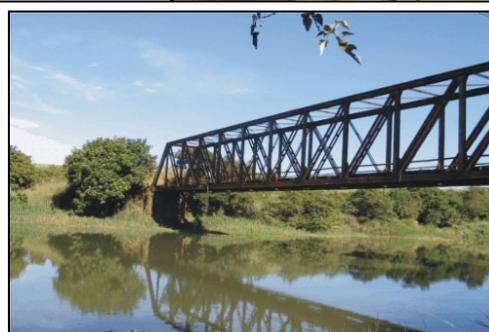




PLANO DE SANEAMENTO MUNICIPAL
ÁGUA E ESGOTO

MUNICÍPIO DE SANTA ROSA DE VITERBO





SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. PERÍODO DE PROJETO	5
3. ÁREA DE ATENDIMENTO	5
Figura 1 - Localização de Santa Rosa de Viterbo.....	5
Figura 2 - UGRHI 4 - Bacia do Rio Pardo	6
Foto 1 - Vista de Santa Rosa de Viterbo	7
Tabela 1 - Dados sobre a economia de Santa Rosa de Viterbo.....	7
Tabela 2 - Indicadores sócio-econômicos de Santa Rosa de Viterbo	8
Tabela 3 - Condições gerais de habitação em Santa Rosa de Viterbo	8
4. SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE	8
4.1 Descrição Geral do Sistema	9
4.2 Sistema de Produção	9
4.2.1 Manancial, captação e adução de água bruta	9
Tabela 4 - Características do manancial	9
Figura 3 - Croqui do sistema de abastecimento de água - Sede.....	10
Foto 2 - Vista da captação e EEAB01	11
4.2.2 Estação elevatória e adutora de água bruta	11
Tabela 5 - Estação elevatória de água bruta	11
Tabela 6 - Adutora de água bruta	12
4.2.3 Tratamento de água	12
Foto 3 - Vista do edifício da estação de tratamento de água - ETA01.....	13
Foto 4 - Vista da estação de tratamento de água - ETA01.....	13
Figura 4 - Fluxograma proposto do sistema de desidratação de lodo	14
4.3 Sistema de Distribuição	14
4.3.1 Reservação	14
Foto 5 - Reservatório semi-enterrado RS01	15
Foto 6 - Reservatório semi-enterrado RS02	15
Foto 7 - Reservatório apoiado RA01	15
4.3.2 Redes de distribuição	16
Tabela 7- Zonas de pressão	16
4.3.3 Ramais domiciliares, cavaletes e micromedicação	16
Tabela 8 - Número de ligações e economias de água de Santa Rosa de Viterbo em Julho/2.007.....	16
Figura 5 - Zonas de pressão.....	17
Tabela 9 - Quantidade de medidores x idade x capacidade - Junho de 2.007.....	18
4.4 Automação	19
4.5 Controle de Perdas	19
Gráfico 1 - Evolução do índice de perdas.....	19
5. SISTEMA DE ESGOTOS EXISTENTE	20
5.1 Descrição Geral do Sistema	20
5.2 Sistema de Coleta de Esgotos	21
5.2.1 Ramais domiciliares	21
Tabela 10 - Número de ligações e economias de esgoto de Santa Rosa de Viterbo em Julho/2.007.....	21
Figura 4 - Croqui do sistema de esgoto	22
Figura 5 - Bacias de esgotamento - Sede.....	23



5.2.2	Rede coletora.....	24
5.3	Sistema de Afastamento de Esgoto	24
5.3.1	Estações elevatórias de esgotos.....	24
	Tabela 11 - Estações elevatórias de esgotos.....	25
	Foto 8 - Estação elevatória bacia III - EEE 01	25
	Tabela 12 - Linhas de recalque existentes	25
	Foto 9 - Estação elevatória COHAB - EEE 02.....	26
5.3.2	Coletores troncos e emissários	26
5.4	Sistema de Tratamento de Esgoto.....	26
	Tabela 13 - Características das ETE´s do município de Santa Rosa de Viterbo.....	27
	Figura 6 - Croqui da ETE Santa Constança.....	28
	Foto 10 - ETE Santa Constança - Lagoa anaeróbia e facultativa.....	28
	Foto 11 - ETE Santa Constança - Vista aérea.....	28
	Figura 7 - Croqui da ETE Nosso Teto.....	29
	Foto 12 - ETE Nosso Teto - Lagoa facultativa.....	29
	Foto 13 - ETE Nosso Teto - Vista aérea.....	30
	Figura 8 - Croqui da ETE Nhumirim	30
	Foto 14 - ETE Nhumirim	30
	Foto 15 - ETE Nhumirim - Vista aérea	31
6.	CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	31
6.1	Evolução Populacional.....	31
	Tabela 14 - População urbana, redes e ligações de água e esgoto - Santa Rosa de Viterbo	31
6.2	Área de Projeto.....	32
7.	PROJEÇÕES DA DEMANDA.....	32
7.1	Parâmetros e Critérios de Cálculo.....	32
7.1.1	Índices de Atendimento.....	32
	Figura 9 - Área de projeto	33
7.1.2	Índice de Perdas	34
7.1.3	Coefficientes de Variação Diária e Horária.....	34
7.1.4	Volume de Reservação	34
7.1.5	Coefficientes de Retorno de Esgotos e de Infiltração.....	35
7.2	Projeções de Demanda, Consumo e Volume de Reservação	35
	Tabela 15 - Projeção de vazões de consumo, demanda e volume de reservação - Santa Rosa de Viterbo	35
7.3	Projeção de Vazões de Esgotos Sanitários	36
	Tabela 16- Projeção de vazões de esgotos - Santa Rosa de Viterbo.....	36
8.	PROJETOS EXISTENTES.....	37
9.	VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA.....	38
9.1	Sistema de Produção	38
9.2	Sistema de Distribuição	39
9.2.1	Setorização	39
9.2.2	Sistema de reservação	39
	Tabela 17 - Verificação do volume de reservação.....	39
	Figura 10 - Zonas de pressão - Área de projeto.....	40
9.2.3	Adução de água tratada	41



9.2.4	Rede primária	41
	Figura 11 - Adutoras de água tratada e redes primárias.....	42
	Tabela 18 - Verificação da adutora de água bruta, zona média	43
	Tabela 19 - Verificação de trechos de adutora de água bruta, zona alta	44
9.2.5	Rede de distribuição e ligações	45
10.	VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO	46
10.1	Rede Coletora e Ligações.....	46
10.2	Estação Elevatória de Esgotos e Linhas de Recalque	46
10.3	Coletores Troncos e Emissários	46
	Tabela 20 - Verificação de lâmina líquida nos emissários.....	47
10.4	Estações de Tratamento de Esgotos Existentes - ETE's	47
10.4.1	Corpo receptor.....	47
	Tabela 21 - Parâmetros do corpo receptor antes e depois do lançamento dos efluentes de esgotos - ETE Santa Constança.....	48
	Tabela 22 - Parâmetros do corpo receptor antes e depois do lançamento dos efluentes de esgotos - ETE Nosso Teto	48
10.4.2	Verificação da eficiência das ETE's	48
	Tabela 23 - Parâmetros da ETE Santa Constança.....	49
	Tabela 24 - Parâmetros da ETE Nosso Teto.....	49
10.4.3	Intervenções necessárias nas ETE's	49
	Tabela 25 - Evolução do número de ligações e vazão média para ETE Nosso Teto	50
	Tabela 26 - Evolução do número de ligações e vazão média para ETE Santa Constança	50
	Tabela 27 - Evolução do número de ligações e vazão média para ETE Nhumirim.....	51
10.4.3.1	ETE Santa Constança	51
	Figura 12 - Esquema de prolongamento do emissário do efluente da ETE Santa Constança.....	52
10.4.3.2	ETE Nosso Teto	52
10.4.3.3	ETE Nhumirim.....	53
11.	LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO	53
12.	AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL	53
	Tabela 28 - Equipamentos eletro-mecânicos.....	54
	Tabela 29 - Ferramentas e equipamentos operacionais - Quantidade a cada cinco anos	54
	Tabela 30 - Manutenção eletromecânica - Quantidade anual	55
13.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	55
ANEXO 1 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS DO MUNICÍPIO DE SANTA ROSA DE VITERBO.....		56
1.	INTRODUÇÃO	57
2.	ATIVIDADES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO	57
2.1	Sistema de Abastecimento de Água	57
2.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	58
3.	ATUAÇÃO DA SABESP EM CONTINGÊNCIAS	59
	Quadro 1 - Sistema de abastecimento de água	60
ANEXO 2 - METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS		61



1. METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	62
1.1 Abastecimento de Água	62
1.1.1 Cobertura ⁽¹⁾ Mínima do Serviço.....	62
1.1.2 Controle de Perdas	62
1.1.3 Qualidade da Água Distribuída.....	62
1.2 Esgotos Sanitários	63
1.2.1 Cobertura ⁽¹⁾ Mínima do Serviço.....	63
1.2.2 Tratamento dos Esgotos ⁽¹⁾	63
1.3 Qualidade dos Serviços	63
2. INDICADORES DAS METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	63
2.1 Abastecimento de Água	63
2.1.1 Cobertura do Serviço.....	63
2.1.2 Controle de Perdas	64
2.1.3 Qualidade da Água Distribuída.....	64
2.2 Esgotos Sanitários	64
2.2.1 Cobertura do Serviço.....	64
2.2.2 Tratamento de Esgotos	65



1. INTRODUÇÃO

O presente Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - tem o objetivo de determinar as ações de saneamento básico, especialmente quanto aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, necessárias ao município de Santa Rosa de Viterbo num período de 30 anos.

2. PERÍODO DE PROJETO

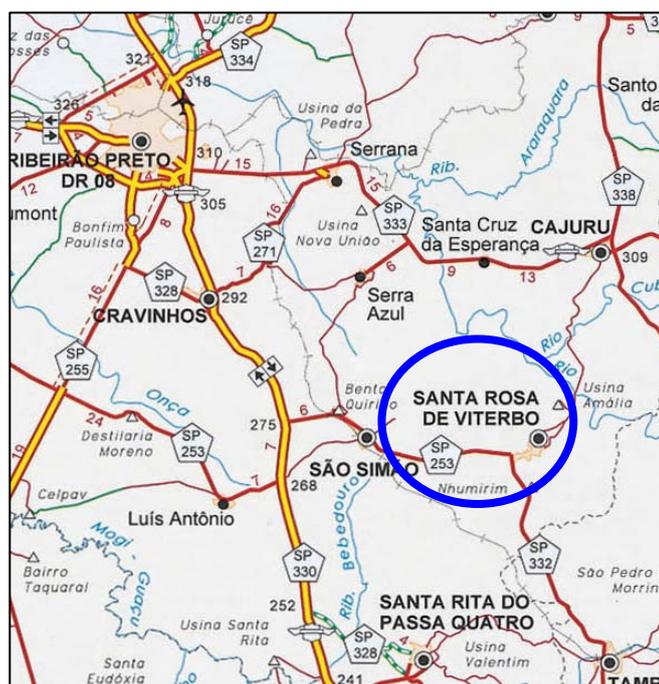
Este Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - foi desenvolvido para o período de projeto de 2.009 a 2.039.

3. ÁREA DE ATENDIMENTO

A área de atendimento é a zona urbana do município de Santa Rosa de Viterbo, incluindo a área urbana do bairro Nhumirim.

O município localiza-se a uma distância de 310 Km da cidade de São Paulo, capital do estado, interligando-se com ela pelas Rodovias Anhanguera (SP 340), até o município de Luiz Antonio, pela Rodovia Chaffy Jorge até o município de São Simão e pela rodovia Conde Francisco Matarazzo até Santa Rosa de Viterbo.

Figura 1 - Localização de Santa Rosa de Viterbo





O município de Santa Rosa de Viterbo está localizado na região nordeste do Estado de São Paulo ocupando uma área de 284 km². Pertence à 6ª Região Administrativa de São Paulo - Ribeirão Preto.

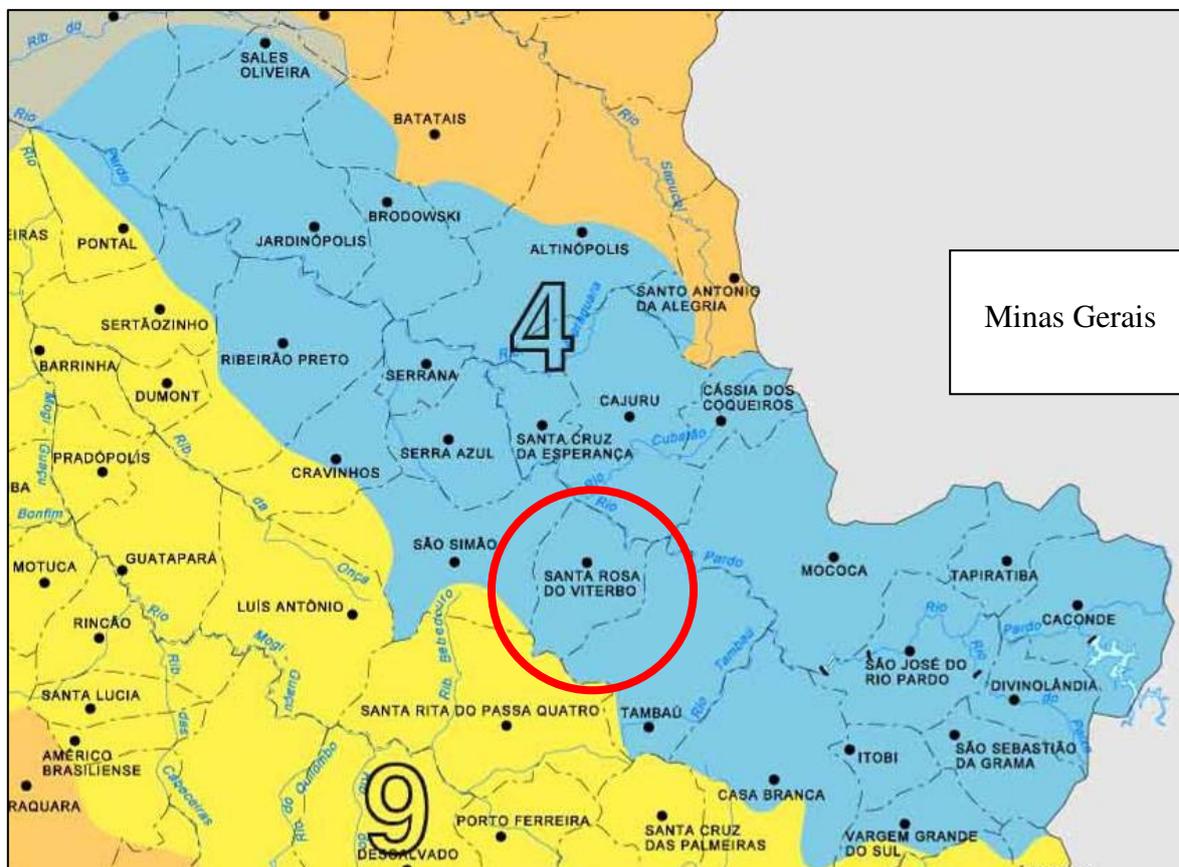
Santa Rosa de Viterbo limita-se a norte com o município de Cajuru, ao sul com os municípios Santa Rita do Passo Quatro e Tambaú, a oeste com o município de São Simão e a leste com os municípios de Tambaú e Cajuru. Está situado a 21°27' e 21°30' de latitude sul, e 47°23' e 47°21' de longitude oeste de Greenwich, localizado na mesorregião de Ribeirão Preto, estado de São Paulo, região sudeste da República Federativa do Brasil. A altitude média do município é de 735 m.

O clima predominante é quente e chuvoso no verão e ameno e seco no inverno. A temperatura média anual é 22° C.

A precipitação pluviométrica tem maior ocorrência entre os meses de outubro a abril, tendo um índice pluviométrico médio de 1.422 mm de chuvas anuais (fonte: SIGRH, DAEE).

O município de Santa Rosa de Viterbo está inserido na unidade de gerenciamento de recursos hídricos - UGRH 04 - Pardo, possui área de 20.194 km² e como principais corpos d'água os córregos Barreiros, das Pedras, Monteiro, Santa Sofia, Santa Constância, da Lagoa, Barro Preto, Caçador e ribeirões Quebra Cuia e das Águas Claras.

Figura 2 - UGRH 4 - Bacia do Rio Pardo





Com relação à infra-estrutura urbana tem-se a seguinte situação: 98% das ruas são asfaltadas ou têm paralelepípedos, praticamente 100% das casas têm rede elétrica, água tratada e rede de esgoto ligada a três estações de tratamento de esgoto.

Foto 1 - Vista de Santa Rosa de Viterbo



A cidade conta com o maior parque fabril da região: usina de açúcar e álcool, fábrica de ácido cítrico, fábrica de papel e embalagens, fábrica de sabonetes, todas localizadas nas terras da antiga Usina Amália, além de um comércio local forte. O Distrito Industrial abriga, ainda, fábricas de: brinquedos educativos, compressores, móveis e pequenas funilarias.

A cana-de-açúcar continua a grande cultura da cidade, empregando cerca de 3.200 pessoas. O plantio de florestas também cresceu e hoje Santa Rosa é produtora de papel e celulose. Os pomares de laranja também estão se alastrando, assim como o plantio de seringueiras. A vocação agroindustrial tem proporcionado ao longo dos anos uma estabilidade econômica que se reflete no fortalecimento do comércio local.

A economia do município gira basicamente em torno da indústria seguida pelo setor de serviços, conforme mostram os dados apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1 - Dados sobre a economia de Santa Rosa de Viterbo

Variável	Município	Estado
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado	16,06%	6,52%
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado	52,32%	46,26%
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado	31,61%	47,22%
PIB	R\$293,38 milhões	R\$546.606,82milhões
PIB per Capita (Em reais correntes)	R\$12.990,74	R\$13.725,14

Em termos sócio-econômicos, Santa Rosa de Viterbo pode ser considerada uma cidade em desenvolvimento quando comparada ao Estado de São Paulo como um todo, conforme mostra a tabela a seguir.



Tabela 2 - Indicadores sócio-econômicos de Santa Rosa de Viterbo

Condições de Vida		Ano	Município	Estado
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	Riqueza	2002	37	50
		2004	39	52
	Longevidade	2002	71	67
		2004	73	70
	Escolaridade	2002	48	52
		2004	53	54
	Classificação Final	2002	Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade	
		2004	Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade	
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM (média aritmética das dimensões de riqueza, longevidade e escolaridade do IPRS)		2000	0,804	0,814
Renda per Capita (Em salários mínimos)		2000	1,98	2,92

A cidade de Santa Rosa de Viterbo dispõe de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que atendem praticamente toda a população urbana.

