

Anexo V

Plano Diretor de Saneamento do Município de Santa Gertrudes / SP



PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO (ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO) MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES - SP



RELATÓRIO SÍNTESE

NOVEMBRO/2007

O V J ENGENHARIA S/S LTDA

Rua Conde do Pinhal, 2366 (Centro) – São Carlos – SP - CEP 13560-140 - Fone: (016) 3374.94.35 - E-mail: ovcj@terra.com.br



APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se no *Relatório Síntese do Plano Diretor de Saneamento Básico (Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário) de Santa Gertrudes*.

O objetivo geral do planejamento dos sistemas de saneamento básico de Santa Gertrudes é garantir o bem estar da população urbana em um ambiente sadio, incluindo a esperança individual e coletiva de desenvolvimento sustentável.

O Plano Diretor de Saneamento Básico (Abastecimento de água e Esgotamento Sanitário) não resolve os problemas, mas aponta quais são e indicam os caminhos que devem ser percorridos para a resolução dos mesmos. Por esse motivo, os Planos Diretores de Saneamento são importantes ferramentas de gestão em todo o mundo. No Brasil, os Planos de Saneamento Básico receberam destaque na Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, bem como nas inúmeras leis estaduais sobre políticas de recursos hídricos.

O objetivo específico deste Plano de Saneamento é a caracterização e diagnóstico das condições atuais dos sistemas existentes, apontando as causas das deficiências encontradas, bem como a definição, e respectivo cronograma de implantação, dos programas, projetos e ações necessárias, para atendimento das necessidades futuras, para um horizonte de planejamento de 30 anos (2037).

Este plano procurou atender aos quesitos da legislação vigente que trata dos Planos de Saneamento, atendendo aos seguintes objetivos específicos:

- Diagnóstico da situação atual apontando as causas das deficiências detectadas;
- Identificação das necessidades futuras;
- Definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para atendimento das necessidades futuras (cronograma de intervenções);
- Definição dos mecanismos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

É importante ressaltar que a elaboração do plano em questão se trata de mais um importante passo visando a melhoria continuada da qualidade ambiental do município e região; juntamente com as obras de ampliação e melhorias dos sistemas existentes de abastecimento de água e esgotamento sanitários, atualmente em implantação, o Plano Diretor de Saneamento,



objeto do presente trabalho, vem complementar as diretrizes relativas ao saneamento básico do município, consolidando ainda mais o comprometimento da Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes com a melhoria das condições de vida da população e a preservação do meio ambiente.

Santa Gertrudes, outubro de 2007



**PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO – RELATÓRIO SÍNTESE
(ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO)**

ÍNDICE

1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	7
1.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	7
1.2. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO.....	9
1.3. ATRIBUTOS CLIMÁTICOS	9
1.4. ATRIBUTOS GEOMORFOLÓGICOS (RELEVO / SOLO).....	12
1.5. HIDROGRAFIA.....	13
1.7. GEOLOGIA	19
1.8. PERFIL MUNICIPAL.....	22
1.8.1. TERRITÓRIO E POPULAÇÃO.....	22
1.8.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE.....	23
1.8.3. CONDIÇÕES DE VIDA.....	24
1.8.4. HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA.....	25
1.8.5. EDUCAÇÃO	26
1.8.6. EMPREGO E RENDIMENTO	28
1.8.7. ECONOMIA.....	29
1.9. BASE CARTOGRÁFICA DE REFERÊNCIA.....	29
2. ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES	30
3. EVOLUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL	31
3.1. EVOLUÇÃO POPULACIONAL	31
3.2. DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL	32
3.2.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO.....	33
3.2.2. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO.....	35
4. PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO	42
4.1. DETERMINAÇÃO DO CONSUMO MÉDIO	43
4.1.1 DETERMINAÇÃO DO “PER CAPITA” PARA O SISTEMA DE ÁGUA	46
4.1.2 DETERMINAÇÃO DO “PER CAPITA” PARA O SISTEMA DE ESGOTO	49
5. ESTUDO DE DEMANDAS E VAZÕES DE PROJETO	50
5.1. DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ÁGUA.....	50



5.2. DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	51
6. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	53
6.1. SISTEMA PRODUTOR	53
6.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....	55
6.3. SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA TRATADA	57
6.3.1. EEAT VELÓRIO	57
6.3.2. EEAT VIGORELLI.....	57
6.3.3. EEAT POÇO 6	58
6.3.4. EEAT POÇO 5	59
6.4. RESERVAÇÃO	59
6.4.1. RESERVATÓRIO VELÓRIO	59
6.4.2. RESERVATÓRIO SANTA CATARINA.....	60
6.4.3. RESERVATÓRIO PQ. INDUSTRIAL	60
6.4.4. RESERVATÓRIO JEQUITIBÁS	60
6.4.5. RESERVATÓRIO BOM SUCESSO	61
6.5. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	61
7. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	63
7.1 SISTEMA PRODUTOR	63
7.1.1 PRODUÇÃO ATUAL X DEMANDA TOTAL	63
7.1.2 PRODUÇÃO X DEMANDA SETORIAL	65
7.1.2.1 SETOR JEQUITIBÁS.....	66
7.1.2.2 SETOR VIGORELLI	67
7.1.2.3 SETOR CENTRO	68
7.2 SISTEMA DE RESERVAÇÃO.....	69
7.2.1 VOLUME DE RESERVAÇÃO TOTAL.....	69
7.2.2 VOLUME DE RESERVAÇÃO SETORIAL.....	71
7.2.2.1 SETOR CENTRO	72
7.2.2.2 SETOR VIGORELLI	72
7.2.2.3 SETOR JEQUITIBÁS.....	73
7.3 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	74
7.3.1 ZONAS DE PRESSÃO DOS RESERVATÓRIOS EXISTENTES	76



7.3.1.1	RESERVATÓRIO SANTA CATARINA.....	77
7.3.1.2	RESERVATÓRIOS VELÓRIO E BOM SUCESSO.....	80
7.3.1.3	RESERVATÓRIO PQ INDUSTRIAL	84
7.3.1.4	RESERVATÓRIO JEQUITIBÁS.....	87
8.	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	90
8.1.	SISTEMA DE COLETA (existente).....	90
8.2.	SISTEMA DE AFASTAMENTO E TRATAMENTO (em implantação).....	95
9.	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	97
9.1.	SISTEMA DE COLETA.....	97
9.2.	SISTEMA DE AFASTAMENTO.....	98
9.2.1	ELEVATÓRIA DE ESGOTO SANTA CATARINA.....	98
9.2.2	ELEVATÓRIA DE ESGOTO JEQUITIBÁS.....	99
9.2.3	SISTEMAS EM IMPLANTAÇÃO (FUTURO).....	99
9.3.	SISTEMA DE TRATAMENTO	100
10.	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS SISTEMAS EXISTENTES	102
11.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO	104
11.1.	CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA PROPOSTO	104
11.2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL / ESTIMATIVAS DE CUSTO.....	106
11.2.1	PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS	106
11.2.2	SISTEMA PRODUTOR / ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	111
11.2.3	OTIMIZAÇÃO DOS SETORES DE ABASTECIMENTO	113
12.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTO.....	121
12.1.	CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA PROPOSTO.....	121
12.2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL / ESTIMATIVAS DE CUSTO.....	123
12.2.1	SISTEMA DE COLETA.....	123
12.2.2	SISTEMA DE AFASTAMENTO.....	124
12.2.3	SISTEMA DE TRATAMENTO	126
13.	PROGRAMA DE INTERVENÇÕES - CRONOGRAMA.....	133
13.1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	133
13.2.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	140
	ANEXO 1 – PEÇAS GRÁFICAS.....	144



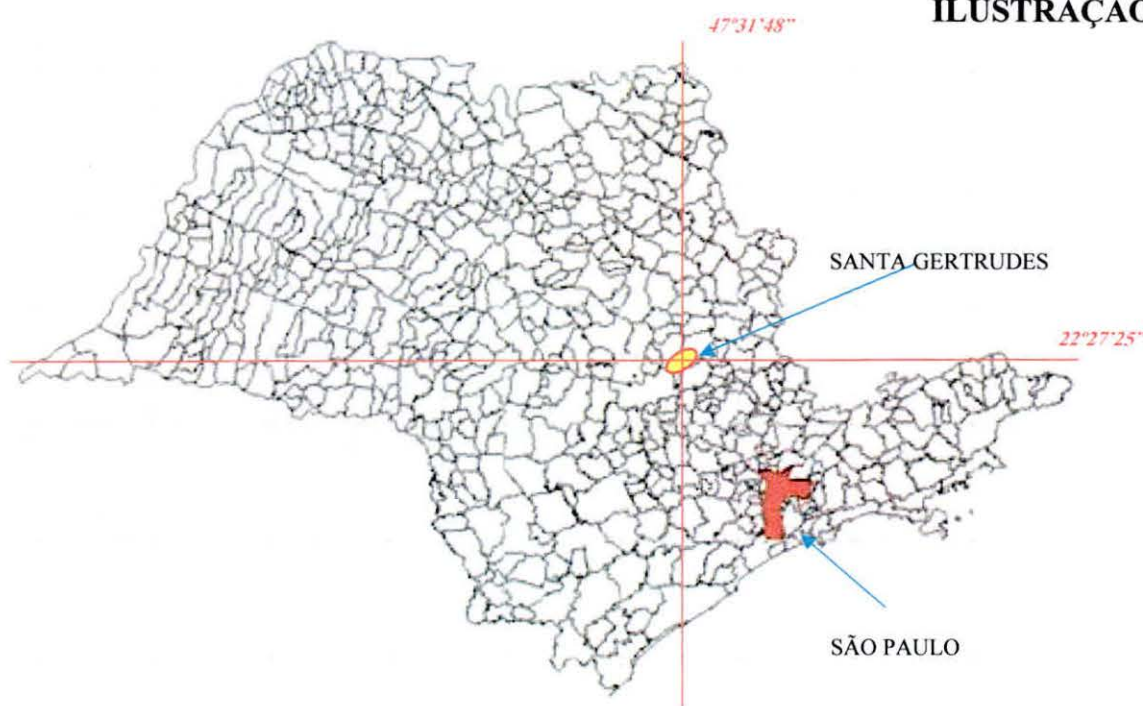


1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

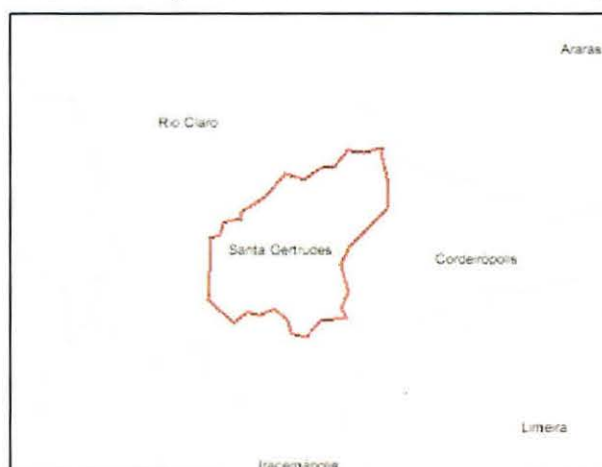
O município de Santa Gertrudes está situado na região Centro-Leste do Estado de São Paulo, a uma Latitude 22° 27' 25" Sul e a uma Longitude 47° 31' 48" Oeste, localizado a 167 km a noroeste da capital do estado.

ILUSTRAÇÃO 1



O município conta com uma área de 97,694 km² que engloba a zona rural e urbana, sendo sua área urbana da ordem de 12 km². Os municípios limítrofes a Santa Gertrudes são: Norte/Oeste: Rio Claro; Sul: Iracemápolis e Leste: Araras e Cordeirópolis.

ILUSTRAÇÃO 2



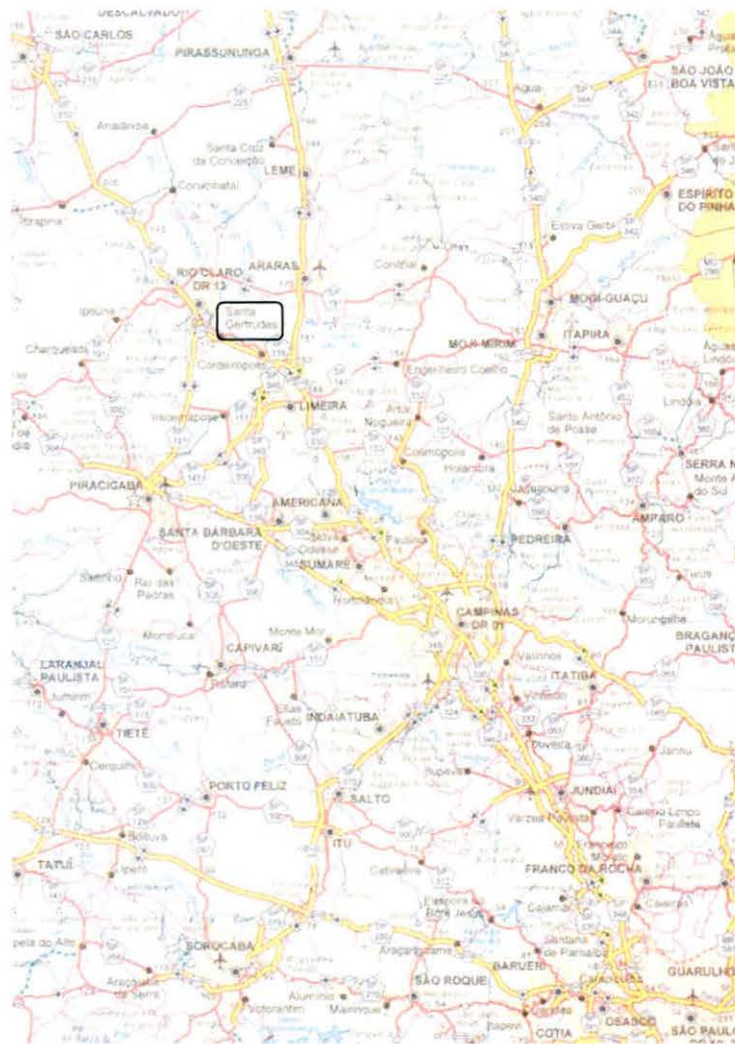


O principal acesso ao município é feito por meio do sistema Anhanguera/Bandeirantes e Rodovia Washington Luiz (SP-310).

As distâncias rodoviárias entre Santa Gertrudes e os principais pólos regionais e a capital do estado são:

- Santa Gertrudes => Santos: 235 km
- Santa Gertrudes => São Paulo: 167 km
- Santa Gertrudes => Campinas: 77 km
- Santa Gertrudes => Americana: 42 km
- Santa Gertrudes => Limeira: 18 km
- Santa Gertrudes => Rio Claro: 5 km
- Santa Gertrudes => Piracicaba: 40 km
- Santa Gertrudes => São Carlos: 55 km
- Santa Gertrudes => Rib. Preto: 155 km

ILUSTRAÇÃO 3





1.2. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

O povoamento das terras os sertões da sesmaria Morro Azul foi iniciado em 1821, quando o brigadeiro Manoel Rodrigues Jordão e sua esposa Gertrudes Galvão de Moura Lacerda, genitores de Amador Rodrigues de Lacerda Jordão o Barão de São João de Rio Claro, adquiriram na região uma gleba de terra a que deram nome de Laranja Azeda.

Em 1848, após o falecimento da mãe, o barão funda na gleba uma fazenda de cana de açúcar e café, dando-lhe o nome de Fazenda Santa Gertrudes em homenagem a mãe.

No ano de 1876, já sob a administração do Marques de Três Rios (casado com Maria Hipolita dos Santos Silva, viúva do Barão de São João de Rio Claro falecido em 1873), os trilhos da Companhia Paulista de Estradas de Ferro passam pela divisa da fazenda Santa Gertrudes. O povoado que se formou ao redor da estação (denominado inicialmente de “Gramado” devido às pastagens do lugar) deu origem em 1916 por decreto estadual de Altino Arantes ao distrito de paz de Santa Gertrudes pertencente à comarca de Rio Claro.

Em 24 de dezembro de 1948 o distrito emancipou-se de Rio Claro e passou a denominar-se município de Santa Gertrudes. A primeira eleição municipal ocorreu em 13 de março de 1949, sendo Oscar Rafael da Rocha o primeiro prefeito eleito.

A cidade de Santa Gertrudes teve sua economia inicialmente baseada na lavoura cafeeira. Na busca de novas opções, os moradores descobriam a boa qualidade e a facilidade de obtenção da rica argila existente no subsolo. As primeiras cerâmicas surgiram nas décadas de 20 e 30 para produção de telhas e tijolos. Na época, a preparação da argila era feita com tração animal e a produção era basicamente manual. Mais tarde, as unidades passaram a produzir pisos e acabamentos. Hoje, Santa Gertrudes e as cidades de Rio Claro, Limeira, Cordeirópolis, Ipeúna, Piracicaba e Araras formam o maior pólo cerâmico das Américas. De acordo com a Associação Paulista das Cerâmicas de Revestimento (Aspacer), são 48 indústrias, responsáveis por 13 mil empregos diretos e 195 mil indiretos.

1.3. ATRIBUTOS CLIMÁTICOS

Segundo a classificação climática de Koeppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente a clima úmido. O tipo dominante na maior área é o Cwa, que abrange toda a parte central do Estado e é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Algumas áreas



serras, com o verão ameno são classificadas no tipo Cwb, onde a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e durante pelo menos quatro meses é superior a 10°C.

As regiões a Noroeste, mais quentes, pertencem ao tipo Aw, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono. Em pontos isolados ocorre o tipo Am que caracteriza o clima tropical chuvoso, com inverno seco onde o mês menos chuvoso tem precipitação inferior a 60mm. O mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C.

No Sul do Estado aparecem faixas de clima tropical, com verão quente, sem estação seca de inverno, do tipo Cfa onde a temperatura média do mês mais frio está entre 18°C e -3°C – mesotérmico. As áreas serranas, mais altas, das serras do Mar e da Mantiqueira, com verão ameno e chuvoso o ano todo têm o clima classificado como Cfb de verão um pouco mais ameno, onde o mês mais quente tem temperatura média inferior a 22°C.

A faixa litorânea recebe a classificação Af, caracterizada pelo clima tropical chuvoso, sem estação seca com a precipitação média do mês mais seco superior a 60mm.

ILUSTRAÇÃO 4



Fonte: CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura - UNICAMP



Conforme pode-se visualizar na ilustração anterior, de acordo com o CEPAGRI (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura – UNICAMP), as características climáticas do município de Santa Gertrudes são:

Santa Gertrudes

Latitude: 22g 16m Longitude: 47g 18m Altitude: 580 metros

Classificação Climática de Koeppen: Aw

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima	máxima		
	média	média	média	
JAN	18.7	30.1	24.4	253.0
FEV	19.0	30.2	24.6	197.2
MAR	18.2	29.8	24.0	162.3
ABR	15.6	28.2	21.9	63.4
MAI	12.9	26.2	19.6	57.3
JUN	11.5	25.1	18.3	40.3
JUL	10.9	25.4	18.1	30.5
AGO	12.3	27.5	19.9	30.5
SET	14.3	28.5	21.4	66.8
OUT	16.0	29.0	22.5	127.0
NOV	16.9	29.5	23.2	151.5
DEZ	18.1	29.4	23.8	206.0
Ano	15.4	28.2	21.8	1385.8
Min	10.9	25.1	18.1	30.5
Max	19.0	30.2	24.6	253.0



1.4. ATRIBUTOS GEOMORFOLÓGICOS (RELEVO / SOLO)

O Estado de São Paulo encontra-se dividido em três macro-unidades morfoestruturais, conforme Carta Geomorfológica do Estado de São Paulo (IPT-1981) que teve como referencial básico a divisão proposta por Almeida (1964), denominadas: Cinturão Orogênico do Atlântico, Bacia Sedimentar do Paraná, Bacias Sedimentares Cenozóicas/Depressões Tectônicas, com suas subseqüentes zonas e subzonas.

A área do município de Santa Gertrudes encontra-se geomorfológicamente inserida na unidade morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná; na unidade morfoescultural da Depressão Periférica Paulista, mais especificamente na unidade morfológica Depressão de Moji-Guaçu.

A unidade morfológica denominada Depressão de Moji-Guaçu localiza-se na porção centro norte do Estado de São Paulo entre o Planalto Atlântico a leste; o Planalto Ocidental Paulista a oeste; a Depressão do Médio Tietê ao sul e o Estado de Minas Gerais ao norte.

As formas de relevo são denudacionais, cujo modelado constitui-se basicamente por colinas de topo tabulares amplos (Dt12), tendo os vales entalhamento médio de 20m e a dimensão interfluvial varia de 1.750m a 3.750m.

As altimetrias predominantes estão entre 500 e 650m e as declividades médias estão entre 5% e 10%. A litologia é representada basicamente por arenitos finos, arcóseos, argilitos, siltitos, calcários e folhelhos e os solos são do tipos Latossolo Vermelho-amarelo, Latossolo Vermelho-escuro e Podzólico Vermelho-amarelo.

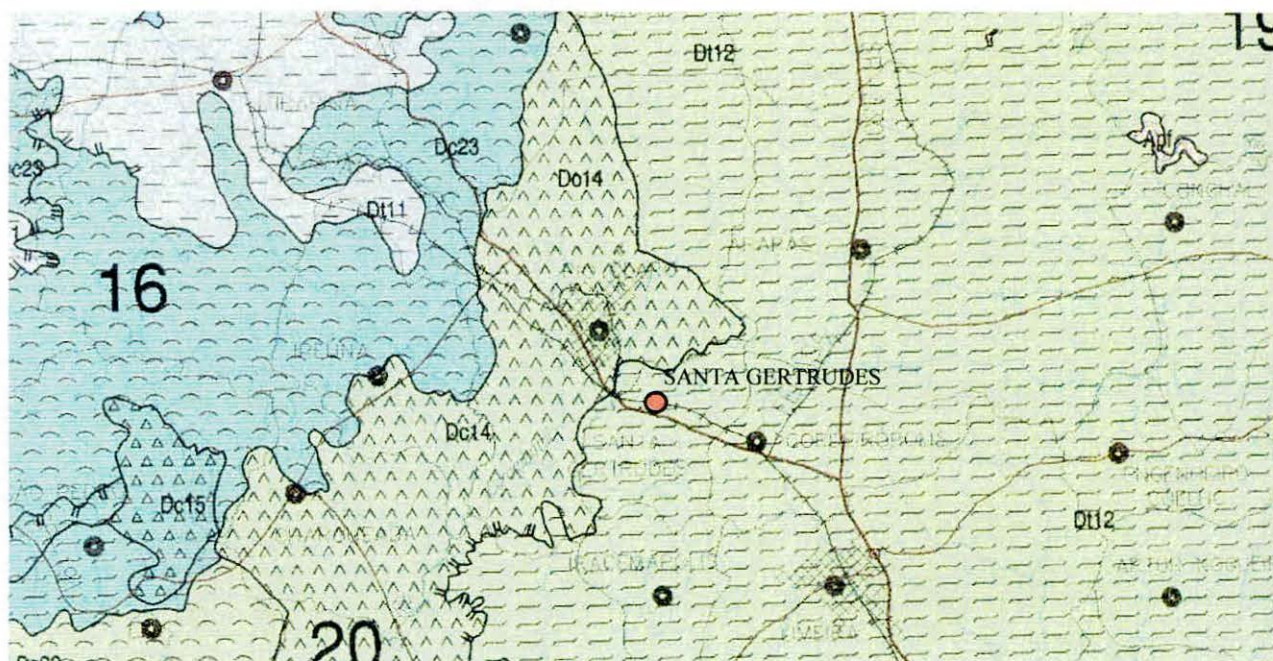
A drenagem, nesta unidade de relevo, apresenta um padrão dentrítico com algum condicionamento estrutural; o padrão dentrítico é batante frouxo tendendo por vezes a um tipo retangular. Os rios principais desta unidade são o Rio Moji-Guaçu e o Rio Pardo.

Por apresentar padrão de dissecação baixo com vales pouco entalhados e com densidade de drenagem baixa, esta unidade apresenta, em geral, um nível de fragilidade potencial muito baixo, com baixo potencial erosivo.

Na ilustração a seguir pode-se visualizar esquematicamente a localização do município de Santa Gertrudes na Carta Geomorfológica do Estado de São Paulo.



