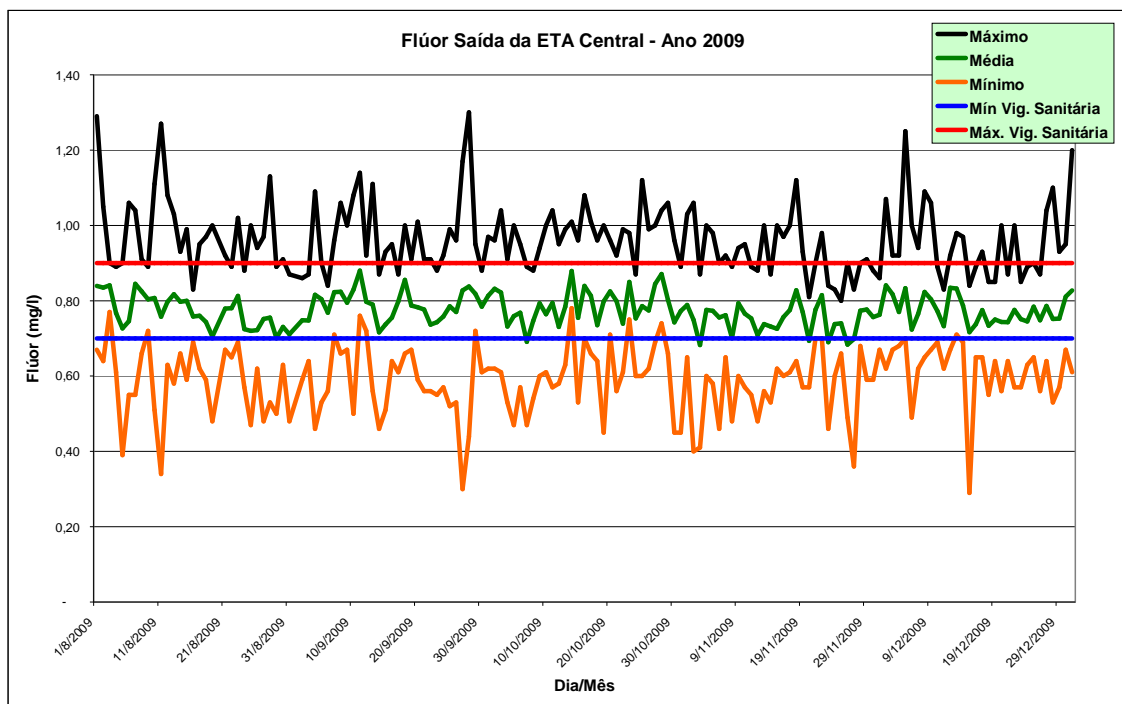


Figura 31: Flúor na saída da ETA Central – Ano 2009

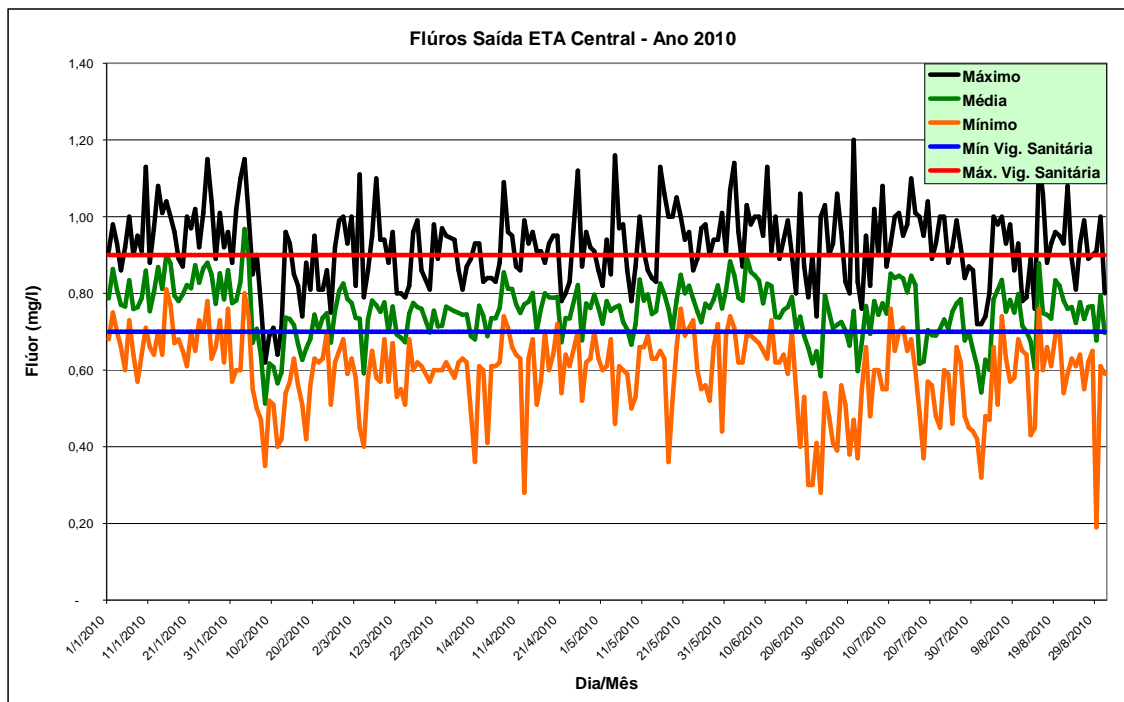


Figura 32: Flúor na saída da ETA Central – Ano 2010

6.2.10.8. Diagnóstico Sucinto do Monitoramento do Processo de Tratamento

Com relação ao laboratório, monitoramento e dosagem de produtos químicos o SAMAE possui total controle e atua de forma eficiente neste item do processo de tratamento de água para abastecimento, mesmo com todos os problemas de alta na turbidez do Rio Itapocú.

Os problemas da qualidade da água bruta e os picos de dosagem na lavagem dos filtros da ETA III serão discutidos no prognóstico das necessidades futuras.

Para melhorar a qualidade da água tratada, o SAMAE já pensa em construir uma nova ETA mais moderna, com capacidade de final de Plano que possa suportar as alterações da qualidade do manancial.

6.2.10.9. Tratamento e Destinação Final do Lodo da ETA

O SAMAE conta com tratamento de lodo da ETA Central, conforme exigido pela FATMA no ato da obtenção da Licença Ambiental de Operação (LAO).