O sistema de coleta de resíduos sólidos também atende toda a população urbana. Os resíduos são lançados em aterro sanitário da Prefeitura Municipal.

De acordo com os dados da Fundação SEADE as condições gerais de habitação eram as seguintes:

Tabela 3 - Condições gerais de habitação em Santa Rosa de Viterbo

Situação dos domicílios	Valor
Domicílios com espaço suficiente (em%)	93,49%
Domicílios com infra-estrutura Interna urbana adequada (em%)	99,29%
Coleta de lixo - Nível de atendimento (Em%)	99,72%

Pode-se concluir, portanto, que a cidade apresenta boas condições de habitação e infraestrutura urbana.

4. SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE

As informações referentes aos sistemas existentes foram obtidas de dados operacionais da SABESP, do Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela SABESP nas Bacias dos Rios Pardo, Sapucaí-Mirim/Grande, Mogi-Guaçu e Baixo Pardo/Grande elaborado pelo consórcio CENEC/Maubertec, Projeto Técnico do Município de Santa Rosa de Viterbo e informações de campo.



4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

A água que abastece o sistema é captada no Ribeirão Quebra Cuia e conduzida à estação de tratamento (ETA01) através da estação elevatória de água bruta 01 (EEAB01). Após tratamento convencional é armazenada no reservatório semi-enterrado 01 (RS01) que abastece por gravidade as redes de distribuição da zona alta e os reservatórios apoiado 01 (RA01) e semi-enterrado 02 (RS02). O reservatório apoiado 01 (RA01) abastece por gravidade as redes de distribuição das zonas médias 01 e 02 e o reservatório semi-enterrado 02 (RS02) abastece por gravidade a rede de distribuição da zona baixa.

Na Figura 3 é apresentado um croqui do sistema de água existente.

A seguir são apresentadas as localizações das unidades do sistema de água:

- Estação elevatória de água bruta 01 (EEAB01): junto à captação da água do Rio Quebra Cuia;
- Estação de tratamento de água 01 (ETA01) e reservatório semi-enterrado 01 (RS01): Estrada Municipal Santa Rosa - Nhumirim;
- Reservatórios apoiado 01 (RA01) e semi-enterrado 02 (RS02): Avenida São Paulo, números 1247 e 003, respectivamente.

4.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO

4.2.1 Manancial, captação e adução de água bruta

O município de Santa Rosa de Viterbo possui um sistema de abastecimento de água que atende a 100% da população urbana. A captação de água é feita em manancial superficial, o Ribeirão Quebra Cuia.

Tabela 4 - Características do manancial

Unidade Produtora	Manancial	Q _{7,10} (l/s)	Capacidade Nominal (l/s)	Capacidade Nominal (m ³ /h)	Capacidade efetiva (l/s)
Captação	Rio Quebra Cuia	136	73	262,8	65 / 78
Tratamento			73	262,8	78

Os sistemas de captação, adução e tratamento da água possuem capacidades nominais de 73 l/s, e operam efetivamente com 65 l/s ou 78 l/s dependendo dos equipamentos utilizados na estação elevatória de água bruta. O tempo de funcionamento do sistema é aproximadamente 20 horas por dia.

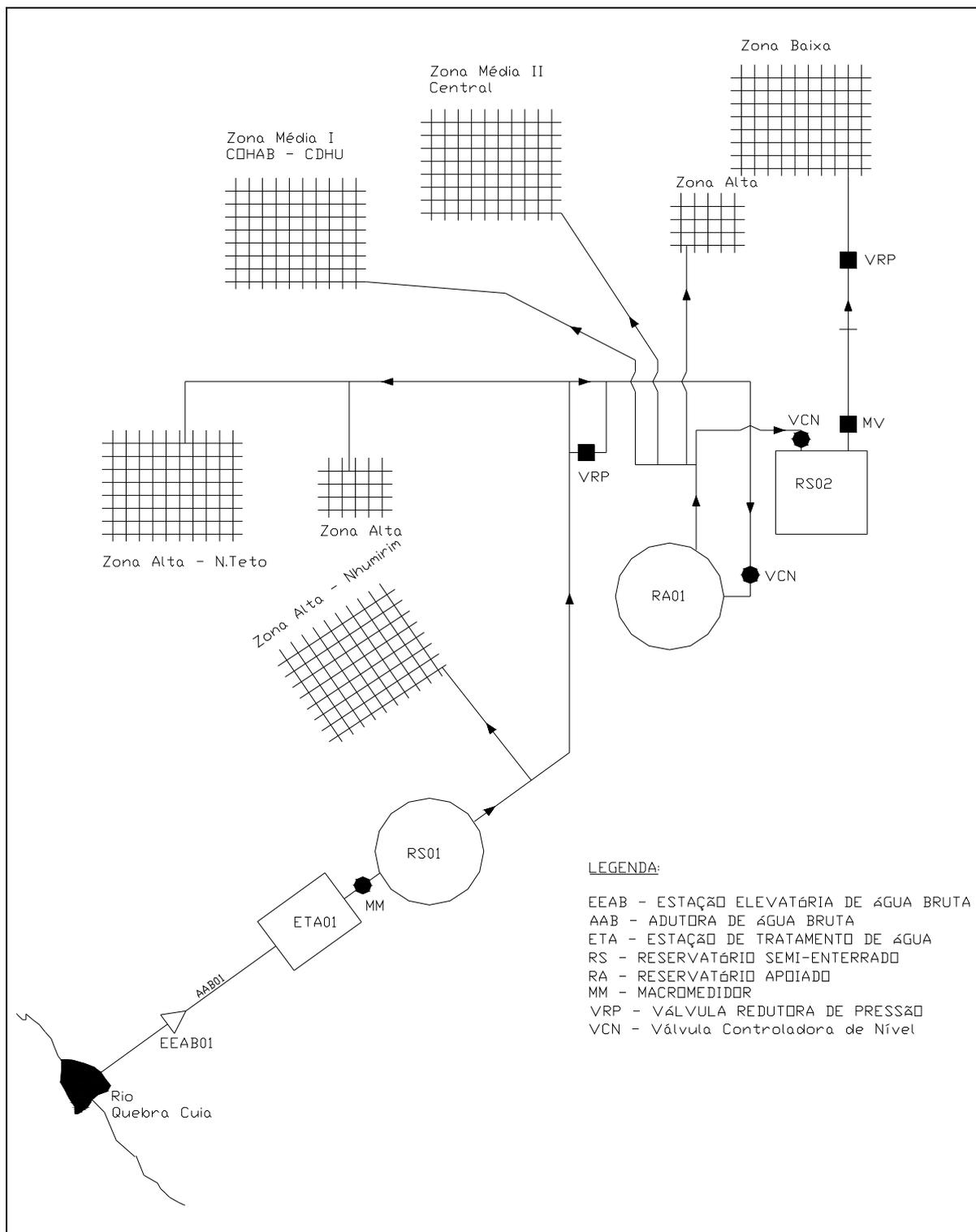
São três conjuntos moto-bomba, sendo dois instalados e um de reserva não instalado, distribuídos da seguinte forma:

- Um conjunto instalado com capacidade de 78 l/s;
- Um conjunto instalado com capacidade de 65 l/s (rotor menor);
- Um conjunto reserva não instalado com capacidade de 78 l/s.



Os dois conjuntos instalados possuem rotores diferentes, que possibilitam o trabalho com menor vazão, de 65 l/s, nos horários de ponta de consumo de energia elétrica (geralmente entre 17:00 - 0:00) e de 78 l/s, nos demais horários, ficando parados em média 4 horas por dia, quando os reservatórios estão com reserva para suprir a demanda.

Figura 3 - Croqui do sistema de abastecimento de água - Sede





A capacidade nominal do sistema produtor atende às demandas médias e máximas diárias atuais e de um futuro próximo, pois o período operacional que atualmente é de 20 horas/dia pode ser estendido. Além disso, há folga no sistema de reservação que tem capacidade real de 2.620 m³ contra uma necessidade de 2.000 m³.

O Rio Quebra Cuiá apresenta a vazão $Q_{7,10}$ de 136 l/s, sendo a vazão média captada equivalente a 57%.

Foto 2 - Vista da captação e EEAB01



4.2.2 Estação elevatória e adutora de água bruta

A estação elevatória de água bruta EEAB01 conduz à estação de tratamento a água captada no Rio Quebra Cuiá através da adutora de água bruta AAB01. A linha de recalque é alimentada por duas bombas centrífugas horizontais, sendo uma em operação e uma em reserva. A capacidade máxima da EEAB01 é de 78 l/s, 165 m.c.a e 250 cv.

Os equipamentos e tubulações da estação elevatória apresentam bom estado de conservação.

Tabela 5 - Estação elevatória de água bruta

Unidade	Capacidade Instalada
EEAB01	Q = 78 l/s, H = 165 m.c.a, P = 250 cv

A adutora de água bruta AAB01 opera atualmente com uma vazão máxima de 78 l/s durante 20 horas/dia em média. Possui 5.300 m de extensão em tubulação de ferro fundido k7 com diâmetro igual a 300 mm. A altura geométrica vencida é de 143 m.



Tabela 6 - Adutora de água bruta

Unidade	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Altura Geométrica (m)	Material
AAB01	5.300	300	143	F°F°

Os sistemas de captação e adução de água bruta entraram em operação em 1.992 e as estruturas civil e elétrica, equipamentos e tubulações da estação elevatória de água bruta e da adutora de água bruta apresentam bom estado de conservação.

4.2.3 Tratamento de água

O processo de tratamento da água é convencional composto por mistura rápida, coagulação, floculação, filtração descendente, desinfecção, correção do pH e fluoretação.

A mistura rápida é realizada na Calha Parshall onde são dosadas as soluções de coagulante (sulfato de alumínio), alcalinizante (hidróxido de sódio) e a desinfetante (cloro gás). A água coagulada segue para os floculadores dotados de misturadores mecânicos e, uma vez floculada, é encaminhada para os dois decantadores existentes. Após a decantação, a água segue para os três filtros rápidos de fluxo descendente. No tanque de contato, a água filtrada recebe as soluções de hidróxido de sódio para correção do pH, ácido fluossilícico para a fluoretação e cloro gás para a desinfecção final.

Os produtos químicos utilizados no processo de tratamento são:

- Coagulante: sulfato de alumínio (consumo médio de 6.720 kg/mês);
- Auxiliar de coagulação e correção do pH final: hidróxido de sódio (consumo médio de 4.230 kg/mês);
- Desinfecção: cloro gasoso (consumo médio de 585 kg/mês);
- Fluoretação: ácido fluossilícico (consumo médio de 490 kg/mês).

A limpeza dos decantadores é feita através de descarga de fundo uma vez ao mês e a limpeza dos filtros é diariamente efetuada através da retrolavagem do meio filtrante e limpeza superficial de cada unidade.

Os parâmetros de controle do processo de tratamento são registrados nos analisadores online de turbidez, pH e cloro residual da água bruta, pH da água floculada, turbidez, pH, cloro residual e flúor da água tratada e encaminhados a um sistema supervisorio que comanda a operação das bombas dosadoras dos produtos químicos.

A água tratada atende aos Padrões de Potabilidade preconizados pela Portaria 518 do Ministério da Saúde, monitorados pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Sabesp localizado em Franca. Os parâmetros turbidez, flúor, cor, coliformes totais e contagem de bactérias heterotróficas são controlados pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário. Além desses parâmetros são efetuadas análises, 24 horas por dia, pelo monitoramento automático feito com equipamentos calibrados de acordo com procedimentos certificados.

A capacidade de nominal da ETA é de 73 l/s. Porém, ela pode funcionar em regime de eficiência e sem comprometimento de qualidade com até 25% de sobrecarga. Ou seja, a capacidade real da instalação pode ser considerada de 91 l/s.

Foto 3 - Vista do edifício da estação de tratamento de água - ETA01



Foto 4 - Vista da estação de tratamento de água - ETA01

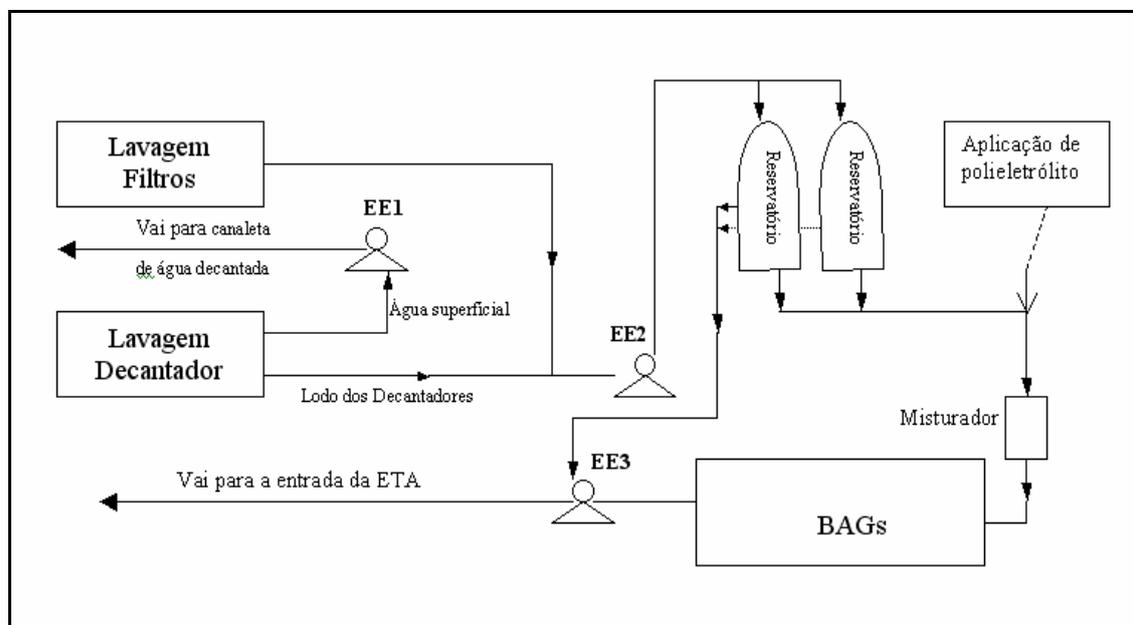


Em dezembro de 2008 encontravam-se concluídas as obras do sistema de recuperação de água de lavagem dos filtros e de desidratação e disposição do lodo gerado no processo de trata-



mento por meio de Bag's, com a utilização de polímeros. A figura a seguir mostra o esquema do sistema:

Figura 4 - Fluxograma proposto do sistema de desidratação de lodo



4.3 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

4.3.1 Reservação

Três unidades de reservação fazem parte do sistema de abastecimento de água:

- Reservatório semi-enterrado 01 (RS01) com capacidade de 1.000 m³;
- Reservatório semi-enterrado 02 (RS02) com capacidade de 620 m³;
- Reservatório apoiado 01 (RA01) com capacidade de 1.000 m³.

O reservatório semi-enterrado RS01 abastece por gravidade as redes de distribuição da zona alta, além dos reservatórios: apoiado RA01 e semi-enterrado RS02. O reservatório apoiado RA01 abastece por gravidade as redes de distribuição das zonas médias 01 e 02 e o reservatório semi-enterrado RS02 abastece por gravidade a rede de distribuição da zona baixa.

O volume total de reservação existente é de 2.620 m³, atendendo com folga a necessidade atual.



Foto 5 - Reservatório semi-enterrado RS01



Foto 6 - Reservatório semi-enterrado RS02



Foto 7 - Reservatório apoiado RA01





4.3.2 Redes de distribuição

A rede de distribuição de água existente em Santa Rosa de Viterbo possui extensão total de 85.772 m, atendendo a 7.497 ligações e 7.636 economias.

O monitoramento da qualidade da água distribuída não detectou nenhum ponto com valor acima do máximo permitido para o parâmetro turbidez estabelecido pela Portaria 518, das amostras coletadas semanalmente pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Sabesp situado em Franca.

A área atendida é dividida em três zonas de pressão, conforme tabela a seguir.

Tabela 7- Zonas de pressão

Descrição	Cota mínima	Cota máxima
Zona Alta	730	770
Zona média	685	730
Zona Baixa	640	685

As zonas de pressão podem ser visualizadas na figura da página seguinte.

4.3.3 Ramais domiciliares, cavaletes e micromedicação

Em julho de 2.007 Santa Rosa de Viterbo tinha a seguinte quantidade de ligações e economias de água:

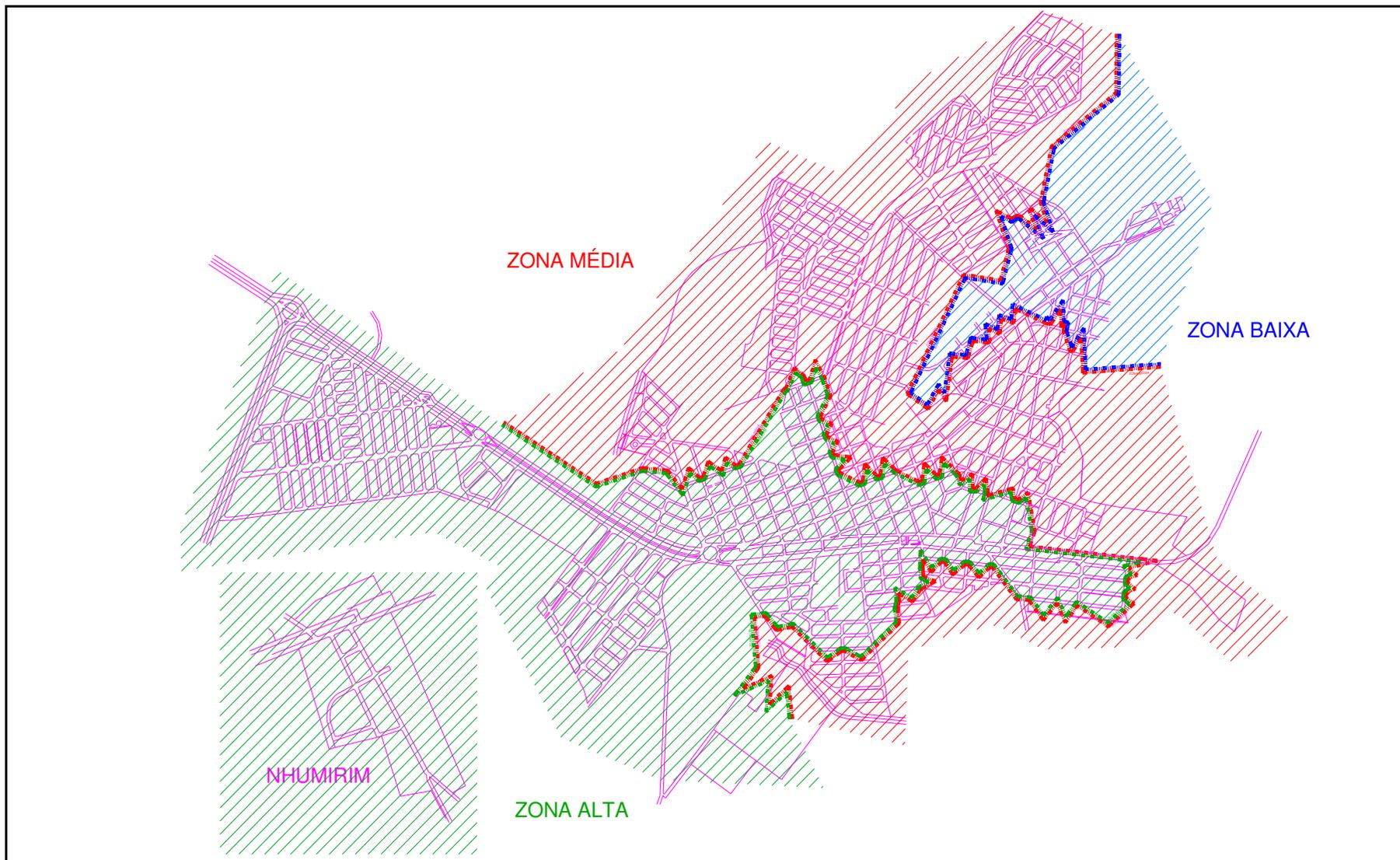
Tabela 8 - Número de ligações e economias de água de Santa Rosa de Viterbo em Julho/2.007

Categoria	Nº de ligações	Nº de economias
Residencial	6.941	7.097
Comercial	615	698
Industrial	27	30
Pública	57	57
Mista	86	-
Total	7.726	7.882

Os ramais de água existentes são, na grande maioria, em PEAD. Os técnicos responsáveis pelo controle de perdas identificaram que a maior parte da perda física é causada por vazamentos nos ramais provocados predominantemente desempenho insatisfatório dos materiais constituintes, seja das conexões de interligação seja da própria tubulação. Por esse motivo a Sabesp desenvolveu um intenso trabalho com os fornecedores desses materiais e foi procedida uma revisão completa das normas de fabricação dos materiais, utilização e assentamento. O produto desse trabalho se revelou altamente satisfatório mostrando que ramais executados dentro dessa nova técnica têm desempenho manifestamente superior.