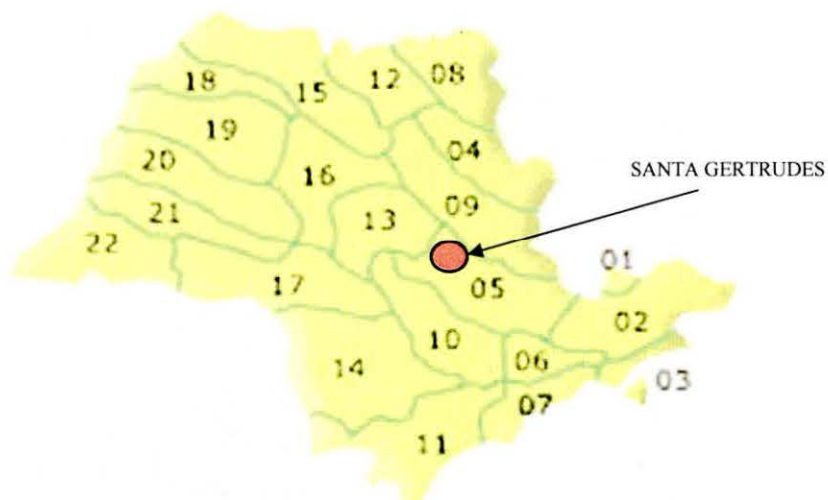
ILUSTRAÇÃO 5



1.5. HIDROGRAFIA

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos 1.994/95, o município de Santa Gertrudes encontra-se inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí (termo caiu em desuso; deve ser substituído por “bacias PCJ”), componente do Quarto Grupo de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo.

ILUSTRAÇÃO 6





As bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, importantes bacias hidrográficas do sudeste brasileiro, fazem parte da bacia do rio Tietê em sua porção média. No contexto do Estado de São Paulo, inserem-se na região leste/nordeste até os limites com o Estado de Minas Gerais, chegando inclusive, a abranger uma pequena parte do seu território

As Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí e seus afluentes abrangem uma área de 15.303,67 km². Apresenta extensão aproximada da ordem de 300 km no sentido leste-oeste e 100 km no sentido norte-sul, sendo 92,6% de sua extensão localizada no Estado de São Paulo e 7,4%, no Estado de Minas Gerais.

No Estado de São Paulo, a bacia conjunta dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (todos afluentes do Médio Tietê) estende-se por 14.177,77 km², sendo 11.442,82 km² correspondentes à bacia do rio Piracicaba, 1.620,92 km² à bacia do rio Capivari e 1.114,03 km² à bacia do rio Jundiaí. No Estado de Minas Gerais o rio Piracicaba tem área de 1125,90 km².

O território abrangido por essa UGRHI caracteriza-se pela presença de acentuado desenvolvimento industrial e alta densidade populacional. Na produção rural destacam-se culturas temporárias com predominância de cana de açúcar; pastagem; silvicultura e fruticultura, parte das quais vinculadas à agroindústria presente nas bacias.

Em termos hidrográficos, há sete unidades (sub-bacias) principais, sendo cinco pertencentes ao Piracicaba (Piracicaba, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia), além das sub-bacias dos rios Capivari e Jundiaí.

O município de Santa Gertrudes encontra-se inserido na bacia do rio Piracicaba, mais especificamente na sub-bacia do rio Corumbataí.



ILUSTRAÇÃO 7



Os principais cursos d'água do município de Santa Gertrudes são: Córrego Santa Gertrudes, Córrego da Fazenda Itaqui e Córrego da Assistência; todos afluentes da margem esquerda do Rio Claro. As bacias desenvolvem-se paralelamente no sentido preferencial Leste – Oeste.

O desenho 106/2007-SG-G-001 permite visualizar a rede hidrográfica existente no município de Santa Gertrudes.

Dentre os citados merece destaque o córrego Santa Gertrudes que tem como formadores e/ou principais afluentes o córrego do Caju ou Barreiro e o ribeirão Santa Gertrudes. Inteiramente contido dentro dos limites municipais, a área da bacia de drenagem do córrego Santa Gertrudes abrange cerca de 60% da área total do município, e aproximadamente 80% da área delimitada pelo perímetro urbano atual (o restante do perímetro urbano pertence à bacia de drenagem do Córrego da Fazenda Itaqui).

O uso das águas superficiais no município são: Abastecimento Público e Industrial, afastamento de efluentes industriais e domésticos, irrigação e recreação. Na seqüência são apresentados os dados constantes do cadastro do DAEE referente aos usos das águas superficiais no município de Santa Gertrudes.



MUNICÍPIO: SANTA GERTRUDES - USO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS - FONTE: CADASTRO DAEE

Nome do Rio	Código Rio	DistFoz (Km)	Autos	Usuário	Finalidade Uso	Uso	Vazão (m3/h)	Hora/Dia	Dia/Mês	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)	UTM-MC
SANTA GERTRUDES,COR	1,02E+11	4,4	9805725	PUBLICO	SANITAR	CAP. SUPERFICIAL	180	24	0	7514,88	240,64	45
SANTA GERTRUDES,COR	1,02E+11	4,4	9805725	PUBLICO	SANITAR	BARRAMENTO	0	0	0	7514,88	240,64	45
CLARO,R/RIB	1020010802	8,35	9805725	PUBLICO	SANITAR	LANC. SUPERFICIAL	216,36	24	30	7514,26	236,57	45
SANTA GERTRUDES,COR	1,02E+11	3,4	9805725	PUBLICO	SANITAR	LANC. SUPERFICIAL	134	24	0	7514,97	238,43	45
SANTA GERTRUDES,COR	1,02E+11	6,5	9802212	IRRIGANTE	IRRIGAC	CAP. SUPERFICIAL	31	8	30	7512,8	243,71	45
FAZENDA ITAQUI,COR DA	1,02E+11	2,9	9800315	AQUICULTOR	HIDROAG	CAP. SUPERFICIAL	6	24	0	7513,34	238,6	45
FAZENDA ITAQUI,COR DA	1,02E+11	2,95	9800315	AQUICULTOR	HIDROAG	CAP. SUPERFICIAL	10	24	0	7513,32	238,65	45
**		0	20000	INDUSTRIAL	SANITAR	CAP. SUPERFICIAL	0	8	0	0	0	0
**		0	525	INDUSTRIAL	INDUSTR	CAP. SUPERFICIAL	3	8	0	0	0	0
**		0	525	INDUSTRIAL	SANITAR	CAP. SUPERFICIAL	0	8	0	0	0	0
SANTA GERTRUDES,COR	1,02E+11	7	9801345	US.RURAL	LAZ/PAI	BARRAMENTO	0	0	0	7514,07	241,45	45
SANTA GERTRUDES,COR	1,02E+11	7,08	9801345	US.RURAL	LAZ/PAI	BARRAMENTO	0	0	0	7514	241,53	45
SANTA GERTRUDES,COR	1,02E+11	7,15	9801345	US.RURAL	LAZ/PAI	BARRAMENTO	0	0	0	7514,06	241,6	45
CAJU,COR DO	1,02E+12	2,5	9802833	US.RURAL	LAZ/PAI	BARRAMENTO	0	0	0	7511,87	241,41	45
SNA1 CAJU,COR DO	1,02E+13	2,5	9802833	US.RURAL	LAZ/PAI	BARRAMENTO	0	0	0	7509,31	243,08	45
SNA1 BARREIRO,COR DO	1,02E+13	0,5	9802833	US.RURAL	LAZ/PAI	BARRAMENTO	0	0	0	7512,09	241,92	45
FAZENDA ITAQUI,COR DA	1,02E+11	2,8	9800315	AQUICULTOR	HIDROAG	LANC. SUPERFICIAL	4	24	0	7513,47	238,6	45
**		0	9802319	INDUSTRIAL	SAN/IND	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9801425	INDUSTRIAL	SAN/IND	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9802534	INDUSTRIAL	SAN/IND	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9802319	INDUSTRIAL	SAN/IND	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9803401	INDUSTRIAL	SANITAR	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9803624	INDUSTRIAL	SANITAR	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9803268	INDUSTRIAL	SAN/IND	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9803888	INDUSTRIAL	SANITAR	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9801329	INDUSTRIAL	SAN/IND	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	9803012	INDUSTRIAL	SANITAR	LANC. EM REDE	0	0	0	0	0	0
**		0	9803267	INDUSTRIAL	SANITAR	LANC. EM SOLO	0	0	0	0	0	0
**		0	20000	INDUSTRIAL	SANITAR	LANC. SUPERFICIAL	0	8	0	0	0	0
**		0	9803883	INDUSTRIAL	SANITAR	LANC. SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0
**		0	525	INDUSTRIAL	SAN/IND	LANC. SUPERFICIAL	0	8	0	0	0	0

No tocante aos usos públicos os pontos de maior destaque são a captação para abastecimento público feita no córrego Santa Gertrudes e o ponto previsto para lançamento do efluente da futura Estação de Tratamento de Esgotos de Santa Gertrudes (em implantação) no rio Claro.

Nos citados pontos (captação - cor. Sta. Gertrudes e lançamento - Rio Claro) os referidos cursos d'água de acordo com o Anexo a que se refere o Decreto Estadual no 10.775 de 22/11/77 estão enquadrados na Classe 2.

Visando identificar as vazões características desses cursos d'água, nos respectivos pontos, utilizou-se a metodologia definida no Estudo de Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo – DAEE; os resultados obtidos são apresentados a seguir:



CÓRREGO SANTA GERTRUDES - CAPTAÇÃO

- Bacia de Drenagem : ~ 42,6 Km²
- Vazão média plurianual (m³/s): 0.458
- Vazão mínima anual de 7 dias com “t = 10” anos de período de retorno (m³/s): 0.102 => 102 L/s.

RIBEIRÃO RIO CLARO – LANÇAMENTO ETE (futuro)

- Bacia de Drenagem : ~ 241,5 Km²
- Vazão média plurianual (m³/s): 2,716
- Vazão mínima anual de 7 dias com “t = 10” anos de período de retorno (m³/s): 0.607 => 607 L/s.

1.6. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

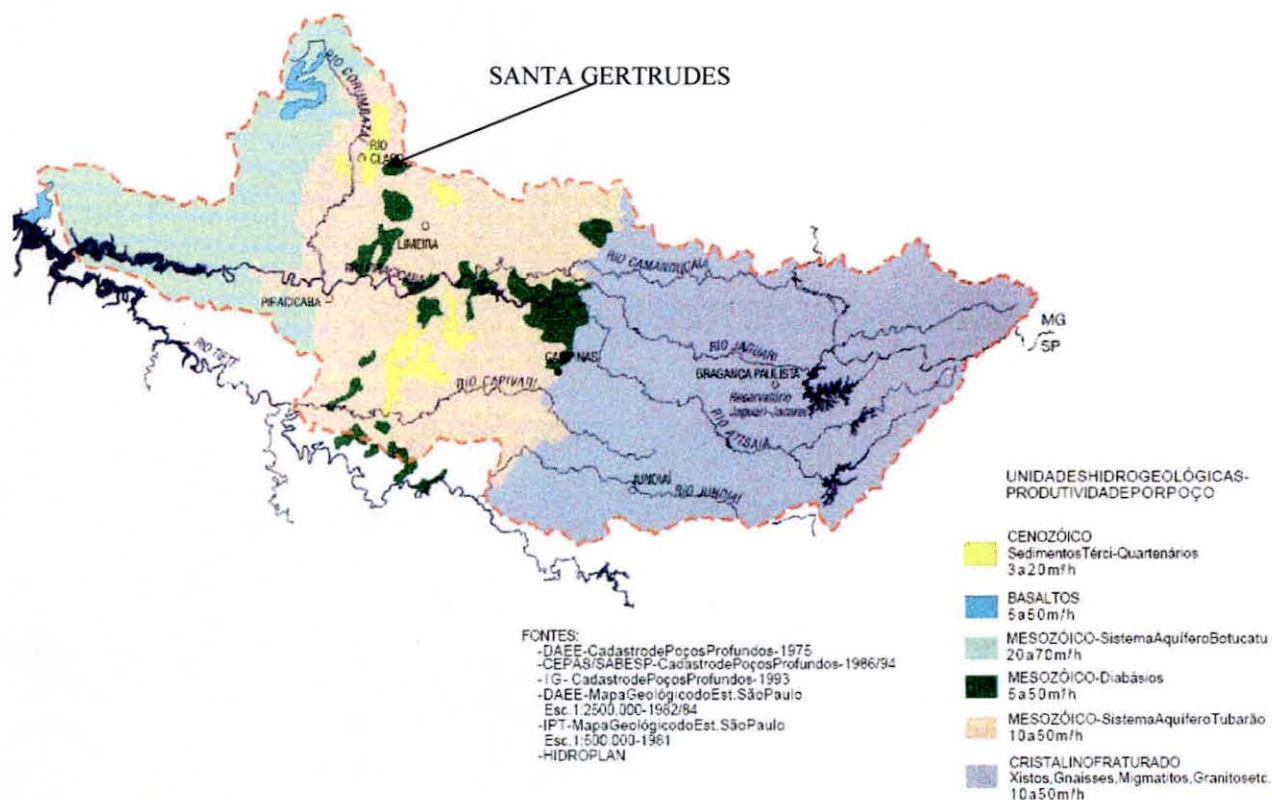
Os aquíferos subterrâneos da UGRHI-PCJ estão distribuídos em três domínios hidrológicos:

- CRISTALINO FRATURADO – Rochas cristalinas e metamórficas, que se distribuem por uma área de 6.100 km². Situado à montante de Campinas, apresenta vazão explotável de 13 m³/s, sendo que a produtividade dos poços varia entre 5 a 50 m³/h.
- PALEOZÓICO (Sistema Aquífero Tubarão) – Rochas sedimentares paleozóicas, em uma área de 550 km². Situado entre Campinas e Piracicaba, o aquífero conta com uma vazão explotável de 5 m³/s e a produtividade dos poços pode variar de 10 a 50 m³/h. Intercaladas neste domínio, ocorrem pequenas áreas do mesozóico cobertas por diabásio - onde os poços podem alcançar produtividade de 5 a 50 m³/h -, e do cenozóico – onde os poços alcançam produtividade entre 3 a 20 m³/h.
- - MESOZÓICO (Sistema Aquífero Botucatu) – Rochas sedimentares mesozóicas cobertas por derrames basálticos, com 3.280 km². Localizado no baixo curso do rio Piracicaba, este domínio hidrológico apresenta vazão explotável de 6 m³/s e a produtividade dos poços pode variar de 20 a 70 m³/h. Intercalam-se neste domínio áreas de basalto, onde a produtividade dos poços pode variar de 5 a 50 m³/h.



A ilustração a seguir mostra as principais características hidrogeológicas da UGRHI-PCJ.

ILUSTRAÇÃO 8



O município de Santa Gertrudes encontra-se inserido no segundo domínio anteriormente citado, ou seja, Paleozoico, verificando-se na região áreas do Mesozóico cobertas por diabásio e do Cenozóico.

As águas subterrâneas no município são utilizadas basicamente para o Abastecimento Público e Industrial. Na sequência são apresentados os dados constantes do cadastro do DAEE referente aos usos das águas subterrâneas no município de Santa Gertrudes.



MUNICÍPIO: SANTA GERTRUDES - ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - FONTE: CADASTRO DAEE

Nome do Aquífero	Código Poço	Autos	Usuário	Finalidade	Uso	Vazão (m3/h)	Hora/Dia	Dia/Mês	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)	UTM-MC
FORMACAO CORUMBATAI		9805725	PUBLICO	AB.PUBL	CAP. SUBTERRANEA	50	20	0	7515,09	239,03	45
FORMACAO CORUMBATAI		9805725	PUBLICO	AB.PUBL	CAP. SUBTERRANEA	450	20	0	7514,56	238,3	45
ITARARE	2180006	9805725	PUBLICO	SANITAR	CAP. SUBTERRANEA	60	20	0	7515,2	239,2	45
ITARARE	2180070	9805725	PUBLICO	AB.PUBL	CAP. SUBTERRANEA	10	20	30	7514,33	240,66	45
TATUI / ITARARE	2180071	9805725	PUBLICO	AB.PUBL	CAP. SUBTERRANEA	25	20	30	7515,2	239,2	45
ITARARE	2180072	9805725	PUBLICO	AB.PUBL	CAP. SUBTERRANEA	23	20	30	7515,09	239,01	45
ITARARE		9804976	LOTEADOR	SANITAR	CAP. SUBTERRANEA	15	20	0	7516,42	238,94	51
FORMACAO CORUMBATAI		9800809	MINERADOR	MINER	CAP. SUBTERRANEA	10	8	0	7509,77	236,77	45
FORMACAO CORUMBATAI		9800809	MINERADOR	MINER	CAP. SUBTERRANEA	10	8	0	7509,57	236,77	45
FORMACAO CORUMBATAI		9800809	MINERADOR	MINER	CAP. SUBTERRANEA	10	8	0	7509,92	236,85	45
FORMACAO CORUMBATAI		9800809	MINERADOR	MINER	CAP. SUBTERRANEA	10	8	0	7509,6	237	45
TATUI / ITARARE	2180049	9802833	US.RURAL	OUTROS	CAP. SUBTERRANEA	4	10	20	7511,95	241,29	45
**		9802636	US.RURAL	SANITAR	CAP. SUBTERRANEA	0	0	0	7508,87	240,06	45
ITARARE		9802219	US.RURAL	SANITAR	CAP. SUBTERRANEA	0	0	0	7514,14	238,35	45
GRUPO TUBARAO	2180027	9801425	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	11	6	0	7512,67	238,66	45
TATUI	2180033	9802319	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	6,3	16	0	7515,46	237,65	45
TATUI	2180034	9802319	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	6	16	0	7515,33	237,52	45
GRUPO TUBARAO	2180040	9802534	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	12	6	0	7513,86	237,99	45
TATUI	2180042	9802319	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	2,5	10	0	7514,03	238,5	45
GRUPO TUBARAO	2180051	9803401	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	6	3	30	7513,16	239,08	45
GRUPO TUBARAO	2180056	9803883	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	8	16	30	7513,77	239,24	45
ITARARE	2180058	9803268	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	17,84	20	30	7514,47	237,7	45
ITARARE	2180059	9803268	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	31,68	18	30	7514,23	237,51	45
GRUPO TUBARAO	2180062	9803888	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	10	16	30	7513,86	238,7	45
GRUPO TUBARAO	2180063	9803888	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	4	16	30	7513,91	238,65	45
FORMACAO CORUMBATAI	2180065	9801329	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	19	20	30	7513,99	239,11	45
ITARARE	2180079	9803012	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	24,8	18	30	7513,74	241,33	45
ITARARE	2180080	9803267	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	14,86	18	30	7513,57	239,34	45
GRUPO TUBARAO	2190047	9803624	INDUSTRIAL	SAN/IND	CAP. SUBTERRANEA	8	17	30	7514,02	242,74	45
ITARARE	3190081	9803012	INDUSTRIAL	SANITAR	CAP. SUBTERRANEA	7,36	18	30	7414,64	240,62	45

1.7. GEOLOGIA

A bacia do rio Corumbatai, na qual se insere o município de Santa Gertrudes, está localizada na Bacia Sedimentar do Paraná, sendo formada por uma grande variedade de litologias.

No quadro a seguir apresenta-se uma síntese das principais litologias e unidades geológicas e seus respectivos períodos e tempo geológico na região; a ilustração apresentada na seqüência permite visualizar, esquematicamente, a distribuição espacial das diversas litologias dominantes na região em questão. Nos limites municipais de Santa Gertrudes as litologias dominantes são:

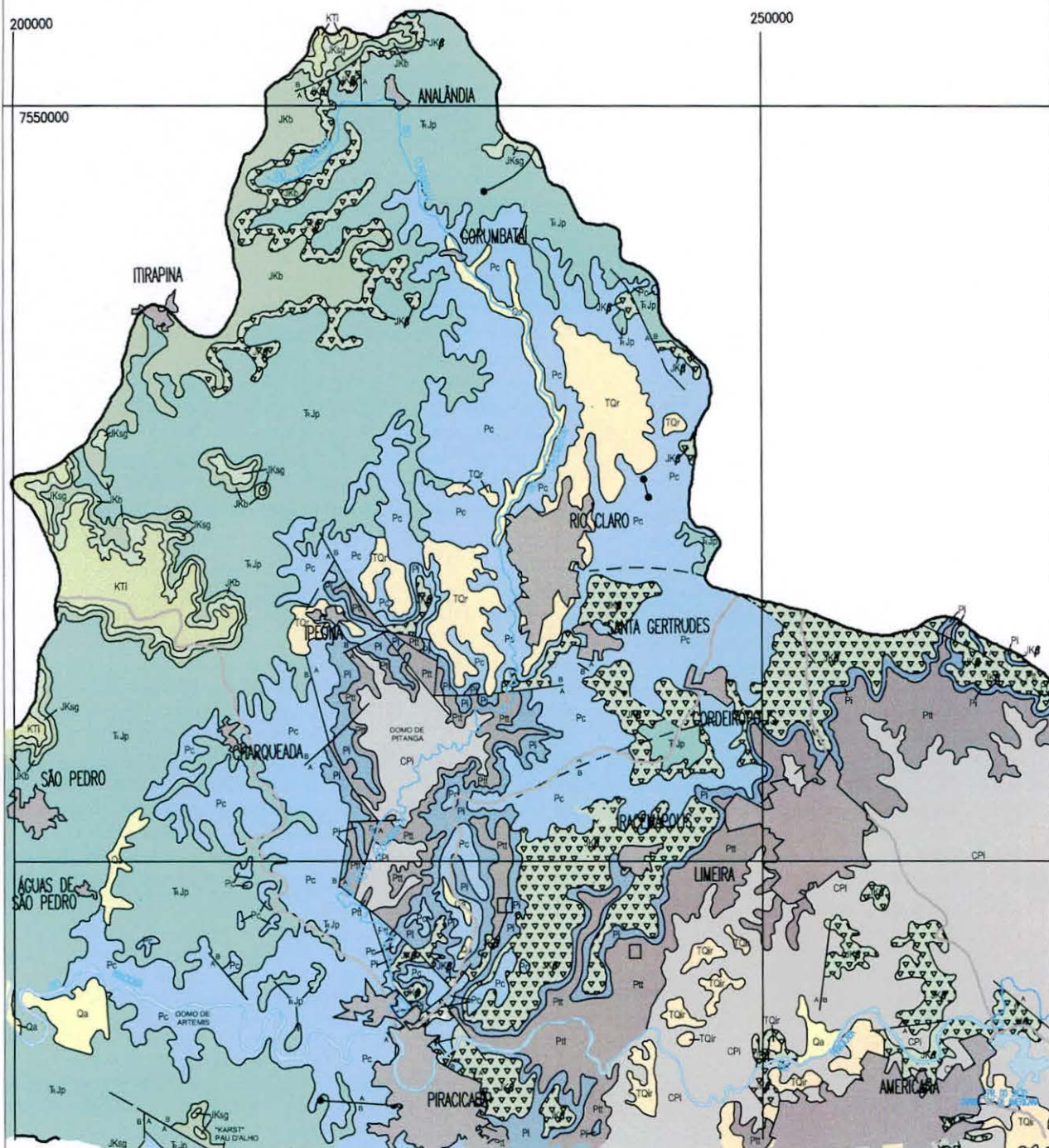
EON	ERA	PERÍODO	GRUPO/ COMPLEXO/ FORMAÇÃO		SÍMBOLO	LITOLOGIA
FANEROZÓICO	MEZOZÓICA	Cretáceo / Jurássico / Triássico	Intrusivas Básicas Tabulares		JK β	Soleiras de diabásio, diques básicos em geral.
	PALEOZÓICA	Permiano/ Carbonífero	GRUPO PASSA DOIS	Formação Corumbataí	Pc	Argilitos, folhelhos e siltitos com intercalações de bancos carbonáticos e camadas de arenitos finos.



SINTESE DAS PRINCIPAIS LITOLOGIAS DAS UNIDADES GEOLÓGICAS DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ

EON	ERA	PERÍODO	GRUPO/ COMPLEXO FORMAÇÃO		SÍMBOLO	LITOLOGIA
FANEROZÓICO	CENOZÓICA	Quaternário / Terciário	Depósitos Aluvionares recentes		Qa	Areias finas a grossas e sedimentos siloargilosos encontrados nas planícies dos principais rios (coberturas coluvionares e aluvionares recentes de encostas e associados às calhas atuais).
			Formação Rio Claro e dep. Correlatos		TQr	Arenitos, arenitos conglomeráticos, arenitos argilosos e pequenas intercalações argilasas.
					TQjr	
	MEZOZÓICA	Cretáceo / Jurássico / Triássico	Formação Itaqueri		KTi	Arenitos de cimento argiloso com lentes alongadas de folhelhos e conglomerados.
			GRUPO SÃO BENTO	Formação Serra Geral	JKsg	Rochas vulcânicas básicas em derrames basálticos de coloração cinza a negra, com intercalações de arenitos finos a médios, de estratificação cruzada.
				Formação Botucatu	JKb	Arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média com estratificações cruzadas de médio a grande porte.
				Formação Pirambóia	TRjp	Arenitos finos a médios, avermelhados, siltico-argilosos, de estratificação cruzada ou plano-paralela; níveis de folhelhos e arenitos argilosos de cores variadas.
			Intrusivas Básicas Tabulares		JKp	Soleiras de diabásio, diques básicos em geral.
	PALEOZÓICA	Permiano/ Carbonífero	GRUPO PASSA DOIS	Formação Corumbataí	Pc	Argilitos, folhelhos e siltitos com intercalações de bancos carbonáticos e camadas de arenitos finos.
				Formação Irati	Pi	Siltos, argilitos e folhelhos silticos, folhelhos piro betuminosos, localmente em alternância rítmica com calcários, silicificados, e restritos níveis conglomeráticos.
			GRUPO TUBARÃO	Formação Tatuí	Ptt	Siltitos, arenitos finos, calcários e sílex
				Formação Itararé	Cpi	Arenitos de granulação variada, conglomerados, diamictitos, tilitos, siltitos folhelhos rítmicos, raras camadas de carvão.