O processo é composto de floculador, decantador, tanques de lodo e rosca desaguadora denominada CONTPRESS da Marca ANDRITZ – Figura 33.



Figura 33: Estação de Tratamento de Lodo as ETA Central.

A água do processo de tratamento volta para o rio Itapocú e o lodo é encaminhado para aterro sanitário industrial.

6.2.11. Reservação do Sistema da ETA Central

A água tratada na ETA Central é encaminhada para uma ERAT que possui cinco conjuntos moto bombas que recalca a água pra os seguintes reservatórios:

- R1 – Figura 34

Localização: Centro

Reservatório de Distribuição

Volume: 1.300 m³



Figura 34: Reservatório R1

- R2 – Figura 35

Localização: Nova Brasília

Reservatório de Compensação

Volume: 2.000 m³



Figura 35: Reservatório R2

- R3 – Figura 36

Localização: Baependi

Reservatório de Compensação

Volume: 2.000 m³



Figura 36: Reservatório R3.

- R4 – Figura 37

Localização: Estrada Nova

Reservatório de Compensação

Volume: 2.000 m³



Figura 37: Reservatório R4

- Reservatório Picolli - Figura 38

Localização: Água Verde

Reservatório de Distribuição

Volume: 100 m³



Figura 38: Reservatório Picolli

Somando os reservatórios principais com os dos Sistemas Independentes e outros de menor porte no SAA, hoje o SAMAE possui uma capacidade total de reservação de 11.425 m³.

Todos os reservatórios se encontram em ótimo estado de conservação de pintura e roçada.

6.3. MANANCIAS ALTERNATIVOS E SISTEMAS ALTERNATIVOS

O SAMAE possui 5 Sistemas Independentes que atendem algumas regiões mais afastadas da cidade. Estes sistemas possuem uma equipe itinerante que atende 4 sistemas e 1 equipe fixa que atende o sistema de Santa Luzia.

No Quadro 12 têm-se as principais características de cada sistema:

Quadro 12: Principais Características dos Sistemas Independentes

Sistema	Características	
Águas Claras	Nome Manancial	Córrego Águas Claras e Córrego Caravaggio
	Áreas atendidas	Bairros: Águas Claras e Ilha da Figueira
	Características gerais	Tipo superficial com ETA compacta
	Vazão atual captada	7,7 a 10,6 L/s (média 9,1 L/s)
Boa Vista	Nome Manancial	Boa Vista
	Áreas atendidas	Boa Vista, Ilha da Figueira e Vila Nova.
	Características gerais	Tipo superficial com filtro lento
	Vazão atual captada	2,2 a 3,6 L/s (média 2,6 L/s)
Krause	Nome Manancial	Krause
	Áreas atendidas	Bairro Ilha da Figueira
	Características gerais	Captação Córrego Krause, tipo superficial com tratamento convencional
	Vazão atual captada	9,9 a 12,4 L/s (média 11,1 L/s)
Molha	Nome Manancial	Ribeirão Jacu-Açu
	Áreas atendidas	Rio Molha, Barra do Rio Molha, Barra do Rio Cerro e Vila Nova
	Características gerais	Captação superficial com ETA compacta
	Vazão atual captada	7,9 a 28 L/s (média 14,3 L/s)
Santa Luzia	Nome Manancial	Córrego Santa Luzia
	Áreas atendidas	Santa Luzia e João Pessoa, localidade Vila Chartres
	Características gerais	ETA com filtração lenta
	Vazão atual captada	4,7 a 5,4 L/s (média 5,0 L/s)

Apresenta-se a seguir nas Figuras 39 a 43, fotos dos referidos sistemas independentes.



Figura 39: ETA Compacta Águas Claras



Figura 40: ETA Boa Vista



Figura 41: ETA Krause



Figura 42: ETA Rio Molha



Figura 43: Reservatórios da ETA Santa Luzia

Estes Sistemas Independentes até alguns anos atrás atendiam de forma eficiente as populações que residiam nas áreas mais afastadas do centro da cidade. Com o passar dos anos a qualidade e a quantidade destes mananciais já estão comprometidos.

O corpo técnico do SAMAE já estuda a possibilidade com a entrada de operação da ETA Garibaldi que aumentará a capacidade do sistema em 160 L/s a desativação destes sistemas independentes, sendo o assunto avaliado no relatório referente às proposições.

6.4. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Atualmente o SAMAE possui 640.665 metros de rede de água (Fonte: SAMAE Dez/2010).

O SAMAE possui cadastro atualizado em meio digital da rede, com informações de diâmetro e material, bem como a localização de registro e válvulas de manobra.

Segundo informações do SAMAE, a setorização existente não é totalmente confiável em seus limites.

No Quadro 13 a na figura 44 têm-se a evolução anual da extensão de rede de água nos últimos 5 anos:

Quadro 13: Evolução da Extensão da Rede de Água nos Últimos 5 Anos

Ano	Extensão de Rede (metros)
2006	592.915
2007	598.490
2008	605.695
2009	630.585
2010	640.665

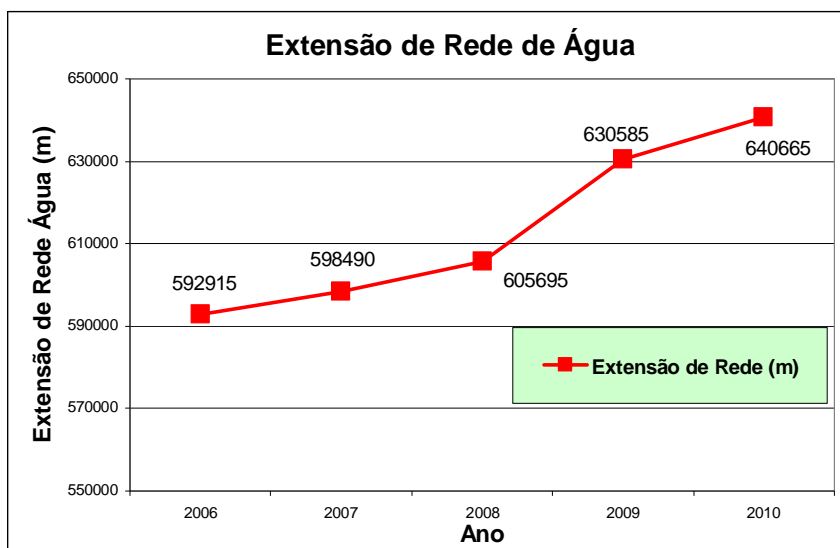


Figura 44: Evolução da Extensão de Rede de Água nos Últimos 5 Anos

6.5. LIGAÇÕES E ECONOMIAS

Atualmente o SAMAE conta com 34.829 ligações de água, divididas em:

- Residencial: 33.128 (95,12 %)
- Comercial/Industrial/Pública: 1.611 (4,62%)
- Pública Especial: 64 (0,18%)
- Social: 26 (0,08%)

Apresenta-se no Quadro 14 e Figura 45 a evolução da quantidade de ligações nos últimos 5 anos.