Figura 5 - Zonas de pressão





Por se tratar de um trabalho relativamente recente (cerca de cinco anos) a maioria dos ramais de Santa Rosa de Viterbo não atende a essa nova especificação. Evidentemente que nem todos os ramais feitos de acordo com a especificação anterior apresentam problemas. Visando racionalizar a aplicação dos recursos públicos, a Sabesp adotou a prática de trocar os ramais que apresentam vazamentos. Ou seja, um ramal executado de acordo com a especificação anterior não é reparado caso apresente vazamentos, mas sim substituído por um novo. Dessa forma, previnem-se vazamentos futuros sem a necessidade de troca de todos os ramais de uma única vez.

No longo prazo, no entanto, prevê-se a necessidade de troca de praticamente todos os ramais existentes, pois se estima que um ramal que foi executado de acordo com a especificação anterior não tenha vida útil superior a 20 anos com garantia de estanqueidade e, conseqüentemente, de baixo índice de perdas.

Todas as ligações de água de Santa Rosa de Viterbo são dotadas de cavalete, mesmo porque o índice de micromedição é 100%. Os cavaletes não são totalmente padronizados, dada a idade das ligações existentes. Há uma predominância de cavaletes em polipropileno.

Em 2.005 a Sabesp terminou uma revisão do modelo de cavalete visando modernizar seu desenho e suas funcionalidades de forma a: racionalizar a ocupação de espaço no imóvel do cliente, facilitar a leitura do hidrômetro e permitir fazê-la sem a necessidade de adentrar ao imóvel, dificultar e prevenir os mais diversos tipos de fraudes, diminuir a incidências de acidentes e rompimentos dos cavaletes, diminuir a incidência de vazamentos nas juntas.

Evidentemente os cavaletes existentes em Santa Rosa de Viterbo não estão de acordo com esse novo modelo. Sua introdução deve ser feita paulatinamente.

Quanto à hidrometria a situação da cidade de Santa Rosa de Viterbo é muito boa. Todas as ligações de água são dotadas de hidrômetro e o estado de conservação dos aparelhos é bom. A Sabesp mantém, já há muitos anos, um programa permanente de substituição de hidrômetros onde de 3% a 6% de todo o parque é substituído a cada ano. Esse programa tem garantido uma performance diferenciada da micromedição e, dada a sua importância para o controle de perdas, deve ter continuidade.

Tabela 9 - Quantidade de medidores x idade x capacidade - Junho de 2.007

Anos (intervalo)	Capacidade dos hidrômetros em m ³										
	1,5		3,0		10		≥ 20		Total	Percentual	
	Qde.	%	Qde.	%	Qde.	%	Qde.	%		Simplex	Acum.
00-08,	4.712	66,13	329	86,13	4	80	1	100	5.046	67,16	67,16
09-10,	1.521	21,35	25	6,54	1	20	0	0	1.547	20,59	87,75
11-15,	886	12,44	23	6,02	0	0	0	0	909	12,10	99,85
≥ 15,	6	0	5	1,31	0	0	0	0	11	0,15	100
TOTAL	7.125	100	382	100	5	100	1	100	7.513	100	



4.4 AUTOMAÇÃO

O processo do sistema de abastecimento de água do município de Santa Rosa de Viterbo é monitorado desde a captação até a distribuição pelo Centro de Controle Operacional situado em Santa Rosa de Viterbo, em Mococa e em Franca, através de Telemetria.

Para o monitoramento e automação do sistema de abastecimento, foram instalados medidores de vazão eletromagnéticos em pontos estratégicos do sistema, e medidores de níveis para o controle de níveis máximos e mínimos dos reservatórios.

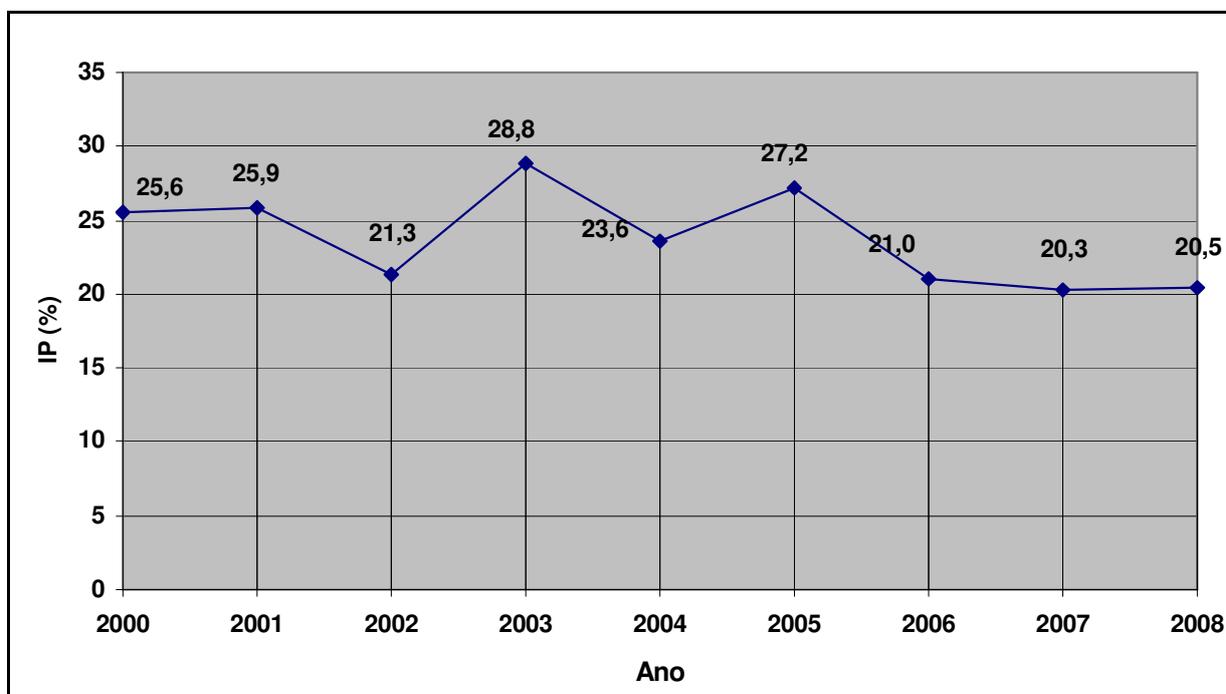
4.5 CONTROLE DE PERDAS

O gráfico a seguir representa a evolução do índice de perdas no sistema de água de Santa Rosa de Viterbo nos últimos cinco anos.

Verifica-se que, depois de alternância do desempenho nos anos de 2.003, 2004 e 2005, o índice de perdas tem uma tendência de estabilização nos anos seguintes em valores próximos a 20,5%, o que representa ótimo desempenho.

É prioridade o controle e redução das perdas em função da importância desse indicador no sentido da eficiência tanto econômica como de utilização de recursos naturais. Sendo assim, as metas são no sentido de permanente busca da redução das perdas.

Gráfico 1 - Evolução do índice de perdas





5. SISTEMA DE ESGOTOS EXISTENTE

5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema de coleta de esgoto atende próximo de 100% da população urbana do município. Todo o esgoto coletado é tratado em três estações de tratamento de esgoto. O sistema de esgoto é composto por cinco bacias de esgotamento, a saber:

- Bacia I: é a maior bacia de esgotamento. O esgoto coletado é lançado no interceptor Santa Constança, que o descarrega no emissário final. O emissário final transporta o esgoto até a ETE Santa Constança. Após devidamente tratado o efluente é lançado no Córrego Santa Constança;
- Bacia II: o esgoto coletado nessa bacia é encaminhado para a ETE denominada Nosso Teto. O efluente dessa ETE é lançado no Córrego Caçador;
- Bacia III: o destino final dos esgotos produzidos nessa bacia é a ETE Santa Constança. A reversão de bacia é realizada pela estação elevatória EEE01;
- Bacia IV: nessa bacia foram implantados conjuntos habitacionais pela Cohab e CDHU. Os esgotos, através da EEE02, são revertidos para a bacia I e encaminhados para a ETE Santa Constança;
- Bacia V: corresponde ao bairro isolado de Nhumirim. Os esgotos coletados nessa bacia são encaminhados para a ETE Nhumirim cujo efluente é lançado no Córrego Caçador.

A seguir são apresentadas as localizações das unidades do sistema de esgotos:

- Emissário Santa Constância - E01:
 - Início: Rua Cícero Martinelli;
 - Final: Estação de tratamento de esgoto Santa Constância - ETE01;
- Emissário Final da ETE Santa Constância - E02:
 - Início: lagoa facultativa da ETE Santa Constância - ETE01;
 - Final: ponto de lançamento do efluente tratado no Córrego Santa Constância;
- Emissário Nosso Teto - E03:
 - Início: Avenida Profª Luiza Garcia Ribeiro;
 - Final: Estação de tratamento de esgoto Nosso Teto - ETE02;
- Emissário Final da ETE Nosso Teto - E04:
 - Início: lagoa facultativa da ETE Nosso Teto - ETE02;
 - Final: ponto de lançamento do efluente tratado no Córrego Caçador;
- Emissário da Bacia III - E05:
 - Início: Rua Evaristo Ribeiro;
 - Final: EEE Bacia III - EEE01;
- Emissário da Bacia IV - E06:
 - Início: final da Rua Luiz Fernando Campo;
 - Final: EEE Cohab - EEE02;
- Emissário da Bacia V - E07:
 - Início: Av Miguel David El Debs, n 70;



- Final: Estação de tratamento de esgoto Nhumirim - ETE03;
- Emissário Final da ETE Nhumirim - E08;
 - Início: lagoa facultativa da ETE Nhumirim - ETE03;
 - Final: ponto de lançamento do efluente tratado no Córrego Caçador;
- EEE Bacia III - EEE01: Estrada Municipal com Córrego das Pedras;
- Linha de recalque da EEE Bacia III - CF01:
 - Início: EEE Bacia III - EEE01;
 - Final: cruzamento da Avenida São Paulo e Rua João Esteves Ososres;
- EEE Cohab - EEE02: Rua Eduardo Gubitoso, s/nº;
- Linha de recalque da EEE Cohab - CF02;
 - Início: EEE Cohab - EEE02;
 - Final: Cruz. Av José Dilermando Ribeiro com Porto Alegre;
- Estação de tratamento de esgoto Santa Constância - ETE01: Fazenda Amália;
- ETE Nosso Teto - ETE02: Acesso pela Rodovia SP-332;
- ETE Nhumirim - ETE03: Acesso pela Rua Miguel Davi.

Na Figura 4 é apresentado o croqui do sistema de esgotos sanitários.

5.2 SISTEMA DE COLETA DE ESGOTOS

5.2.1 Ramais domiciliares

O sistema de coleta conta com 7.726 ligações atendendo a 7.705 economias de esgoto.

Tabela 10 - Número de ligações e economias de esgoto de Santa Rosa de Viterbo em Julho/2.007

Categoria	Nº de ligações	Nº de economias
Residencial	6.768	6.925
Comercial	612	696
Industrial	28	31
Pública	53	53
Mista	87	0
Total	7.548	7.705

Do esgoto coletado 100% é tratado.

Os ramais são predominantemente em manilha cerâmica 100 mm e se encontram em bom estado de conservação, operando normalmente.



Figura 4 - Croqui do sistema de esgoto

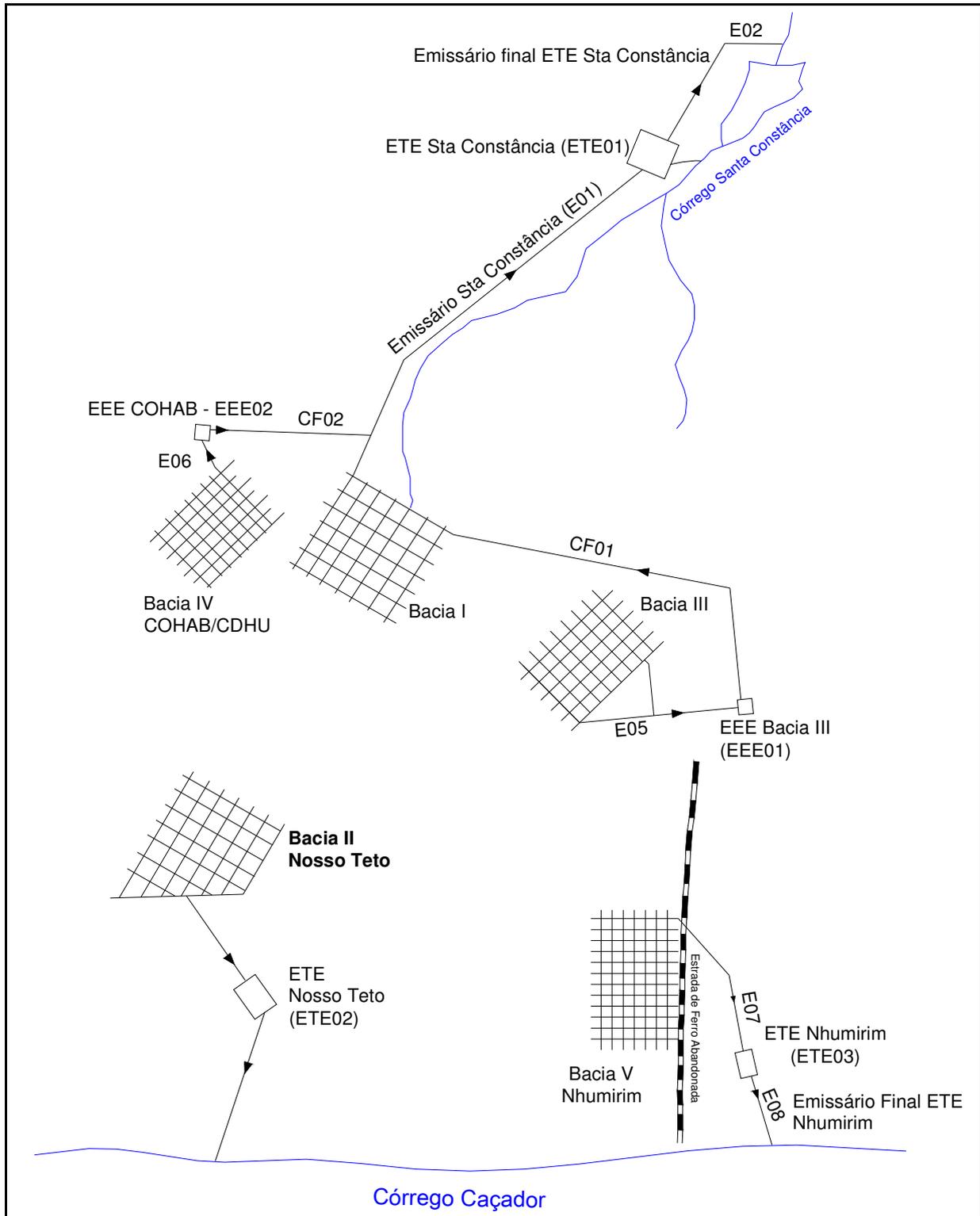
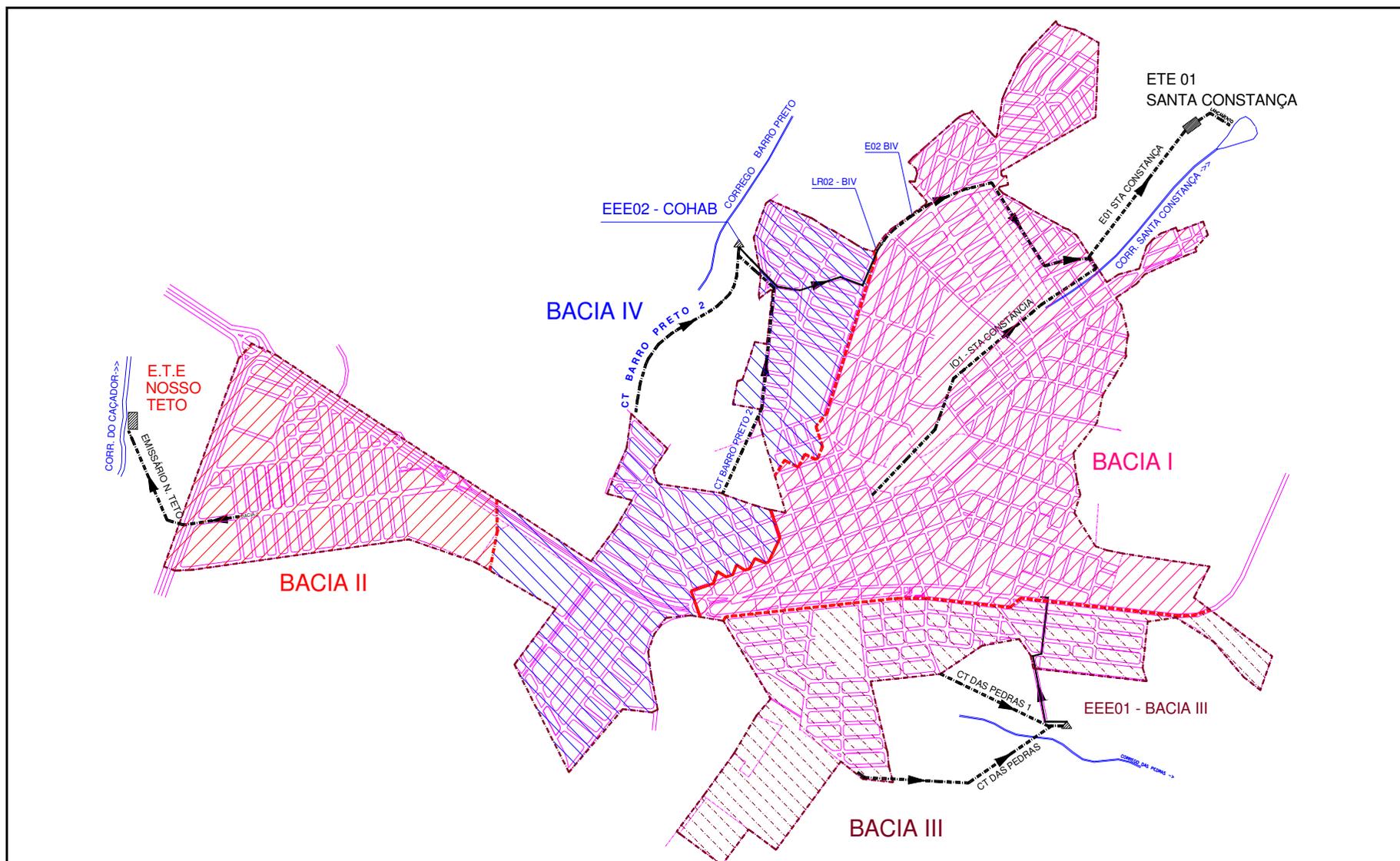




Figura 5 - Bacias de esgotamento - Sede





5.2.2 Rede coletora

As redes apresentam bom estado de conservação, e capacidade suficiente para atendimento à demanda.