ILUSTRAÇÃO 9



BASE: MAPA GEOLÓGICO DAS BACIAS DO PCJ 1:500,000
RELATÓRIO DE SITUAÇÃO 2003/2004

Handwritten signature and date: 2/8



1.8. PERFIL MUNICIPAL

De acordo com a classificação adotada pela Fundação SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados) o município de Santa Gertrudes encontra-se inserido na Região Administrativa de Campinas, mais especificamente na Região de Governo de Rio Claro.

Visando propiciar uma visão geral do município de Santa Gertrudes, bem como sua inserção regional, apresenta-se na sequência uma síntese dos principais índices/indicadores sócio-econômicos característicos do município.

1.8.1. TERRITÓRIO E POPULAÇÃO

ano 2006

	ESTADO DE SÃO PAULO	REGIÃO DE GOVERNO	MUNICÍPIO DE STA. GERTRUDES
ÁREA (EM KM ²)	248.600	3.319	100
POPULAÇÃO	40.484.029	268.084	19.659
DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB./KM ²)	160,70	79,32	19,71
TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO - 2000/2006 (EM % a.a.)	1,52	2,15	3,66
GRAU DE URBANIZAÇÃO (EM %)	93,70	94,95	98,31
ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (EM %)	40,51	50,88	32,92
POPULAÇÃO COM MENOS DE 15 ANOS (EM %)	24,20	22,14	24,96
POPULAÇÃO COM 60 ANOS E MAIS (EM%)	9,80	11,27	8,22

FONTE: FUNDAÇÃO SEADE



1.8.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE

ÍNDICES GERAIS		ano 2005	
	ESTADO	RG. GOVERNO	MUNICÍPIO
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	15,50	13,06	15,99
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	53,86	46,34	56,17
TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (por mil nascidos vivos)	13,44	9,01	6,56
Taxa de mortalidade na infância (por mil nascidos vivos)	15,61	11,92	9,84
Taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos (por cem mil habitantes)	136,36	114,88	120,30
Taxa de mortalidade da população de 60 anos e mais (por cem mil habitantes)	3764,23	3918,42	4519,04
Leitos SUS (ano 2004)	76354	451	0

fonte: Fundação SEADE

SERVIÇOS DE SAÚDE	ano 2005
Estabelecimentos de Saúde - Total	9
Estabelecimentos de Saúde - Particular	5
Estabelecimentos de Saúde - Municipal	4
Estabelecimentos de Saúde que prestam serviço ao SUS Ambulatorial	4
Estabelecimentos de Saúde que prestam serviço ao SUS INTERNAÇÃO	0
Estabelecimentos de Saúde que prestam serviço ao SUS Emergência	1

fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária 2005

**MÉDICOS**

ano 2003

Médicos atuando na Área da Saúde Municipal	39
Médicos Registrados no CRM/SP	2
Cirurgiões Dentistas atuando na Área da Saúde Municipal	2
Dentistas Registrados no CRO/SP	4
Psicólogos atuando na Área da Saúde Municipal	1
Psicólogos Registrados no CRP/ 6ª região	3

fonte: Fundação SEADE

1.8.3. CONDIÇÕES DE VIDA

ÍNDICE	ANO	ESTADO	REG.GOVERNO	MUNICÍPIO
ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - IPRS				
IPRS - DIMENSÃO RIQUEZA	2002	50	44	40
	2004	52	-	41
IPRS - DIMENSÃO LONGEVIDADE	2002	67	69	77
	2004	70	-	70
IPRS - DIMENSÃO ESCOLARIDADE	2002	52	55	43
	2004	54	-	54
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL - IDHM	2000	0,814	-	0,782
RENDIA PER CÁPITA EM SALÁRIOS MÍNIMOS	2000	2,92	2,8	1,89
DOMICÍLIOS COM RENDA PER CÁPITA ATÉ 1/4 DO SALÁRIO MÍNIMO (EM %)	2000	5,16	2,7	4,25
DOMICÍLIOS COM RENDA PER CÁPITA ATÉ 1/2 DO SALÁRIO MÍNIMO (EM %)	2000	11,19	6,81	6,99

FONTE: FUNDAÇÃO SEADE



No período 2002 a 2004, o município de Santa Gertrudes teve seus indicadores agregados de riqueza e escolaridade crescentes, em oposição à queda na longevidade. Em termos de dimensões sociais, os níveis de longevidade e escolaridade igualaram-se à média estadual.

Santa Gertrudes, que em 2002 pertencia ao Grupo 4, registrou avanço na área social e foi classificado em 2004 no Grupo 3, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza, mas bons indicadores de longevidade e escolaridade.

RANKING DE SANTA GERTRUDES EM 2004

- RIQUEZA: 182^a
- LONGEVIDADE: 345^a
- ESCOLARIDADE: 383^a

1.8.4. HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA

ÍNDICE	ANO	ESTADO	REG.GOVERNO	MUNICÍPIO
DOMICÍLIOS COM ESPAÇO SUFICIENTE (EM %)	2000	83,16	89,36	78,20
DOMICÍLIOS COM INFRA-ESTRUTURA INTERNA URBANA ADEQUADA (EM %)	2000	89,29	98,34	99,18
COLETA DE LIXO - NÍVEL DE ATENDIMENTO (EM %)	2000	98,9	99,40	99,28
ABASTECIMENTO DE ÁGUA - NÍVEL DE ATENDIMENTO (EM %)	2000	97,38	99,25	99,95
ESGOTO SANITÁRIO - NÍVEL DE ATENDIMENTO (EM %)	2000	85,72	98,15	99,91
ESGOTO SANITÁRIO - TRATAMENTO (EM %)	2003	NA	NA	0
LIXO DOMICILIAR /COMERCIAL DESTINADO DE FORMAS SANITARIAMENTE RECOMENDÁVEIS (EM %)	2003	NA	NA	100

FONTE: FUNDAÇÃO SEADE



1.8.5. EDUCAÇÃO

	ESTADO	RG. GOVERNO	MUNICÍPIO
Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos a mais	6,64%	6,10%	7,86%
Média de Anos de Estudo da População de 15 a 64 anos	7,64%	7,53%	6,15%
População de 25 anos e mais com Menos de 8 anos de estudo	55,55%	58,70%	73,62%
População de 18 a 24 anos com Ensino Médio Completo	41,88%	41,71%	25,52%

fonte: Fundação SEADE

NÚMERO DE ESCOLAS

TIPO		2000 TOTAL		2003 TOTAL	
ENSINO INFANTIL	ESTADUAL	0		0	
	FEDERAL	0		0	
	PRIVADA	2		2	
	MUNICIPAL	5	7	6	8
ENSINO FUNDAMENTAL	ESTADUAL	1		0	
	FEDERAL	0		0	
	PRIVADA	1		1	
	MUNICIPAL	2	4	4	5
ENSINO MÉDIO	ESTADUAL	1		1	
	FEDERAL	0		0	
	PRIVADA	0		1	
	MUNICIPAL	0	1	0	2
ED. JOVENS E ADULTOS	ESTADUAL	0		0	
	FEDERAL	0		0	
	PRIVADA	0		0	
	MUNICIPAL	1	1	2	2



fonte: Confederação Nacional de Municípios

NÚMERO DE MATRICULAS

TIPO		2000 TOTAL		2004 TOTAL	
ENSINO INFANTIL	ESTADUAL	0		0	
	FEDERAL	0		0	
	PRIVADA	36		52	
	MUNICIPAL	600	636	898	950
ENSINO FUNDAMENTAL	ESTADUAL	1007		0	
	FEDERAL	0		0	
	PRIVADA	67		121	
	MUNICIPAL	1362	2436	2473	2594
ENSINO MÉDIO	ESTADUAL	623		766	
	FEDERAL	0		0	
	PRIVADA	0		34	
	MUNICIPAL	0	623	0	800
ED. JOVENS E ADULTOS	ESTADUAL	0		0	
	FEDERAL	0		0	
	PRIVADA	0		0	
	MUNICIPAL	65	65	81	81

fonte: Confederação Nacional de Municípios



1.8.6. EMPREGO E RENDIMENTO

ÍNDICE	ANO	ESTADO	REG.GOVERNO	MUNICÍPIO
PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NA AGROPECUÁRIA NO TOTAL DE VÍNCULOS (EM %)	2005	3,44	7,24	3,44
PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NA INDÚSTRIA NO TOTAL DE VÍNCULOS (EM %)	2005	23,49	29,84	23,49
PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO TOTAL DE VÍNCULOS (EM %)	2005	3,40	22,04	3,40
PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NO COMÉRCIO NO TOTAL DE VÍNCULOS (EM %)	2005	18,73	13,97	18,73
PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NOS SERVIÇOS NO TOTAL DE VÍNCULOS (EM %)	2005	50,94	26,91	50,94
RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NA AGROPECUÁRIA (EM R\$)	2005	637,27	746,12	637,27
RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NA INDÚSTRIA (EM R\$)	2005	1.610,16	1.450,06	1.610,16
RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL (EM R\$)	2005	1.064,35	1.836,69	1.064,35
RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NO COMÉRCIO (EM R\$)	2005	944,51	726,39	944,51
RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS NOS SERVIÇOS (EM R\$)	2005	1.476,84	1.084,41	1.476,84
RENDIMENTO MÉDIO NO TOTAL DE VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS (EM R\$)	2005	1.365,52	1.284,84	1.365,52

FONTE: FUNDAÇÃO SEADE



1.8.7. ECONOMIA

ÍNDICE	ANO	ESTADO	REG.GOVERNO	MUNICÍPIO
PARTICIPAÇÃO NAS EXPORTAÇÕES DO ESTADO (EM %)	2006	100,00	0,400824	0,100680
PARTICIPAÇÃO DA AGROPECUÁRIA NO TOTAL DO VALOR ADICIONADO (EM %)	2004	6,52	20,16	5,14
PARTICIPAÇÃO DA AGROPECUÁRIA NO TOTAL DO VALOR ADICIONADO (EM %)	2004	46,26	44,05	63,29
PARTICIPAÇÃO DA AGROPECUÁRIA NO TOTAL DO VALOR ADICIONADO (EM %)	2004	47,72	35,79	31,57
PIB (EM MILHÕES DE REAIS)	2004	546.606,82	3.610,79	254,85
PIB PER CAPITA (EM REAIS)	2004	13.725,14	13.862,08	13.637,99
PARTICIPAÇÃO NO PIB DO ESTADO (EM %)	2004	100,00	0,660584	0,046624

FONTE: FUNDAÇÃO SEADE

1.9. BASE CARTOGRÁFICA DE REFERÊNCIA

Com base nos elementos cartográficos oficiais (plantas IBGE 1:50.000, plantas IGC 1:10.000) e nos demais documentos (Foto aérea da área urbana, Lei de Zoneamento Urbano, Plantas Cadastrais dos sistemas de água e esgoto da PMSG) foram elaboradas as Plantas Base utilizadas no desenvolvimento dos trabalhos. O produto final obtido com base no exposto anteriormente é apresentado no desenho *106/2007-SG-G-B2*



2. ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Além dos bancos de dados das Fundações IBGE e SEADE, dentre os estudos, planos, programas e projetos direta ou indiretamente relacionados com a área de planejamento e/ou sistemas de saneamento existentes, que serviram de balizadores para o desenvolvimento deste Plano Diretor destacam-se:

- **PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAI 2004 – 2007 (CBH-PCJ – SABESP – FEHIDRO) - 2006**
- **LEI DE ZONEAMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES (Prefeitura Municipal) - 2007**
- **PROJETO DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA, AFASTAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES (COPLASA S.A. – Engenharia de Projetos) - 1992**
- **PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE COLETA AFASTAMENTO, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES (CPS Engenharia Ltda) - 1999**
- **PROJETO EXECUTIVO DO COLETOR TRONCO DE FUNDO DE VALE DO CÓRREGO SANTA GERTRUDES (TOLTEC Engenharia e Construções Ltda) - 2005**
- **PROJETO EXECUTIVO DE COLETORES TRONCO (VEC Engenharia e Gestão Ltda) - 2006**
- **PROJETO EXECUTIVO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (GCA Consultores Associados) - 2006**
- **PROGRAMA DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES (PROESPLAN Engenharia Ltda) - 2005**
- **PROJETOS BÁSICOS REFERENTES À REFORMA E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES (VEC Engenharia e Gestão Ltda) - 2007**



3. EVOLUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

Nos Estudos Demográficos desenvolvidos considerou-se um período de planejamento de 30 anos, tendo como horizonte de planejamento o ano 2037 (2008/2037).

3.1. EVOLUÇÃO POPULACIONAL

A metodologia adotada para determinação da evolução da população, em linhas gerais, consiste em: a partir dos dados da evolução histórica passada do município (população recenseada nos últimos censos demográficos elaborados pelo IBGE), elaborar projeções da população ao longo do horizonte de projeto por meio de regressões matemáticas representativas das diversas velocidades de crescimento e definir a mais provável com base na análise da correlação dos valores obtidos com as projeções existentes e suas respectivas interações com o contexto populacional da região político-administrativa e do estado onde se insere.

Nos estudos desenvolvidos no âmbito do presente trabalho concluiu-se que mantidas as atuais características de desenvolvimento, a provável taxa geométrica de crescimento (TGC) da população Santa Gertrudes ao longo do período de planejamento seja da ordem de 2,5 %a.a. (variando de 3,7 a 2,0 % a.a.), o que implicará em uma população de final de plano de aproximadamente 39.000 hab.

Taxas inferiores ao valor considerado conduziriam a projeções muito restritivas, podendo resultar em contratempos operacionais tais como antecipação de etapas de implantação e/ou onerar os sistemas com sobrecarga antes do final do horizonte de projeto.

Taxas superiores levariam a valores muito distantes das expectativas, podendo representar investimentos muito onerosos para a população atual, que poderiam se tornar desperdício em caso de ocorrência de crescimento inferior.

Na tabela a seguir são apresentados os valores da população projetada para os anos metas ao longo do horizonte de projeto.



TABELA 3.1

**MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA**

ANO	POP. TOTAL	TAXA DE URBANIZAÇÃO	POPULAÇÃO URBANA*
2008	20889	99,00%	20680
2012	23280	99,07%	23063
2017	25991	99,15%	25770
2022	28640	99,23%	28420
2027	31584	99,32%	31368
2032	35051	99,40%	34841
2037	39272	99,48%	39069

* = população de projeto

3.2. DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

A área urbana do município de Santa Gertrudes situa-se no divisor de bacias entre o córrego Santa Gertrudes, cujo principal formador é o córrego do Cajú ou Barreiro, e o córrego da Fazenda Itaqui, ambos afluentes da margem esquerda do ribeirão Claro; na sua porção centro norte a referida área é cortada pela rodovia Washington Luiz.

A área onde atualmente se concentra a população urbana de Santa Gertrudes localiza-se à direita (sentido Santa Gertrudes - Rio Claro) da rodovia.

Visando a determinação das vazões atuais e futuras, para fins de verificação / dimensionamento das unidades componentes dos sistemas de abastecimento da água e esgotamento sanitário, de Santa Gertrudes, determinou-se a provável distribuição espacial da população urbana do município cujos parâmetros, critérios e metodologia adotados são descritos a seguir.



3.2.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

A área de estudo considerada foi tal que além de conter a área ocupada pela população urbana atual abrangesse também as áreas a serem ocupadas pelo incremento populacional previsto até o horizonte final de planejamento dos sistemas (2037).

Contemplando uma área total da ordem de 13,8 Km², a área definida pelo perímetro urbano (2007), conforme pode ser visualizado no desenho 106/2007-SG-G-003, é subdividida nas seguintes zonas:

ÁREAS DAS ZONAS URBANAS (há)							
CENTRAL	RESIDENCIAL	MISTA	PRESERVAÇÃO	IND/COM I	IND/COM II	ESPECIAL	TOTAL
117,52	47,64	337,7	3,46	293,23	382,98	197,04	1379,55

De acordo com a Lei de Zoneamento atual, as áreas passíveis de ocupação residencial, localizadas à direita da rodovia, correspondem às zonas Central, Mista e Residencial.

Analisando-se os limites das referidas zonas verificou-se que praticamente a totalidade da área atualmente ocupada (arruamento existente) bem como as áreas no entorno imediato das mesmas, passíveis de ocupação urbana futura encontram-se contidas dentro das mesmas.

A população de saturação destas áreas, determinada com base no número total de lotes (calculado a partir das dimensões do lote médio) e na taxa média de ocupação domiciliar verificada no Censo Demográfico de 2000, é da ordem de 45.000 hab, maior que a população prevista para o final de plano.

Com base no exposto, os limites da área de estudo foram definidos como sendo iguais aos limites externos destas zonas, acrescido, em função das características de sua ocupação atual, de uma pequena parcela da zona Industrial/comercial II compreendida entre a rodovia e os limites das Zonas Central e Mista.

A área de estudo assim definida resultou numa área total da ordem de **512,84 ha** (descontando-se a área da zona de preservação ambiental que encontra-se inserida na Zona Central), dos quais cerca de 67% (~ 346 ha) encontram-se atualmente ocupados e/ou arruados; a delimitação esquemática da área de planejamento considerada é apresentada na **Ilustração 10** a seguir.

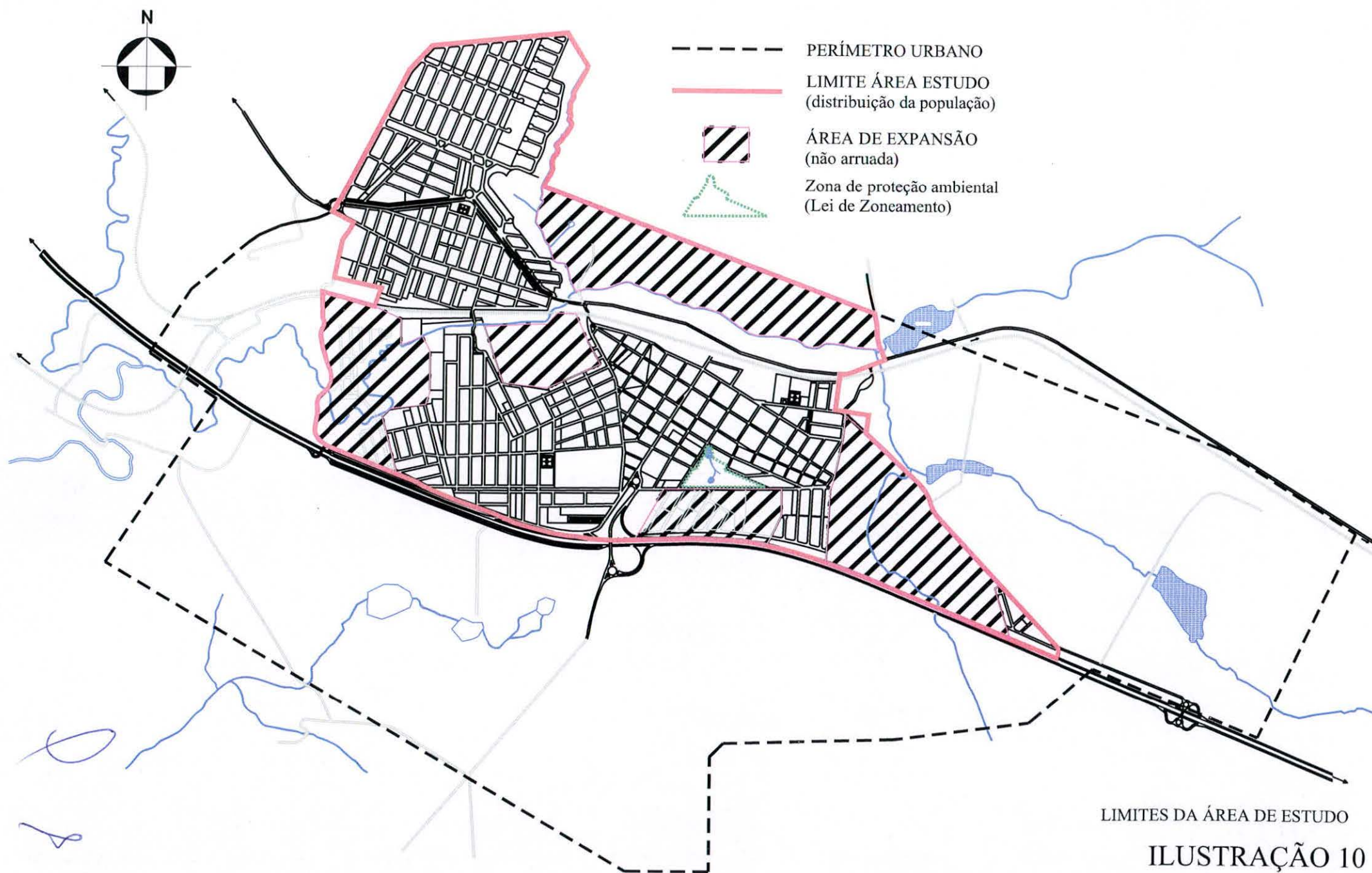


ILUSTRAÇÃO 10



3.2.2. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO

Com base nas inspeções de campo realizadas e em entrevistas com técnicos da prefeitura municipal, pode-se inferir que o processo de uso e ocupação do solo municipal ocorrerá no sentido do adensamento da atual malha urbana, ou seja, preenchimento dos vazios urbanos existentes, o que reduziria os investimentos públicos em infra-estrutura e otimizaria aquela já instalada.

A região urbana central assim como a área inserida na zona Industrial / Comercial, I deverá, no que diz respeito à densidade da população urbana, manter suas características atuais ao longo de todo o horizonte de planejamento.

Os principais vetores de expansão e desenvolvimento apontam, a partir da região central, para direção oeste / noroeste, ou seja, na direção de Rio Claro. Tendo em vista que os limites do município vizinho já foram atingidos e de se esperar que após a ocupação dos vazios existentes o vetor de expansão mude de direção passando para o sentido contrário.

Visando determinar as diferenças espaciais na forma de uso e ocupação da área de estudo, foi realizada, com base nos dados censitários (particularizados por setores censitários), na distribuição da população atual a partir do número de ligações de água, em entrevistas com técnicos da prefeitura local e inspeções de campo, uma análise urbanística expedita que identificou 14 (quatorze) zonas que, do ponto de vista urbanístico, apresentassem um certo padrão de homogeneidade. As Zonas identificadas são sucintamente descritas a seguir:

ZONA CENTRO

Abrangendo a área mais antiga do centro urbano de Santa Gertrudes, compreendida entre os logradouros Rua 1A, Avenida 3, Rua 5, Avenida Rêmoló Tonon e a Estrada de Ferro (Ferrobán), abrigando em seu interior o centro comercial do município e a maior parte das instalações da administração pública (Prefeitura, Ginásio Municipal, Câmara Municipal, Secretaria de Obras, Secretaria de Saneamento,...) bem como a praça da matriz, caracteriza-se como uma região bem consolidada.

O padrão de ocupação desta região vem sofrendo alterações de uso, com edificações residenciais sendo transformadas em instalações de comércio e serviço; o que justifica a redução da densidade residencial verificada na análise da evolução dos setores censitários.



ZONA SANTA CATARINA - ZSC

Corresponde à área do loteamento Nosso Teto (Bairro Santa Catarina) localizado no extremo leste da área de projeto e distando cerca de 2,5 km do centro urbano, é caracterizada como área basicamente residencial, bem consolidada. Em termos de ocupação atualmente já se encontra praticamente saturada.

ZONA COMERCIAL E INDUSTRIAL - ZCI 1

Corresponde basicamente à área do loteamento Bom Sucesso 1 e Jd Lucia localizadas à margem da Rodovia Washington Luiz, que, segundo a lei de zoneamento atual é classificada como de uso comercial e industrial.

ZONA COMERCIAL E INDUSTRIAL - ZCI 2

Corresponde à região compreendida entre a ferrovia e o córrego Santa Gertrudes (margem esquerda) na porção central da área de planejamento; é caracterizada como área de ocupação predominantemente industrial.

ZONA PERIFÉRICA 1 - ZP1

Corresponde à área compreendida entre a Zona Central e as áreas de expansão urbana localizadas à margem da rodovia Washington Luiz; caracteriza-se como área basicamente residencial, engloba regiões com características similares à da Zona Central, porém mais adensada, assim como regiões de ocupação recente e pouco adensadas, como o loteamento Jardim D'Itália II.

ZONA PERIFÉRICA 2 - ZP2

Corresponde à área atualmente urbanizada localizada a oeste da Zona Centro, compreendendo basicamente os bairros/loteamentos Recanto Flaffer, Jd.Maria Ligia, Jd.Miranda, Jd. Luciana, Jd. Bom Sucesso 2 e Jd. Iporanga; segundo a lei de zoneamento atual é classificada como de uso misto.