Quadro 14: Número de Ligações de Água nos Últimos 5 ano

Ano	Nº Ligações de Água	Nº Ligações por Ano	Nº de Ligações por Mês
2006	30.371	-	-
2007	31.500	1.129	94
2008	32.842	1.342	112
2009	34.091	1.249	104
2010	34.829	738	62

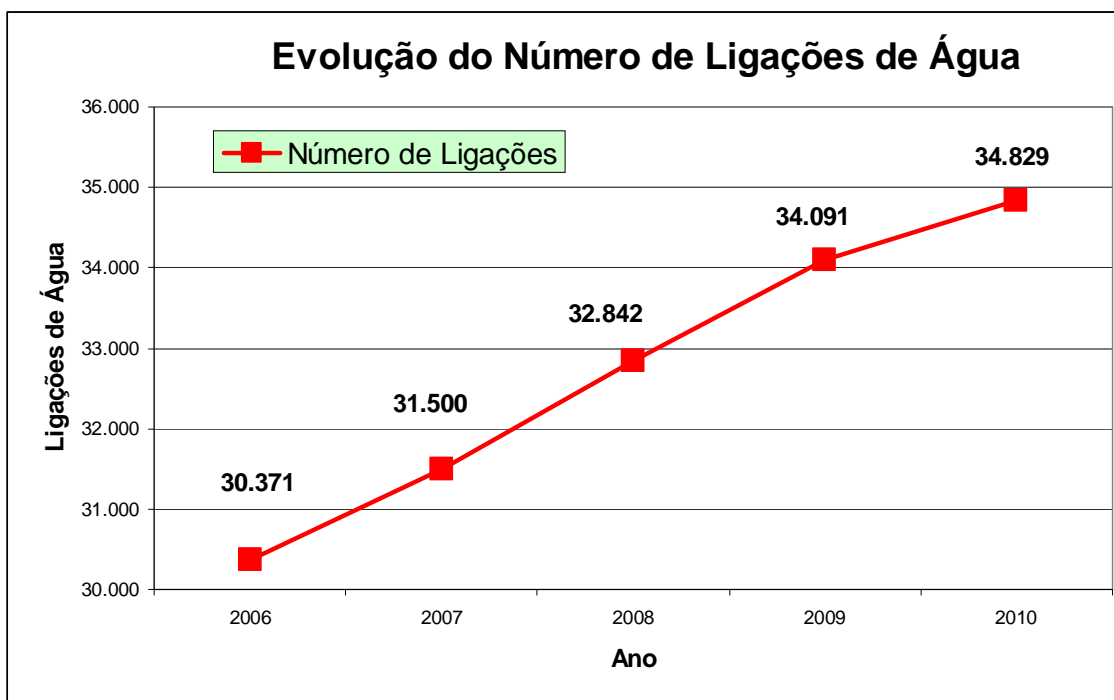


Figura 45: Evolução das ligações de água nos últimos 5 anos

A média mensal de execução de novas ligações até o ano de 2009 era de aproximadamente 100 ligações/mês. Este número diminuiu quase pela metade devido à criação da Lei Municipal que exige o Alvará de Construção da edificação aprovado para realizar a ligação.

Todas as ligações de água possuem hidrômetro e o SAMAE usa para ligações novas um padrão de caixa com abrigo de acordo com figura abaixo – Figura 46.

O SAMAE estima que existam cerca de 9.000 ligações hidrometradas com tempo de instalação superior a 10 anos.