O número de poços de visita existentes, o posicionamento e o estado de conservação são suficientes para uma manutenção adequada da rede coletora.

Assim como na maioria das cidades brasileiras o grande problema enfrentado é o lançamento de água pluvial na rede coletora.

Esse é um problema antigo e não solucionado, pois não tem sido possível a reversão da situação pelo fato dos responsáveis pela administração do serviço de coleta de esgoto não terem qualquer tipo de instrumento coercitivo, mas apenas a educação e o convencimento numa questão que depende do cidadão decidir gastar dinheiro com a correção dos problemas que causa.

O lançamento das águas pluviais nas redes de esgoto, além de prejudicar determinados imóveis pelo extravasamento em dias de chuvas intensas, sobrecarrega o sistema de afastamento, o que acarreta extravasamentos e conseqüente lançamento de esgoto “in-natura” nos corpos d’água, principalmente nas elevatórias de esgoto e nas estações de tratamento.

5.3 SISTEMA DE AFASTAMENTO DE ESGOTO

O sistema de afastamento de esgoto de Santa Rosa de Viterbo é de boa qualidade tanto em estado de conservação como em termos de capacidade para a situação atual. Evidente que para a evolução populacional do próximo período de projeto o sistema deverá ser ampliado.

O sistema foi implantado em fases distintas. A rede coletora na região central da cidade foi executada antes da assunção dos serviços pela Sabesp. A partir das décadas de 80 a Sabesp assentou as redes coletoras nas zonas mais periféricas, construiu os coletores troncos e emissários, e posteriormente construiu as estações elevatórias com as respectivas linhas de recalque. Esse conjunto de obras permitiu o aumento da cobertura e o saneamento dos corpos d’água dentro da zona urbana.

5.3.1 Estações elevatórias de esgotos

As características das estações elevatórias e linhas de recalque em operação estão apresentadas na tabela a seguir.



Tabela 11 - Estações elevatórias de esgotos

Unidade	Capacidade nominal			
	Nº de conjuntos / tipo	Vazão (l/s)	Altura manométrica (m.c.a)	Potência (cv)
EEE Bacia III (EEE01)	01 + 01 / horizontal	32	70	50
EEE Cohab (EEE02)	01 + 01 / horizontal	32	61	60

As estruturas civil e elétrica, equipamentos e tubulações das estações elevatórias em operação apresentam bom estado de conservação.

A EEE Bacia III (EEE01) está situada na Estrada Municipal Córrego das Pedras - Fazenda Amália. O término da sua linha de recalque é no cruzamento da Avenida São Paulo e Rua João Esteves Osorez.

Essa elevatória possui grupo gerador que atua no caso de falta de energia elétrica.

A foto a seguir mostra uma vista da elevatória.

Foto 8 - Estação elevatória bacia III - EEE 01



A EEE Cohab - EEE02 está situada na Rua Eduardo Gubitoso, s/nº. O término da sua linha de recalque é no cruzamento da Av. Jose Dilermando Ribeiro com Rua Porto Alegre.

A Foto 9 mostra uma vista da elevatória.

A tabela abaixo apresenta o resumo das linhas de recalque existentes.

Tabela 12 - Linhas de recalque existentes

Unidade	Linhas de recalque		
	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
LR da Bacia III (CF01)	200	695	Ferro fundido
LR da EEE Cohab (CF02)	200	680	DeFºFº



Foto 9 - Estação elevatória COHAB - EEE 02



5.3.2 Coletores troncos e emissários

Os coletores tronco e emissários em operação no sistema existente são os seguintes:

- Coletores tronco da Bacia III: encaminham por gravidade o esgoto coletado na Bacia III para a EEE Bacia III (EEE01) que os reverte para a Bacia I;
- Coletores tronco da Bacia IV (E06): encaminham por gravidade o esgoto coletado na Bacia IV para a EEE Cohab (EEE02) que os reverte para a Bacia I;
- Coletor tronco Santa Constância: encaminha por gravidade os esgotos coletados na Bacia I para o emissário Santa Constância (E01);
- Emissário Santa Constância (E01): encaminha por gravidade os esgotos coletados nas Bacias I, III e IV para a ETE Santa Constância (ETE01);
- Emissário Nosso Teto (E03): encaminha por gravidade o esgoto coletado na Bacia II para a ETE Nosso Teto (ETE02);
- Emissário da Bacia V (E07): encaminha por gravidade o esgoto coletado na Bacia V para a ETE Nhumirim (ETE03).

Exceto pelo coletor tronco Santa Constança que necessita de substituição de alguns trechos, os demais apresentam bom estado de conservação e funcionam normalmente.

5.4 SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

O sistema de esgotos de Santa Rosa de Viterbo possui três estações de tratamento em operação. As principais características das unidades são apresentadas na tabela a seguir.



Tabela 13 - Características das ETE's do município de Santa Rosa de Viterbo

Unidade	Tipo de Tratamento	Unidades da ETE	Ano de Implantação	Vazão Nominal (l/s)	Corpo receptor Classe (Decreto 10.755)	Q _{7,10} (l/s)
ETE Sta Constança (ETE01)	Lagoas de Estabilização	01 anaeróbia 01 facultativa	1988	43,00	Córrego Sta Constança Classe 02	18,00
ETE Nosso Teto (ETE02)	Lagoa de Estabilização	01 facultativa	1982	10,00	Córrego Caçador Classe 02	57,00
ETE Nhumirim (ETE03)	Lagoa de Estabilização	01 facultativa	1989	0,62	Córrego Caçador Classe 02	1,00

Existem dois pontos de monitoramento do lançamento do efluente tratado em cada um dos corpos receptores descritos na tabela anterior, sendo o primeiro localizado 100 m a montante do ponto de lançamento e o segundo 500 m à jusante. Os parâmetros oxigênio dissolvido, DBO, DQO, coliformes totais e fecais, turbidez, cor, pH e sólidos sedimentáveis são analisados trimestralmente pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Sabesp situado em Franca.

A análise feita no item 10 mostra a seguinte situação de cada ETE:

- ETE Santa Constança: atende aos padrões de eficiência de remoção de DBO;
- ETE Nosso Teto: atende aos padrões de eficiência de remoção de DBO. O corpo receptor atende aos padrões de OD tanto a montante quanto a jusante do ponto de lançamento;
- ETE Nhumirim: dada a pequena vazão tratada, essa ETE não produz efluente, pois toda a vazão é consumida na forma de evaporação. Dessa forma, pode-se dizer que todos os parâmetros legais são atendidos.

A seguir são apresentadas as características das citadas estações de tratamento de esgoto.



Figura 6 - Croqui da ETE Santa Constança

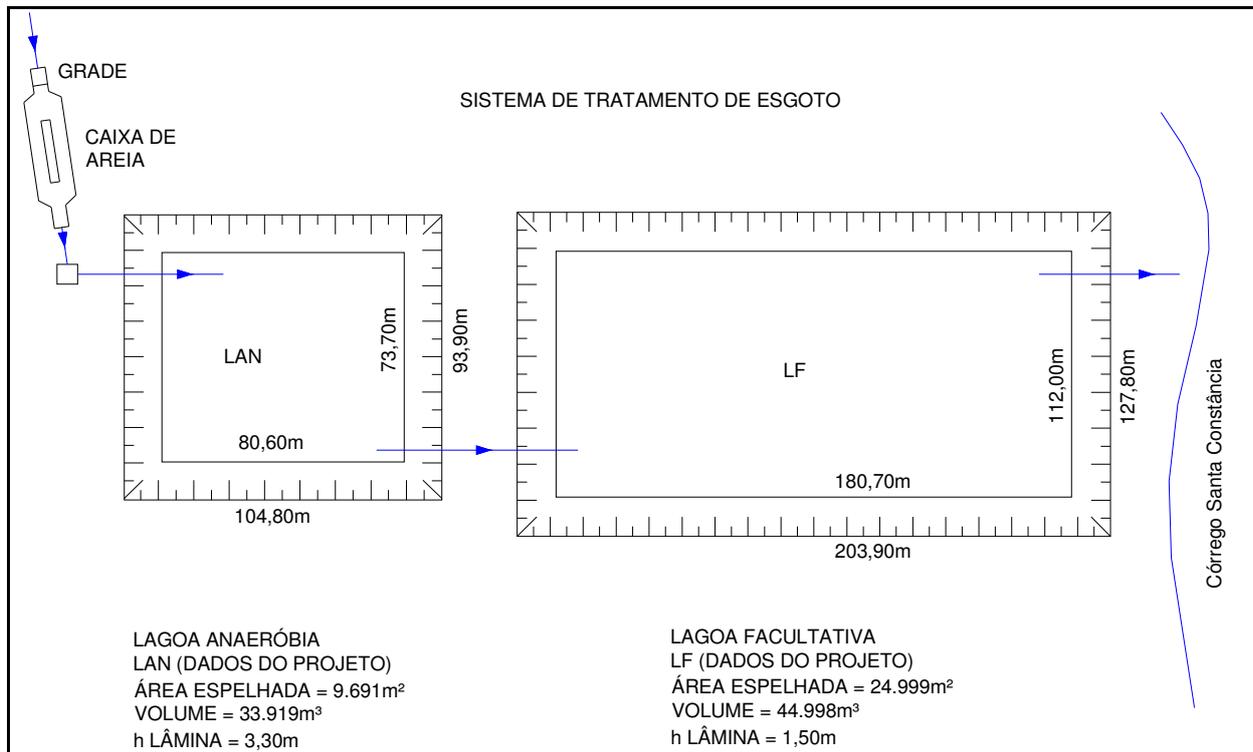


Foto 10 - ETE Santa Constança - Lagoa anaeróbia e facultativa



Foto 11 - ETE Santa Constança - Vista aérea





Figura 7 - Croqui da ETE Nosso Teto

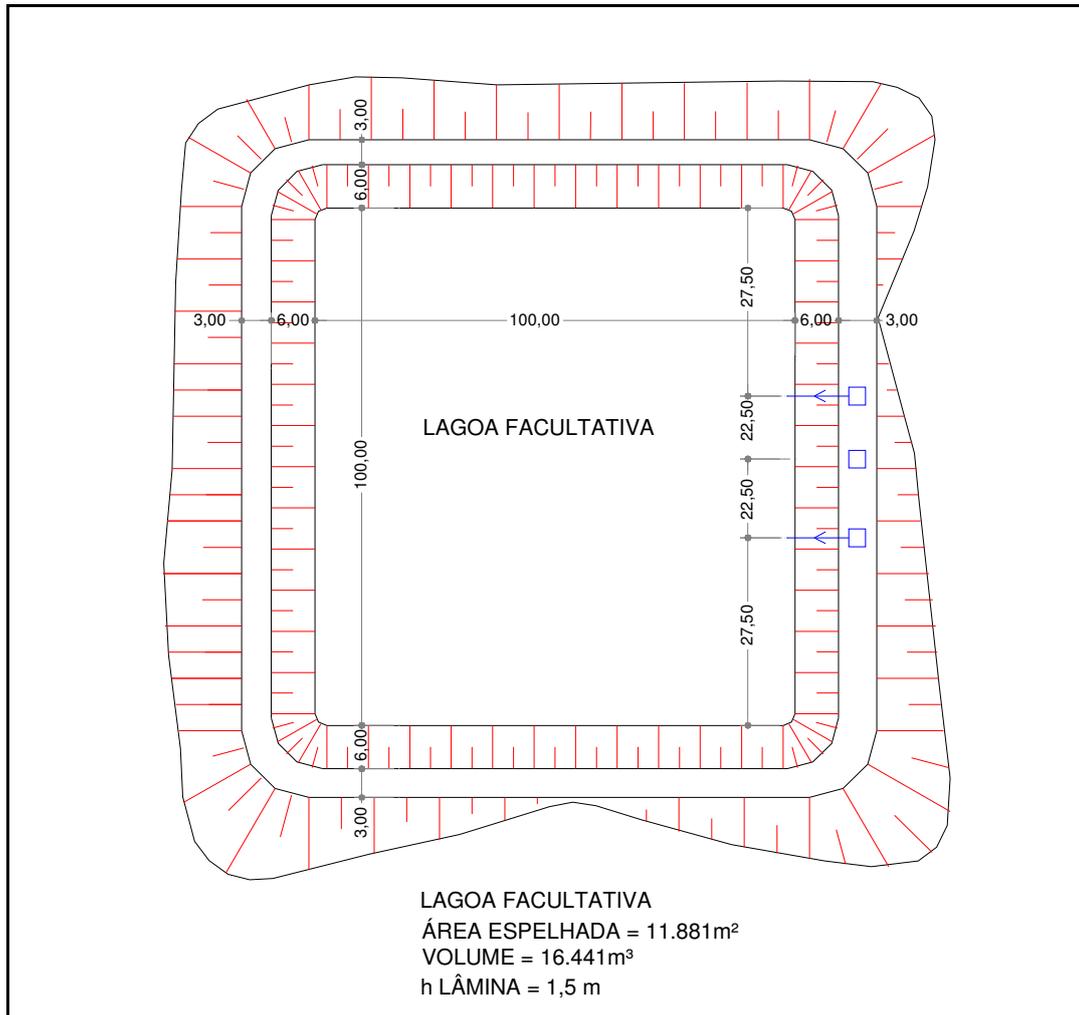


Foto 12 - ETE Nosso Teto - Lagoa facultativa





Foto 13 - ETE Nosso Teto - Vista aérea



Figura 8 - Croqui da ETE Nhumirim

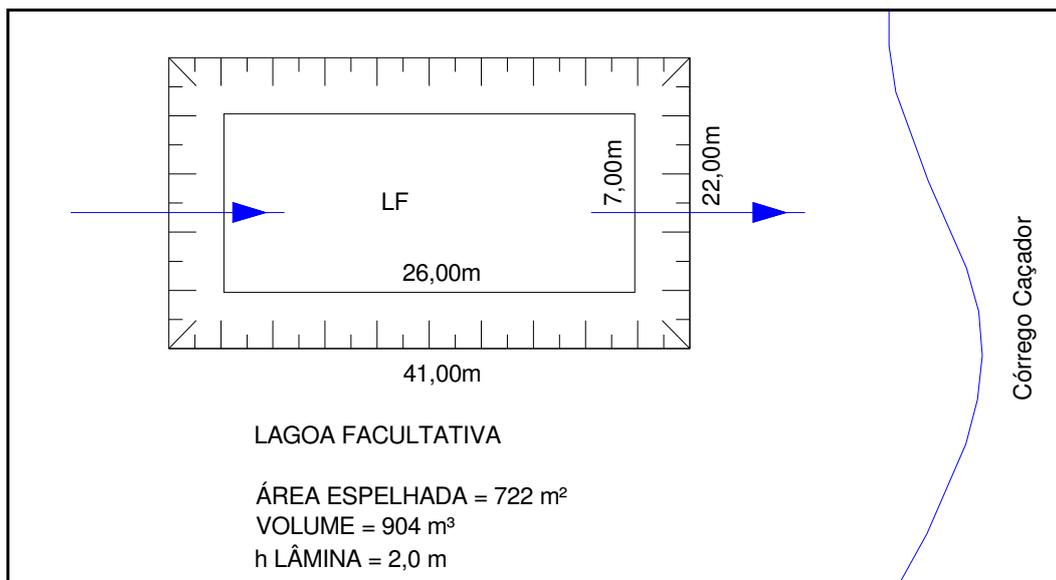


Foto 14 - ETE Nhumirim





Foto 15 - ETE Nhumirim - Vista aérea



6. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

6.1 EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Utilizou-se o trabalho desenvolvido pela Fundação SEADE, “Demanda Futura por Saneamento” Projeção da População e Domicílios Paulistas de maio/2004, que projeta a população, urbana e domicílios a cada ano no período de 2.000 a 2.025. Para os anos de 2.026 a 2.039, foi utilizada a tendência verificada no período de 2.016 a 2.025.

A tabela a seguir apresenta a projeção populacional no horizonte de estudo.