ZONA PERIFÉRICA 3 - ZP3

Localizada a noroeste da Zona Centro, a direita da ferrovia (sentido Santa Gertrudes - Rio Claro), compreende basicamente os bairros/loteamentos Jardim Paulista, Jd. Parque Industrial, Jd. Residencial Indaiá 1, 2 e 3 e Jd. das Paineiras, área bem consolidada que apesar de apresentar ocupação comercial/industrial nas áreas lindeiras à rodovia SP 316, apresenta



predominância de ocupação residencial; segundo a lei de zoneamento atual é classificada como de uso misto.

ZONA PERIFÉRICA 4 - ZP4

Localizada no extremo noroeste do perímetro urbano de Santa Gertrudes, em região que segundo a lei de zoneamento atual é classificada como de uso misto, faz limite com a Zona Periférica 3 e compreende basicamente os bairros/loteamentos Parque dos Jequitibás I e II.

Os referidos loteamentos são de implantação relativamente recente (posterior ao Censo de 2000) e apesar de possuir lotes destinados ao uso comercial/industrial sua ocupação atual é predominantemente residencial; cabe também destacar que o processo de ocupação desta região vem ocorrendo com um elevadíssimo percentual de desmembramento de lotes.

ZONA PERIFÉRICA 5 – ZP5

Localizada no extremo nordeste do perímetro urbano de Santa Gertrudes, fazendo limite com a Zona Periférica 4, compreende os bairros/loteamentos Parque dos Jequitibás III e o Jd. Residencial Ipês; segundo a lei de zoneamento atual é classificada como de uso misto.

O loteamento Jd. Res. Ipês encontra-se em fase final de implantação e o Pq. Jequitibás III, recém implantado, encontra-se em fase inicial de ocupação; cabe aqui destacar que este último também apresenta indícios de desmembramento de lotes.

ZONA DE EXPANSÃO 1 - ZE-1

Corresponde à área compreendida entre a Zona Periférica 1 a rodovia Washington Luiz; segundo a lei de zoneamento atual é classificada como zona Central. O início do processo de ocupação desta área deve ocorrer num curto espaço de tempo, pois já encontra-se em implantação (movimento de terra) de um loteamento (Jardim D'Itália I) que engloba a maior parcela territorial da mesma.

ZONA DE EXPANSÃO 2 - ZE-2

Corresponde à faixa compreendida entre a Zona Periférica 2, o limite oeste da área de planejamento, delimitada ao sul pela rodovia Washington Luiz e ao norte pela Ferrovia; segundo a lei de zoneamento atual é classificada como zona mista. O processo de ocupação desta área deve ocorrer num espaço de tempo médio, já existindo processo de aprovação para implantação de loteamentos residenciais na região.



ZONA DE EXPANSÃO 3 - **ZE-3**

Localizada entre a Zona Periférica 1 e o Bairro Santa Catarina, corresponde à área definida na lei de zoneamento atual como Zona Residencial, ou seja, destinada exclusivamente de uso residencial. Apesar de um antigo estudo da prefeitura para ampliação do loteamento Nosso Teto, não existe atualmente nenhuma diretriz bem definida para o início de sua ocupação. O processo de desenvolvimento desta região está condicionado à dinâmica de ocupação das demais áreas urbanas.

ZONAS DE EXPANSÃO 4 e 5 - **ZE-4** e **ZE-5**

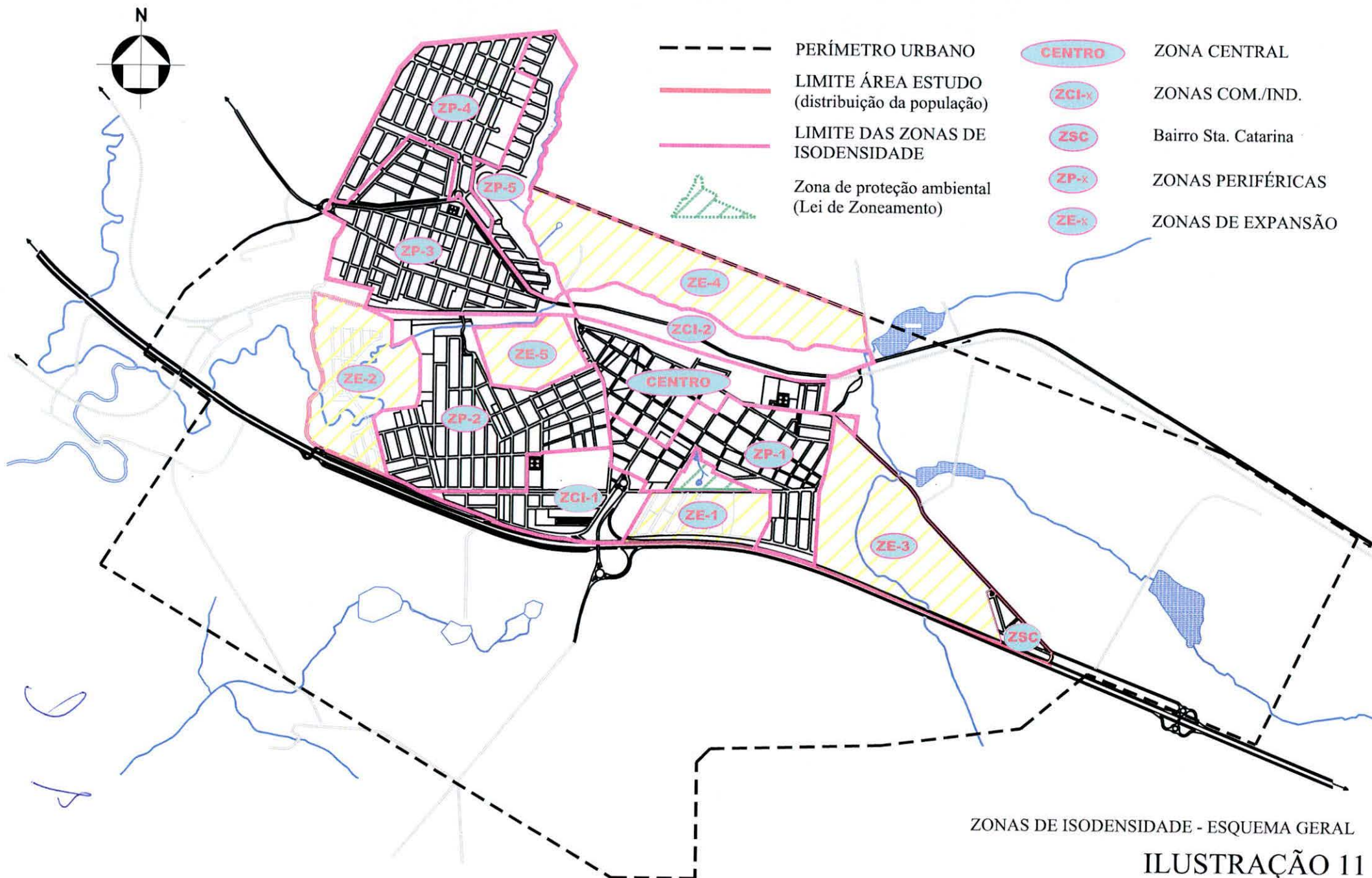
Estas duas regiões apesar de poderem ser consideradas potencialmente como área de expansão urbana, em função de suas características locais e/ou de relevo, não existe, atualmente, qualquer elemento que indique que as mesmas venham a ser ocupadas a médio ou mesmo a longo prazo; portanto, considera-se que as mesmas não virão a ser ocupadas ao longo do horizonte de planejamento.

A Zona de Expansão 4 (**ZE-4**) corresponde à região compreendida entre a margem direita do córrego Santa Gertrudes e a Linha de Transmissão (limite do perímetro urbano), atualmente é uma área de características rurais utilizadas para agricultura.

A Zona de Expansão 5 (**ZE-5**) corresponde à uma área compreendida entre a margem esquerda do córrego Santa Gertrudes e os limites da Zona Central e Zona Periférica 2; atualmente apresenta alguma ocupação industrial e uma grande área desocupada. Apesar da ótima localização em relação à região central da sede do município sua área desocupada apresenta um relevo bastante irregular possuindo "crateras" de antigas explorações de argila e/ou das antigas lagoas de tratamento de esgoto. Pelo desenvolvimento previsto para as demais áreas a pressão e/ou o interesse para urbanização desta área só será significativo próximo aos anos finais do horizonte de planejamento aqui considerado.

A *Ilustração 11*, apresentada na seqüência, permite visualizar esquematicamente a delimitação espacial das zonas homogêneas ou zonas de isodensidades anteriormente descritas.

Q *β*



ZONAS DE ISODENSIDADE - ESQUEMA GERAL

ILUSTRAÇÃO 11



Concomitantemente com a identificação e delimitação das zonas homogêneas foi realizada uma análise particularizada de cada uma das áreas sob o ponto de vista dos processos urbanísticos e dos padrões de urbanização levando-se em conta suas particularidades em relação à inserção das mesmas no tecido urbano global, definindo-se, assim parâmetros de evolução (população/densidade atual, dinâmica de evolução e população/densidade de final de plano) diferenciados para cada uma delas.

Os valores obtidos para cada uma das zonas homogêneas são apresentados nas tabelas a seguir:

TABELA 3.1

EVOLUÇÃO DAS DENSIDADES POR ZONAS HOMOGÊNEAS

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA	ÁREA (ha)	DENSIDADE MÉDIA (habitantes / hectare)						
		ANO						
		2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
ZONA CENTRO	37,19	75	75	75	75	75	75	75
ZONA STA CATARINA - ZSC	4,40	75	75	75	75	75	75	75
ZONA COM.IND. - ZCI 1	29,77	30	30	30	30	30	30	30
ZONA COM.IND. - ZCI 2	25,81	30	30	30	30	30	30	30
ZONA PERIFÉRICA 1 - ZP1	46,06	61	68	76	85	95	95	95
ZONA PERIFÉRICA 2 - ZP2	68,20	71	79	89	99	105	105	105
ZONA PERIFÉRICA 3 - ZP3	60,38	90	101	105	105	105	105	105
ZONA PERIFÉRICA 4 - ZP4	45,91	44	53	64	76	91	105	105
ZONA PERIFÉRICA 5 - ZP5	28,24	5	42	47	52	59	65	70
ZONA DE EXPANSÃO 1 - ZE1	17,07	0	13	48	53	60	67	80
ZONA DE EXPANSÃO 2 - ZE2	34,35	0	0	5	10	21	45	95
ZONA DE EXPANSÃO 3 - ZE3	47,27	0	0	2	13	28	64	105
ZONA DE EXPANSÃO 4 - ZE4	53,21	0	0	0	0	0	0	0
ZONA DE EXPANSÃO 5 - ZE5	15,00	0	0	0	0	0	0	0
ÁREA TOTAL	512,86	39	45	51	56	62	68	76
Área de Proteção Ambiental Lei de Zoneamento – 2007	3,46	0	0	0	0	0	0	0
ÁREA DE ESTUDO	516,32	38,85	45,09	50,34	55,47	61,17	67,89	75,67



TABELA 3.2

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO POR ZONAS HOMOGÊNEAS

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA	ÁREA (ha)	POPULAÇÃO (habitantes)						
		ANO						
		2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
ZONA CENTRO	37,19	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790
ZONA STA CATARINA - ZSC	4,40	330	330	330	330	330	330	330
ZONA COM.IND. - ZCI 1	29,77	900	900	900	900	900	900	900
ZONA COM.IND. - ZCI 2	25,81	780	780	780	780	780	780	780
ZONA PERIFÉRICA 1 - ZP1	46,06	2800	3130	3500	3911	4370	4380	4380
ZONA PERIFÉRICA 2 - ZP2	68,20	4830	5400	6050	6760	7161	7161	7161
ZONA PERIFÉRICA 3 - ZP3	60,38	5460	6102	6331	6331	6331	6331	6331
ZONA PERIFÉRICA 4 - ZP4	45,91	2035	2436	2916	3490	4177	4821	4821
ZONA PERIFÉRICA 5 - ZP5	28,24	135	1186	1325	1480	1654	1848	1977
ZONA DE EXPANSÃO 1 - ZE1	17,07	0	226	816	912	1020	1150	1370
ZONA DE EXPANSÃO 2 - ZE2	34,35	0	0	163	345	730	1544	3265
ZONA DE EXPANSÃO 3 - ZE3	47,27	0	0	90	611	1341	3016	4964
ZONA DE EXPANSÃO 4 - ZE4	53,21	0	0	0	0	0	0	0
ZONA DE EXPANSÃO 5 - ZE5	15,00	0	0	0	0	0	0	0
ÁREA TOTAL	512,86	20060	23280	25991	28640	31584	35051	39069
Área de Proteção Ambiental Lei de Zoneamento - 2007	3,46	0	0	0	0	0	0	0
ÁREA DE ESTUDO	516,32	20060	23280	25991	28640	31584	35051	39069

No desenho *106/2007-SG-G-004* é apresentado a delimitação espacial esquemática das zonas homogêneas ou zonas de isodensidades e a evolução prevista, para os anos meta do período de planejamento, de suas respectivas densidades.



4. PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO

Os parâmetros e critérios de projeto utilizados na análise e diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Santa Gertrudes, de maneira geral, atendem às prescrições normalizadas pela ABNT, nos casos omissos foram utilizadas normas internacionais e/ou parâmetros e critérios definidos em literaturas técnicas específicas.

A verificação hidráulica e/ou pré-dimensionamento das unidades componentes dos sistemas foram efetuadas a partir da vazão calculada com base nas projeções populacionais e no consumo médio “per capita” de Santa Gertrudes, calculado com base nos dados de produção e consumo fornecidos pela Secretaria de Saneamento Básico do município.

Na sequência são listados os principais parâmetros básicos utilizados no desenvolvimento dos estudos.

- Pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras (desejável) = 500 kPa (50mca); valores superiores podem ser aceitos desde que justificados técnica e economicamente (NBR 12218 – 1994)
- Pressão dinâmica mínima nas tubulações distribuidoras (desejável) = 100 kPa (10mca); valores inferiores podem ser aceitos desde que justificados técnica e economicamente (NBR 12218 – 1994)
- Volume de reservação mínimo = 1/3 do volume máximo diário (Relação de Fruhling)
- Velocidade máxima nas tubulações (redes coletoras, coletores tronco e interceptores): 5 m/s;
- Lâmina máxima nas tubulações, com escoamento por gravidade e lâmina livre, para vazão de final de plano : 75% (do diâmetro do coletor) e 50% (do diâmetro do coletor) quando a velocidade final for superior à velocidade crítica;

Velocidade Crítica definida por $V_c = 6 \times (g \times R_h)^{1/2}$, onde :

g : aceleração da gravidade

R_h : raio hidráulico;

- Tensão trativa: as obras lineares deverão ser verificadas pelo critério da tensão trativa média de valor mínimo 1,0 Pa, calculada para a vazão inicial (Q_i) e coeficiente de manning = 0,0013;
- Declividade mínima = valor correspondente à tensão trativa mínima, calculada da seguinte maneira:

$I_{omín} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$, onde:



$I_{\text{omín}}$ = declividade mínima em m/m

Q_i = vazão inicial em L/s,

- Taxa de Infiltração rede coletora = 0,075 L/s.Km (= projeto ETE);
- Taxa de Infiltração coletor tronco = 0,40 L/s.Km (= projeto CT Sta. Gertrudes);
- Coeficiente de correlação esgoto/água = 80%
- Coeficiente de variação de vazão máxima diária (K_1) = 1,2
- Coeficiente de variação de vazão máxima horária (K_2) = 1,5
- Coeficiente de variação de vazão mínima (K_3) = 0,5
- Carga orgânica = 54 g DBO/hab.dia
- Número de coliformes fecais do esgoto bruto = 2,5E7 NMP/100ml.
- Taxa **ATUAL** de consumo “per economia” de água = **1322** l/economia.dia (valor obtido conforme descrito a seguir).

4.1. DETERMINAÇÃO DO CONSUMO MÉDIO

Atualmente, tem-se procurado evitar, no planejamento de sistemas de abastecimento de água, o emprego do tradicional consumo “per capita”, nos termos abrangentes como era utilizado no passado.

Isto porque, de um lado, sua utilização era baseada em dados de literatura estrangeira que – já se pode comprovar – não refletiam a realidade brasileira, ou a sua adaptação à condição local era acompanhada de imprecisões e conceitos inexatos, refletindo uma situação também irreal; a difusão do uso da informática na leitura e emissão de contas, com o armazenamento das informações permitiram a determinação mais precisa e dinâmica de parâmetros de consumos locais, específicos da comunidade e do sistema existente, aperfeiçoando consideravelmente a confiabilidade do planejamento.

A demanda de água de uma comunidade pode ser expressa pela soma de 4 parcelas:

Demanda Domiciliar (residencial) - DD: corresponde ao consumo da população, nas próprias moradias.

Demanda não domiciliar - DND: corresponde aos consumos diretos da população fora de suas moradias (escritórios, lojas comerciais, etc.) e indiretos, nos estabelecimentos prestadores de serviços (restaurante, escolas, etc.).



Demanda de grandes consumidores - DGC: correspondente (em geral, mas não restrito) ao consumo das economias industriais atendidas pelo sistema público.

Demanda de perdas - DP: corresponde ao volume perdido no próprio processo de produção, reservação e distribuição (água de lavagem, vazamentos nas tubulações, etc.), ou seja, da Captação até imediatamente antes do hidrômetro ou ligação predial; eventuais excessos ou desperdícios dos consumidores (vazões a jusante dos hidrômetros) constituem volumes a serem de fato fornecidos, e estão inclusos nas 3 parcelas anteriormente definidas.

A metodologia utilizada pela OVJ busca determinar a grandeza de cada uma destas parcelas para o caso específico de Santa Gertrudes, valendo-se para tanto, dos dados relativos a micro medição, armazenados pela prefeitura municipal.

Visando cobrir o efeito da sazonalidade de consumo verificada nos meses de verão e inverno a base de dados utilizada abrangeu o período de um ano (08/2006 a 07/2007) dos dados do histograma de consumo do sistema de abastecimento de água do município.

DEMANDA DOMICILIAR / RESIDENCIAL

A parcela correspondente a Demanda Domiciliar foi determinada com base na relação entre o consumo residencial mensal medido e o número de economias residências cujos consumos foram efetivamente medidos, ou seja, o total de economias residenciais descontado das economias com consumo medido igual a 0 (zero).

O valor médio desta parcela, determinado com base na análise crítica dos valores obtidos mês a mês para a série histórica considerada, resultou em:

$$\mathbf{DD = 0,668 \text{ m}^3/\text{econ.dia}}$$

DEMANDA NÃO DOMICILIAR

A parcela correspondente a Demanda Não Domiciliar foi determinada com base na relação percentual média entre o volume de consumo da categoria residencial e o volume de consumo das demais categorias (excluindo-se os grandes consumidores).

O valor médio desta parcela, determinado com base na análise crítica dos valores obtidos mês a mês para a série histórica considerada, resultou em:

$$\mathbf{DND = DD \times 0,08 = 0,053 \text{ m}^3/\text{econ.dia}}$$



DEMANDA DOS GRANDES CONSUMIDORES

Analisando-se os dados constantes do histórico de contas e consumo por categoria não se detectou a presença de grandes consumidores na categoria industrial, onde normalmente concentram-se os grandes consumidores, e o consumo das demais categorias não residenciais situam-se dentro da média esperada para a localidade.

Face ao exposto para a determinação do “per economia” considerou-se a não existência de grandes consumidores.

DEMANDA DE PERDAS

O volume de perdas de um sistema foi determinado pela diferença entre o volume produzido e o volume consumido.

Não existe medição e/ou controle exato do volume produzido, portanto, para fins do presente estudo o volume produzido foi estimado com base na capacidade teórica das unidades de produção atualmente existentes e no tempo médio diário de funcionamento das mesmas. Na tabela a seguir são apresentados os valores determinados com base nas informações, fornecidas pelos técnicos responsáveis pela operação do sistema.

TABELA 4.1

SISTEMA PRODUTOR ATUAL

UNIDADE DE PRODUÇÃO	VAZÃO MÉDIA (m³/h)	TEMPO DE OPERAÇÃO (h/dia)	VOLUME MÉDIO PRODUZIDO			
			DIÁRIO		MENSAL	ANUAL
			m³/dia	(L/s)	m³/mês	m³/ano
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	234	24	5616	65,00	168.480	2.049.840
POÇO 7 - JEQUITIBÁS 1	27	24	648	7,50	19.440	236.520
POÇO 6 - VIGORELLI	36	20	720	8,33	21.600	262.800
POÇO 5 - BOM SUCESSO	20	16	320	3,70	9.600	116.800
TOTAL			7304	84,54	219.120	2.665.960

Em sistemas em que o índice de hidrometração é de 100% e não existam irregularidades de leitura o volume consumido é praticamente igual ao volume medido; entretanto, não é este o caso do sistema de Santa Gertrudes onde cerca de 23% do total de ligações apresenta medição irregular (sem hidrômetro, casa fechada, hidrômetro quebrado etc).

Com base no exposto o volume consumido atual foi determinado pelo produto do total estimado de economias residenciais atuais pelo valor médio de demandas (domiciliar e não domiciliar) determinado anteriormente. A determinação do número total de economias foi



obtida pelo quociente da população estimada para 2007, pela taxa de ocupação domiciliar média verificada para Santa Gertrudes no censo demográfico de 2000 (3,63 hab./domicílio).

- N° total de economias = $(20060/3,63) = 5526$ economias
- Consumo total esperado = $(0,668 + 0,053)\text{m}^3/\text{ec}/\text{dia} \times 5526\text{econ.} = \mathbf{3984\text{ m}^3/\text{dia}}$
- **VOLUME DE PERDAS** = $7304 - 3984 = \mathbf{3320\text{ m}^3/\text{dia}}$

A correta interpretação do índice de perdas (IP) de um sistema é dada pela relação percentual entre o volume de perdas e o volume consumido, ou seja, expressa, em termos percentuais, quanto a mais do que o necessário para atendimento da população está sendo demandado pelo sistema.

O índice de perdas atual para o sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes, determinado com base no exposto, é da ordem de 83%.

$$\mathbf{DP = (DD + DND) \times 0,83 = 0,599\text{ m}^3/\text{econ. dia}}$$

Com base nos procedimentos metodológicos anteriormente descritos o valor do “per economia” para o sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes resulta em:

Demanda Domiciliar (DD)..... = 0,668 m³/econ.dia

Demanda Não Domiciliar (DND)..... = 0,053 m³/econ.dia

Demanda de Perdas (DP) = 0,599 m³/econ.dia

“PER ECONOMIA” = 1,320 m³/econ.dia

Considerando-se que a taxa média de ocupação domiciliar, conforme Censo IBGE 2000, para Santa Gertrudes é da ordem de 3,63 hab/dom, o “per economia” de 1,320 m³/econ.dia equivale a um “per capita” de 363 l/hab.dia.

4.1.1 DETERMINAÇÃO DO “PER CAPITA” PARA O SISTEMA DE ÁGUA

O elevado valor de “per capita” (363 L/hab.dia) é justificado pelo elevado índice de perdas constatado no sistema (83%). Tal valor indica que o sistema apresenta perdas físicas significativas, evidenciando que o mesmo possui sérios problemas operacionais.



Obviamente não tem sentido considerar que tal índice de perdas seja mantido ao longo de todo o horizonte de planejamento, também não faz sentido considerar que o mesmo seja zerado da noite para o dia. Face ao exposto, para fins do presente estudo, serão adotadas metas de redução gradual das perdas ao longo do horizonte de planejamento proposto.

Os critérios e considerações relativos às metas de redução de perdas a serem consideradas no presente estudo são apresentados a seguir.

Estudos recentes desenvolvidos para a PMSG indicam que as perdas do sistema concentram-se basicamente em dois pontos, quais sejam:

- **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA**

O volume de perdas na ETA é estimado em 812,2 m³/dia, equivalente a um índice de perdas parcial de 20%, assim distribuídos:

OPERAÇÃO: O volume médio utilizado pela operação na lavagem dos filtros e demais unidades é estimado em cerca de 6% do volume produzido, ou seja, aproximadamente **337 m³/dia** (IP ≈ 8%).

VAZAMENTO: O reservatório R2 que funciona como poço de sucção para as elevatórias de água tratada da ETA possui um vazamento da ordem de 5,0 L/s, representando uma perda diária de aproximadamente **432 m³/dia** (IP ≈ 11%).

EXTRAVASÃO: Além do vazamento o R2 apresenta um problema de extravasão advindo da falta de sincronismo e/ou automação entre o sistema de captação e o recalque de água decantada; o volume de perdas foi estimado como sendo uma vazão de 2,0 L/s por um período médio de 6 horas diário, resultando em aproximadamente **43,2 m³/dia** (IP ≈ 1%).

- **SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

Tendo em vista que os sistemas adutores de água tratada bem como os reservatórios existentes não apresentam vazamentos o restante do volume perdido está diretamente associado ao sistema de distribuição. Portanto as perdas na distribuição são de aproximadamente 3172 m³/dia, equivalente a um índice de perdas parcial de 63%.