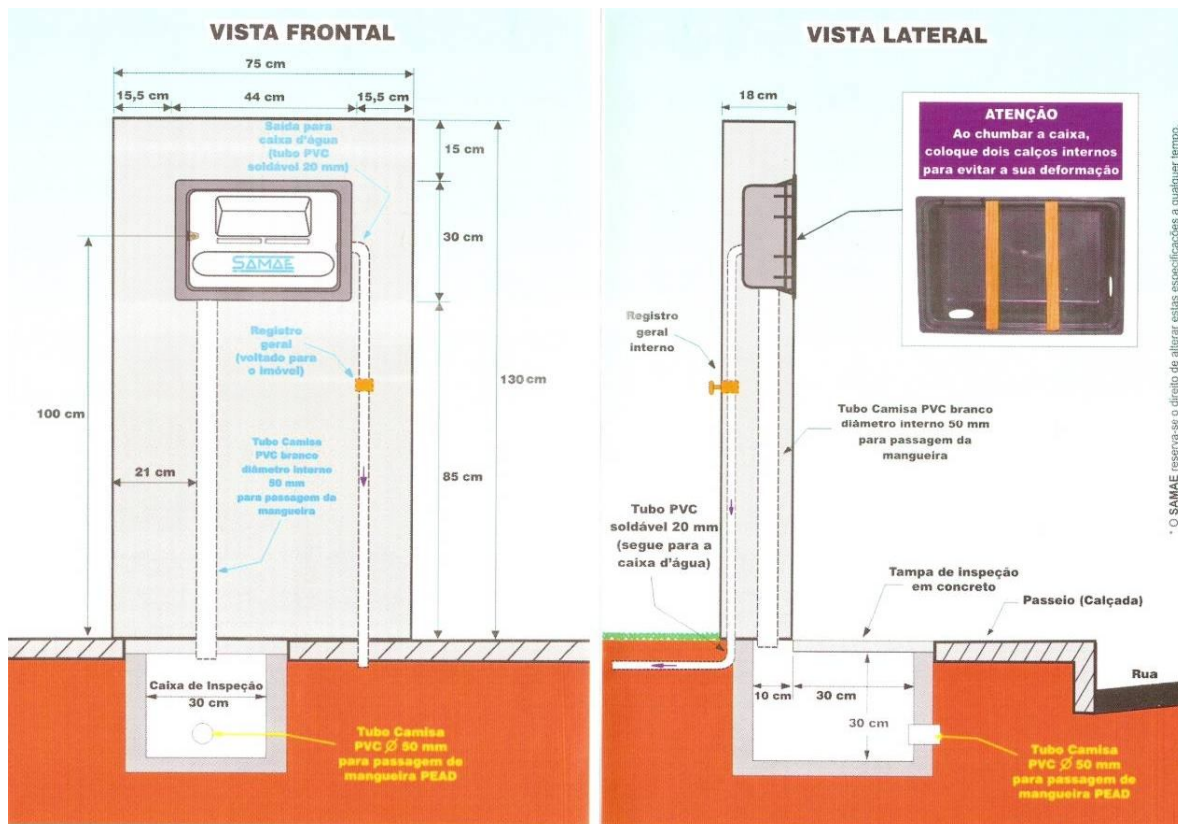


Figura 46: Folder explicativo do padrão de ligação do SAMAE

Atualmente o SAMAE conta com 45.553 economias de água, divididas em:

- Residencial: 43.672 (95,87 %)
- Comercial/Industrial/Pública: 1.791 (3,93%)
- Pública Especial: 64 (0,14%)
- Social: 26 (0,06%)

No Quadro 15 e na Figura 47 têm-se a evolução do número de economias por ano, por mês e a relação economia/ligação a cada ano

Quadro 15: Evolução do Número de Economias Por Ano, Por Mês e a Relação Economia/Ligação a Cada Ano.

Ano	Economias de Água	Nº de Economias / Ano	Nº de Economias / Mês	Relação Economias / Ligação
2006	38.319	-	-	1,26
2007	40.058	1.739	145	1,27
2008	42.001	1.943	162	1,28
2009	44.074	2.073	173	1,29
2010	45.553	1.479	123	1,31

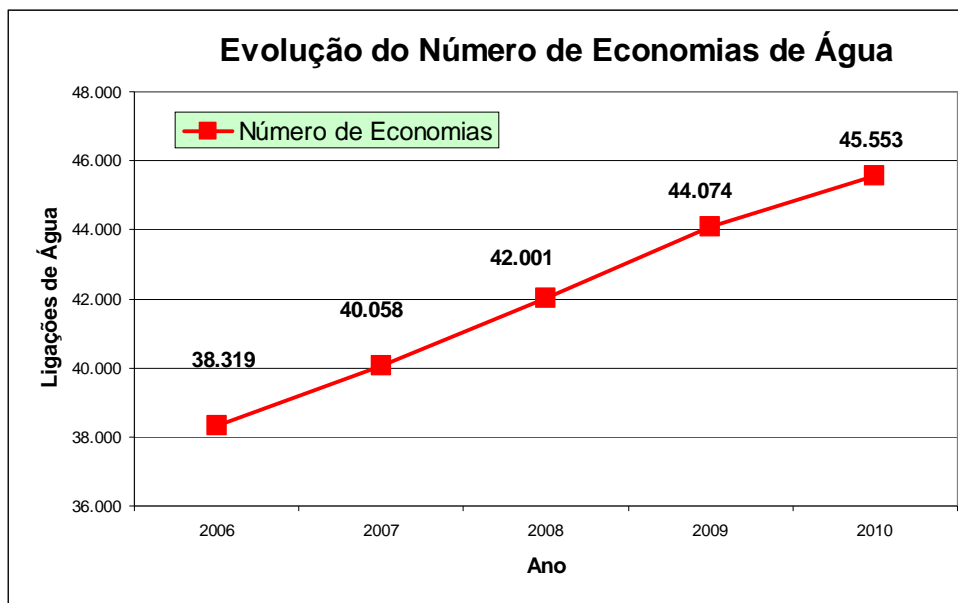


Figura 47: Evolução do Número de Economias de Água nos Últimos 5 Anos

Pode-se observar da mesma forma que as ligações de água que o número de economias diminuiu de 160 economias por mês para 123, devido a Lei de exigiu o alvará de construção para a execução da ligação de água.

A relação de economias por ligação é 1,31 e o crescente aumento deste índice indica uma tendência de verticalização das edificações na cidade de Jaraguá do Sul.

6.6. CADASTRO TÉCNICO

O sistema de abastecimento de água está lançado em AUTO-CAD, porém não existem recursos para utilização plena desse recurso, como por exemplo: extensão de rede por diâmetro, extensão de rede por material, quantidade de registros ou hidrantes, etc.

Não existem procedimentos normatizados para atualização cadastral e os recursos humanos a disposição são limitados.

6.7. MANUTENÇÃO ELETRO-MECÂNICA

O SAMAE não dispõe de um sistema efetivo de manutenção preventiva/preditiva, contando inclusive com um efetivo de profissionais reduzido para execução de serviços de manutenção corretiva, bem como disponibilidade reduzida de ferramentas e equipamentos especializados.

6.8. HISTÓRICO DOS VOLUMES DE ÁGUA

Apresenta-se no Quadro 16 os volumes produzidos e micromedidos de 2006 até 2009 e no Quadro 17 os volumes mensais de 2010. Estes dados são relativamente confiáveis uma vez que o SAMAE possui macromedição em praticamente em todos os sistemas e micromedição em 100 % das ligações, apesar da qualidade da medição não ser a ideal.

Quadro 16: Volumes produzidos e micromedidos nos anos de 2006 a 2009.

Ano	Volume Produzido (m ³ /ano)	Volume Micromedido (m ³ /ano)
2006	8.807.591	6.011.837
2007	9.601.510	6.265.708
2008	9.683.565	6.389.461
2009	10.024.474	6.581.401

Quadro 17: Volumes produzidos e micromedidos no ano de 201

Mês/2010	Volume Produzido (m ³ /ano)	Volume Micromedido (m ³ /ano)
Janeiro	841.867	560.250
Fevereiro	826.945	548.100
Março	885.528	610.674
Abril	884.175	571.877
Março	887.298	575.038
Junho	845.866	556.385
Julho	846.992	587.326
Agosto	862.944	563.849
Setembro	871.923	572.284
Outubro	898.719	581.679
Novembro	882.457	582.679
Dezembro	904.830	624.941

6.9. PERDAS NO SAA

Até o ano de 2005 o SAMAE possuía um programa específico de combate as perdas no SAA, onde foi contratada consultoria específica para desenvolver dentro da autarquia uma consciência de redução no desperdício de água no tratamento e na distribuição.