Tabela 14 - População urbana, redes e ligações de água e esgoto - Santa Rosa de Viterbo

Ano	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento da População (% aa)	Rede		Ligação	
			Água (m)	Esgoto (m)	Água (un)	Esgoto (un)
2.009	22.207	0,96%	87.780	84.692	7.916	7.707
2.010	22.422	0,97%	89.637	87.344	8.093	7.960
2.011	22.614	0,86%	91.314	89.423	8.252	8.158
2.012	22.807	0,85%	93.033	91.562	8.416	8.362
2.013	23.001	0,85%	94.773	93.291	8.582	8.526
2.014	23.197	0,85%	96.556	95.062	8.752	8.695
2.015	23.395	0,85%	98.381	96.875	8.925	8.868
2.016	23.564	0,72%	100.026	98.509	9.082	9.023
2.017	23.733	0,72%	101.692	100.164	9.241	9.181
2.018	23.905	0,72%	103.379	101.840	9.401	9.340
2.019	24.078	0,72%	105.108	103.559	9.566	9.504
2.020	24.251	0,72%	106.848	105.288	9.732	9.669
2.021	24.386	0,56%	108.281	106.711	9.868	9.804
2.022	24.520	0,55%	109.735	108.155	10.007	9.942
2.023	24.656	0,55%	111.210	109.621	10.147	10.081
2.024	24.792	0,55%	112.706	111.107	10.290	10.223
2.025	24.929	0,55%	114.223	112.615	10.434	10.367
2.026	25.067	0,55%	115.762	114.143	10.581	10.512



Ano	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento da População (% aa)	Rede		Ligação	
			Água (m)	Esgoto (m)	Água (un)	Esgoto (un)
2.027	25.205	0,55%	117.322	115.694	10.729	10.660
2.028	25.345	0,55%	118.904	117.265	10.880	10.810
2.029	25.485	0,55%	120.509	118.860	11.033	10.961
2.030	25.625	0,55%	122.136	120.476	11.188	11.115
2.031	25.767	0,55%	123.785	122.115	11.345	11.271
2.032	25.909	0,55%	125.458	123.777	11.504	11.430
2.033	26.053	0,55%	127.155	125.463	11.666	11.590
2.034	26.197	0,55%	128.875	127.172	11.830	11.753
2.035	26.341	0,55%	130.620	128.905	11.996	11.918
2.036	26.487	0,55%	132.389	130.663	12.164	12.085
2.037	26.633	0,55%	134.182	132.445	12.335	12.255
2.038	26.780	0,55%	136.001	134.252	12.508	12.427
2.039	26.928	0,55%	137.846	136.085	12.684	12.602

6.2 ÁREA DE PROJETO

A área urbanizada atual é de 521 ha e a população urbana de 22.207 habitantes, o que resulta numa densidade média de 42,6 hab/ha.

Analisando as tendências de expansão urbana, foram identificadas as áreas prováveis de crescimento da cidade, apresentadas na Figura 9.

Admitidas essas áreas de expansão, a área de projeto resulta em 702 ha (incluso Nhumi-rim) que abrigará os 26.928 hab previstos para fim de plano, ou seja, uma densidade final de 38,4 hab/ha.

Tendo em vista que não são esperadas grandes alterações no uso do solo no período de projeto, é razoável supor essa densidade populacional para fim de plano.

7. PROJEÇÕES DA DEMANDA

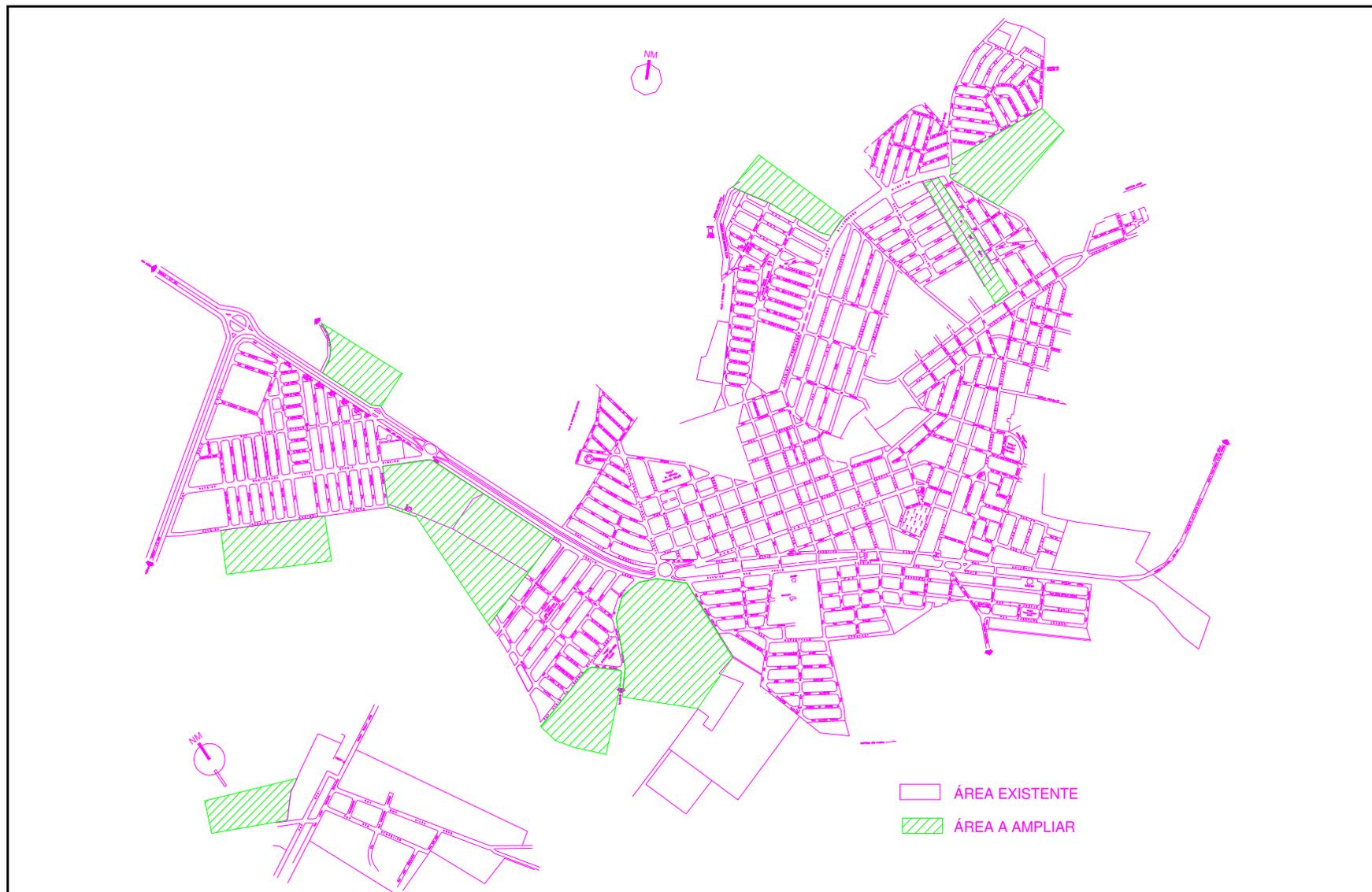
7.1 PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE CÁLCULO

7.1.1 Índices de Atendimento

O atual índice de atendimento pelo sistema de abastecimento de água é de 100%, e para fins de planejamento do sistema será considerado constante até o final do plano (2.039).



Figura 9 - Área de projeto





Os atuais índices de atendimento de coleta de esgoto são ligeiramente inferiores a 100% não por falta de cobertura da rede coletora, mas por problemas técnicos como soleiras baixas ou desinteresse dos usuários, situação essa de difícil reversão.

Os atuais índices de 100% de tratamento serão mantidos até o final do plano.

Cabe lembrar que esses índices equivalem ao atendimento de 100% da população, pois, como dito anteriormente, toda a infra-estrutura necessária à universalização dos serviços está disponível na área de projeto e os 100% absolutos são inatingíveis na prática, pois sempre haverá aqueles que, por diversos motivos, não se interessam em receber os serviços de água e/ou esgoto.

Em termos de metas de atendimento deverão ser consideradas aquelas definidas no Anexo 2 deste estudo.

7.1.2 Índice de Perdas

Conforme visto no 4.5, o índice de perdas nos últimos anos tem sido em média 23,8%.

Não obstante o objetivo do gerenciamento e controle de perdas deva ser a busca permanente dos menores índices possíveis, para efeito de determinação das capacidades dos sistemas adotar-se-á um valor intermediário, pois neste caso a adoção de índices demasiadamente baixos significa um aumento indesejável no risco de subcapacidade dos sistemas com reflexos negativos sobre a qualidade dos serviços prestados à população.

Dessa forma, foi adotado um índice de perdas no sistema de água de 21% ao longo do período de projeto.

Em termos de metas de atendimento deverão ser consideradas aquelas definidas no Anexo 2 deste estudo.

7.1.3 Coeficientes de Variação Diária e Horária

Devido à inexistência de dados de pesquisas que permitissem determinar os coeficientes de variação diária e horária de consumo para o município de Santa Rosa de Viterbo, serão adotados os valores recomendados pela PNB-587 da ABNT.

- Coeficiente de máxima vazão diária - $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de máxima vazão horária - $K2 = 1,50$;
- Coeficiente de mínima vazão horária - $K3 = 0,50$.

Convém ressaltar que os coeficientes de variação diária e horária não foram aplicados sobre a parcela de perdas.

7.1.4 Volume de Reservação

O volume de reservação necessário para o sistema será calculado como:

- 1/3 do Volume de demanda máxima diária



7.1.5 Coefficientes de Retorno de Esgotos e de Infiltração

Para esse estudo serão adotados os seguintes valores:

- Coeficiente de retorno (relação de esgoto gerado x água consumida) = 0,80
- Taxa de infiltração de água na rede coletora = 0,10 l/s x Km

7.2 PROJEÇÕES DE DEMANDA, CONSUMO E VOLUME DE RESERVAÇÃO

Será adotada a seguinte terminologia:

- **Consumo:** refere-se ao volume realmente consumido pelos usuários (volume micromedido);
- **Demanda:** refere-se ao volume necessário de produção, isto é consumo acrescido de perdas no sistema.

Foram adotados os seguintes dados para as projeções de demandas e consumos:

- Projeção do volume faturado anual, com base na evolução de economias;
- Relação entre volume micromedido / volume faturado = 0,89;
- Projeção do número de economias proporcional à projeção de domicílios urbanos.

Visando oferecer ao sistema uma maior segurança, as vazões de dimensionamento serão majoradas em 10%. Estas vazões serão basicamente utilizadas para o dimensionamento de unidades complementares, necessárias ao atendimento das demandas até o fim de plano. A tabela a seguir apresenta as vazões de consumo e de demanda, calculadas a partir dos volumes Micromedido e Produzido fornecidos pela Sabesp.

Tabela 15 - Projeção de vazões de consumo, demanda e volume de reservação - Santa Rosa de Viterbo

Ano	Volume (m ³ /ano)		Vazão de Consumo (l/s)			Vazão de Demanda (l/s)			Reservação Necessária (m ³)
	Micromedido	Produzido	Média	Max. Diária	Max. Horária	Média	Max. Diária	Max. Horária	
2.007	1.377.942	1.744.230	48,11	57,73	86,60	59,72	69,34	98,21	1.997
2.008	1.398.036	1.769.666	48,81	58,57	87,86	60,59	70,35	99,64	2.026
2.009	1.417.375	1.794.146	49,48	59,38	89,07	61,43	71,33	101,02	2.054
2.010	1.435.960	1.817.670	50,13	60,16	90,24	62,23	72,26	102,34	2.081
2.011	1.454.892	1.841.636	50,79	60,95	91,43	63,05	73,21	103,69	2.109
2.012	1.474.174	1.866.043	51,47	61,76	92,64	63,90	74,19	105,07	2.137
2.013	1.493.919	1.891.037	52,16	62,59	93,89	64,75	75,18	106,48	2.165
2.014	1.512.910	1.915.076	52,82	63,38	95,07	65,57	76,13	107,82	2.193
2.015	1.531.030	1.938.013	53,45	64,14	96,21	66,36	77,05	109,12	2.219
2.016	1.549.382	1.961.243	54,09	64,91	97,37	67,15	77,97	110,43	2.246
2.017	1.568.083	1.984.915	54,75	65,70	98,55	67,97	78,92	111,77	2.273
2.018	1.587.073	2.008.954	55,41	66,49	99,74	68,79	79,87	113,12	2.300
2.019	1.604.438	2.030.934	56,01	67,21	100,82	69,53	80,73	114,34	2.325



Ano	Volume (m3/ano)		Vazão de Consumo (l/s)			Vazão de Demanda (l/s)			Reservação Necessária (m3)
	Micromedido	Produzido	Média	Max. Diária	Max. Horária	Média	Max. Diária	Max. Horária	
2.020	1.620.235	2.050.930	56,57	67,88	101,82	70,23	81,54	115,48	2.348
2.021	1.636.264	2.071.220	57,13	68,56	102,84	70,92	82,35	116,63	2.372
2.022	1.652.525	2.091.804	57,69	69,23	103,85	71,62	83,16	117,78	2.395
2.023	1.669.019	2.112.682	58,27	69,92	104,88	72,34	83,99	118,95	2.419
2.024	1.685.745	2.133.855	58,85	70,62	105,93	73,06	84,83	120,14	2.443
2.025	1.702.706	2.155.324	59,45	71,34	107,01	73,80	85,69	121,36	2.468
2.026	1.719.906	2.177.096	60,05	72,06	108,09	74,55	86,56	122,59	2.493
2.027	1.737.347	2.199.173	60,66	72,79	109,19	75,30	87,43	123,83	2.518
2.028	1.755.033	2.221.561	61,27	73,52	110,28	76,06	88,31	125,07	2.543
2.029	1.772.967	2.244.262	61,90	74,28	111,42	76,84	89,22	126,36	2.570
2.030	1.791.154	2.267.283	62,53	75,04	112,56	77,63	90,14	127,66	2.596
2.031	1.809.595	2.290.627	63,18	75,82	113,73	78,43	91,07	128,98	2.623
2.032	1.828.296	2.314.299	63,83	76,60	114,90	79,24	92,01	130,31	2.650
2.033	1.847.259	2.338.303	64,49	77,39	116,09	80,06	92,96	131,66	2.677
2.034	1.866.489	2.362.644	65,16	78,19	117,29	80,89	93,92	133,02	2.705
2.035	1.885.989	2.387.327	65,84	79,01	118,52	81,74	94,91	134,42	2.733
2.036	1.905.762	2.412.357	66,53	79,84	119,76	82,72	96,16	136,48	2.762
2.037	1.925.814	2.437.739	67,23	80,68	121,02	83,37	96,91	137,54	2.791

7.3 PROJEÇÃO DE VAZÕES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

As vazões de esgotos sanitários foram calculadas com base nas vazões de consumo anteriores, adotando-se os coeficientes do item 7.1.5. Para o dimensionamento de unidades complementares, se necessário, as vazões serão calculadas com fator de segurança de 10%, exceto a vazão de infiltração.

Tabela 16- Projeção de vazões de esgotos - Santa Rosa de Viterbo

Ano	Índice de Atendimento (%)	Extensão de Rede coletora (m)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Média Esgoto (l/s) (*)	Vazão Total de Esgotos (l/s)		
					Média	Máx Dia	Max Hor
2.007	98,0%	84.692	8,47	37,72	46,19	53,73	76,36
2.008	99,0%	87.344	8,73	38,66	47,39	55,12	78,32
2.009	99,5%	89.423	8,94	39,39	48,33	56,21	79,84
2.010	100,0%	91.562	9,16	40,10	49,26	57,28	81,34
2.011	100,0%	93.291	9,33	40,63	49,96	58,09	82,47
2.012	100,0%	95.062	9,51	41,18	50,68	58,92	83,62
2.013	100,0%	96.875	9,69	41,73	51,42	59,76	84,80
2.014	100,0%	98.509	9,85	42,26	52,11	60,56	85,91
2.015	100,0%	100.164	10,02	42,76	52,78	61,33	86,98
2.016	100,0%	101.840	10,18	43,27	53,46	62,11	88,07
2.017	100,0%	103.559	10,36	43,80	54,16	62,92	89,20
2.018	100,0%	105.288	10,53	44,33	54,86	63,72	90,32



Ano	Índice de Atendimento (%)	Extensão de Rede coletora (m)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Média Esgoto (l/s) (*)	Vazão Total de Esgotos (l/s)		
					Média	Máx Dia	Max Hor
2.019	100,0%	106.711	10,67	44,81	55,48	64,44	91,33
2.020	100,0%	108.155	10,82	45,26	56,07	65,12	92,28
2.021	100,0%	109.621	10,96	45,70	56,67	65,81	93,23
2.022	100,0%	111.107	11,11	46,15	57,26	66,49	94,18
2.023	100,0%	112.615	11,26	46,62	57,88	67,20	95,17
2.024	100,0%	114.143	11,41	47,08	58,49	67,91	96,16
2.025	100,0%	115.694	11,57	47,56	59,13	68,64	97,18
2.026	100,0%	117.265	11,73	48,04	59,77	69,37	98,20
2.027	100,0%	118.860	11,89	48,53	60,41	70,12	99,24
2.028	100,0%	120.476	12,05	49,02	61,06	70,87	100,28
2.029	100,0%	122.115	12,21	49,52	61,73	71,64	101,35
2.030	100,0%	123.777	12,38	50,02	62,40	72,41	102,42
2.031	100,0%	125.463	12,55	50,54	63,09	73,20	103,53
2.032	100,0%	127.172	12,72	51,06	63,78	73,99	104,63
2.033	100,0%	128.905	12,89	51,59	64,48	74,80	105,76
2.034	100,0%	130.663	13,07	52,13	65,19	75,62	106,90
2.035	100,0%	132.445	13,24	52,67	65,92	76,45	108,05
2.036	100,0%	134.252	13,43	53,22	66,65	77,29	109,23
2.037	100,0%	136.085	13,61	53,78	67,39	78,15	110,42

(*) vazão sem infiltração (referente à parcela de retorno de 80% da vazão de consumo)

8. PROJETOS EXISTENTES

Na década de 80 a empresa Geotécnica desenvolveu um projeto completo para os sistemas de água e esgoto de Santa Rosa de Viterbo, projeto esse totalmente implantado.

Dada a explosão demográfica ocorrida nas décadas de 70 e 80, os projetos elaborados naquele período, de forma geral, superestimaram a população futura das cidades.

Isso também ocorreu em Santa Rosa de Viterbo, de forma que a população de final de plano do projeto da Geotécnica é similar à população final deste estudo. Sendo assim, muitos elementos do citado projeto poderão ser aproveitados para as previsões que serão feitas para o próximo período.

Esse fato, no entanto, não dispensa a revisão do projeto da Geotécnica, pois, minimamente, será necessária sua atualização tecnológica.

Logo, para o próximo período de projeto será necessária a contratação de estudo de concepção, projeto de engenharia, licenciamento ambiental e projetos executivos para as intervenções futuras nos sistemas de água e esgotos.

O presente estudo limitar-se-á à verificação de capacidades e de necessidade de reabilitação de unidades operacionais não se pretendendo determinar as reais soluções técnicas de engenharia que serão implementadas no futuro.