No tocante às perdas da ETA ressalta-se que o volume gasto nas operações de lavagem e descargas das unidades, apesar de influenciarem na determinação do “per capita” na verdade não constituem perdas propriamente.

A prática tem mostrado que uma ETA bem operada (sem recuperação de água de lavagem) o índice de perdas varia da ordem de 3 a 4 %. Considerou-se que o índice atual de 8,5% seja reduzido para 4% ao final do primeiro quinquênio do horizonte de planejamento; posteriormente este valor será considerado constante até o horizonte final de planejamento.

Atualmente a PMSG já vem tomando medidas no sentido de eliminar os problemas relativos ao vazamento e extravasão do reservatório R2, portanto, considerou-se que os mesmos estarão zerados já no primeiro quinquênio do horizonte de planejamento.

No que diz respeito às perdas no sistema de distribuição, onde o índice é maior (63%), as mesmas só são passíveis de redução com a efetiva implantação de um “Programa de Controle e Redução de Perdas” o que, numa abordagem bastante superficial, implica em, além do conhecimento pleno das unidades do sistema (cadastro), dotar o sistema de um sistema medição de vazão precisa (macro medidores e hidrômetros) para aferição do real volume de perdas e seus respectivos índices (perdas físicas e perdas de faturamento); eliminação dos vazamentos existentes e implantação de rotinas operacionais rígidas visando a detecção e eliminação rápida de quaisquer vazamentos futuros.

A implantação efetiva de um programa de redução e controle de perdas num primeiro momento, principalmente em sistemas com índices elevados (como é o caso de Santa Gertrudes), possibilita uma redução percentual alta das perdas até um patamar da ordem de 30%; posteriormente a velocidade de redução decresce e os custos envolvidos se elevam. Em linhas gerais os custos envolvidos crescem exponencialmente à medida que o índice de perdas cai; a prática tem mostrado que redução do índice de perdas abaixo de um patamar da ordem de 20% normalmente apresenta uma relação custo benefício pouco interessante ou inviável.

Com base no exposto propõe-se, para fins do presente trabalho, as seguintes metas para redução das perdas: Redução da ordem de 50% do índice atual nos dois primeiros quinquênios do período de planejamento e posteriormente a redução linear com uma razão da ordem de 3% ao ano, atingindo ao final do horizonte de planejamento o total de 20%.

Os valores assim resultantes são apresentados na tabela a seguir:



TABELA 4.2

METAS PROPOSTAS PARA REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ÁGUA

UNIDADE DO SISTEMA	ANO						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
ETA	20%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
REDE	63%	47%	31%	28%	26%	23%	20%
TOTAL	83%	51%	35%	32%	30%	27%	24%

Considerando-se que a parcela referente a demanda média (DD + DND) manter-se-á constante ao longo de todo o horizonte de planejamento os valores do “per capita” a serem utilizado na verificação / pré-dimensionamento das unidades do sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes, em função das metas de redução de perdas consideradas serão:

TABELA 4.3

VARIAÇÃO DO “PER CAPITA” EM FUNÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS

CONSUMO (L/hab.dia)	199	199	199	199	199	199	199
PERDAS	83%	51%	35%	32%	30%	27%	24%
“PER CAPITA” (L/hab.dia)	363	300	269	263	259	253	247

4.1.2 DETERMINAÇÃO DO “PER CAPITA” PARA O SISTEMA DE ESGOTO

Levando-se em conta a definição conceitual da Demanda de Perdas (volume perdido no percurso da água entre a captação e o ramal de alimentação predial), a verificação/ dimensionamento das unidades do sistema de esgotos sanitários não requer consideração desta parcela pois, teoricamente a vazão correspondente não chega ao sistema de esgotos sanitários.

Destarte, o valor do consumo “per economia” para o sistema de esgotos sanitários de Santa Gertrudes resulta em:

Demanda Domiciliar (DD)..... = 0,668 m³/econ.dia

Demanda Não Domiciliar (DND)..... = 0,053 m³/econ.dia

“PER ECONOMIA” (ESGOTO) = 0,721 m³/econ.dia

Considerando-se que a taxa média de ocupação domiciliar, conforme Censo IBGE 2000, para Santa Gertrudes é da ordem de 3,63 hab/dom, o “per economia” de 0,721 m³/econ.dia equivale a um “per capita” de 199 L/hab.dia. Para fins do presente trabalho considerou-se, a favor da segurança, o Coeficiente de consumo “per capita” de 200 L/hab.dia.



5. ESTUDO DE DEMANDAS E VAZÕES DE PROJETO

Com base nas projeções populacionais e nos parâmetros e critérios de projeto descritos anteriormente determinou-se a demanda total e as vazões de projeto para os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Santa Gertrudes.

5.1. DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ÁGUA

Na sequência são apresentados os valores de vazões totais previstas, nos anos meta do horizonte de planejamento, para o sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes.

Conforme mencionado anteriormente não há sentido em planejar o sistema mantendo-se o elevado índice de perdas atual, entretanto, visando possibilitar uma melhor visualização da representatividade dos ganhos para o sistema com a redução das perdas, apresenta-se também a simulação das vazões considerando o atual índice de perdas constante ao longo de todo o horizonte de planejamento.

TABELA 5.1
EVOLUÇÃO DAS VAZÕES

ÍNDICE DE PERDAS ATUAL MANTIDO	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO TOTAL	20060	23280	25991	28640	31584	35051	39069
Q média (L/s)	84,32	97,86	109,25	120,39	132,76	147,33	164,22
Q máx diária (L/s)	101,18	117,43	131,10	144,46	159,31	176,80	197,07
Q máx horária (L/s)	151,78	176,14	196,65	216,69	238,97	265,20	295,60

Reservação - Vol. mínimo requerido (m³)	2914	3382	3776	4161	4588	5092	5676
--	------	------	------	------	------	------	------

TABELA 5.2
EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

COM METAS DE REDUÇÃO DE PERDAS	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO TOTAL (hab.)	20060	23280	25991	28640	31584	35051	39069
Q média (L/s)	84,32	80,97	80,82	87,07	94,57	102,53	111,58
Q máx diária (L/s)	101,18	97,16	96,98	104,49	113,48	123,03	133,90
Q máx horária (L/s)	151,78	145,74	145,47	156,73	170,22	184,55	200,85

Reservação - Vol. mínimo requerido (m³)	2914	2798	2793	3009	3268	3543	3856
--	------	------	------	------	------	------	------



5.2. DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Além das contribuições de esgoto propriamente dita, as vazões do sistema de esgotamento sanitário apresentam uma componente referente a vazão de contribuição parasitária, entendendo-se por contribuição parasitária apenas as vazões de infiltração de rede; as vazões relativas a eventuais lançamentos de águas pluviais na rede de esgoto não são consideradas tendo em vista tratar-se de um sistema do tipo separador absoluto.

Analisando-se o sistema de coleta atualmente existente verifica-se que toda a área arruada já conta com rede coletora, portanto, a princípio, não sendo prevista sua ampliação ao longo do horizonte de planejamento. Destarte a ampliação do sistema de coleta considerada no presente estudo refere-se apenas às zonas de expansão (áreas atualmente não arruadas).

A extensão total de rede referente às zonas de expansão foi determinada aplicando-se às suas áreas a densidade média (200 m/ha) de extensão de rede verificada para o sistema de coleta existente. A evolução prevista, ao longo do horizonte de planejamento, das mesmas foi determinada com base na evolução populacional associada à relação verificada entre a extensão de rede total e população total prevista para cada zona.

Na sequência apresentam-se os valores obtidos com base nas considerações anteriores.

TABELA 5.3

EVOLUÇÃO DA EXTENSÃO DE REDE POR ZONA DE EXPANSÃO

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA	ÁREA (ha)	EXTENSÃO DE REDE (m)						
		ANO						
		2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
ZONA DE EXPANSÃO 1 - ZE1	17,07	0	1600	2033	2273	2542	2866	3414
ZONA DE EXPANSÃO 2 - ZE2	34,35	0	0	343	726	1536	3249	6870
ZONA DE EXPANSÃO 3 - ZE3	47,27	0	0	171	1164	2554	5744	9454
TOTAL	98,69	0	1600	2548	4162	6632	11859	19738

Na sequência são apresentados os valores de vazões totais previstas, nos anos meta do horizonte de planejamento, para o sistema de esgotamento sanitário de Santa Gertrudes.



TABELA 5.4

Coeficiente de Retorno (esgoto/água) - C	80%
Coeficiente de variação máx. diária - (K1)	1,20
Coeficiente de variação máx. horária - (K2)	1,50
Coef. de variação de vazão mínima - (K3)	0,50
Taxa de Infiltração da rede coletora (L/s.Km)	0,075
Taxa de Infiltração Do Coletor Tronco (L/s.Km)	0,40
Carga orgânica (g DBO/hab.dia)	70

	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
Cosumo Per Capita de Água (L/hab.dia)	200	200	200	200	200	200	200

VAZÕES TOTAIS E CARGA ORGÂNICA DE PROJETO

	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO TOTAL (hab.)	20060	23280	25991	28640	31584	35051	39069
Q média de esgoto (L/s)	37,15	43,11	48,13	53,04	58,49	64,91	72,35
EXTENSÃO TOTAL DE REDE (Km)	60,32	61,92	62,87	64,48	66,95	72,18	80,06
EXTENSÃO TOTAL DE COLETOR (Km)	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Q infiltração	5,08	5,20	5,28	5,40	5,58	5,97	6,56
VAZÕES DE PROJETO							
Q média (L/s)	42,23	48,32	53,41	58,43	64,07	70,88	78,91
Q máx diária (L/s)	49,66	56,94	63,03	69,04	75,77	83,86	93,38
Q máx horária (L/s)	71,95	82,80	91,91	100,86	110,86	122,81	136,79
Q mínima (L/s)	23,66	26,76	29,34	31,91	34,83	38,43	42,74
CARGA POLUIDORA (Kg DBO₅/dia)	1083	1257	1404	1547	1706	1893	2110

D P



6. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes atende praticamente a totalidade da área urbanizada, conta atualmente com cerca de 5.500 ligações. No quadro a seguir apresenta-se a relação do número de ligações por categoria de consumidor, levantado com base no rol de consumo do mês de julho de 2007 e no cadastro de contas da PMSG.

TABELA 6.1

REF: julho/2007

CATEGORIA	NÚMERO DE LIGAÇÕES/ECONOMIA			VOLUME	
	TOTAL	SEM/HIDR.	CONSUMO 0	MEDIDO	FATURADO
RESIDENCIAL	5260	85	1134	80169	94709
COMERCIAL	208	2	58	3083	4450
INDUSTRIAL	10	1	2	317	411
PÚBLICA	2	0	2	0	0
TOTAL	5480	88	1196	83569	99570

CONSUMO 0 = Casa Fechada ou vazia, Hidr. Quebrado, Hidr. Embaçado, sem leitura, construção sem hidr., repetição de leitura

6.1. SISTEMA PRODUTOR

O sistema produtor contempla a exploração tanto de manancial superficial (captação no córrego Sta. Gertrudes) como subterrâneo (poços 5, 6 e 7); a captação no manancial superficial corresponde a cerca de 67% do volume total captado.

TABELA 6.2

SISTEMA PRODUTOR ATUAL

MANANCIAL	VAZÃO MÉDIA (m³/h)	TEMPO DE OPERAÇÃO (h/dia)	VOLUME MÉDIO PRODUZIDO			
			DIÁRIO		MENSAL	ANUAL
			m³/dia	(L/s)	m³/mês	m³/ano
Córrego Santa Gertrudes	234	24	5616	65,00	168.480	2.049.840
POÇO 7 - JEQUITIBÁS 1	27	24	648	7,50	19.440	236.520
POÇO 6 - VIGORELLI	36	20	720	8,33	21.600	262.800
POÇO 5 - BOM SUCESSO	20	16	320	3,70	9.600	116.800
TOTAL			7304	84,54	219.120	2.665.960

A captação superficial, no córrego Sta. Gertrudes, é feita por meio de 5 conjuntos de recalque, constituídos por bombas centrifugas de eixo horizontal instaladas em plataformas situada acima da cota de inundação. A sucção e recalque é feita por meio de mangotes



flexíveis e cada bomba recalca a água captada diretamente para a entrada da ETA, em parte por mangotes flexíveis e na chegada da ETA por tubos de PVC .

As principais características dos conjuntos moto-bomba da captação superficial são:

- Bombas de eixo horizontal Mereli

Nº de conjuntos	cj 1	cj 2
Marca :	MERELI	MERELI
Características de cada cj:		
Vazão	50 m³/h	60 m³/h
Altura Manométrica	60 mca	20 mca
Potência	20 CV	10 CV
Rotação	3150 rpm	1750 rpm

- Bombas de eixo horizontal IMBIL

Nº de conjuntos	cj 1	cj 2
Marca :	IMBIL	IMBIL
Características de cada cj:		
Vazão	30 m³/h	30 m³/h
Altura Manométrica	35 mca	35 mca
Potência	7,5 CV	7,5 CV
Rotação	3500 rpm	3500 rpm

- Bombas de eixo horizontal THEBE

Nº de conjuntos	1 cj
Marca :	THEBE
Características de cada cj:	
Vazão	30 m³/h
Altura Manométrica	35 mca
Potência	12,5 CV
Rotação	3500 rpm

O desenho **106/2007-SG-A-001** permite visualizar a localização esquemática das captações existentes.



6.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

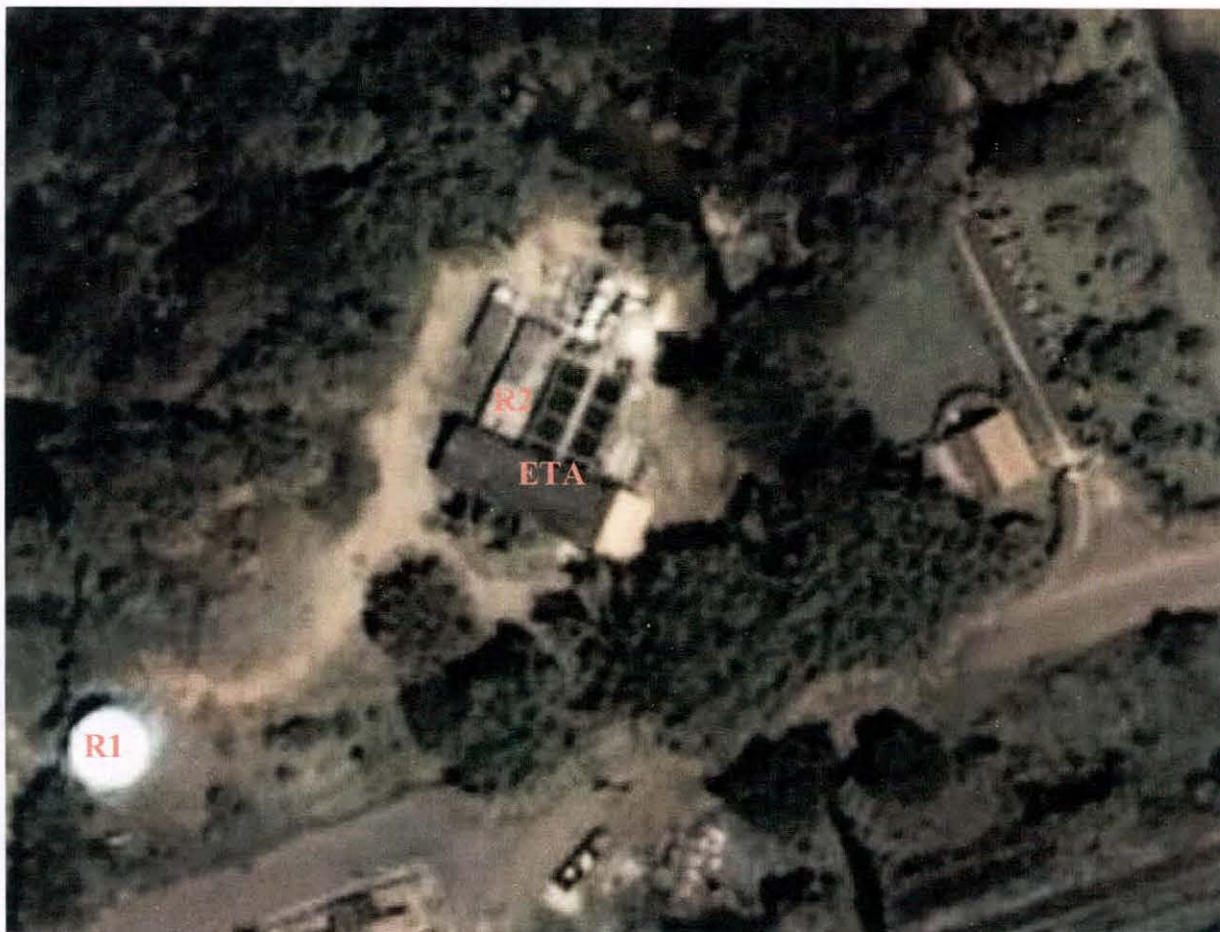


FOTO AÉREA DA ÁREA DA ETA

A ETA responsável pelo tratamento das águas captadas no córrego Sta. Gertrudes é do tipo convencional, cujas unidades principais são:

Medidor Parshall: Localizado na entrada da ETA, além de servir como medidor de vazão funciona também como câmara de mistura rápida (misturador rápido hidráulico) para aplicação de coagulante na água bruta.

Unidade de Floculação: Esta unidade é constituída por 4 câmaras de mistura lenta mecanizada, com gradientes hidráulicos decrescentes.

Unidade de Decantação: Esta unidade é constituída por 2 câmaras de formato retangular equipadas com módulos tubulares rudimentares (telhas de fibra de vidro justapostas).



Unidade de Filtração: A ETA conta com 6 (seis) filtros de pressão, instalados na mesma edificação que as elevatórias de água tratada (EEAT Vigorelli e Velório).

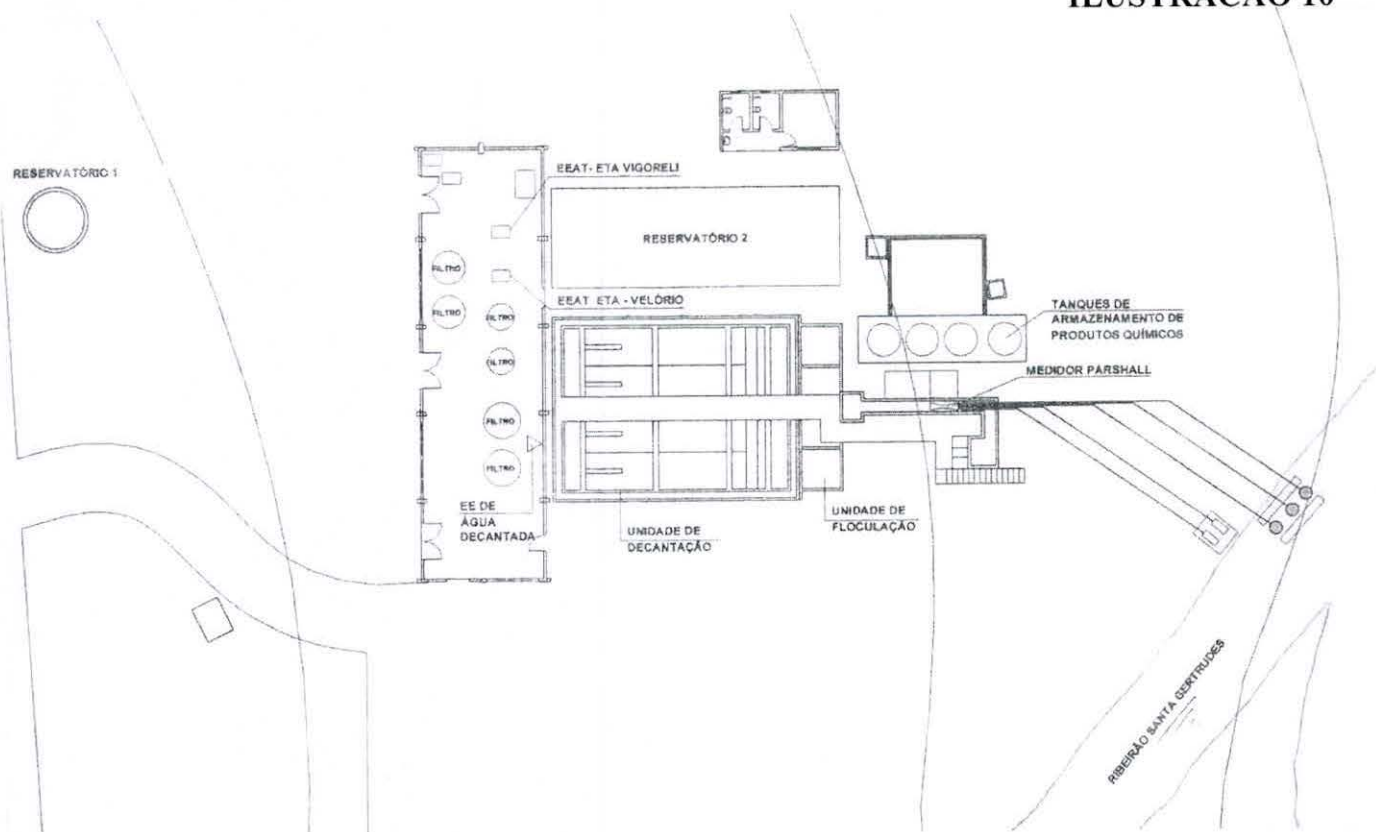
Casa de Química: Estas instalações estão divididas da seguinte forma: tanques de preparo de coagulante e bombas dosadoras instalados sob o parshall de entrada; preparação do leite de cal para correção do PH ao lado do parshall; o armazenamento dos produtos químicos utilizados (cloro e coagulante) é feito em tanques de fibra de vidro colocados ao tempo e ao lado do medidor.

Centro de Reservação: A ETA possui dois reservatórios que recebem a água tratada:

- Reservatório 1:- Apoiado; em Aço; 700 m³
- Reservatório 2:- Apoiado; em concreto; 200 m³

O desenho **106/2007-SG-A-001** permite visualizar a localização esquemática da Estação de Tratamento de Água de Santa Gertrudes. A ilustração a seguir mostra o Lay Out geral das principais unidades da ETA.

ILUSTRAÇÃO 10



LAY OUT GERAL DA ETA SANTA GERTRUDES



6.3. SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA TRATADA

O Sistema Adutor de água tratada é constituído basicamente por 4 estações elevatórias (EEAT) e suas respectivas linhas de recalque ou adutoras.

6.3.1. EEAT VELÓRIO

Localizada na área da ETA, junto aos filtros, tendo como poço de sucção o Reservatório R2, tem por finalidade abastecer o reservatório Santa Catarina e o reservatório Velório. As principais características deste sistema de recalque são:

Tipo de equipamento:	bomba centrífuga de eixo horizontal
Marca:	IMBIL
Número de Conjuntos	2 (1+1 reserva)
Características de cada conjunto:	
Vazão:	210 m ³ /h
HMT:	ND mca
Potência:	100 CV
Rotação:	1775 rpm

Adutora de água tratada até o Reservatório Velório

Extensão:	2.000 m
Diâmetro:	200 mm
Material:	PVC PBA

Adutora de água tratada até o Reservatório Santa Catarina

Extensão:	1.600 m
Diâmetro:	100 mm
Material:	PVC PBA

Cabe aqui ressaltar que ao longo do caminhamento da adutora para o reservatório Velório existem derivações da mesma para interligação com a rede de distribuição.

6.3.2. EEAT VIGORELLI

Também localizada na área da ETA, junto aos filtros, tendo como poço de sucção o Reservatório R2, tem por finalidade recalcar água da ETA até a caixa de mistura do Poço 7. As principais características deste sistema de recalque são:

Tipo de equipamento:	bomba centrífuga de eixo horizontal
Marca:	IMBIL
Número de Conjuntos	2 (1+1 reserva)



Características do conjunto 1:

Vazão:	50 m ³ /h
HMT:	35 mca
Potência:	7,5 CV
Rotação:	1150 rpm

Características do conjunto 2:

Vazão:	30 m ³ /h
HMT:	60 mca
Potência:	20 CV
Rotação:	1150 rpm

Adutora de água tratada até o Reservatório Santa Catarina

Extensão:	1.600 m
Diâmetro:	110 mm
Material:	PVC PBA

Cabe aqui ressaltar que ao longo do caminhamento da adutora para a caixa de reunião do poço 7 Velório existem derivações da mesma para interligação com a rede de distribuição.

6.3.3. EEAT POÇO 6

Localizada na área do Poço 6 (Vigorelli), tendo como poço de sucção a caixa de mistura das águas do poço 6 com as da ETA (EEAT Vigorelli), tem por finalidade recalcar água da referida caixa para o Reservatório Parque Industrial. As principais características deste sistema de recalque são:

Tipo de equipamento:	bomba centrífuga de eixo horizontal
Marca:	MERELI
Número de Conjuntos	2 (1+1 reserva)

Características de cada conjunto:

Vazão:	56 m ³ /h
HMT:	100 mca
Potência:	50 CV
Rotação:	3500 rpm

Adutora de água tratada até o Reservatório Pq. Industrial

Extensão:	1.000 m
Diâmetro:	150 mm
Material:	PVC PBA

Handwritten signature and initials.