Atualmente o SAMAE realiza trabalhos esporádicos e pontuais no que se refere ao combate as perdas no SAA, tanto é que a empresa pensa num curto espaço de tempo reativar este programa e torná-lo permanente, criando uma estrutura própria dentro do corpo técnico da autarquia.

Apresenta-se nos Quadros 18 e 19 o histórico das perdas anuais no SAA nos últimos 5 anos e nos meses ano de 2010, respectivamente.

Quadro 18: Perdas anuais nos Últimos 5 Ano

Ano	Vol. Produzido (m³/ano)	Vol. Micromedido (m³/ano)	Diferença (m³/ano)	Perdas (%)
2005	8.395.749	5.789.961	2.605.788	31,03
2006	8.807.591	6.011.837	2.795.754	31,74
2007	9.601.510	6.265.708	3.335.802	34,74
2008	9.683.565	6.389.461	3.294.104	34,02
2009	10.024.474	6.581.401	3.443.073	34,34

Quadro 19: Perdas mensais no Ano de 2010

Mês/2010	Vol. Produzido (m³/ano)	Vol. Micromedido (m³/ano)	Diferença (m³/ano)	Perdas (%)
Jan	841.867	560.250	281.617	33,45
Fev	826.945	548.100	278.845	33,72
Mar	885.528	610.674	274.854	31,04
Abr	884.175	571.877	312.298	35,32
Mai	887.298	575.038	312.260	35,19
Jun	845.866	556.385	289.481	34,22
Jul	846.992	587.326	259.666	30,66
Ago	862.944	563.849	299.095	34,66
Set	871.923	572.284	299.639	34,37
Out	898.719	581.382	317.337	35,31
Nov	882.457	582.679	299.778	33,97
Dez	904.830	624.941	279.889	30,93
TOTAL	10.439.544	6.934.785	3.504.759	33,57

Na Figura 48, apresenta-se o gráfico referente aos volumes produzidos, micromedidos e as diferenças anuais, de 2005 a 2010.

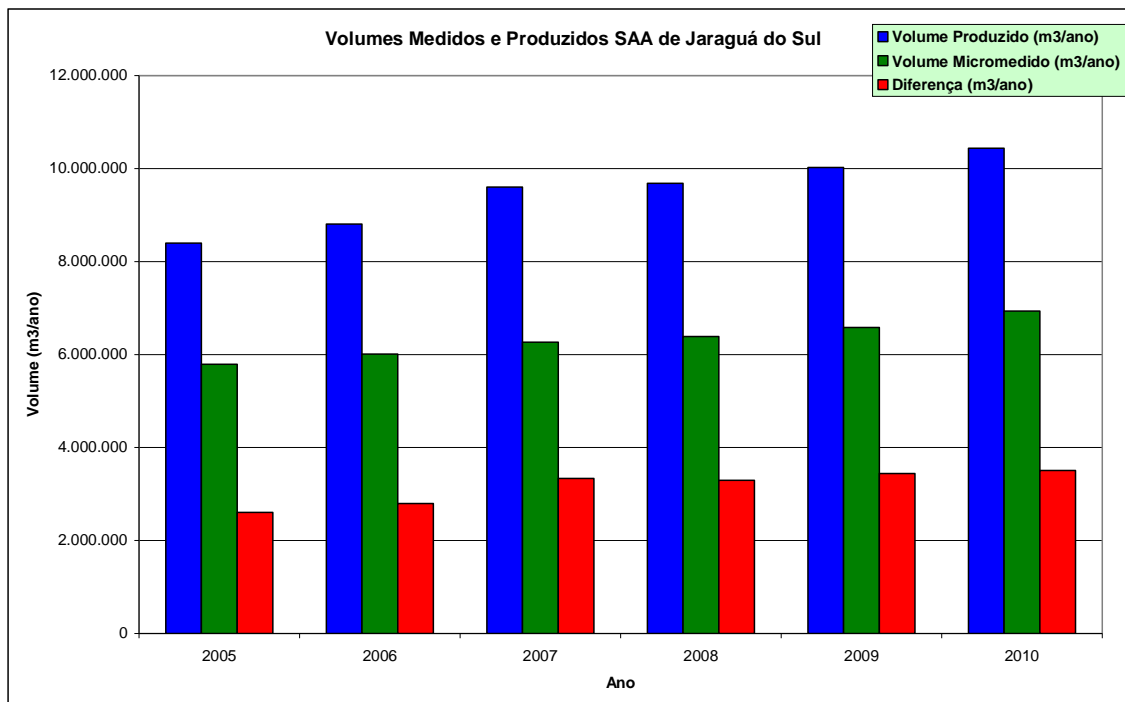


Figura 48: Perdas entre o ano de 2005 e 2010.

Na Figura 49 têm-se um gráfico com a evolução das perdas anuais de 2005 a 2010.