Existe em andamento, um projeto de ampliação da ETE “Nosso Teto” com financiamento obtido junto ao Fehidro (Fundo Estadual de Recursos Hídricos).

9. VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA

9.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO

Conforme evolução das demandas apresentadas na Tabela 15, será necessária a produção máxima diária de 96,9 l/s ou 8.373 m³/dia para o final de plano em 2.039. Atualmente essa produção é de 6.480 m³ em aproximadamente 20 horas diárias de operação.

A capacidade nominal do sistema produtor de água é de 73 l/s ou 6.307 m³/dia, o que não atenderia as demandas até o final de plano em 2.039.

O Rio Quebra Cuia, no ponto de captação, tem vazão mínima $Q_{7,10}$ de 136 l/s. Considerando que o DAEE aceita outorgar até 50% do $Q_{7,10}$ podendo chegar em casos excepcionais a 80% do $Q_{7,10}$, a vazão disponível para adução estaria entre 68,0 l/s e 108,8 l/s, valor que, em tese seria suficiente para atender a demanda atual e a futura.

Considerando que a estação de tratamento de água existente pode funcionar adequadamente e em regime de eficiência com até 20% acima da sua capacidade nominal, a unidade terá condições de atendimento da demanda até o meio de plano quando, então, deverão entrar em operação as obras de ampliação da unidade.

Essa ampliação poderá ser feita com base no projeto da Geotécnica devendo prever a implantação de: mais um floculador, mais um decantador e mais dois filtros, de forma a elevar a capacidade nominal de tratamento para 109,5 l/s.

O sistema de adução atual conta com três conjuntos moto-bomba, sendo um instalado com capacidade de 78 l/s, um instalado com capacidade de 65 l/s e outro instalado, inclusive com o painel elétrico, porém não interligado ao barrilete de recalque, com capacidade de 78 l/s. As instalações elétricas são suficientes para o funcionamento das duas bombas em paralelo.

Em função da previsão de população e da demanda ao longo do tempo, são previstas as seguintes ações:

- Ações de curto prazo, quando a demanda atingir 78 l/s. O terceiro conjunto deve ser interligado ao barrilete de recalque;
- Ações de meio de plano para atendimento até o momento em que a demanda atingir valor equivalente a 20% acima da capacidade nominal da ETA. Deverão ser colocados em funcionamento dois conjuntos motobomba em paralelo, devendo-se, para tanto, reduzir o diâmetro dos rotores atuais. Nessa ocasião o contrato de demanda de energia elétrica deverá ser revisto;
- Ações para atendimento até o final de plano. A ETA deverá ser ampliada, conforme citado anteriormente. Os rotores das bombas que estarão funcionando em para-



lelo deverão ser substituídos e deverá ser revisto novamente o contrato de demanda para a elevatória de água bruta.

9.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

9.2.1 Setorização

A topografia da área de projeto sugere sua divisão em três zonas de pressão se considerados os limites recomendáveis de pressão dinâmica mínima de 15 m.c.a e estática máxima de 40 m.c.a.

A divisão de zonas pressão existente poderá ser integralmente mantida, pois as características da nova área de projeto são coincidentes com a área urbana atual.

A Figura 10 ilustra as zonas de pressão na área de projeto.

9.2.2 Sistema de reservação

A capacidade atual de reservação na distribuição é de 2.620 m³. Desse volume, 1.000 m³ refere-se ao RA01, 1.000 m³ refere-se ao RS01 e outros 620 m³ ao RS02.

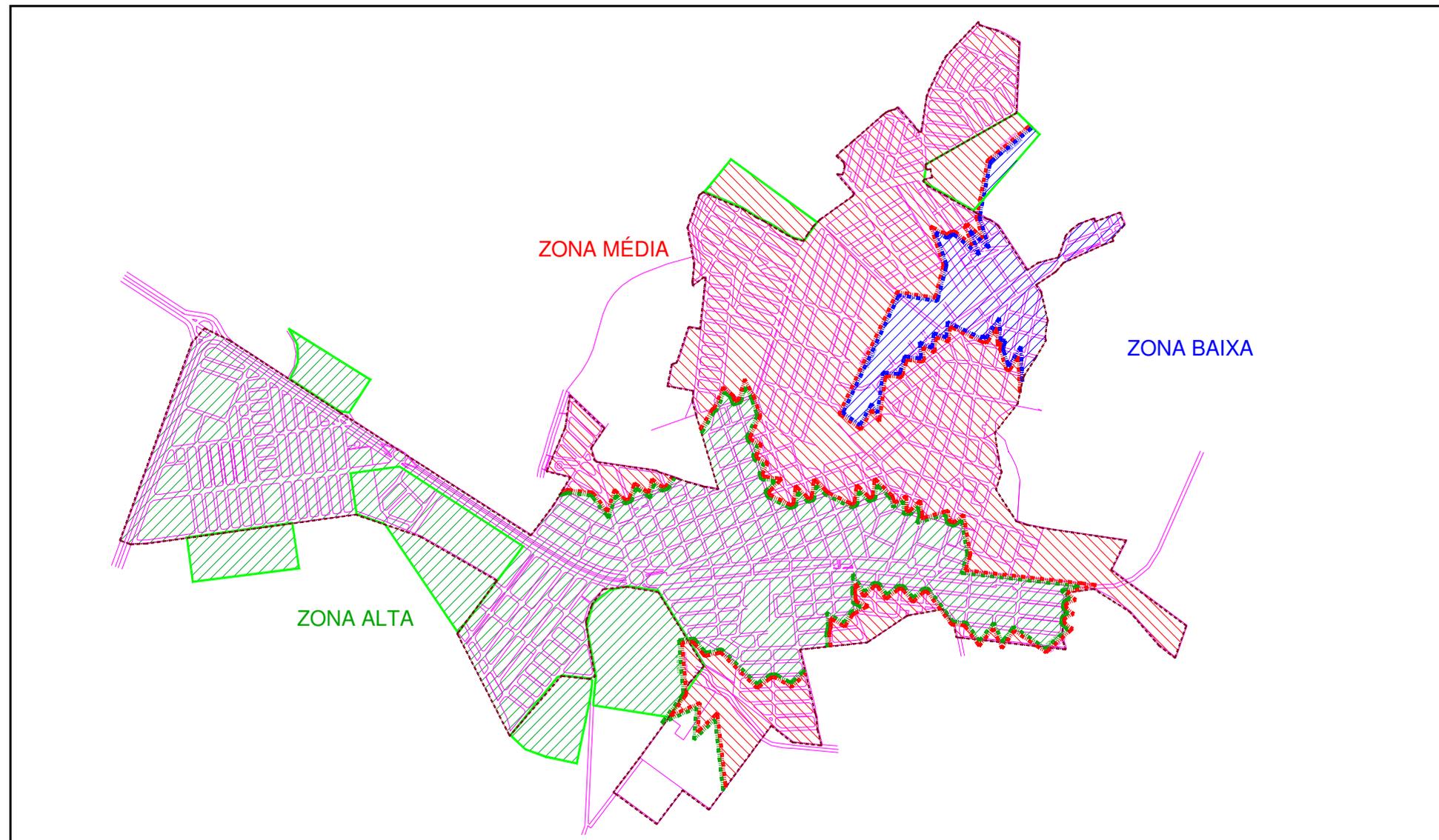
De acordo com a tabela abaixo, é possível verificar que ocorre sobra de reservação de 444 m³ no reservatório da zona baixa (RS02), sobra de 40 m³ no reservatório da zona média (RA01) e déficit de 191 m³ na zona alta. Desta forma, para atendimento de reservação para a zona alta no final de plano, será necessária a construção de reservatório de pelo menos 200 m³ de capacidade.

Tabela 17 - Verificação do volume de reservação

Item	Unidade	Zona Baixa	Zona Média	Zona Alta
Área total - fim de plano	ha	48,8	265,76	363,67
Densidade	hab/ ha	41,8	41,8	37,9
População fim de plano	habit.	2.040	11.109	13.779
Consumo per capta	l/habxdia	216,13	216,13	216,13
Volume consumido diariamente	m ³ /dia	441	2.401	2.978
K1 - máxima diária	-	1,2	1,2	1,2
Volume necessário para reservação	m ³	176	960	1.191
Reservatório existente	m ³	RS 02	RA 01	RS 01
Volume existente	m ³	620	1.000	1.000
Sobra / Déficit de reservação	m ³	444	40	-191



Figura 10 - Zonas de pressão - Área de projeto





9.2.3 Adução de água tratada

A água tratada proveniente da ETA é encaminhada para distribuição da zona alta e para os reservatórios que atendem as zonas Média e Baixa, por gravidade, através de uma tubulação de ferro fundido de diâmetro de 400 mm, com extensão de aproximadamente 4.300 metros.

Conforme descrito no item seguinte, na Tabela 18, trecho 1, para a vazão de final de plano a velocidade na adutora será de 0,95 m/s e a pressão dinâmica no trecho de início de distribuição de 40,3 mca, o que atende aos quesitos normativos, não havendo necessidade de ampliação ou adequações.

9.2.4 Rede primária

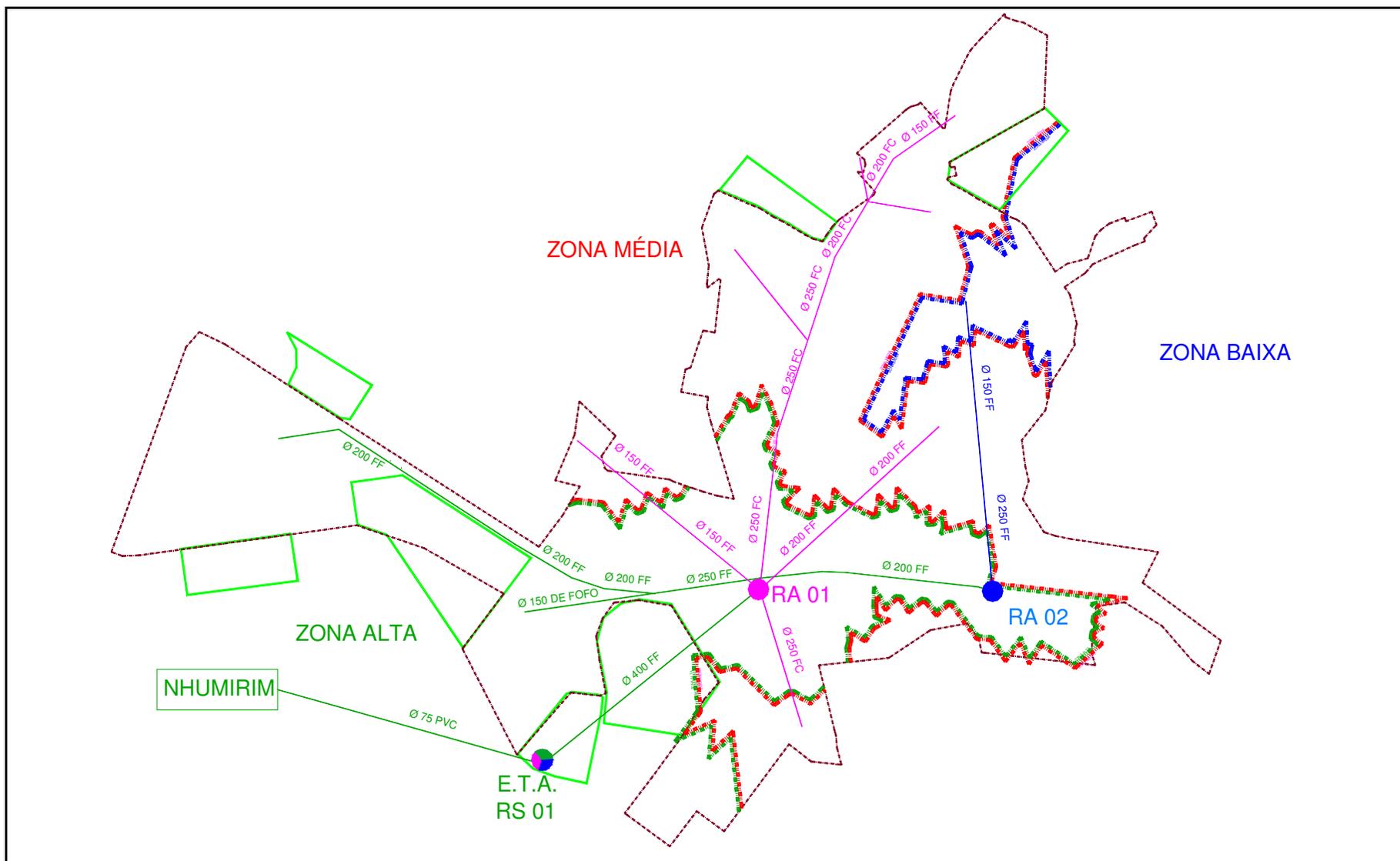
Do projeto original de 1981, toda a rede primária prevista para a 1ª etapa, que equivalia ao período entre 1.983 a 1.993 foi implantada. A população prevista para 1ª etapa neste projeto equivalia a 26.642 habitantes, que coincidentemente, está muito próxima à população prevista para final de plano do presente estudo, igual a 26.928 habitantes, determinada a partir das taxas de crescimento estimadas pela fundação SEADE.

Dessa forma concluí-se que não há grandes modificações a serem implantadas, já que não há diferenças significativas entre a área de projeto e a área atualmente atendida conforme mostrado na Figura 9. Em função da localização das áreas de expansão, foram avaliados três pontos de adutoras já implantadas a fim de verificar se futuramente elas poderão abastecer com segurança as áreas de influência.

O esquema dessas adutoras é mostrado na figura da página seguinte.



Figura 11 - Adutoras de água tratada e redes primárias





Uma das adutoras (de 250 mm) abastece parte da zona média, e abastecerá também a área de expansão situada na parte leste da cidade. Este trecho situa-se entre o reservatório RA01 até o início da Avenida Prof. José Dilermando Ribeiro. De acordo com a verificação demonstrada na tabela abaixo, para a população de final de plano, a velocidade do fluxo será de 0,64 m/s e a pressão dinâmica neste ponto corresponderá a 17,5 m.c.a, o que está coerente com os padrões usualmente utilizados.

Tabela 18 - Verificação da adutora de água bruta, zona média

Item	Unidade	Valor
Tipo		Adutora de água tratada
Energia		Gravidade
Diâmetro atual	mm	250
Área atual	Ha	147,04
Densidade atual	hab/ha	41,8
População atual	hab	6.146
Área a ampliar	Ha	19,91
Densidade final de plano	hab/ha	41,8
População área a ampliar	hab	832
P - População total final de plano	hab	6.979
q - consumo per capta	l/hab x dia	216,13
K1 - máxima diária		1,50
K2 - máxima horária		1,20
Qc - Vazão necessária	l/s	31,42
Qc - Vazão necessária	m ³ /s	0,0314
Perdas de carga		
Regime considerado:		Conduto forçado
Equação adotada		Hazen Willians
D - Diâmetro	M	0,25
Área do tubo	m ²	0,04909
Velocidade	m/s	0,64
Material		Fibrocimento
C - Coeficiente de rugosidade	mm	120
J - perda de carga unitária	m/m	0,0022
Pressão dinâmica final		
Cota saída do reservatório	M	745,30
Cota terreno final	M	725,13
Δh - Pressão estática tubulação	mca	20,17
L - Comprimento da tubulação	M	1.237
Perda de carga na tubulação	M	2,66
Pressão dinâmica - final	m.c.a	17,51

Os outros dois pontos mencionados pertencem à zona alta, sendo um referente à adutora de 200 mm que abastece a região do Nosso Teto, incluindo as novas áreas de expansão, e outro que abastece o bairro Nova Roma de diâmetro 150 mm.



A verificação foi feita para 4 trechos. O primeiro trecho na adutora principal de 400 mm de diâmetro, reduzindo posteriormente para 250 mm e a partir deste para 200 mm e 150 mm. De acordo com esta verificação, demonstrada na tabela abaixo, para a população de final de plano, a adutora de 200 mm no final do trecho, contará com velocidade de fluxo de 0,82 m/s, e pressão dinâmica de 22,4 m.c.a, ambas as situações atendendo aos padrões normativos. Para a adutora de 150 mm, que abastece o bairro Nova Roma, a velocidade de fluxo ficou em 0,36 m/s e a pressão dinâmica de 13,2 m.c.a, também atendendo aos padrões normativos.

Tabela 19 - Verificação de trechos de adutora de água bruta, zona alta

Dados iniciais	Unidade	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Tipo		AAT	AAT	AAT	AAT
Energia		Gravidade	Gravidade	Gravidade	Gravidade
Diâmetro atual	mm	400	250	200	150
Área à ampliar	ha		170,62	136,89	33,73
Densidade final de plano	hab/ha		41,8	41,8	41,8
População área à ampliar	hab			5.722	1.410
P - População total final de plano	hab	26.633	7.132	5.722	1.410
q - consumo per capta	l/hab x dia	216,13	216,13	216,13	216,13
K1 - máxima diária		1,50	1,50	1,50	1,50
K2 - máxima horária		1,20	1,20	1,20	1,20
Qc - Vazão necessária	l/s	119,92	32,11	25,76	6,35
Qc - Vazão necessária	m ³ /s	0,1199	0,0321	0,0258	0,0063
Perdas de carga					
Regime considerado:		Conduto forçado	Conduto forçado	Conduto forçado	Conduto forçado
Equação adotada		Hazen Willians	Hazen Willians	Hazen Willians	Hazen Willians
D - Diâmetro	m	0,4	0,25	0,2	0,15
Área do tubo	m ²	0,12566	0,04909	0,03142	0,01767
Velocidade	m/s	0,95	0,65	0,82	0,36
Material		FoFo	DeFoFo	FoFo	PVC
C - Coef. de rugosidade	mm	110	130	130	135
J - perda de carga unitária	m/m	0,0031	0,0019	0,0038	0,0011
Pressão dinâmica final					
Cota saída do reservatório	m	792,40	739,00	742,30	742,30
Cota rua final	m	739,00	742,30	749,00	764,80
Desnível			-3,30	-6,70	-22,50
Pressão estática trecho anterior			40,27	36,68	36,68
Δh - Pressão estática tubulação	m.c.a	53,40	36,97	29,98	14,18
L - Comp. da tubulação	m	4300	150	1970	870
Perda de carga na tubulação	m	13,13	0,29	7,51	0,94
Pressão dinâmica - final	m.c.a	40,27	36,68	22,48	13,24



Trechos considerados:

- Trecho 1: Da ETA até o cruzamento entre as ruas José Geraldo Coelho e Rua Frederico Rose;
- Trecho 2: Do cruzamento entre as ruas Jose Geraldo Coelho e Rua Frederico Rose até a Avenida São Paulo;
- Trecho 3: Da Av. São Paulo (próximo ao cruzamento da Rua José Geraldo Coelho) até Praça José Garcia de Abreu (Nosso Teto);
- Trecho 4: Da Av. São Paulo (próximo ao cruzamento da Rua José Geraldo Coelho) até o final da Rua Paulo Vicente Zerba.