6.3.4. EEAT POÇO 5

Localizada na área do Poço 5 (Bom Sucesso), tendo como poço de sucção a caixa de reunião que recebe as águas do poço 5, tem por finalidade recalcar água da referida caixa diretamente para a rede de distribuição. As principais características deste sistema de recalque são:

Tipo de equipamento:	bomba centrifuga de eixo horizontal
Marca:	MERELI
Número de Conjuntos	2 (1+1 reserva)
Características de cada conjunto:	
Vazão:	20 m ³ /h
HMT:	60 mca
Potência:	15 CV
Rotação:	3500 rpm

Os desenhos **106/2007-SG-A-001** e **106/2007-SG-A-002** permitem visualizar a localização esquemática destas estações elevatórias e o caminhamento de suas adutoras respectivamente.

6.4. RESERVAÇÃO

Além dos dois reservatórios existentes na área da ETA, citados anteriormente, o sistema atual conta com mais 5 reservatórios, cujas principais características são apresentadas a seguir:

6.4.1. RESERVATÓRIO VELÓRIO

Localização:	Avenida 01 com Avenida Saudade
Tipo / Forma:	Apoiado / Circular
Material:	Aço
Cota no pé do reservatório:	610,836 m
Cota na entrada – Ø 150 mm:	610,997 m
Cota na saída – Ø 200 mm:	611,226 m
Cota do Extravasor:	621,786 m
Altura Total:	12,88 m
Altura Útil:	10,56 m
Diâmetro:	6,80 m
Volume Útil:	380 m ³

D *P*



6.4.2. RESERVATÓRIO SANTA CATARINA

Localização:	Avenida Belmiro da Silva com Avenida 1-A
Tipo / Forma:	Apoiado / Circular
Material:	Fibra de Vidro
Cota no pé do reservatório:	607,225 m
Cota na entrada – Ø 100 mm:	614,275 m
Cota na saída – Ø 100 mm:	607,475 m
Altura:	7,18 m
Diâmetro:	3,00 m
Volume:	50 m ³

6.4.3. RESERVATÓRIO PQ. INDUSTRIAL

Localização:	Rua O com Rua 7
Tipo / Forma:	Apoiado / Circular
Material:	Fibra de Vidro
Cota na base de concreto:	601,618 m
Cota no pé do reservatório:	602,031 m
Cota na entrada – Ø 150 mm:	602,780 m
Cota na saída:	602,780 m
Cota do Extravasor:	615,831 m
Altura Total:	14,50 m
Altura Útil:	13,05 m
Diâmetro:	3,00 m
Volume Útil:	90 m ³

6.4.4. RESERVATÓRIO JEQUITIBÁS

Localização:	Av. Benedita Arthur com Rua Pércio F. Correa Jr.
Tipo / Forma:	Apoiado / Circular
Material:	Aço
Cota no pé do reservatório:	628,264 m
Cota na entrada / saída:	628,403 m
Cota do Extravasor:	646,314 m
Altura Total / Útil:	18,05 / 17,90 m
Diâmetro:	3,00 m
Volume Útil:	127 m ³

[Handwritten signature]



6.4.5. RESERVATÓRIO BOM SUCESSO

Localização:	Rua Santa Gertrudes entre as avenidas S. João e Maria C. Pereira
Tipo / Forma:	Apoiado / Circular
Material:	Fibra de Vidro
Cota no pé do reservatório:	607,66 m
Cota na entrada – Ø 100 mm:	616,55 m
Cota na saída – Ø 100 mm:	607,86 m
Altura:	9,05 m
Diâmetro:	4,80 m
Volume:	157 m ³

Os desenhos **106/2007-SG-A-001** e **106/2007-SG-A-002** permitem visualizar a localização esquemática dos reservatórios aqui mencionados.

6.5. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

O sistema de distribuição é constituído por cerca de 61 Km de tubulações (incluindo os loteamentos recentemente implantados ou em implantação: Jequitibás III, Ipês, e D'Itália I e II, sem considerar as adutoras) distribuídos em três setores de abastecimento.

A seguir apresenta-se a extensão da rede de distribuição por tipo de material e diâmetro, obtida com base no cadastro da PMSG, estudos anteriores e nos projetos dos novos loteamentos.

TABELA 6.3

REDE DE DISTRIBUIÇÃO - EXTENSÃO POR DIÂMETRO E TIPO DE MATERIAL

DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO / MATERIAL (m)				TOTAL
	PVC		CIMENTO AMIANTO	NÃO DEFINIDO	
	EXISTENTE	PROJETADO			
50	23.927	2.744	12.349	10.055	49.075
75	1.107				1.107
100	5.034		1.294	435	6.763
150	1.641	1.163	100		2.904
TOTAL	31.709	3.907	13.743	10.490	59.849

No desenho **106/2007-SG-A-002** é mostrado traçado/caminhamento esquemático da rede de distribuição, bem como, o material e diâmetro constituintes das mesmas.

Os setores de abastecimento atualmente existentes são sucintamente descritos a seguir.



SETOR CENTRO

Compreende a área central e os bairros/loteamentos Santa Catarina, Jd. Santana, Jd. Miranda, Jd. São Maurício, Jd. Remanso, Recanto Flafer, Jd. Luciana, Jd. Residencial Iporanga, Jd. Bom Sucesso, Jd. Maria Ligia, Jd. Faxina e Jd. D'Itália I e II (estes dois últimos em implantação).

Este setor é abastecido pela ETA, por meio da EEAT Velório, e pelo Poço nº 6; encontram-se inseridos neste setor os Reservatórios Santa Catarina e Velório e Bom Sucesso 1 (este último é um reservatório de jusante, segundo alguns relatórios estaria desativado, entretanto a operação, quando da inspeção de campo desmentiu esta informação).

SETOR VIGORELLI

Compreende a área abrangida pelos bairros Jd. Pq. Industrial, Jd. Paulista, Jd. Das Paineiras e Jd. Residencial Indaiá 1, 2 e 3.

Este setor é abastecido pela ETA, por meio da EEAT Vigorelli, e pelo Poço nº 7; encontra-se inserido neste setor o Reservatório Pq. Industrial.

SETOR JEQUITIBÁS

Compreende a área abrangida pelos loteamentos Pq. Dos Jequitibás I, II e III e Jd. Residencial dos Ipês (em final de implantação).

Este setor é abastecido a partir do Reservatório Jequitibás, o qual é alimentado pelo poço de mesmo nome. Cabe aqui ressaltar que existe um outro poço (Jequitibás 2) já perfurado mas não operando, que deverá reforçar o sistema produtor do setor.

Os desenhos **106/2007-SG-A-001** e **106/2007-SG-A-002** permitem visualizar a delimitação dos setores de distribuição existentes, bem como a distribuição das redes de abastecimento e a localização dos reservatórios.



7. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste tópico apresenta-se a análise e verificação da capacidade das unidades componentes do sistema de abastecimento de água existente (produção, tratamento, reservação e distribuição) em relação à evolução das demandas previstas ao longo do horizonte de planejamento, identificando suas deficiências atuais e/ou futuras, bem como suas prováveis causas.

Nos itens seguintes são enfocados os aspectos físicos e operacionais relevantes das unidades do sistema, dentro das condições pertinentes ao plano diretor, ou seja, a análise e verificação da capacidade das unidades existentes em relação à evolução de demandas previstas ao longo do horizonte de planejamento.

Tendo em vista as contratações que a prefeitura municipal já vem fazendo no sentido de melhorar e/ou ampliar o sistema existente, foram incorporadas nesta análise as informações relativas às novas unidades projetadas/previstas.

Com relação às demandas futuras foram consideradas duas hipóteses de cenário, quais sejam:

- HIPÓTESE 1: Cenário futuro mantendo-se o atual índice de perdas verificado no sistema;
- HIPÓTESE 2: Cenário futuro considerando a redução gradual do índice de perdas passando dos atuais 83% para 24% no horizonte final de plano.

7.1 SISTEMA PRODUTOR

7.1.1 PRODUÇÃO ATUAL X DEMANDA TOTAL

A análise comparativa entre as hipóteses consideradas nas projeções de demandas e a capacidade do sistema produtor existente permite o seguinte diagnóstico no que diz respeito à disponibilidade de água para o abastecimento global do sistema de Santa Gertrudes:

A vazão máxima diária requerida atualmente é da ordem de 100 L/s (ver tabela 5.1 e 5.2), enquanto a capacidade máxima atual do sistema produtor é de aproximadamente 90 L/s, cerca



de 10% menor que a demanda teórica requerida; o que denota a necessidade imediata de ampliação do sistema produtor existente.

A PMSG já vem tomando medidas no sentido de sanar tal deficiência, existe um poço já perfurado (Poço 8 – Jequitibás 2) estando tramitando processo para aquisição do conjunto moto-bomba para sua exploração; encontra-se também em tramitação o processo para perfuração de mais um poço (Poço 9 – Iporanga). Na tabela a seguir apresenta-se a configuração atual e em futuro próximo do sistema produtor de Santa Gertrudes.

TABELA 7.1

SISTEMA PRODUTOR DE SANTA GERTRUDES

UNIDADE DE PRODUÇÃO	VAZÃO MÉDIA		TEMPO DE OPERAÇÃO (h/dia)	VOLUME MÉDIO PRODUZIDO			
	(m³/h)	(L/s)		DIÁRIO		MENSAL	ANUAL
				m³/dia	(L/s)	m³/mês	m³/ano
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	234	65,0	24	5616	65,0	168.480	2.049.840
POÇO 7 - JEQUITIBÁS 1	27	7,5	24	648	7,5	19.440	236.520
POÇO 6 – VIGORELLI	36	10,0	20	720	8,3	21.600	262.800
POÇO 5 - BOM SUCESSO	20	5,6	16	320	3,7	9.600	116.800
TOTAL ATUAL	317	88,1		7304	84,5	219.120	2.665.960
POÇO 8 - JEQUITIBÁS 2	30	8,3	18	540	6,3	16.200	197.100
TOTAL FUTURO IMEDIATO	347	96,4		7844	90,8	235.320	2.863.060
POÇO 9 – IPORANGA	60	16,7	18	1080	12,5	32.400	394.200
TOTAL FUTURO PRÓXIMO	407	113,1		8924	103,3	267.720	3.257.260

VAZÕES MÉDIAS E TEMPOS DE OPERAÇÃO ESTIMADOS PELA PMSG

Cabe aqui ressaltar que em função da vazão $Q_{7.10}$ do córrego Santa Gertrudes no ponto de tomada d'água da ETA, a vazão outorgada pelo DAEE é de 60 L/s, ou seja, a ETA já vem captando uma vazão cerca de 8% maior que o legalmente permitido.

Tendo em vista não rebaixar o nível dinâmico de exploração, o tempo recomendável para operação de poços profundos é de 18 horas/dia, ou seja um tempo maior de operação pode acarretar diminuição da capacidade de produção ou até mesmo a perda do poço. Note-se que os poços 7 e 6 operam atualmente acima do tempo máximo recomendado; segundo informações da operação da PMSG o poço 7 vem apresentando queda na vazão produzida (existem registros de produção com vazão de 32 m³/h).

Destarte, as vazões máxima e média diária deveriam ser respectivamente 108 L/s e 96 L/s.



Na Tabela a seguir apresentam-se as vazões requeridas para os anos meta de planejamento ao longo do horizonte temporal adotado.

TABELA 7.2
EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE PRODUÇÃO REQUERIDAS

HIPÓTESES RELATIVAS ÀS PERDAS	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
Mantendo-se índice atual (L/s)	101	117	131	144	159	177	197
Com as metas de redução (L/s)	101	97	97	104	113	123	134

A vazão máxima diária requerida para final de plano, qualquer que seja a hipótese relativa às perdas consideradas (137 L/s ou 197 L/s), é maior que a capacidade do sistema produtor existente, mesmo considerando as ampliações em andamento (108 L/s). Destarte, para atendimento das demandas futuras será necessário a ampliação das fontes de produção e/ou a diminuição do índice de perdas do sistema.

Com base no exposto anteriormente caso não sejam tomadas medidas imediatas para se reduzir o índice de perda atual a PMSG deverá agilizar a entrada de operação dos dois novos poços já previstos e viabilizar, a curto prazo, a implantação de um terceiro poço, sob pena de inviabilizar o fornecimento de água em quantidade suficiente para atendimento das necessidades da população urbana de Santa Gertrudes.

É de fundamental importância para a saúde e progresso de uma comunidade que esta conte com água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para todas suas necessidades, portanto, caso não sejam tomadas as medidas necessárias para ampliação do sistema produtor existente, haverá uma sensível perda de qualidade de vida da população.

7.1.2 PRODUÇÃO X DEMANDA SETORIAL

Analogamente ao efetuado em relação à demanda total realizou-se uma análise comparativa entre as hipóteses consideradas nas projeções de demandas e a capacidade do sistema produtor existente levando-se em consideração a localização das fontes produtoras e as instalações de recalque de água tratada, permitindo o seguinte diagnóstico no que diz respeito ao fornecimento de água para o abastecimento de cada setor:



7.1.2.1 SETOR JEQUITIBÁS

Este setor é abastecido apenas pelo Poço Jequitibás 1 (Poço 7) cuja vazão atual estimada é de 7,5 L/s (27 m³/h); este valor deve ser brevemente ampliado em cerca de 8,3 L/s (30 m³/h) com a entrada em operação do Poço Jequitibás 2, resultando numa produção total de 15,8 L/s

As demandas previstas para este setor são:

TABELA 7.3

EVOLUÇÃO DAS VAZÕES

SETOR JEQUITIBÁS ÍNDICE DE PERDAS ATUAL MANTIDO	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DO SETOR (hab.)	1917	3308	3841	4460	5189	5903	6032
Q média (L/s)	8,06	13,90	16,15	18,75	21,81	24,81	25,35
Q máx diária (L/s)	9,67	16,69	19,37	22,50	26,17	29,78	30,43
Q máx horária (L/s)	14,50	25,03	29,06	33,75	39,26	44,66	45,64
Reservação - Vol. mínimo requerida (m ³)	278	481	558	648	754	858	876

TABELA 7.4

EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

SETOR JEQUITIBÁS COM REDUÇÃO DAS PERDAS	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DO SETOR (hab.)	1917	3308	3841	4460	5189	5903	6032
Q média (L/s)	8,06	11,50	11,94	13,56	15,54	17,27	17,23
Q máx diária (L/s)	9,67	13,81	14,33	16,27	18,64	20,72	20,67
Q máx horária (L/s)	14,50	20,71	21,50	24,41	27,97	31,08	31,01
Reservação - Vol. mínimo requerido (m ³)	278	398	413	469	537	597	595

Comparando-se os valores de produção e demanda pode-se concluir que a produção atual é insuficiente (~30% menor que a requerida atual) para atendimento satisfatório da população.

Considerando-se o incremento de vazão do poço Jequitibás 2 (poço 8) as necessidades atuais serão atendidas e o sistema se manterá satisfatório por um período de 5 ou 10 anos, dependendo da hipótese de perdas considerada.

Para atendimento das demandas de final de plano o sistema produtor deverá ser ampliado por meio da implantação de mais poços no interior do setor ou pelo reforço do abastecimento a partir da ETA ou dos setores vizinhos (Setor Vigorelli).



7.1.2.2 SETOR VIGORELLI

Este setor é abastecido pelo Poço Vigorelli (Poço 6) cuja vazão atual estimada é de 10 L/s (36 m³/h) e pela ETA, por meio da EEAT Vigorelli, cuja vazão nominal do maior conjunto é de ~14 L/s (50 m³/h) ; perfazendo assim um total de 24 L/s.

As demandas previstas para este setor são:

TABELA 7.5

SETOR VIGORELLI INDICE DE PERDAS ATUAL MANTIDO	EVOLUÇÃO DAS VAZÕES						
	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DO SETOR (hab.)	6925	7679	8137	8405	8772	9317	10209
Q média (L/s)	29,11	32,28	34,20	35,33	36,87	39,16	42,91
Q máx diária (L/s)	34,93	38,73	41,04	42,40	44,25	47,00	51,50
Q máx horária (L/s)	52,40	58,10	61,57	63,59	66,37	70,49	77,24
Reservação - Vol. mínimo requerida (m ³)	1006	1116	1182	1221	1274	1353	1483

TABELA 7.6

SETOR VIGORELLI COM REDUÇÃO DAS PERDAS	EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO						
	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DO SETOR (hab.)	6925	7679	8137	8405	8772	9317	10209
Q média (L/s)	29,11	26,71	25,30	25,55	26,27	27,25	29,16
Q máx diária (L/s)	34,93	32,05	30,36	30,66	31,52	32,70	34,99
Q máx horária (L/s)	52,40	48,07	45,54	46,00	47,28	49,06	52,48
Reservação - Vol. mínimo requerido (m ³)	1006	923	874	883	908	942	1008

Comparando-se os valores de produção e demanda pode-se concluir que a produção atual é insuficiente para atendimento satisfatório da população mesmo para a demanda atual, ou seja, este setor já possui uma certa demanda reprimida e tem como agravante o fato da produção associada ao mesmo encontrar-se no limite máximo de sua capacidade.

Para atendimento das necessidades atuais o sistema produtor deve ser ampliado de imediato com um incremento mínimo de vazão da ordem de 10 L/s. O referido aumento poderá ser obtido por meio da perfuração de um novo poço no setor ou pelo aumento da vazão aduzida da ETA pela EEAT Vigorelli.



Nas condições previstas para a Hipótese 2, com o aumento imediato do sistema produtor em 10 L/s, o incremento de vazão devido à evolução populacional prevista será absorvido pela redução das perdas no sistema, portanto não sendo prevista a necessidade de outras ampliações ao longo do horizonte de planejamento.

Nas condições previstas para a Hipótese 1, para atendimento das demandas de final de plano o sistema produtor deverá ser ampliado em mais 10 L/s, já por volta do ano 2010, o que atenderia as demandas previstas até por volta do ano 2027, quando, então deverá ser novamente ampliado em cerca de 7 L/s. Os incrementos poderão ser obtidos com a implantação de dois outros poços no setor ou pelo aumento da vazão aduzida da ETA

7.1.2.3 SETOR CENTRO

Este setor é abastecido pelo Poço Bom Sucesso (Poço 5) cuja vazão atual é de 5,6 L/s (20 m³/h) e pela ETA, por meio da EEAT Velório, cuja vazão estimada é da ordem de 51 L/s (produção média da ETA – EEAT Vigorelli); perfazendo assim um total de 56,6 L/s. Este valor deve ser ampliado em futuro próximo em cerca de 16,7 L/s (60 m³/h) com a perfuração e entrada em operação do Poço Iporanga, resultando numa produção total de 73,3 L/s.

As demandas previstas para este setor são:

TABELA 7.7

EVOLUÇÃO DAS VAZÕES

SETOR CENTRO INDICE DE PERDAS ATUAL MANTIDO	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DO SETOR (hab.)	11218	12293	14013	15775	17623	19831	22828
Q média (L/s)	47,15	51,67	58,90	66,31	74,08	83,36	95,96
Q máx diária (L/s)	56,58	62,01	70,68	79,57	88,89	100,03	115,15
Q máx horária (L/s)	84,88	93,01	106,02	119,36	133,34	150,04	172,72
Reservação - Vol. mínimo requerida (m ³)	1630	1786	2036	2292	2560	2881	3316

TABELA 7.8

EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

SETOR CENTRO COM REDUÇÃO DAS PERDAS	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DO SETOR (hab.)	11218	12293	14013	15775	17623	19831	22828
Q média (L/s)	47,15	42,75	43,57	47,96	52,77	58,01	65,20
Q máx diária (L/s)	56,58	51,30	52,29	57,55	63,32	69,61	78,24
Q máx horária (L/s)	84,88	76,96	78,43	86,33	94,98	104,41	117,35
Reservação - Vol. mínimo requerido (m ³)	1630	1478	1506	1658	1824	2005	2253



Comparando-se os valores de produção e demanda pode-se concluir que a produção atual encontra-se no limite mínimo do satisfatório para atendimento das demandas atuais.

Considerando-se o incremento de vazão do poço Iporanga (poço 9) o sistema se manterá satisfatório por um período de 10 ou 25 anos, dependendo da hipótese de perdas considerada.

Nas condições previstas para a Hipótese 2, para atendimento das demandas de final de plano o sistema produtor deverá ser avaliado com base na redução de perdas efetivamente obtida verificando-se a real necessidade de aumento da produção para atender o quinquênio final do horizonte de planejamento.

Nas condições previstas para a Hipótese 1, para atendimento das demandas de final de plano o sistema produtor deverá ser ampliado em cerca de 10 L/s, por volta do ano 2018, o que atenderia as demandas previstas até aproximadamente o ano 2024, quando, deverá ser novamente ampliado em cerca de mais 32 L/s.

7.2 SISTEMA DE RESERVAÇÃO

7.2.1 VOLUME DE RESERVAÇÃO TOTAL

O sistema existente conta atualmente com um volume total de reservação da ordem de 1.700 m³, assim distribuídos:

TABELA 7.9

RESERVATÓRIOS EXISTENTES		
LOCALIZAÇÃO	RESERVATÓRIO	CAPACIDADE (m ³)
ETA	R1	700
	R2	200
	sub total ETA	900
SETOR CENTRO	SANTA CATARINA	50
	VELÓRIO	380
	BOM SUCESSO	157
	sub total Centro	587
SETOR VIGORELLI	PQ. INDUSTRIAL	90
SETOR JEQUITIBÁS	JEQUITIBAS	127
	TOTAL	1704



Considerando-se as projeções de demandas efetuadas e com base na Relação de Fruhling (volume mínimo de reservação = 1/3 do volume máximo diário) o volume total mínimo de reservação para o sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes, para as hipóteses de perdas consideradas seria (ver tabelas 5.1 e 5.2):

Hipótese 1 – sem redução das perdas

INÍCIO DE PLANO ~ 2900 m³

FINAL DE PLANO ~ 5700 m³

Hipótese 2 – redução das perdas conforme metas propostas

INÍCIO DE PLANO ~ 2900 m³

FINAL DE PLANO ~ 3900 m³

Comparando-se os valores mínimos requeridos totais com o volume total de reservação existente, pode-se concluir que existe um déficit atual da ordem de 1.200 m³; em relação ao final de plano o déficit situar-se-á na faixa de 4.000 a 2.200m³, variando de acordo com a hipótese de perdas considerada.

A PMSG, ciente de tal deficiência, vem desenvolvendo projetos para ampliação do sistema de reservação existente; a configuração deste sistema com os incrementos previstos é apresentada na tabela a seguir.

TABELA 7.10

RESERVATÓRIOS EXISTENTES + PROJETADOS

LOCALIZAÇÃO	RESERVATÓRIO	CAPACIDADE (m ³)
ETA (sub total = 900 m ³)	R1	700
	R2	200
SETOR CENTRO (sub total = 1.587 m ³)	SANTA CATARINA	50
	VELÓRIO	380
	BOM SUCESSO 1	157
	BOM SUCESSO 2	1000
SETOR VIGORELLI (sub total = 1590 m ³)	PQ. INDUSTRIAL 1	90
	PQ. INDUSTRIAL 2	500
	VIGORELLI	1000
SETOR JEQUITIBÁS	JEQUITIBAS	127
	TOTAL	4204



Comparando-se os valores obtidos com os incrementos previstos (projetos de novos reservatórios) com o volume total de reservação necessário para atendimento das condições previstas ao longo do horizonte de planejamento pode-se concluir que:

Para as necessidades atuais (início de plano), considerando-se que o sistema produtor tenha condição de fornecer satisfatoriamente a vazão máxima diária requerida pelo sistema, o volume total de reservação previsto (4.204 m³), apresenta-se como satisfatório.

Considerando-se a hipótese que contempla a implantação de um programa de controle e redução de perdas, caso as metas propostas sejam atingidas, não haverá necessidade de ampliação do volume total de reservação. A necessidade de implantação de novos reservatórios, conforme exposto adiante, se justifica em função da distribuição espacial do volume total existente em comparação com a delimitação dos setores de distribuição.

Na hipótese de serem mantidos os atuais níveis de perdas no sistema o volume total de reservação atenderia satisfatoriamente o sistema até meados do ano 2022, sendo necessário, para atendimento da necessidade prevista no final de plano, a implantação de no mínimo mais 1.500m³ de reservação. Também neste caso será necessária a implantação de um volume maior de reservação em função da distribuição espacial do volume total existente em comparação com a delimitação dos setores de distribuição.

A capacidade de reservação de um sistema de abastecimento está intimamente relacionado com as necessidades de produção e adução de água tratada, bem como, com a segurança do fornecimento de água em quantidade adequada para atendimento das necessidades da população, ou seja, volume inferior ao mínimo recomendado implica na necessidade de uma capacidade de produção maior (vazão máxima horária) sob pena de gerar demandas reprimidas (falta d'água) nos horários de pico de consumo.