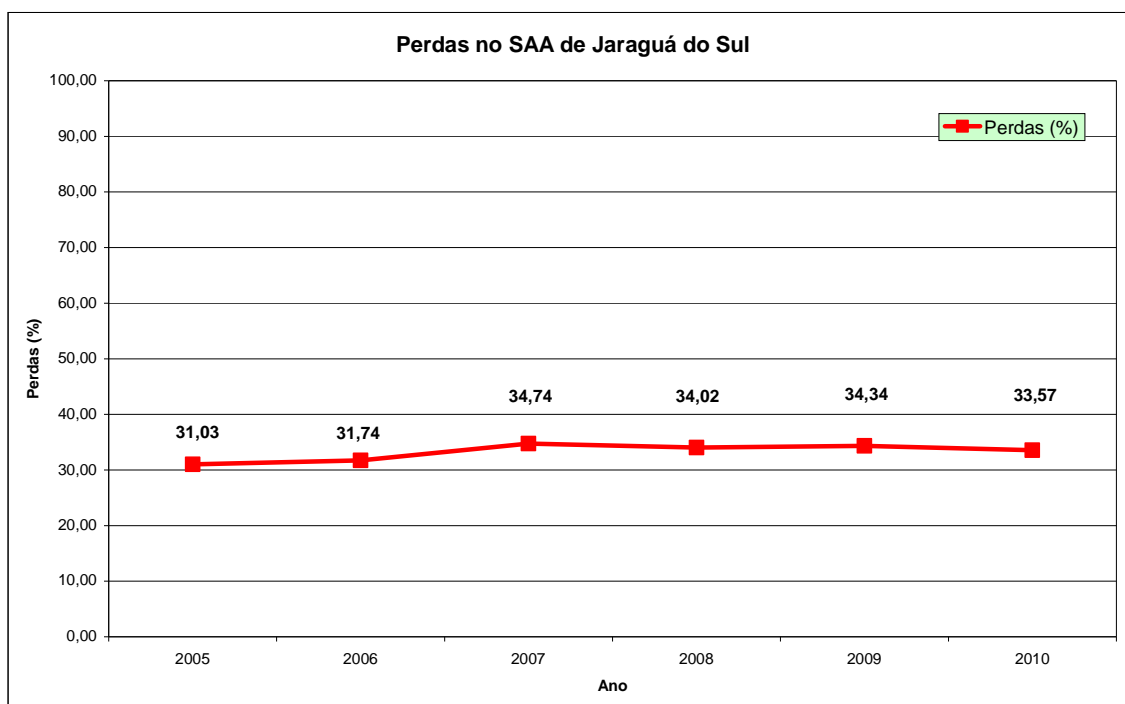


Figura 49: Perdas em % entre o ano de 2005 e 2010.

As perdas a partir do ano de 2007 passaram da faixa de 31% para 34% tendo uma ligeira redução no ano de 2010 para a faixa de 33%.

A atuação no combate às perdas é limitado, seja pelo pequeno efetivo humano existente, seja pelos poucos equipamentos especializados disponíveis, bem como pela inexistência de macromedição na rede de distribuição e muito menos na implementação de distritos de medição e controle.

O valor das perdas é de fundamental importância para o estudo das demandas futuras, em todas etapas do sistema de abastecimento – manancial disponível, captação de água bruta, tratamento, adução de água tratada, reservação e distribuição. no que diz respeito a produção de água tratada para a distribuição.

Será adotado para o calcula de demandas futuras inicialmente o valor de **34%** para as perdas no SAA com redução gradual ao longo dos anos até chegar a 25%.

6.10 POPULAÇÃO ATENDIDA

Conforme informação obtida no SAMAE, atualmente é atendida um percentual de 99% da população urbana do município de Jaraguá do Sul, totalizando 131.589 habitantes. No Quadro 20 têm-se a evolução da cobertura dos últimos 5 anos.

Quadro 20: Evolução Anual da Cobertura de Atendimento do SA

Ano	População Atendida (%)
2006	96,29
2007	98,52
2008	98,11
2009	98,90
2010	99,00

6.11. CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DE ÁGUA PER CAPITA

O consumo de água per capita é calculado para dar subsídios para as ações futuras no SAA e é calculado da seguinte forma:

1) Maior Volume Mensal Micromedido Total em 2010: 624.941 (Dezembro 2010)

2) Número de dias nesse mês: 31 dias

3) População urbana em 2010 segundo IBGE: 132.918 habitantes

4) Índice de abastecimento de água: 99%

5) População atendida em 2010: $132.918 * 0,99 = 131.589$ habitantes

Per Capita = Volume medido diário / População atendida

Per Capita = $[(624.941 / 31) / 131.589] * 1.000$

Per Capita = 153,19 litros / hab x dia

Como existem ainda cerca de 9.000 hidrômetros com mais de 10 anos de uso, representando aproximadamente 26% do total de ligações, o volume micromedido pode melhorar com a troca destes aumentando assim o valor do consumo per capita.

Estimando-se que a cada troca de hidrômetro com mais de 10 anos de uso, ganhasse em torno de 1,5 m³/mês de volume a ser medido, logo, se o SAMAE trocar os 9.000 hidrômetros o ganho será de 13.500 m³/mês.

Somando o valor de 13.500 m³/mês ao 624.941 m³/mês (Dezembro/2010) o novo valor per capita será de:

- Per Capita = $[(638.441 / 31) / 131.599] * 1000$
- Per Capita = 156,49 litros / hab x dia,
- Per Capita adotado será 157 L / hab x dia

6.12. TAXA DE OCUPAÇÃO, EXTENSÃO DE REDE POR LIGAÇÃO E POR HABITANTE

Para calcular as demandas atuais e futuras é de suma importância o cálculo da taxa de ocupação residencial que corresponde a 95% do total de ligações, extensão de rede de água por ligação e por habitante, uma vez que os sistemas serão dimensionados de acordo com o crescimento da população.

- Taxa de ocupação residencial:
 População urbana abastecida em 2010: 131.589 habitantes
 Número de economias residenciais em 2010: 43.672 economias residenciais
 Taxa de ocupação: $131.589 / 43.672 = \mathbf{3,01}$ habitantes / economia residencial

- Número de habitantes por ligação
 População urbana abastecida em 2010: 131.589 habitantes
 Número total de ligações em 2010: 34.829 ligações
 Habitantes por ligação: $131.589 / 34.829 = \mathbf{3,78}$ habitantes / ligação

- Extensão de rede de água por habitante:
 Extensão de rede de água em 2010: 640.665 metros
 População urbana abastecida em 2010: 131.589 habitantes
 Extensão de rede de água por habitante: $640.665 / 131.589 = \mathbf{4,87\ m / hab}$

- Extensão de rede de água por ligação
 Ext. de rede por habitante x Número de habitantes por ligação
 $4,87 \times 3,78 = \mathbf{18,40}$ metros de rede / ligação

No Quadro 21 têm-se um resumo desses valores:

Quadro 21: Tabela Resumo dos Índices para Cálculo das Demandas do SAA

Taxa de ocupação residencial	3,01 habitantes / economia residencial
Número de habitantes por ligação	3,78 habitantes por ligação
Extensão de rede por habitante	4,87 metros por habitantes
Extensão de rede de água por ligação	18,40 metros de rede por ligação

6.13. DEMANDAS DO SAA

No Quadro 22 apresentado a seguir foram projetadas as vazões de demanda, mantendo-se o atual percentual de perdas e utilizando os índices de cálculo do item anterior.