Além destas verificações, para este novo período de estudo, em princípio serão necessárias as seguintes intervenções:

- Instalação de duas válvulas redutoras de pressão na rede do bairro Nosso Teto;
- Substituição de 1.670 metros de adutora de ferro fundido, de 250 mm, ao longo da Avenida São Paulo;
- Substituição de 330 m de rede de 150 mm de ferro fundido na Rua 7 de setembro entre as ruas Francisco Carvalho de Andrade e 9 de julho;
- Interligação por meio de aproximadamente 170 m de tubo de ferro fundido de 250 mm, entre a adutora de 400 mm localizada na Rua José Gerado Ribeiro até a avenida São Paulo, de onde deve ser conectado a duas tubulações, uma de 200 mm para o Nosso Teto e ampliações e outra de 150 mm para o bairro Nova Roma. Para estas interligações, ambas as redes de 200 e 150 mm deverão ser desconectadas de suas atuais ligações e capeadas;
- Revestimento interno com PVC de aproximadamente 1.000 metros de tubo de 250 mm de diâmetro, em ferro fundido;
- Substituição de redes em fibrocimento com os seguintes diâmetros e comprimentos: 50 mm - 550 metros; 100 mm - 2.220 metros; 150 mm - 3.110 metros, 200 mm - 860 metros, 250 mm - 1.860 metros, totalizando 8.600 metros.

9.2.5 Rede de distribuição e ligações

A rede de distribuição existente atende a toda a população urbana. Segundo os levantamentos efetuados todos os imóveis urbanos contam com a possibilidade de ligação à rede pública de distribuição de água, embora possam existir casos em que determinados imóveis não estejam ligados por desinteresse do proprietário. Não são conhecidas demandas por novas ligações de água que não estejam atendidas.

Em termos futuros prevê-se a necessidade de implantação de redes e ligações para atendimento às demandas do crescimento vegetativo, loteamentos e conjuntos habitacionais.



10. VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO

10.1 REDE COLETORA E LIGAÇÕES

O atendimento atual do sistema de esgotamento sanitário é de 98,1% em termos de economias atendidas. A parcela não atendida são casos como: terrenos vagos, praças públicas, casas que foram demolidas, casas construídas em cotas inferiores às das redes, etc. Exceto por esses casos, os levantamentos realizados indicam que não existe imóvel cujo proprietário tenha interesse na ligação de esgoto que não esteja conectado à rede coletora.

Os ramais domiciliares e redes de esgoto são, em sua maioria, em manilha cerâmica e apresentam bom estado de funcionamento. Não foram identificados problemas localizados ou generalizados que necessitem de remanejamentos ou troca de ramais.

É importante que o problema do lançamento de águas pluviais na rede coletora seja enfrentado com mais objetividade e participação dos vários órgãos envolvidos. Devem ser estudadas medidas educativas e coercitivas, bem como as formas aplicação.

Futuramente haverá necessidade de implantação de redes e ligações para atender às demandas do crescimento vegetativo, loteamentos e conjuntos habitacionais.

10.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS E LINHAS DE RECALQUE

As vazões máximas horárias de final de plano referentes às duas elevatórias de esgotos existentes foram determinadas a partir da área de abrangência atual somadas às de previsões de expansão.

Considerando que a vazão máxima horária de esgoto para final de plano de toda a cidade será 110,4 l/s, as vazões das bacias de esgotamento III e IV corresponderão a 18,4 l/s para a EEE Bacia III (EEE01) e 26,9 l/s para a EEE Cohab (EEE02).

As capacidades dessas unidades atendem a demanda para final de plano conforme pode ser verificado na Tabela 11 do item 5.3.1.

10.3 COLETORES TRONCOS E EMISSÁRIOS

Para os emissários que conduzirão os esgotos até as respectivas ETE's foram estimadas as vazões máximas horárias proporcionais às bacias de esgotamento e verificados para os trechos mais críticos, para final de plano, de acordo com a tabela a seguir.



Tabela 20 - Verificação de lâmina líquida nos emissários

Emissário	Diâmetro (mm)	Declividade Mínima m/m	Q ^{Máx Hor} (l/s)	Lâmina Líquida (%)	Vazão Máxima Permitida no trecho (l/s)
Nosso Teto (E3)	250	0,009	20,97	42	51,0
Santa Constança (E1)	450	0,0045	97,41	50	175,0

Haverá necessidade de substituição do coletor tronco Santa Constança por vencimento da vida útil dos materiais constituintes. A renovação deverá acontecer da seguinte forma:

- Primeiro quinquênio: 50 m em FF 200 mm e 100 m em PVC diâmetro 300 mm;
- Meio de plano: 900 m em PVC 200 mm e 430 m em PVC 300 mm.

Esses trechos estão situados entre as vias Cícero Martinelli e Paraná.

10.4 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EXISTENTES - ETE'S

10.4.1 Corpo receptor

Os corpos receptores dos efluentes das ETE's existentes são os seguintes:

- ETE Santa Constança: Ribeirão Santa Constança;
- ETE Nosso Teto: Córrego Caçador;
- ETE Nhumirim: Córrego Caçador.

Todos pertencem à Bacia do Pardo e estão classificadas no DECRETO LEI Nº 8.468 de 8 de setembro de 1.976 como classe 2. De acordo com o CONAMA 357/2.005 e Lei 8.468, são admitidos para esta classe de rio os seguintes limites:

- Concentração Mínima de OD = 5,0 mg/l;
- Concentração Máxima de DBO = 5,0 mg/l;
- Concentração Máxima de Coliformes Fecais (E Coli) = 1.000 Coli/100 ml.

As vazões mínimas de referência $Q_{7,10}$, nos pontos de lançamento dos efluentes tratados são as seguintes:

- ETE Sta Constança: 18 l/s;
- ETE Nosso Teto: 57 l/s;
- ETE Nhumirim: 1 l/s.

Como citado anteriormente, a ETE Nhumirim raramente produz efluente, pois, em função da baixa vazão afluente, a evaporação superficial diária consome a vazão afluente.

As tabelas a seguir mostram os resultados das análises das águas dos corpos d'água, 100 m à montante e 500 m à jusante do ponto de lançamento dos efluentes das ETE's Santa Constança e Nosso Teto.

Para a ETE Santa Constança observa-se que a os parâmetros DBO e E. Coli do corpo receptor estão acima dos valores desejáveis e o parâmetro OD abaixo dos valores desejáveis a ju-



sante do ponto de lançamento, mesmo a ETE apresentando altas eficiências como mostra a Tabela 23.

Tabela 21 - Parâmetros do corpo receptor antes e depois do lançamento dos efluentes de esgotos - ETE Santa Constança

Corpo receptor - 100 metros antes do lançamento										
Parâmetro	Unidade	20/06/07	10/09/07	22/10/07	03/12/07	12/03/08	16/06/08	08/09/08	01/12/08	Média
OD	Mg O2/l	7,0	8,7	5,8	14,2	7,0	7,3	7,4	13,8	8,90
DBO total	Mg O2/l	3	7	8	8	8	7	6	12	7,38
E. coli	NMP/100ml	1,00E+02	3,10E+02	5,10E+02	1,00E+02	4,10E+02	1,46E+02	5,20E+02	1,00E+02	2,75E+02
PH		7,4	8,8	8,3	9,9	6,8	7,3	7,1	9,5	8,14
Corpo receptor - 500 metros depois do lançamento										
Parâmetro	Unidade	20/06/07	10/09/07	22/10/07	03/12/07	12/03/08	15/06/08	08/09/08	01/12/08	Média
OD	Mg O2/l	2,4	1,4	2,8	0,9	3,9	1,4	1,7	7,1	2,70
DBO total	Mg O2/l	7	26	30	32	4	7	38	26	21,25
E. coli	NMP/100ml	8,50E+03	5,12E+04	3,10E+04	1,00E+04	1,00E+03	3,87E+02	5,20E+04	1,00E+04	2,05E+04
PH		7,3	7,2	7,3	7,2	6,7	7,0	7,0	7,1	7,10

Para a ETE Nosso Teto observa-se que os padrões de eficiência de remoção de DBO são atendidos. O corpo receptor atende aos padrões de OD tanto a montante quanto a jusante do ponto de lançamento. O parâmetro DBO já não é atendido à montante do ponto de lançamento. O parâmetro E. Coli a jusante do ponto de lançamento é de $2,57 \times 10^4$ Coli/100 ml.

Tabela 22 - Parâmetros do corpo receptor antes e depois do lançamento dos efluentes de esgotos - ETE Nosso Teto

Corpo receptor - 100 metros antes do lançamento										
Parâmetro	Unidade	05/03/07	20/06/07	10/09/07	03/12/07	12/03/08	16/06/08	08/09/08	01/12/08	Média
OD	mg O2/l	6,50	7,90	7,60	6,90	7,00	8,10	7,30	7,50	7,28
DBO total	mg O2/l	19,90	7,00	7,00	7,00	10,20	7,00	7,00	8,10	8,23
E. coli	NMP/100ml	3,10E+02	3,10E+02	4,10E+02	5,20E+02	4,10E+02	1,00E+02	3,10E+02	1,00E+02	2,49E+02
PH		6,50	7,60	7,30	6,80	7,10	7,00	6,80	6,90	6,96
Corpo receptor - 500 metros depois do lançamento										
Parâmetro	Unidade	05/03/07	20/06/07	10/09/07	03/12/07	12/03/08	16/06/08	08/09/08	01/12/08	Média
OD	mg O2/l	6,30	7,60	7,00	5,60	5,60	7,90	6,70	5,50	6,37
DBO total	mg O2/l	15,80	4,00	20,80	18,30	13,30	12,60	18,20	23,30	15,20
E. coli	NMP/100ml	1,62E+05	1,54E+05	1,92E+05	3,87E+05	1,10E+05	1,22E+05	2,48E+05	1,86E+05	1,69E+05
PH		1,58E+04	2,62E+04	4,64E+04	3,01E+04	6,30E+03	3,09E+04	5,63E+04	2,18E+04	2,57E+04

10.4.2 Verificação da eficiência das ETE's

As tabelas abaixo apresentam os resultados do monitoramento efetuado pela SABESP para as ETE's Santa Constança e Nosso Teto.



Tabela 23 - Parâmetros da ETE Santa Constança

EFLUENTE										
Parâmetro	Unidade	20/06/07	10/09/07	22/10/07	03/12/07	12/03/08	16/06/08	08/09/08	01/12/08	Média
DBO total	mg O ₂ /l	90,00	100,00	75,00	90,00	50,00	90,00	90,00	50,00	79,38
DQO	mg O ₂ /l	318,00	446,00	352,00	382,00	209,00	622,00	453,00	286,00	383,50
E. coli	NMP/100ml	3,59E+05	3,59E+05	1,60E+05	1,46E+05	2,18E+05	4,71E+05	3,84E+05	2,59E+05	2,95E+05
PH		7,40	7,50	7,20	7,50	7,10	7,40	7,50	7,50	7,39
EFICIÊNCIAS										
DBO total	%	88,81%	84,92%	92,15%	86,00%	90,44%	84,56%	85,55%	90,79%	87,75%
DQO	%	79,75%	66,96%	83,08%	64,63%	81,17%	54,26%	63,76%	72,23%	71,01%

Tabela 24 - Parâmetros da ETE Nosso Teto

EFLUENTE										
Parâmetro	Unidade	05/03/07	20/06/07	10/09/07	03/12/07	12/03/08	16/06/08	08/09/08	01/12/08	Média
DBO total	mg O ₂ /l	70,00	201,00	201,00	241,00	100,00	120,00	140,00	90,00	147,45
DQO	mg O ₂ /l	491,00	907,00	869,00	886,00	355,00	375,00	718,00	631,00	672,05
E. coli	NMP/100ml	1,00E+04	1,73E+06	1,26E+06	2,26E+05	2,00E+04	1,60E+05	6,31E+05	6,83E+05	7,65E+05
PH		7,2	7,5	7,4	7,3	7,2	7,2	7,2	7,4	7,31
EFICIÊNCIAS										
DBO total	%	88,39%	71,45%	74,36%	58,66%	90,06%	83,87%	74,22%	85,98%	80,09%
DQO	%	61,03%	42,96%	32,11%	20,18%	78,99%	73,02%	32,26%	44,65%	51,94%

Pode se observar que as eficiências das ETE's existentes, pelas análises realizadas, atendem ao artigo 18, Decreto Lei Estadual Nº 8.468, relativamente ao item V, que trata do padrão de emissão de efluentes, pois a eficiência na remoção de DBO_{5,20} é superior a 80%.

10.4.3 Intervenções necessárias nas ETE's

Em decorrência do crescimento populacional e da legislação ambiental, será necessária a verificação de cada um dos sistemas de tratamento de esgotos.

As ligações atuais existentes em cada ETE e a ampliação prevista em curto prazo são as seguintes:

- ETE Nosso Teto
 - 1.310 ligações atuais;
 - 500 ligações referentes aos loteamentos (Nossa Sra. Aparecida e CDHU), sendo 300 referentes ao CDHU;
 - Total em curto prazo: 1.776 ligações.



Tabela 25 - Evolução do número de ligações e vazão média para ETE Nosso Teto

Ano	Ligações	Vazão (l/s)	Ano	Ligações	Vazão (l/s)
2009	1.310	7,42	2025	1.755	9,95
2010	1.338	7,58	2026	1.780	10,08
2011	1.368	7,75	2027	1.804	10,23
2012	1.399	7,92	2028	1.830	10,37
2013	1.427	8,08	2029	1.854	10,50
2014	1.455	8,24	2030	1.876	10,62
2015	1.484	8,41	2031	1.898	10,75
2016	1.514	8,58	2032	1.918	10,86
2017	1.544	8,74	2033	1.939	10,99
2018	1.570	8,90	2034	1.959	11,10
2019	1.598	9,06	2035	1.980	11,22
2020	1.626	9,21	2036	2.000	11,33
2021	1.654	9,38	2037	2.022	11,45
2022	1.683	9,54	2038	2.044	11,57
2023	1.707	9,67	2039	2.065	11,71
2024	1.730	9,81			

- ETE Santa Constança
 - 6.149 ligações atuais;
 - 313 ligações referentes aos loteamentos (Dom Bosco);
 - Total em curto prazo: 6.302 ligações.

Tabela 26 - Evolução do número de ligações e vazão média para ETE Santa Constança

Ano	Ligações	Vazão (l/s)	Ano	Ligações	Vazão (l/s)
2009	6.149	34,83	2025	8.235	46,64
2010	6.286	35,59	2026	8.351	47,30
2011	6.426	36,39	2027	8.468	47,95
2012	6.570	37,21	2028	8.587	48,64
2013	6.699	37,95	2029	8.698	49,26
2014	6.832	38,70	2030	8.804	49,86
2015	6.966	39,45	2031	8.906	50,44
2016	7.104	40,24	2032	9.003	50,99
2017	7.245	41,03	2033	9.099	51,53
2018	7.372	41,75	2034	9.195	52,08
2019	7.500	42,47	2035	9.293	52,64
2020	7.631	43,21	2036	9.391	53,19
2021	7.764	43,97	2037	9.491	53,76
2022	7.899	44,74	2038	9.592	54,32
2023	8.009	45,35	2039	9.693	54,90
2024	8.121	45,99			



- ETE Nhumirim
 - 88 ligações;
 - Evolução populacional prevista de acordo com Fundação SEADE.

Tabela 27 - Evolução do número de ligações e vazão média para ETE Nhumirim

Ano	Ligações	Vazão (l/s)	Ano	Ligações	Vazão (l/s)
2009	88	0,50	2025	120	0,68
2010	90	0,51	2026	123	0,69
2011	92	0,52	2027	125	0,71
2012	94	0,53	2028	127	0,73
2013	96	0,54	2029	129	0,74
2014	98	0,56	2030	131	0,75
2015	100	0,57	2031	132	0,75
2016	102	0,58	2032	133	0,76
2017	104	0,59	2033	134	0,76
2018	106	0,60	2034	135	0,77
2019	108	0,62	2035	136	0,78
2020	111	0,63	2036	137	0,79
2021	113	0,64	2037	138	0,79
2022	115	0,65	2038	139	0,79
2023	117	0,66	2039	140	0,79
2024	119	0,67			

Foram elaborados os estudos da situação atual e de ampliação das ETE’s mencionadas. As principais conclusões são apresentadas nos itens seguintes.

De forma geral as ETE’s necessitam de remoção do lodo acumulado ao longo dos anos de operação. A tecnologia empregada consiste na dragagem e condicionamento do lodo com polímeros e desidratação em Bag’s.

10.4.3.1 ETE Santa Constança

Na verificação para fim de plano observou-se que serão necessárias as seguintes intervenções:

- Alteração do ponto de lançamento do efluente da ETE para a confluência dos córregos Barro Preto e Santa Constança através do prolongamento do emissário de efluente tratado numa extensão de 1.700 m conforme esquema da Figura 12;
- Implantação de um dispositivo de aeração do efluente final, do tipo escada de aeração, por exemplo, que garanta um OD mínimo de 2,1 mg/l;
- Implantação de sistema de desinfecção do efluente final.