7.2.2 VOLUME DE RESERVAÇÃO SETORIAL

Analogamente ao considerado para o volume de reservação total, foram analisados os volumes mínimos requeridos em relação ao volume existente em cada um dos setores de abastecimento existentes.



7.2.2.1 SETOR CENTRO

Volume mínimo de reservação requerido para o setor:

Hipótese 1 – sem redução das perdas

INÍCIO DE PLANO ~ 1650 m³

FINAL DE PLANO ~ 3300 m³

Hipótese 2 –redução das perdas conforme metas propostas

INÍCIO DE PLANO ~ 1650 m³

FINAL DE PLANO ~ 2300 m³

Comparando-se os valores mínimos requeridos com o volume total de reservação atualmente existente no setor (587m³) pode-se concluir que o volume existente é insuficiente, mesmo para o atendimento das necessidades atuais.

Levando-se em conta o incremento de reservação já previsto para o setor, implantação de um novo reservatório com capacidade para 1000 m³, o volume total resultante (1587 m³) será satisfatório para o atendimento das condições atuais.

Para o atendimento das necessidades futuras será necessário a implantação de mais 1700m³ ou 700m³, variando de acordo com a hipótese de perdas considerada.

Eventualmente estes valores podem ser menores caso se considere, como pertencente ao setor, parte do volume de reservação existente na ETA. Entretanto, nesta condição o sistema produtor deverá estar dimensionado para aduzir não a vazão máxima diária mas sim a “vazão máxima horária” requerida para o setor.

7.2.2.2 SETOR VIGORELLI

Volume mínimo de reservação requerido para o setor:

Hipótese 1 – sem redução das perdas

INÍCIO DE PLANO ~ 1000 m³

FINAL DE PLANO ~ 1500 m³

Hipótese 2 –redução das perdas conforme metas propostas

INÍCIO DE PLANO ~ 1000 m³

FINAL DE PLANO ~ 1000 m³



Comparando-se os valores mínimos requeridos com o volume total de reservação atualmente existente no setor (90m^3) pode-se concluir que o volume existente é insuficiente, mesmo para o atendimento das necessidades atuais.

Levando-se em conta o incremento de reservação já previsto para o setor, implantação de mais dois novos reservatórios com capacidade total de 1500 m^3 , o volume total resultante (1590 m^3) será satisfatório para o atendimento das condições atuais e futuras qualquer que seja a hipótese de perdas considerada.

Cabe aqui ressaltar que como a maior parte da reservação prevista (1000m^3) estará localizada junto ao pólo produtor (junção da água de ETA e do Poço Vigorelli) a EEAT que alimentará o centro de reservação do Pq. Industrial (590m^3), responsável maior pela distribuição de água no setor, deverá estar dimensionada para aduzir uma vazão superior à máxima diária requerida pelo Setor.

7.2.2.3 SETOR JEQUITIBÁS

Volume mínimo de reservação requerido para o setor:

Hipótese 1 – sem redução das perdas

INÍCIO DE PLANO $\sim 300\text{ m}^3$

FINAL DE PLANO $\sim 900\text{ m}^3$

Hipótese 2 – redução das perdas conforme metas propostas

INÍCIO DE PLANO $\sim 300\text{ m}^3$

FINAL DE PLANO $\sim 600\text{ m}^3$

Comparando-se os valores mínimos requeridos com o volume total de reservação atualmente existente no setor (127m^3) pode-se concluir que o volume existente é insuficiente, mesmo para o atendimento das necessidades atuais. Para o atendimento da demanda atual será necessário a implantação de um novo reservatório com capacidade de no mínimo 200m^3 .

Os volumes incrementais, além dos 200m^3 necessários de imediato, requeridos para atendimento das necessidades futuras são: para Hipótese 1 $\Rightarrow 600\text{ m}^3$, e para Hipótese 2 $\Rightarrow 300\text{m}^3$.

Para condições previstas para operação do sistema na Hipótese 2, cabe aqui ressaltar que a deficiência de reservação deste setor pode ser suprida pelo volume excedente no setor Vigorelli; aliás que no projeto existente do reservatório Pq. Industrial 2 prevê-se um sistema de bombeamento para reforço do abastecimento deste setor.



7.3 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

O sistema de distribuição é constituído por cerca de 60 Km de tubulações (incluindo os loteamentos recentemente implantados ou em implantação) de rede de distribuição propriamente ditas, distribuídos em três setores de abastecimento.

O sistema conta com aproximadamente 6 Km de adutoras, teoricamente estas tubulações não deveriam ser consideradas como de distribuição, entretanto, visto possuírem interligações com as redes de distribuição (abastecimento em marcha), as mesmas indiretamente também podem ser consideradas como redes de distribuição.

A seguir apresenta-se a extensão da rede de distribuição por tipo de material e diâmetro para cada um dos setores de abastecimento.

TABELA 7.11

EXTENSÃO DE REDE POR SETOR DE ABASTECIMENTO (m) - CADASTRO PMSG

Característica da Rede		SETOR DE ABASTECIMENTO			TOTAL
Material	D (mm)	JEQUITIBÁS	VIGORELLI	CENTRO	
PVC	50	5544	5060	16067	26671
	75	984	123		1107
	100	2240	248	2547	5034
	150	981		1823	2804
sub-total PVC					35616
CA	50			12349	12349
	100			1294	1294
	150			100	100
sub-total CA					13743
indefinido	50	900	8511	644	10055
	100		434		434
sub-total					10490
TOTAL		10649	14376	34824	59849
ADUTORAS		Material	D (mm)	Extensão (m)	
Adutora Vigorelli		PVC	100	1491	
Adutora Velório		PVC	200	1965	
Adutora Sta. Catarina		PVC	100	1600	
Adutora Pq. Industrial		PVC	150	994	
TOTAL				6050	
		Extensão total de tubulações (m)			65899



No desenho *106/2007-SG-A-002* é mostrado traçado/caminhamento esquemático da rede de distribuição, bem como, o material e diâmetro constituintes das mesmas.

Dos sub-sistemas componentes do sistema de abastecimento de Santa Gertrudes este é o que se apresenta em piores condições sendo o principal responsável pelo elevado índice de perdas que, conforme já comentado anteriormente, afeta todos os demais sub-sistemas (Produção, Adução e Reservação).

Apesar das redes aparentemente cobrirem a totalidade da área urbanizada, ou seja, índice de atendimento de 100%, as condições operacionais incluindo a setorização das mesmas apresentam uma série de não conformidades, que dentre as principais destacam-se:

Cerca de 14 km da rede de distribuição, correspondente a 23% da extensão total, são de cimento amianto; este tipo de tubulação, além de ser vetado para o uso em instalações de água potável pela legislação sanitária atual, com o envelhecimento passa ter um desempenho sofrível, apresentando vazamentos constantes.

Provavelmente a maior parcela de perdas no sistema de distribuição está concentrada na região abastecida por esse tipo de tubulação, portanto, uma das medidas imediatas previstas no plano de redução e controle de perdas, cuja implantação se apresenta como inexorável, deve contemplar a substituição de toda esta extensão de tubulação.

De acordo com as plantas cadastrais de PMSG as tubulações/conduitos principais dos sistemas de distribuição dos três setores, apresentam características predominantes de redes ramificadas, ou seja, praticamente não existe o fechamento de anéis principais, o fechamento dos anéis, quando feitos, são feitos por meio das redes secundárias.

A explicação mais provável para tal fato é que as redes foram ampliadas sem um planejamento adequado que levasse em consideração o setor de abastecimento como um todo, ou seja, analisando-se as redes existentes tem-se a impressão que o sistema de distribuição evoluiu pela simples justaposição de projetos de loteamentos concebidos de maneira isolada.

O grande inconveniente para esse tipo de sistema (rede ramificada) reside no fato que todo o abastecimento fica sujeito ao funcionamento de uma única tubulação principal, reduzindo assim a flexibilidade do sistema e a distribuição mais equilibrada das pressões.

A NBR 1228 da ABNT (Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público) apresenta a seguinte citação no item 5.6.1 “Os conduitos principais devem ser localizados em vias públicas, formando, preferencialmente, circuitos fechados”.



Conforme pode-se depreender dos valores apresentados na tabela anterior os maiores diâmetros existentes nas redes dos setores são de 150 mm, correspondendo normalmente à saída dos reservatórios. Com base nas vazões de final de plano previstas (com redução de perdas) para o abastecimento de cada setor procedeu-se uma análise expedita das velocidades e perda de carga a que estes trechos estariam sujeitos, os valores são apresentados a seguir:

Setor Centro: $P/Q \text{ máx.horária} = 117,35$ e $D = 150 \text{ mm} \Rightarrow V = 6,64 \text{ m/s} \Rightarrow J \sim 296 \text{ m/km}$

Setor Vigorelli: $P/Q \text{ máx.horária} = 52,48$ e $D = 150 \text{ mm} \Rightarrow V = 2,98 \text{ m/s} \Rightarrow J \sim 67 \text{ m/Km}$

Setor Jequitibás: $P/Q \text{ máx.horária} = 31,01$ e $D = 150 \text{ mm} \Rightarrow V = 1,75 \text{ m/s} \Rightarrow J \sim 25 \text{ m/Km}$

Os valores obtidos, principalmente para os setores Centro e Vigorelli, são muito mais elevados do que os normalmente verificados nas tubulações de saída de reservatório em sistemas bem dimensionados, considerando-se que as redes principais são do tipo ramificadas estas condições se propagam além da área do reservatório por uma extensão maior que a desejada, comprometendo as pressões mínimas requeridas nas áreas de entorno imediato dos reservatórios.

Normalmente uma rede malhada bem balanceada apresenta perdas de carga média variando de 4 a 8 m/Km e velocidades na faixa de 0,8 a 1,5 m/s. Com base no exposto para o atendimento satisfatório das demandas futuras, recomenda-se o fechamento de anéis nas redes primárias, se possível com implantação de diâmetros maiores que os atualmente existentes, principalmente nas malhas mais próximas aos reservatórios.

Tendo em vista avaliar melhor as condições de pressão das redes de distribuição, bem como a compatibilidade das cotas de implantação dos reservatórios com a setorização existente, procedeu-se a análise das zonas de influência de cada um dos reservatórios existentes, cuja metodologia e conclusões são sucintamente apresentadas a seguir.

7.3.1 ZONAS DE PRESSÃO DOS RESERVATÓRIOS EXISTENTES

Com base nas cotas dos níveis máximos e mínimos dos reservatórios existentes (definidos com base nas informações cadastrais disponíveis) e levando-se em consideração as pressões máximas e mínimas recomendadas pela NBR 12218 – 1994 (ABNT), delimitou-se as zonas de pressão passíveis de serem obtidas para cada um dos reservatórios existentes, no interior da área do correspondente setor de abastecimento e suas imediações.



7.3.1.1 RESERVATÓRIO SANTA CATARINA

Cotas/níveis característicos do reservatório:

Cota do NA mín. = 607,20 m

Cota do NA máx. = 614,30 m

Considerando que a pressão dinâmica mínima desejável é de 100 kPa (10mca), regiões localizadas acima da cota 597,20 apresentarão pressões menores que as mínimas de norma, portanto, não recomendadas para atendimento por este reservatório.

Considerando que a pressão estática máxima desejável é de 500 kPa (50mca), regiões localizadas abaixo da cota 564,30 apresentariam pressões consideradas elevadas não recomendadas para atendimento por este reservatório.

Apesar da norma recomendar pressões estáticas máximas da ordem de 50 mca, a prática tem mostrado que o ideal, tendo em vista minimizar o índice de perdas, seria trabalhar com pressões máximas da ordem de 40 mca, que no caso do presente reservatório significaria limitar sua zona de influência às regiões situadas acima da cota 574,30.

Apesar de inserido no Setor Centro este reservatório na verdade foi implantado para atender a região isolada onde se insere o bairro Santa Catarina, portanto, limitou-se a área de análise à região localizada à margem direita do Córrego Santa Gertrudes.

O desenho *106/2007-SG-A-005*, apresentado na sequência, permite visualizar esquematicamente a delimitação das zonas de pressão referentes a este reservatório.

A evolução das demandas previstas para este sub-setor de abastecimento é apresentada a seguir:

TABELA 7.12

SETOR CENTRO: Sub-Setor Sta. Catarina COM REDUÇÃO DAS PERDAS	EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO						
	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DO SETOR (hab.)	330	330	379	666	1068	1989	3063
Q média (L/s)	1,39	1,15	1,18	2,02	3,20	5,82	8,75
Q máx diária (L/s)	1,66	1,38	1,41	2,43	3,84	6,98	10,50
Q máx horária (L/s)	2,50	2,07	2,12	3,64	5,76	10,47	15,75
Reservação - Vol. mínimo requerido (m³)	48	40	41	70	111	201	302



Com base na análise comparativa das zonas de pressões ideais e a área atualmente atendida a partir deste reservatório cabem os seguintes comentários.

Em toda a região atualmente atendida por este reservatório, bem como seu entorno imediato, não é atendida a condição de pressão mínima preconizada pela norma.

Para o atendimento satisfatório das demandas atuais desta região é necessária a implantação de um reservatório elevado cujo nível de fundo situe-se no mínimo na cota 618,00; a adução existente para alimentação do reservatório atual deverá ser revista e/ou ampliada para atender a nova cota de entrada. O reservatório atual poderá ser desativado ou servir de reserva emergencial para o setor.

Uma outra possibilidade de adequação do sistema atual seria a implantação de um *booster* junto ao reservatório existente.

Com base na demanda prevista para final de plano e tendo como premissa básica que a ampliação da reservação será feita na mesma área do reservatório existente, o volume mínimo de reservação requerido para atendimento adequado deste setor é da ordem de 300 m³, sendo 150m³ destinado ao abastecimento da zona baixa e 150 m³ destinados ao abastecimento da zona alta.



7.3.1.2 RESERVATÓRIOS VELÓRIO E BOM SUCESSO

Cotas/níveis característicos do reservatório VELÓRIO:

Cota do NA mín. = 610,80 m

Cota do NA máx. = 621,40 m

Considerando que a pressão dinâmica mínima desejável é de 100 kPa (10mca), regiões localizadas acima da cota 600,80 apresentarão pressões menores que as mínimas de norma, portanto, não recomendadas para atendimento por este reservatório.

Considerando que a pressão estática máxima desejável é de 500 kPa (50mca), regiões localizadas abaixo da cota 571,40 apresentariam pressões consideradas elevadas não recomendadas para atendimento por este reservatório.

Apesar da norma recomendar pressões estáticas máximas da ordem de 50 mca, a pratica tem mostrado que o ideal, tendo em vista minimizar o índice de perdas, seria trabalhar com pressões máximas da ordem de 40 mca, que no caso do presente reservatório significaria limitar sua zona de influência às regiões situadas acima da cota 561,40.

Este é atualmente o principal reservatório do Setor Centro, existe um outro reservatório no setor, Reservatório Bom Sucesso 1, que, em função de apresentar níveis mais baixos e funcionar como reservatório de jusante de rede, pouco influencia as pressões no setor.

Conforme já comentado o Setor Centro possui dois sub-setores o sub-setor Santa Catarina, anteriormente analisado, e o sub-setor centro onde se insere o Reservatório Velório, portanto, limitou-se a área de análise desse reservatório à região localizada à margem esquerda do Córrego Santa Gertrudes.

O desenho *106/2007-SG-A-006*, apresentado na seqüência, permite visualizar esquematicamente a delimitação das zonas de pressão referentes a este reservatório; e no desenho *106/2007-SG-A-007* é apresentada a delimitação esquemática das zonas de pressão referentes ao reservatório Bom Sucesso, caso esse fosse o responsável pelo abastecimento do setor.

A evolução das demandas previstas para este sub-setor de abastecimento é apresentada a seguir:



TABELA 7.13

SETOR CENTRO: Sub-Setor Centro COM REDUÇÃO DAS PERDAS	EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO						
	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DO SETOR (hab.)	10888	11963	13634	15109	16555	17842	19765
Q média (L/s)	45,77	41,61	42,39	45,94	49,57	52,19	56,45
Q máx diária (L/s)	54,92	49,93	50,87	55,12	59,48	62,63	67,74
Q máx horária (L/s)	82,38	74,89	76,31	82,68	89,22	93,94	101,61
Reservação - Vol. mínimo requerido (m³)	1582	1438	1465	1588	1713	1804	1951

Com base na análise comparativa das zonas de pressões ideais e a área atualmente atendida a partir deste reservatório cabem os seguintes comentários.

A região situada na faixa compreendida entre a rua Santa Izabel e a Rodovia Washington Luís, até as imediações do futuro loteamento Jd. D' Itália I, apresenta pressões dinâmicas abaixo da mínima desejável. Considerando a configuração da rede atual (cadastro) na qual todo o setor é abastecido basicamente por tubulações de rede secundária (50 mm) a deficiência no abastecimento torna-se ainda mais crítica podendo-se inferir que apenas com o reservatório cheio (NA ~ 621m) e no horário de baixo consumo seja possível atingir pressões próximas à mínima recomendada.

Cabe aqui ressaltar que próximo ao reservatório Bom Sucesso 1, está prevista a implantação de um reservatório de 1000 m³ (Res. Bom Sucesso 2) para complementar a necessidade de reservação do setor, ocorre entretanto que o reservatório previsto é do tipo apoiado com nível mínimo menor que o do reservatório Velório, portanto, nada melhorará as condições de pressões atuais.

A melhor solução para equacionar o problema desta região seria a implantação de um reservatório elevado com cota de fundo em torno da cota 620m e associado ao mesmo fosse criado um setor de rede específico para atendimento do mesmo.

A existência de mais de um reservatório, com níveis mínimos e máximos diferentes, no mesmo setor de abastecimento não é recomendável, pois acarreta problema de retorno, extravasão nas unidades mais baixas elevando as perdas no sistema e/ou reduzindo a capacidade efetiva de reservação do conjunto das unidades.

Portanto é necessário que, juntamente com o fechamento de anéis anteriormente recomendados, sejam isoladas as áreas de abastecimento de cada reservatório.



7.3.1.3 RESERVATÓRIO PQ INDUSTRIAL

Cotas/níveis característicos do reservatório:

Cota do NA mín. = 602,00 m

Cota do NA máx. = 615,10 m

Considerando que a pressão dinâmica mínima desejável é de 100 kPa (10mca), regiões localizadas acima da cota 592,00 apresentarão pressões menores que as mínimas de norma, portanto, não recomendadas para atendimento por este reservatório.

Considerando que a pressão estática máxima desejável é de 500 kPa (50mca), regiões localizadas abaixo da cota 565,10 apresentariam pressões consideradas elevadas não recomendadas para atendimento por este reservatório.

Apesar da norma recomendar pressões estáticas máximas da ordem de 50 mca, a pratica tem mostrado que o ideal, tendo em vista minimizar o índice de perdas, seria trabalhar com pressões máximas da ordem de 40 mca, que no caso do presente reservatório significaria limitar sua zona de influência às regiões situadas acima da cota 575,10.

O desenho *106/2007-SG-A-008*, apresentado na sequência, permite visualizar esquematicamente a delimitação das zonas de pressão referentes a este reservatório.

Com base na análise comparativa das zonas de pressões ideais e a área atualmente atendida a partir deste reservatório cabem os seguintes comentários.

Em praticamente toda a região atualmente atendida por este reservatório, não é atendida a condição de pressão mínima preconizada pela norma.

A situação só não é mais crítica em parte porque existe interligações da rede de abastecimento nas adutoras do setor (AAT Vigorelli e AAT Poço 6 Reservatório) e também nos períodos de baixo consumo, com o nível do reservatório próximo ao máximo (615 m), seja possível atingir pressões próximas à mínima recomendada.

Para o atendimento satisfatório das demandas atuais desta região é necessária a implantação, de imediato, de um reservatório elevado cujo nível de fundo situe-se no mínimo na cota 617,00, juntamente com um sistema de bombeamento para alimentação do mesmo com capacidade para recalcar a vazão máxima horária prevista para o setor. O reservatório atual poderá ser desativado ou servir de reserva emergencial para o setor.



Uma outra possibilidade de adequação do sistema atual seria a implantação de um *booster* na saída de distribuição do reservatório existente.

Cabe aqui ressaltar que próximo ao reservatório Pq. Industrial 1, é prevista a implantação de um reservatório de 500 m³ (Res. Pq. Industrial 2) para complementar parte da necessidade de reservação do setor, ocorre entretanto que o reservatório previsto é do tipo apoiado com nível mínimo (603m) praticamente igual ao do reservatório existente, portanto, em nada melhorará as condições de pressões atuais.

Ressalta-se ainda que o referido reservatório servirá como poço de sucção de uma elevatória que reforçará o abastecimento do Setor Jequitibás.

O projeto deste reservatório deverá ser reavaliado de modo que a elevatória prevista para reforço do Setor Jequitibás funcione também como alimentação do reservatório elevado recomendado.

A outra ampliação de reservação prevista para o setor corresponde a um reservatório semi-enterrado com duas câmaras de 500 m³ cada, a ser implantado região mais baixa do setor (cota no NA máximo = 576 m). Este reservatório a ser implantado em duas etapas, ainda não definidas, não abastecerá diretamente (por gravidade) nenhuma rede, mas sim servirá de poço de sucção para a elevatória que alimentará o reservatório Pq. Industrial 2 e para um *booster* que deverá atender o jardim Paulista.

A rede de distribuição deste setor deverá ser setorizada de forma a impedir interferências entre as diversas zonas de pressão a serem criadas pela alteração do padrão atual de abastecimento do setor.



7.3.1.4 RESERVATÓRIO JEQUITIBÁS

Cotas/níveis característicos do reservatório:

Cota do NA mín. = 628,26 m

Cota do NA máx. = 646,31 m

Considerando que a pressão dinâmica mínima desejável é de 100 kPa (10mca), regiões localizadas acima da cota 618,00 apresentarão pressões menores que as mínimas de norma, portanto, não recomendadas para atendimento por este reservatório.

Considerando que a pressão estática máxima desejável é de 500 kPa (50mca), regiões localizadas abaixo da cota 596,31 apresentariam pressões consideradas elevadas não recomendadas para atendimento por este reservatório.

Apesar da norma recomendar pressões estáticas máximas da ordem de 50 mca, a pratica tem mostrado que o ideal, tendo em vista minimizar o índice de perdas, seria trabalhar com pressões máximas da ordem de 40 mca, que no caso do presente reservatório significaria limitar sua zona de influência às regiões situadas acima da cota 606,31.

O desenho *106/2007-SG-A-009*, apresentado a seguir, permite visualizar esquematicamente a delimitação das zonas de pressão referentes a este reservatório.

Com base na análise comparativa das zonas de pressões ideais e a área atualmente atendida a partir deste reservatório cabem os seguintes comentários.

A região situada na faixa compreendida entre as ruas Olavo Basso, Mario Velo e o limite norte do setor, apresenta pressões dinâmicas abaixo da mínima desejável.

Aparentemente tal deficiência não é muito notada em função do baixo nível de ocupação da região e pelo fato do reservatório apresentar uma grande diferença entre os níveis mínimo e máximo (~18 m), ou seja mesmo com nível abaixo da metade as pressões resultantes situem-se próximo à mínima recomendada por norma.

Para o atendimento satisfatório das demandas atuais e futuras desta região é necessária a implantação de um reservatório elevado cujo nível de fundo situe-se no mínimo na cota 640,00; a ser alimentado por um bombeamento situado junto ao reservatório existente, a implantação do referido reservatório deverá ser acompanhada da implantação de uma rede setorizada que permita isolar a área a ser abastecida pelo mesmo.



A região situada abaixo da Av. Prefeito Coronel Libertário Palumbo, nas imediações da divisa com o Setor Vigorelli (parte do Pq. Jequitibás II e Loteamento Ipês), apresenta pressões da ordem de 50 mca; que conforme já comentado, apesar de aceitáveis não são desejáveis. O equacionamento desta condição pode ser resolvido desvinculando a rede do atual setor e passando a para o Setor Vigorelli.

O conceito ou diretriz geral de abastecimento deste setor que está sendo adotado pela prefeitura não contempla a ampliação de reservação no setor, mas sim o reforço de abastecimento (vazões máxima horária) por meio de recalque de vazões da ETA e do Setor Vigorelli. Tal linha de ação apesar de tecnicamente correta apresenta alguns inconvenientes como, por exemplo, maior gasto com energia elétrica (recalque de vazão máxima horária) menor flexibilidade de operação e maior risco de desabastecimento para o sistema (principalmente levando-se em conta a escassez dos recursos hídricos na região).



8. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário de Santa Gertrudes atualmente em operação é constituído basicamente pelo Sistema de Coleta, os Sistemas de Afastamento e Tratamento (coletores tronco, elevatória final e ETE) encontram se em implantação e deverão entrar em operação em futuro muito breve (ano 2007).