Quadro 22: Demandas Futuras com o Percentual de Perdas Atual e Demais Parâmetros

Ano	Pop. Urbana Total	Cobertura (%)	Pop. Urbana Atendida	Per Capita (l/habxdia)	Perdas (%)	Vazões (L/s)			Reservação (m3)	Ext. de Rede por Habitante	Ext. de Rede Total (Km)	Número Total Ligações
						Média	Máx. Diária	Máx. Horária				
2010	132.918	99	131.589	157	34	362	435	652	12.521	4,87	640.665	34.829
2011	139.143	99	137.752	157	34	379	455	683	13.107	4,87	677.626	36.810
2012	142.558	99	141.132	157	34	389	466	699	13.429	4,87	694.257	37.714
2013	146.060	99	144.599	157	34	398	478	717	13.759	4,87	711.312	38.640
2014	149.650	99	148.154	157	34	408	489	734	14.097	4,87	728.796	39.590
2015	153.333	99	151.800	157	34	418	502	752	14.444	4,87	746.732	40.564
2016	156.315	99	154.752	157	34	426	511	767	14.725	4,87	761.254	41.353
2017	159.358	99	157.764	157	34	434	521	782	15.012	4,87	776.073	42.158
2018	162.463	99	160.838	157	34	443	531	797	15.304	4,87	791.195	42.980
2019	165.636	99	163.980	157	34	451	542	813	15.603	4,87	806.647	43.819
2020	168.871	99	167.182	157	34	460	552	829	15.908	4,87	822.402	44.675
2021	171.385	99	169.671	157	34	467	561	841	16.144	4,87	834.645	45.340
2022	173.941	99	172.202	157	34	474	569	853	16.385	4,87	847.093	46.016
2023	176.537	99	174.772	157	34	481	577	866	16.630	4,87	859.735	46.703
2024	179.171	99	177.379	157	34	488	586	879	16.878	4,87	872.563	47.400
2025	181.848	99	180.030	157	34	496	595	892	17.130	4,87	885.600	48.108
2026	183.714	99	181.877	157	34	501	601	901	17.306	4,87	894.687	48.602
2027	185.599	99	183.743	157	34	506	607	911	17.483	4,87	903.867	49.100
2028	187.502	99	185.627	157	34	511	613	920	17.663	4,87	913.135	49.604
2029	189.429	99	187.535	157	34	516	620	929	17.844	4,87	922.519	50.113
2030	191.374	99	189.460	157	34	522	626	939	18.027	4,87	931.991	50.628

Pode-se observar que mantendo o atual índice de perdas no SAA em 34%, no ano de 2013 a vazão de tratamento precisará ser de 478 L/s contra os atuais 470 L/s. A reservação necessária atualmente é de 12.521 m³ litros, maior que os 11.425 m³ atuais.

Tanto para o tratamento quanto para a reservação, o SAMAE já está realizando as obras necessárias para suprir esta necessidade ainda no ano de 2011. Estes itens serão abordados no Item 6.16. Planos e Programas de Investimentos Existentes.

6.14. INSERÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA RESERVAÇÃO NAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO, INCLUSIVE DAS UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para identificar as áreas de influência dos reservatórios e unidades de abastecimento de água segue abaixo nas figuras 50 e 51 as Unidades de Planejamento e concepção futura do abastecimento de água no município de Jaraguá do Sul.