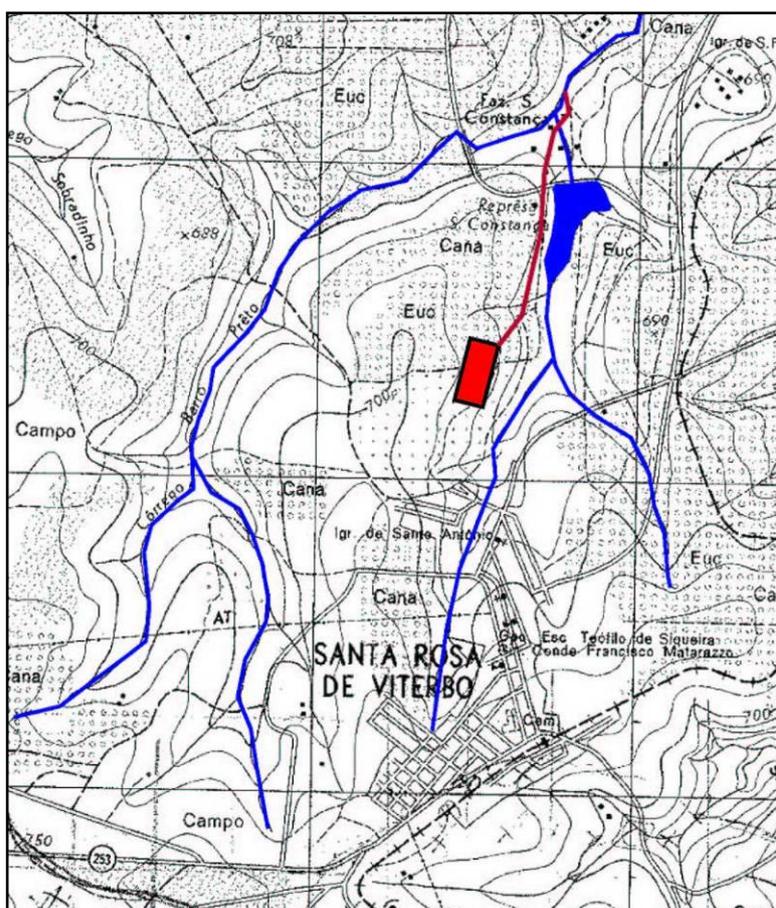
Essas intervenções permitirão a obtenção dos seguintes parâmetros finais:

- Eficiência de remoção de DBO de 86,5%, ou seja, maior que 80%;



- Concentração de OD determinada no estudo de autodepuração do corpo receptor maior que 5 mg/l em todo o seu percurso, sendo que o valor mínimo ocorre no ponto de lançamento e é igual a 5,02 mg/l;
- Embora a DBO no ponto de lançamento seja 18,1 mg/l (> 5,0 mg/l), o estudo de autodepuração mostra que o OD mínimo no corpo receptor é maior que 5,0 mg/l. aplicando-se, portanto, o § 1º do artigo 10 da CONAMA 357;
- Atendimento do parâmetro E. Coli/100 ml a jusante do ponto de lançamento, desde que ele seja atendido a montante do lançamento.

Figura 12 - Esquema de prolongamento do emissário do efluente da ETE Santa Constança



10.4.3.2 ETE Nosso Teto

Na verificação para fim de plano observou-se que não há necessidade de ampliação da ETE, pois:

- A eficiência de remoção de DBO é maior que 80%;
- A concentração de OD determinada no estudo de autodepuração do corpo receptor é maior que 5 mg/l em todo o seu percurso, sendo que o valor mínimo ocorre no ponto de lançamento e é igual a 5,97 mg/l;



- Embora a DBO no ponto de lançamento seja 9,0 mg/l (> 5,0 mg/l), o estudo de autodepuração mostra que o OD mínimo no corpo receptor é maior que 5,0 mg/l. aplicando-se, portanto, o § 1º do artigo 10 da CONAMA 357.

Será necessária a implantação de sistema de desinfecção do efluente final para possibilitar o atendimento do parâmetro E. Coli/100 ml à jusante do ponto de lançamento, desde que ele seja atendido à montante do lançamento.

10.4.3.3 ETE Nhumirim

Os cálculos efetuados mostram que o sistema de tratamento existente poderá não atender a todos os parâmetros de controle no período de projeto.

Porém, há que se considerar que, como dito anteriormente, devido à baixa vazão afluente a ETE raramente apresenta efluente, pois a vazão afluente é consumida pelo processo de evaporação. A extravasão de efluente eventualmente ocorre no período de chuvas, quando a vazão do corpo receptor é muito superior ao $Q_{7,10}$.

Esse caso deverá ser objeto de um processo especial juntos aos órgãos de controle ambiental.

11. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

As licenças disponíveis são as seguintes:

- ETE Santa Constança:
 - Licença de instalação: LI 04000282, de 24/09/1999;
 - Licença de operação: LO 4001207, de 13/02/2003.
- ETE Nhumirim
 - Licença de instalação: LI 0400532, de 02/08/2000;
 - Licença de funcionamento: LF 4000584, de 13/02/2003, (sem validade determinada).
- ETE Nosso Teto
 - Licença de instalação: LI 04000942, de 08/01/2002;
 - Licença de operação: LO 4001532, de 15/06/2004.

Durante o período de projeto será necessário renovar as licenças junto à CETESB, bem como, providenciar a Outorga de Utilização de Recursos Hídricos junto ao DAEE.

12. AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

São denominadas ações de desenvolvimento operacional aquelas necessárias à atualização tecnológica da operação e à renovação de materiais e equipamentos de maneira geral.



Os quadros das renovações necessárias são apresentados a seguir.

Tabela 28 - Equipamentos eletro-mecânicos

Descrição	Quant	Até 2010	2015	2020	2025	2030	2037
Água							
Produção							
Conjunto motobomba centrífuga eixo horizontal	1						
Transformadores	1						
Tratamento							
ETA - Automação -							
Controlador lógico Programável e proteções	1						
Clorador automático	1						
Turbidímetro de processo - água bruta	1						
Turbidímetro de processo - água tratada	1						
Analisador de cloro - de processo	1						
CMB dosador de Soda	2						
CMB dosador de Sulfato	2						
CMB dosador de Flúor	2						
Radio transmissor de dados	1						
Laboratório							
Turbidímetro de bancada completo	1						
Analisador de cloro de bancada completo	1						
Phmetro de bancada completo	1						
Fluorímetro de bancada	1						
Distribuição							
Automação							
Controlador lógico Programável e proteções	1						
Medidores de Vazão Eletromagnéticos	1						
Esgoto							
EEEs							
Conjunto motobomba centrífuga eixo horizontal	1						

Tabela 29 - Ferramentas e equipamentos operacionais - Quantidade a cada cinco anos

Descrição	Quantidade
Torno de fuso p/ bancada capacidade 1/8 a 4 pol.	1
Chave corrente para serviço pesado 4 1/2 pol.	2
Chave Reta (Grifo) 3 pol.	2
Serra elétrica corta mármore (cortar piso) 110v	2
Furadeira Manual para tubos de PVC	2
Furadeira Manual para tubos de Ferro Fundido	2
Watímetro 0 - 1000 w - Digital ou Analógico	1
Aterrometro - 3235 - 11 - YOKOGAWA	1
Alicate Hidráulico CR51 - Crimper - Luva e Terminal Até 400mm	1
Tacômetro - Ótico com mira laser e contato até 5000 rpm	1
Tiffor - 2.000 Kg	1
Roçadeira Costal - Potência 1,9 kw - 39cc	1
Furadeira Elétrica Manual - Tipo Industrial - Mandril 1/2"	1
Corta Tubos articulado de 4 rodas cortadoras mod. 466-S 4" a 6 "	1
Corta Tubos articulado de 4 rodas cortadoras mod. 468-S 6" a 8 "	1
Corta Tubos articulado de 4 rodas cortadoras mod. 475-S 8" a 12 "	1
Chaves de corrente para tubos C-14	1
Chaves de corrente para tubos C-24	1
Chaves de corrente para tubos 3233	1
Barra de Escuta	1
Localizador de metais ferrosos .	1
Cortador de Tubo Cerâmico para tubos até DN 300	1
Transceptor móvel	1
Transceptor portátil	1
CMB drenagem de vala	1



Tabela 30 - Manutenção eletromecânica - Quantidade anual

Item	Discriminação	Quantidade
1.	Produção	
1.2	Conjunto moto bomba centrifugo de eixo Horizontal	1
1.3	Painéis de CLP e proteções	1
1.4	Painéis de Comando	1
	ETA	
2.	Analísadores de Processo (Turbidímetros, Fluorímetros , Colorímetros e Cloradores)	1
2.1	Painéis e proteções	1
3.	Distribuição	
3.1	Painéis de CLP e proteções	1
3.2	Medidor de vazão e Nível	1
4.	Estações Elevatórias de Esgoto	
4.1	Conjunto moto bomba centrifugo de eixo Horizontal	1
4.2	Painéis de CLP e proteções	1
4.3	Painéis de Comando	1
5.	Equipamentos operacionais	
5.1	Compactador , cmb vala , roçadeiras , martelete .. Etc .	1

13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - de Santa Rosa de Viterbo tem como objetivo o exame da situação atual da infra-estrutura de prestação dos serviços de água e esgoto no município e o estabelecimento de diretrizes gerais para a expansão dessa infra-estrutura para os próximos 30 anos de modo a permitir o cumprimento da metas de atendimento e qualidade dos serviços estipuladas no Anexo 2.

Este Plano deverá servir como Termo de Referência para a contratação de empresa especializada para a elaboração dos necessários estudos de alternativas, estudos de concepção que consolidarão a conformação final dos sistemas de água e esgoto da cidade, bem como, permitirão a determinação das obras e ações necessárias para se atingir essa nova conformação.

De posse dos estudos de concepção de água e esgoto da sede e de Nhumirim será possível detalhar as reais intervenções necessárias aos sistemas de água e esgoto, bem como sua exata cronologia. Isso permitirá a contratação dos projetos básicos e executivos que viabilizarão a efetiva implantação das obras necessárias.



**ANEXO 1 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS DO
MUNICÍPIO DE SANTA ROSA DE VITERBO**



1. INTRODUÇÃO

O Plano de Contingências busca descrever as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da SABESP tanto de caráter preventivo como corretivo que objetivam elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetas aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para o novo período de projeto essas estruturas e formas de atuação deverão ser no mínimo, mantidas e, se possível, otimizadas e melhoradas qualquer que seja a forma de administração dos serviços de água e esgoto de Santa Rosa de Viterbo.

Na operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários dos municípios operados pela SABESP são utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a SABESP dispõe de estruturas de apoio com mão de obra, materiais, equipamentos e oficinas localizados em outras unidades da empresa, como das diversas Unidades de Negócio do interior, litoral e da região metropolitana de São Paulo, das superintendências de Manutenção Estratégica, de Gestão de Empreendimentos, de Gestão de Projetos Especiais e do Departamento de Controle de Qualidade da Diretoria de Tecnologia e Planejamento, das superintendências de Gestão de Empreendimentos e de Desenvolvimento Operacional da Diretoria de Sistemas Regionais, e de áreas de suporte como as superintendências de Comunicação, Marketing, Suprimentos e Tecnologia da Informação, dentre outras.

A seguir são apresentados os principais instrumentos utilizados pela SABESP para a operação e manutenção dos sistemas de água e esgotos do Município de Santa Rosa de Viterbo.

2. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO

2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Acompanhamento em tempo real da produção de água através da realização de medições na entrada da estação de tratamento;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação como horas trabalhadas, corrente, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;



- Sistema de Gerenciamento da Manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções preditivas em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção em oficinas especializadas da SABESP em Franca e São Paulo;
- Plano de inspeções periódicas e adequações nas adutoras de água bruta e tratada;
- Acompanhamento em tempo real, pelo centro de controle operacional, das vazões encaminhadas aos setores de distribuição bem como dos níveis de reservação, situação de operação dos conjuntos moto-bomba e vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;
- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos invisíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros em tempo real na estação de tratamento de água;
- PAE Cloro – Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro na estação de tratamento de água;
- Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
- Controle da qualidade da água distribuída, realizado pelo Laboratório de Controle Sanitário da Unidade de Negócio Pardo e Grande, conforme previsto na Portaria 518 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento.

2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Acompanhamento da vazão na estação de tratamento de esgoto;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de Gerenciamento da Manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções preditivas;
- Inspeção periódica nos sistemas de tratamento de esgotos por lagoas de estabilização, com manutenções preventivas;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva de coletores de esgoto com equipamentos apropriados;



- Acompanhamento à distância de níveis das estações elevatórias de esgoto, com alarmes nos casos de falhas;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados nas diversas estações de tratamento.

3. ATUAÇÃO DA SABESP EM CONTINGÊNCIAS

As atividades acima descritas são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos da cidade. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descon continuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Santa Rosa de Viterbo foram identificados nos Quadros 1 e 2 a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, a SABESP disponibiliza seja na própria cidade ou através do apoio de suas diversas unidades no Estado os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações contingências. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir a SABESP promoverá a elaboração de novos planos de atuação.



Quadro 1 - Sistema de abastecimento de água

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Falta d'água generalizada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas ▪ Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta ▪ Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ▪ Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água ▪ Qualidade inadequada da água dos mananciais ▪ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência ▪ Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil ▪ Comunicação à Polícia ▪ Deslocamento de frota grande de caminhões tanque ▪ Controle da água disponível em reservatórios ▪ Reparo das instalações danificadas ▪ Implementação do PAE Cloro ▪ Implementação de rodízio de abastecimento
2. Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem ▪ Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ▪ Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição ▪ Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada ▪ Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada ▪ Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada ▪ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência ▪ Comunicação à população / instituições / autoridades ▪ Comunicação à Polícia ▪ Deslocamento de frota de caminhões tanque ▪ Reparo das instalações danificadas ▪ Transferência de água entre setores de abastecimento quando possível

Quadro 2 - Sistema de esgotamento sanitário

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Problemas nos processos de tratamento de esgotos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Danificação de estruturas civis ou hidromecânicas; ▪ Recebimento de afluentes estranhos e na identificados; ▪ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Comunicação à Polícia ▪ Acionamento dos laboratórios de controle de qualidade de afluentes e efluentes ▪ Instalação de tubos e peças reserva ▪ Reparo das instalações danificadas
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento ▪ Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas ▪ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação à concessionária de energia elétrica ▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Comunicação à Polícia ▪ Instalação de equipamentos reserva ▪ Reparo das instalações danificadas
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmoronamentos de taludes / paredes de canais ▪ Erosões de fundos de vale ▪ Rompimento de travessias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Reparo das instalações danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto ▪ Obstruções em coletores de esgoto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação à vigilância sanitária ▪ Execução dos trabalhos de limpeza ▪ Reparo das instalações danificadas



ANEXO 2 - METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS



Neste anexo são estabelecidas as metas mínimas da prestação dos serviços de água e esgoto no município.

No item 1 são estabelecidos os indicadores numéricos das metas.

No item 2 são estabelecidos os critérios de cálculo de tais indicadores.

1. METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

1.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1.1 Cobertura ⁽¹⁾ Mínima do Serviço

ANO	Atual	2010	2015	2020	2025	2030	2037
Cobertura (%)	>93,0	>93,0	>94,5	>95,0	>95,5	>96,0	>97,0

(1) Exclui áreas irregulares e áreas de obrigação de fazer de terceiros, além de núcleos habitacionais isolados. Na atualidade praticamente 100% dos imóveis na área urbana são atendidos pelo serviço de água, não existindo demanda reprimida. Os índices apresentados na tabela acima, aparentemente conflitantes com a situação de cobertura atual, resultam da formulação de cálculo descrita no item 2, baseada em projeções de domicílios. Deverão ser atualizados com as informações censitárias futuras (IBGE) e introduzidos nas revisões do Plano de Saneamento.

1.1.2 Controle de Perdas

ANO	Atual	2010	2015	2020	2025	2030	2037
L/ramal. Dia	<200	<200	<195	<190	<185	<180	<170

1.1.3 Qualidade da Água Distribuída

Atender a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, ou outro regulamento que a venha substituir, em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e quantidade de amostras e análises previstas.



1.2 ESGOTOS SANITÁRIOS

1.2.1 Cobertura ⁽²⁾ Mínima do Serviço

ANO	Atual	2010	2015	2020	2025	2030	2037
Cobertura (%)	>91,0	>91,0	>93,0	>94,5	>95,0	>96,0	>97,0

(2) Exclui áreas irregulares e áreas de obrigação de fazer de terceiros, além de núcleos habitacionais isolados. Na atualidade, próximo de 100% dos imóveis na área urbana são atendidos pelo serviço de esgoto, não existindo demanda reprimida. Os índices apresentados na tabela acima, aparentemente conflitantes com a situação de cobertura atual, resultam da formulação de cálculo descrita no item 2, baseada em projeções de domicílios. Deverão ser atualizados com as informações censitárias futuras (IBGE) e introduzidos nas revisões do Plano de Saneamento.

1.2.2 Tratamento dos Esgotos ⁽³⁾

ANO	Atual	2010	2015	2020	2025	2030	2037
Tratamento (%)	>99,0	>99,0	>99,0	>99,0	>99,0	>99,0	>99,0

(3) Quantidade de Esgotos Tratados em Relação ao Esgoto Coletado.

1.3 QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços de operação, manutenção e de reposição serão executados de acordo com as Normas Técnicas.

2. INDICADORES DAS METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1.1 Cobertura do Serviço

- **Objetivo:** medir a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água.
- **Unidade de medida:** porcentagem.
- **Fórmula de Cálculo:**

$$CAA = \frac{(EconA_A + EconI_A) \times 100}{Dom_t}$$

- CAA = Cobertura com Abastecimento de Água.



- $EconA_A$ = Quantidade de Economias Residenciais Ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água - unidades.
- $EconI_A$ = Quantidade de Economias Residenciais com disponibilidade de abastecimento de água - unidades.
- Dom_t = Domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais com impedimento da prestação do serviço, ou áreas de obrigação de implantar a infra-estrutura de terceiros - unidades.

2.1.2 Controle de Perdas

- **Objetivo:** medir o índice de perdas totais por ramal de distribuição.
- **Unidade de medida:** litros por ramal por dia (L/ramal.dia).
- **Fórmula de Cálculo:**

$$IPD_T = \frac{VP_{Anual} - (VCM_{Anual} + VO_{Anual})}{NR_{MédiaAnual}} \times \frac{1.000}{365}$$

- IPDT = Índice de Perdas Totais por Ramal
- VP = Volume Produzido Anual - m³/ano
- VCM = Volume de Consumo Medido e Estimado anual - m³/ano
- VO = Volume Operacional (descarga de rede, limpeza de reservatórios, bombeiros e sociais) - m³/ano
- NR = Quantidade de Ramais Ativos (média aritmética de 12 meses) - unidades

2.1.3 Qualidade da Água Distribuída

Relatórios quantitativos e qualitativos deverão ser elaborados na frequência estabelecida pela Portaria 518 MS.

Em função dos resultados obtidos deverão ser estabelecidas ações corretivas bem como os planos de contingência para adequação da qualidade da água distribuída aos parâmetros estabelecidos pela portaria, quando necessário.

2.2 ESGOTOS SANITÁRIOS

2.2.1 Cobertura do Serviço

- **Objetivo:** medir a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de coleta de esgotos.
- **Unidade de medida:** porcentagem.
- **Fórmula de Cálculo:**

$$CAA = \frac{(EconA_E + EconI_E) \times 100}{Dom_t}$$



- CES = Cobertura com sistema de coleta de esgotos
- EconA_E = Economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos
- EconI_E = Economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação
- Dom_t = Domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais com impedimento da prestação do serviço ou área de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros.

2.2.2 Tratamento de Esgotos

- **Objetivo:** quantificar as economias residenciais ligadas no sistema de coleta de esgotos que tem tratamento de esgotos.
- **Unidade de medida:** porcentagem.
- **Fórmula de Cálculo:**

$$CAA = \frac{EconA_E T \times 100}{EconA_E}$$

- TE = Índice de Tratamento de Esgoto em relação ao esgoto coletado - porcentagem
- EconA_ET = Quantidade de Economias Residenciais Ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos - unidades
- EconA_E = Quantidade de Economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos - unidades.