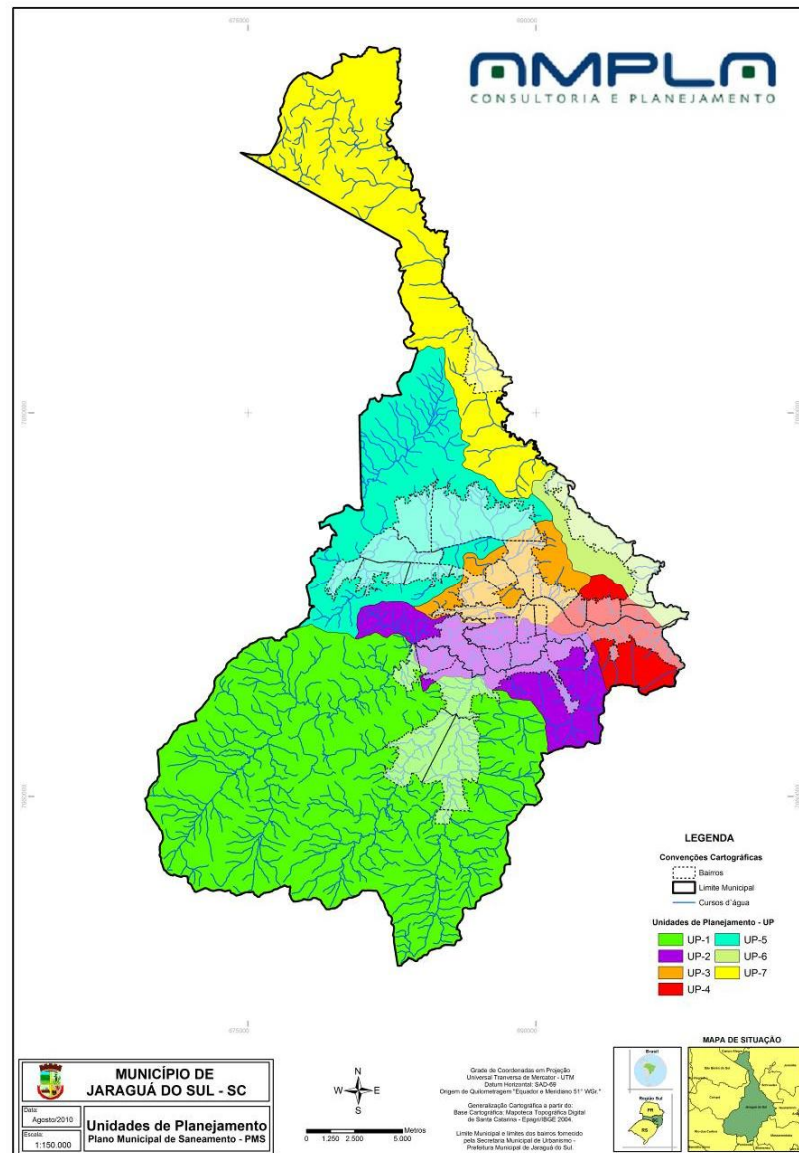


Figura 50: Unidades de Planejamento do PMSB de Jaraguá do Sul

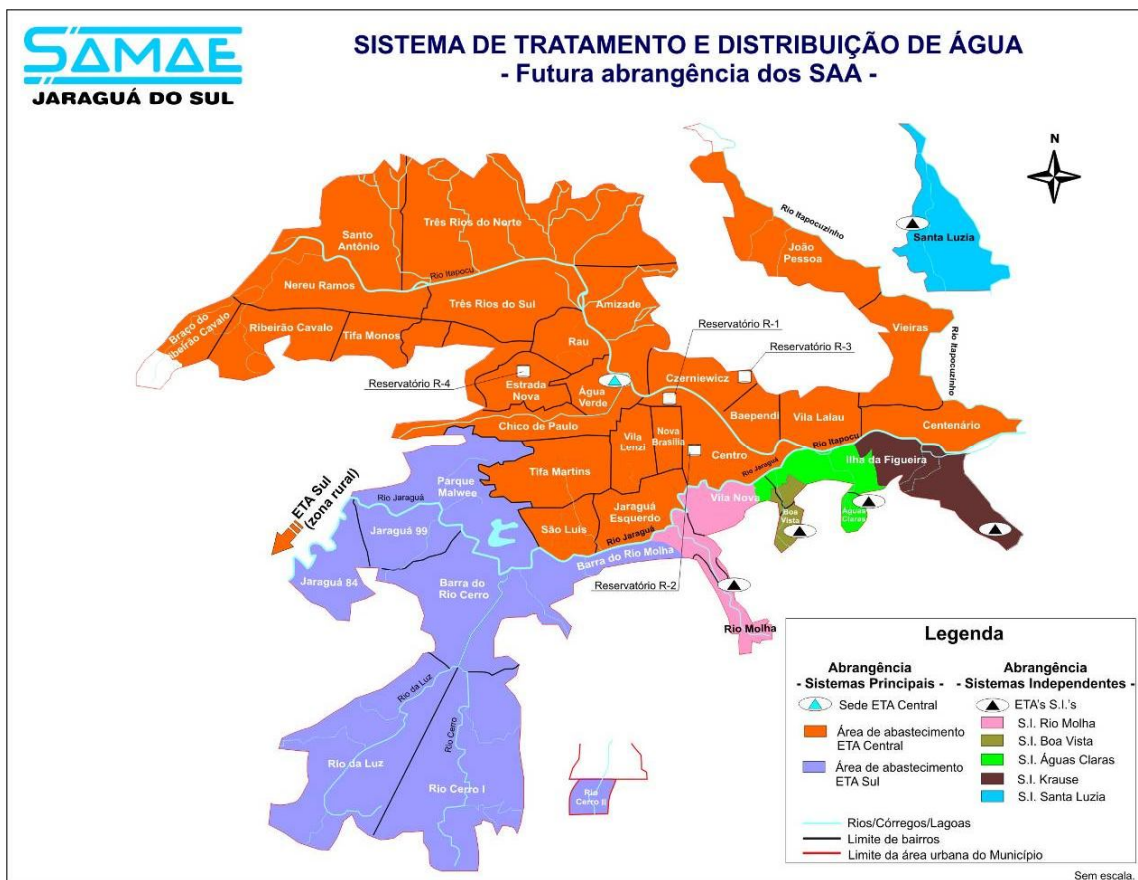


Figura 51: Concepção Futura do SAA de Jaraguá do Sul

Para cada Unidade de Planejamento (UTAP) foi determinado o Sistema de Abastecimento correspondente para atendimento futuro.

As demandas específicas das UP serão descritas e avaliadas no relatório do prognóstico das necessidades futuras.

No Quadro 23 é apresentada a correspondência entre as UTAP's e os sistemas de abastecimento que atende cada uma.

Quadro 23: Correspondência entre as UTASP's e os Sistemas de Abastecimento

UTAP	ETA Central	ETA Sul	Molha	Boa Vista	Krause	Águas Claras	Santa Luzia
1		X					
2	X	X	X	X			
3	X						
4	X				X	X	
5	X						
6	X						
7							X

6.15. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DAS UNIDADES DO SISTEMA

Apenas a ETA Central possui Licença Ambiental de Operação de nº 194/04, vencida no dia 29 de junho de 2008. O SAMAE já solicitou a renovação da mesma no dia 22 de junho de 2009 estando o processo em fase de vistoria dos técnicos da FATMA.

6.16. PLANOS E PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EXISTENTES

Os principais investimentos no setor de abastecimento de água previstos em 2011 são:

- ETA Sul:

Localizada no bairro Garibaldi terá capacidade de tratar 160 L/s e está orçada em R\$ 6.000.000,00 e entrará em operação no segundo semestre de 2011 – Figura 52.



Figura 52: Foto da ETA Sul em fase de conclusão da obra

- Reservatório R5

Localizado no bairro Três Rios do Norte com custo total estimado em R\$ 350.000, terá capacidade inicial de 1.500 m³ já construído, necessitando apenas da construção da linha de recalque e ERAT que será instalada na ETA Central.

Este reservatório irá suprir o déficit de reservação de 1.100 m³ identificado na planilha de demandas.

- ERAT R5

Estação de recalque de água tratada do R5 está em fase de projetos e custará em torno de R\$ 500.000.

- Adutora de Água Tratada R5

Aproximadamente 5.300 metros de tubulação de PVC DeFoFo de 400 mm, com custo total da implantação estimado em R\$ 1.200.000.

6.17. NORMAS, MANUAIS E OUTROS INSTRUMENTOS DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E CONTROLE DOS SERVIÇOS

O SAMAE atualmente possui o programa 5S de qualidade e normas internas de procedimentos operacionais que estão sendo revistas neste ano de 2011. Os laboratórios de água e efluentes realizam suas análises de acordo com *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21ST/2005*.