8.1. SISTEMA DE COLETA (existente)

O índice de atendimento do sistema de coleta é o mesmo do sistema de abastecimento de água, ou seja, praticamente 100%. Os esgotos atualmente coletados pela rede são lançados no córrego Santa Gertrudes; os lançamentos de rede são concentrados em 5 ou 6 pontos localizados na região onde está sendo implantado o coletor tronco do córrego Santa Gertrudes (Sistema de Afastamento).

O sistema de coleta é constituído por cerca de 62 Km de tubulações (incluindo os loteamentos recentemente implantados ou em implantação) de rede coletora, distribuídas em cinco bacias de esgotamento.

A seguir apresenta-se a extensão da rede coletora por tipo de material e diâmetro para cada uma das bacias de esgotamento, cuja descrição sucinta é apresentada na seqüência.

TABELA 8.1

EXTENSÃO DE REDE POR BACIA DE ESGOTAMENTO (m) - CADASTRO PMSG

Característica da Rede		BACIA DE ESGOTAMENTO					TOTAL
Material	D (mm)	SB I	SB II	SB III	SB IV	SB V	
CERÂMICA	150	21832	8074	1851	19641	1602	53000
	200	568	234	-	372	-	1174
	250	-	-	-	204	-	204
	300	-	-	-	30	-	30
sub-total CERÂMICA							54408
PVC	100	73	19	-	-	-	92
	150	211	4555	-	1902	-	6669
	200	64	589	-	133	-	786
sub-total PVC							7546
TOTAL		22748	13471	1851	22282	1602	61954



A área residencial de Santa Gertrudes localiza-se a direita (sentido Rio Claro) da Rodovia Washington Luis e encontra-se inteiramente contida na bacia de drenagem do Córrego Santa Gertrudes. Face às características topográficas locais e o traçado da rede coletora existente, o sistema de coleta apresenta 5 sub-bacias de esgotamento, quais sejam:

SUB-BACIA III

Localizada na região leste da área delimitada pelo perímetro urbano, corresponde à bacia de drenagem do córrego Santa Gertrudes, e seu afluente o córrego do Cajú/Barreiro, a montante da captação da ETA Santa Gertrudes.

A densidade atual de ocupação nesta sub-bacia é baixa; a área residencial ocupada é da ordem de 1% em relação a área total. A ocupação existente corresponde ao Bairro Santa Catarina.

Os esgotos coletados nesta bacia são reunidos em uma estação elevatória (EE Santa Catarina) e revertidos para um poço de visita da rede coletora da Sub-bacia I.

Na tabela a seguir apresenta-se a evolução das vazões de esgoto geradas nesta bacia ao longo do horizonte de planejamento:

TABELA 8.2

EVOLUÇÃO DE VAZÕES - SUB-BACIA III

	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DA BACIA (hab.)	330	330	407	856	1485	2927	4605
Q média de esgoto (L/s)	0,61	0,61	0,75	1,59	2,75	5,42	8,53
EXTENSÃO TOTAL DE REDE (Km)	1,85	1,85	2,00	2,85	4,05	6,80	9,99
Q infiltração	0,14	0,14	0,15	0,21	0,30	0,51	0,75
VAZÕES DE PROJETO							
Q média (L/s)	0,75	0,75	0,90	1,80	3,05	5,93	9,28
Q máx diária (L/s)	0,87	0,87	1,05	2,12	3,60	7,01	10,98
Q máx horária (L/s)	1,24	1,24	1,51	3,07	5,25	10,27	16,10
Q mínima (L/s)	0,44	0,44	0,53	1,01	1,68	3,22	5,01

SUB-BACIA I

Localizada na região central da área delimitada pelo perímetro urbano, abrange a área compreendida entre o córrego Santa Gertrudes, a rodovia Washington Luiz e o divisor de bacia



(sub-bacia II) no alinhamento aproximado da Av. Remolo Tomon (limite definido pela rede existente).

Correspondendo a região mais antiga da cidade, a densidade atual de ocupação nesta sub-bacia é elevada; a maior parcela da área passível de expansão urbana nesta bacia já está sendo urbanizada contando com a implantação de dois novos loteamentos (Jd. D'Itália I e II).

Os esgotos coletados nesta bacia são encaminhados para lançamento no córrego Santa Gertrudes para o poço de visita inicial do Coletor Tronco em implantação.

Na tabela a seguir apresenta-se a evolução das vazões de esgoto geradas nesta bacia ao longo do horizonte de planejamento (sem considerar a reversão da Sub-bacia III):

TABELA 8.3

EVOLUÇÃO DE VAZÕES - SUB-BACIA I

	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DA BACIA (hab.)	6972	7556	8561	9175	9863	10236	10726
Q média de esgoto (L/s)	12,91	13,99	15,85	16,99	18,26	18,96	19,86
EXTENSÃO TOTAL DE REDE (Km)	21,12	22,72	23,17	23,55	24,01	24,78	25,84
EXTENSÃO TOTAL DE COLETOR (Km)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q infiltração	1,58	1,70	1,74	1,77	1,80	1,86	1,94
VAZÕES DE PROJETO							
Q média (L/s)	14,49	15,70	17,59	18,76	20,07	20,81	21,80
Q máx diária (L/s)	17,08	18,49	20,76	22,16	23,72	24,61	25,77
Q máx horária (L/s)	24,82	26,89	30,27	32,35	34,68	35,98	37,69
Q mínima (L/s)	8,04	8,70	9,66	10,26	10,93	11,34	11,87

SUB-BACIA II

Localizada na região oeste da área delimitada pelo perímetro urbano, abrange a área compreendida entre o córrego Santa Gertrudes, a rodovia Washington Luiz e o divisor de bacia (sub-bacia I) no alinhamento aproximado da Av. Remolo Tomon (limite definido pela rede existente).

Abrangendo os bairros Jd. Iporanga, Bom Sucesso (I e II), Jd. Luciana, Jd. São Maurício e Jd. Maria Ligia, apresenta um índice de urbanização e ocupação da ordem de 90%; já existindo estudos e diretrizes para implantação de mais um loteamento na área passível de expansão urbana desta bacia (Jd. São João).



A maioria dos esgotos coletados nesta bacia são encaminhados para dois lançamentos no córrego Santa Gertrudes para um poço de visita intermediário do Coletor Tronco em implantação. Existe ainda uma pequena parcela de rede cujo lançamento é feito a jusante da elevatória final, ou seja, na área não coberta pelo coletor tronco, entretanto, juntamente com a implantação do coletor está prevista (projetado) um coletor tronco (prolongamento de rede) para interceptar e encaminhar esses esgotos para a estação elevatória final.

Na tabela a seguir apresenta-se a evolução das vazões de esgoto geradas nesta bacia ao longo do horizonte de planejamento:

TABELA 8.4

EVOLUÇÃO DE VAZÕES - SUB-BACIA II

	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DA BACIA (hab.)	4812	5316	5961	6663	7198	7597	8442
Q média de esgoto (L/s)	8,91	9,84	11,04	12,34	13,33	14,07	15,63
EXTENSÃO TOTAL DE REDE (Km)	13,47	13,47	13,64	13,83	14,22	15,06	16,84
Q infiltração	1,01	1,01	1,02	1,04	1,07	1,13	1,26
VAZÕES DE PROJETO							
Q média (L/s)	9,92	10,85	12,06	13,38	14,40	15,20	16,90
Q máx diária (L/s)	11,70	12,82	14,27	15,84	17,06	18,01	20,02
Q máx horária (L/s)	17,05	18,73	20,89	23,25	25,06	26,45	29,40
Q mínima (L/s)	5,47	5,93	6,54	7,21	7,73	8,16	9,08

SUB-BACIA IV

Localizada na região noroeste da área delimitada pelo perímetro urbano, abrange a área compreendida entre o córrego Santa Gertrudes (margem direita) e os limites do perímetro urbano e das demais sub-bacias de esgotamento.

Abrangendo os bairros Jd. Pq. Industrial, Jd. Paulista, Jd. das Paineiras e Jd. Residencial Indaiá 1, 2 e 3, Pq. Dos Jequitibás I e II e Jd. Residencial dos Ipês (em final de implantação), apresenta um índice de urbanização elevado, porém com grandes vazios de ocupação da (principalmente no extremo norte da área).

Os esgotos coletados nesta bacia são encaminhados para lançamento no córrego Santa Gertrudes para o poço de visita inicial do Coletor Tronco em implantação.

Na tabela a seguir apresenta-se a evolução das vazões de esgoto geradas nesta bacia ao longo do horizonte de planejamento (sem considerar a reversão da Sub-bacia V):



TABELA 8.5

EVOLUÇÃO DE VAZÕES - SUB-BACIA IV

	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DA BACIA (hab.)	7751	9308	10191	10958	11917	13030	13967
Q média de esgoto (L/s)	14,35	17,24	18,87	20,29	22,07	24,13	25,86
EXTENSÃO DE REDE DA BACIA (Km)	22,28	22,28	22,46	22,65	23,07	23,94	25,78
Q infiltração	1,67	1,67	1,68	1,70	1,73	1,80	1,93
VAZÕES DE PROJETO							
Q média (L/s)	16,02	18,91	20,56	21,99	23,80	25,93	27,80
Q máx diária (L/s)	18,90	22,36	24,33	26,05	28,21	30,75	32,97
Q máx horária (L/s)	27,51	32,70	35,65	38,23	41,45	45,23	48,49
Q mínima (L/s)	8,85	10,29	11,12	11,85	12,76	13,86	14,87

SUB-BACIA V

Localizada no extremo norte da área delimitada pelo perímetro urbano, corresponde na verdade a uma sub-bacia da sub-bacia IV. Abrangendo apenas uma parcela do loteamento Pq. dos Jequitibás III (recém implantado), apresenta um índice de urbanização elevado, porém com grandes vazios de ocupação.

Os esgotos coletados nesta bacia são reunidos em uma estação elevatória (EE Jequitibás) e revertidos para um poço de visita da rede coletora da Sub-bacia IV.

Na tabela a seguir apresenta-se a evolução das vazões de esgoto geradas nesta bacia ao longo do horizonte de planejamento:

TABELA 8.6

EVOLUÇÃO DE VAZÕES - SUB-BACIA V

	Anos meta Planejamento						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
POPULAÇÃO DA BACIA (hab.)	195	770	871	988	1121	1261	1329
Q média de esgoto (L/s)	0,36	1,43	1,61	1,83	2,08	2,34	2,46
EXTENSÃO DE REDE DA BACIA (Km)	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Q infiltração	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
VAZÕES DE PROJETO							
Q média (L/s)	0,48	1,55	1,73	1,95	2,20	2,46	2,58
Q máx diária (L/s)	0,55	1,83	2,06	2,32	2,61	2,92	3,07
Q máx horária (L/s)	0,77	2,69	3,02	3,41	3,86	4,32	4,55
Q mínima (L/s)	0,30	0,83	0,93	1,03	1,16	1,29	1,35



Os desenhos **106/2007-SG-E-001** e **106/2007-SG-E-002** permitem visualizar a delimitação das Bacias de Esgotamento existentes, bem como a o caminhamento das redes coletoras e a localização das estações elevatórias existentes.

8.2. SISTEMA DE AFASTAMENTO E TRATAMENTO (em implantação)

Conforme comentado anteriormente os sistemas de afastamento e tratamento encontram-se em fase de implantação, sendo constituído pelas seguintes unidades:

COLETORES TRONCO

Coletor Tronco Santa Gertrudes:

Corresponde ao coletor tronco responsável pela reunião e encaminhamento de todo o esgoto gerado na área urbana de Santa Gertrudes para a Estação Elevatória Final, por meio da qual serão encaminhados para a estação de tratamento – ETE Santa Gertrudes.

Localizado à margem esquerda do Córrego Santa Gertrudes apresenta as seguintes características principais:- Extensão = 1134 m, Θ = 400 mm, material CA2, declividade variando de 0,003 m/m a 0,004 m/m..

Coletor Tronco Iporanga:

Corresponde ao coletor projetado para interceptar/eliminar os lançamentos de esgoto do Jardim Iporanga (SUB-BACIA II), existentes no córrego Sta. Gertrudes a jusante da Elevatória Final. As principais características do coletor projetado são: Extensão = 256 m, Θ = 150 mm, material PVC rígido para esgoto JE, declividade variando de 0,0033 m/m a 0,0956 m/m.

Coletor Tronco para Interligação da Zona Norte ao CT Sta. Gertrudes:

Corresponde aos coletores projetados para interligação das redes coletoras do Jardim das Paineiras e do Parque dos Ipês ao Coletor Tronco Santa Gertrudes. Este coletor está subdividido em dois trechos, cujas principais características são:

Trecho 1: Interligação do Parque dos Ipês ao poço de visita inicial do Coletor Tronco Santa Gertrudes - Extensão = 206 m, Θ = 350 mm, material PVC rígido para esgoto JE, declividade variando de 0,0033 m/m a 0,0100 m/m.

Travessia de Ferrovia: Extensão ~ 30 m , método não destrutivo – Tunel Line Θ = 1,2m.

Travessia sob Córrego: Extensão ~ 12 m , método não destrutivo – Tubo Cravado.



Trecho 2: Interligação do Jardim da Paineiras ao poço de visita, a montante da travessia da ferrovia, do Trecho 1 - Extensão = 12 m, Θ = 200 mm, material PVC rígido para esgoto JE, declividade = 0,0100 m/m.

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA FINAL E EMISSÁRIOS

Esta unidade será a responsável pelo encaminhamento do esgoto transportado pelo Coletor Tronco Santa Gertrudes para a ETE; localiza-se às margens do Córrego Santa Gertrudes na direção do prolongamento da rua São Lucas do loteamento Jd. Bom Sucesso 2.

Esta elevatória será do tipo poço úmido e abrigará três conjuntos moto-bomba submersíveis (2 em operação + 1 reserva) tendo como proteção, na entrada da elevatória, uma grade tipo cesto detentor de sólidos.

Cada conjunto de recalque apresenta as seguintes características principais:

- vazões de recalque = 53 L/s
- altura manométrica = 53 mca
- potência instalada = 90 CV

O emissário desta elevatória será constituído por dois tramos distintos; um funcionando por recalque sob pressão e outro funcionando por gravidade (conduto livre e conduto forçado), cujas principais características são:

O trecho em recalque:- Extensão ~ 1.300 m, Θ = 300 mm, material F^oF^o - JGS.

O trecho por gravidade: Extensão ~ 1.820 m, Θ = 400 mm, material PVC / PFRV PBA.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

O sistema de tratamento projetado (Licença de Instalação LI No. 21001212 em 12/03/2004) é constituído por três conjuntos de lagoas de estabilização operando em paralelo, sendo cada conjunto formado por uma lagoa anaeróbia seguida por uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação.

A implantação do referido sistema é prevista em duas etapas; na primeira etapa serão implantados dois conjuntos de lagoas (obras atualmente em execução) e numa etapa posterior (sem data prevista para implantação) mais um conjunto de lagoas.

O desenho **106/2007-SG-E-001** permite visualizar a delimitação das Bacias de Esgotamento existentes, bem como a o a localização esquemática das unidades do sistema de afastamento e tratamento previstas.



9. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Neste tópico apresenta-se a análise e verificação da capacidade das unidades componentes do sistema de esgotamento sanitário existente (coleta, afastamento e tratamento) em relação à evolução das demandas previstas ao longo do horizonte de planejamento, identificando suas deficiências atuais e/ou futuras, bem como suas prováveis causas.

Nos itens seguintes são apresentados alguns aspectos físicos e operacionais das unidades do sistema, dentro das condições pertinentes ao plano diretor, ou seja, a análise e verificação da capacidade das unidades existentes em relação à evolução de demandas previstas ao longo do horizonte de planejamento.

O sistema de esgotamento sanitário de Santa Gertrudes atualmente em operação é constituído basicamente pelo Sistema de Coleta, os Sistemas de Afastamento e Tratamento encontram-se em implantação e deverão entrar em operação em futuro muito breve.

9.1. SISTEMA DE COLETA

O sistema de coleta é constituído por cerca de 62 Km de tubulações (incluindo os loteamentos recentemente implantados ou em implantação) de rede coletora, distribuídas em cinco bacias de esgotamento.

A inexistência de informações cadastrais referentes às declividades dos trechos da rede coletora, não possibilita fazer-se uma verificação hidráulica pormenorizada das mesmas. Entretanto, uma verificação expedita dos trechos finais de lançamento das sub-bacias (trechos de maior concentração de vazão) permite inferir que a rede existente deve operar satisfatoriamente com as vazões de final de plano.

O diâmetro mínimo, recomendado por norma, para rede coletora de sistemas públicos é de 150 mm, portanto, mesmo sem uma verificação hidráulica mais precisa, os trechos da rede existente com diâmetros menores que 150 mm deverão ser substituídos.

A delimitação das bacias aparentemente está correta, as pontas secas de rede localizam-se nos pontos mais altos (verificados com base nas curvas de níveis) e a concentração e/ou lançamentos de esgoto localizam-se nos pontos de cotas mais baixas.



9.2. SISTEMA DE AFASTAMENTO

O sistema de afastamento atualmente existente (sem considerar as obras de ampliação em implantação) é constituído basicamente por duas estações elevatórias e seus respectivos emissários de recalque.

9.2.1 ELEVATÓRIA DE ESGOTO SANTA CATARINA

Localizada na Sub-bacia III esta elevatória tem por finalidade recalcar os esgotos atualmente gerados no bairro Santa Catarina para a rede coletora da Sub-bacia I.

A edificação da elevatória existente encontra-se em estado precário de conservação e conta com um único conjunto moto-bomba (sem reserva); quando da inspeção de campo o sistema de recalque estava operando em aparente condição normal, entretanto, existe histórico de paralisações no sistema e conseqüentemente extravasão de esgoto para o córrego.

A montante da chegada dos esgotos na elevatória existiu um sistema de gradeamento (peneiras) que hoje encontra-se desativado. A inexistência desse tratamento primário certamente é a causa da maioria das paralisações que ocorrem no sistema.

A manutenção e operação deste sistema de recalque reveste-se de extrema importância pelo fato de situar-se a montante da captação para abastecimento público.

Para dotar o sistema de condições satisfatórias para atendimento das demandas atuais é necessária a verificação da compatibilidade do equipamento existente e a implantação de um conjunto reserva, bem como deverá ser reativado e/ou reformado o sistema de gradeamento a montante da elevatória.

Para atendimento das demandas futuras esta elevatória deverá ser desativada e implantada uma nova elevatória para abrigar 2 conjuntos moto-bomba (1+1reserva) com as seguintes características:

$Q \sim 20 \text{ L/s}$
 $HMT \sim 10 \text{ mca}$
 $P \sim 7,5 \text{ CV}$

A linha de recalque atual também deverá ser substituída passando de 75 mm (atual) para 150 mm. A rede coletora da Sub-bacia I que recebe o recalque desta elevatória também deverá ser ampliada passando de 150 para 200 mm.



9.2.2 ELEVATÓRIA DE ESGOTO JEQUITIBÁS

Localizada na Sub-bacia V esta elevatória tem por finalidade recalcar os esgotos gerados em uma parcela do Loteamento Jequitibás III para a rede coletora da Sub-bacia IV.

Esta elevatória é recém construída, no entanto, segundo informações da operação da PMSG, conta com apenas um conjunto moto bomba; quando das inspeções de campo o sistema de recalque estava inoperante com esgoto extravasando no poço de visita de chegada da EE.

Para dotar o sistema de condições satisfatórias para atendimento das demandas atuais e futuras é necessária instalação de dois conjuntos moto-bomba (1+1 reserva) com as seguintes características:

$Q \sim 5 \text{ L/s}$

$HMT \sim 13 \text{ mca}$

$P \sim 5 \text{ CV}$

9.2.3 SISTEMAS EM IMPLANTAÇÃO (FUTURO)

Da análise comparativa entre as demandas de planejamento e as características, indicadas em projeto, das unidades em implantação pode-se concluir o seguinte:

- **COLETOR TRONCO DO CÓRREGO SANTA GERTRUDES**

Esta unidade, cuja capacidade máxima para o trecho mais crítico é de 112 L/s, funcionará satisfatoriamente até meados do ano 2027, a partir desta data o trecho final deste coletor deverá ser reforçado ($\sim 600 \text{ m} - \varnothing 300 \text{ mm}$) para permitir a veiculação de uma vazão da ordem de 137 L/s

- **ESTAÇÃO ELEVATÓRIA FINAL**

Esta unidade, cuja capacidade máxima de projeto com dois conjuntos funcionando (mais um reserva) é de 105 L/s, funcionará satisfatoriamente até meados do ano 2023, a partir desta data o terceiro conjunto (reserva) passará a operar, em conjunto com os outros dois, nos horários de pico e irá aumentando seu tempo de operação até atingir o horizonte final de projeto.

Face ao exposto, para que um sistema desta importância fique sem equipamento reserva, os conjuntos existentes deverão ser substituídos, por volta de 2025, por novos conjuntos com as seguintes características:

$Q \sim 70 \text{ L/s}$

$HMT \sim 60 \text{ mca}$



P ~ 90 CV

9.3. SISTEMA DE TRATAMENTO

O sistema de tratamento em implantação (Licença de Instalação LI No. 21001212 em 12/03/2004) contempla a construção de dois (de um total previsto de três) conjuntos de lagoas de estabilização operando em paralelo, sendo cada conjunto formado por uma lagoa anaeróbia seguida por uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação.

Em relação à concepção geral do sistema em implantação verifica-se que o mesmo não atenderá os padrões de lançamento requeridos pela legislação atualmente vigente, ou seja a ETE não atenderá aos padrões de lançamento preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005, principalmente com relação aos fatores: N-Amônia, fósforo, clorofila a, organismos termotolerantes.

Tal situação deve-se ao fato da elaboração do projeto e o licenciamento ambiental da ETE (LI) terem sido executados anteriormente a promulgação e vigência da Resolução CONAMA 357/2005. Na época da elaboração do projeto e da obtenção da LI estava em vigência a Resolução CONAMA 20, cujos padrões de lançamento eram menos restritivos.

A análise da eficiência esperada para o sistema em implantação, com base nos dados de projeto, indica que as lagoas de maturação projetadas não devem proporcionar, já no início de operação, a eficiência requerida para remoção de coliformes fecais (valores inferiores a 1000 NMP/100ml) preconizada tanto na legislação anterior como na atual.

Com relação à remoção de carga orgânica (atividade desenvolvida basicamente nas lagoas anaeróbias e facultativas) a análise efetuada permite as seguintes constatações:

As lagoas anaeróbias em implantação operarão dentro dos padrões satisfatórios/requeridos até o horizonte final de planejamento previsto para o Plano Diretor (2037).

As lagoas facultativas em implantação operarão satisfatoriamente até meados do ano 2015, portanto, nesta data deverá entrar em operação o terceiro módulo previsto. Com os três módulos implantados e operando o sistema funcionará dentro dos padrões requeridos até o horizonte final de planejamento previsto para o Plano Diretor (2037).

Face o exposto para atender tanto as condições legais, atualmente vigente, quanto as demandas previstas para horizonte de planejamento o sistema deverá ser adaptado substituindo-se as lagoas de maturação por unidades de coagulação, floculação e flotação por



ar-dissolvido (para remoção de N-amoniaco, clorofila a e Fósforo), e unidade de desinfecção por cloração ou ultravioleta.



10. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS SISTEMAS EXISTENTES

Além do enfoque das unidades propriamente ditas dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário cabem aqui algumas considerações relativas a aspectos técnico-administrativos da gestão dos referidos sistemas.

A eficácia da gestão operacional de um sistema é proporcional ao domínio ou conhecimento do mesmo, ou seja, quanto maior e mais detalhado o conhecimento das unidades componentes de um sistema mais fácil e eficaz fica sua gestão.

No âmbito do desenvolvimento dos estudos verificou-se que grande parte das informações cadastrais dos sistemas não está documentada, ou seja, existem só na memória dos técnicos responsáveis pela gestão dos mesmos (administração, operação e manutenção). O risco de perda de informações importantes dos sistemas pelo desligamento (demissão, aposentadoria ou morte das pessoas) desse cadastro “vivo” do sistema é muito grande; portanto, é imprescindível que seja feita uma atualização completa do cadastro físico de todas as unidades componentes dos sistemas.

O conhecimento dos volumes efetivamente produzidos, distribuídos e faturados pelo sistema de abastecimento água é imperativo para a gestão das perdas do sistema.

No tocante à medição das vazões produzidas verifica-se que: os dois únicos macro-medidores existentes no sistema correspondem ao parshall na chegada de água bruta da ETA (mas não existe régua de leitura no mesmo e nem rotina operacional de leitura) e ao hidrômetro no poço jequitibás que se encontra quebrado. As demais unidades produtoras não possuem qualquer tipo de medição.

No que diz respeito à micro medição, vazões distribuídas, apesar do sistema apresentar um índice de hidrometração teórico da ordem de 99 % a porcentagem de leituras irregulares, ou seja, contas emitidas pelo consumo médio ou valor mínimo, é de aproximadamente 30%.

Face ao exposto, para que se possa identificar as reais perdas físicas do sistema, e conseqüentemente definir as medidas efetivas para o controle das mesmas, é imperioso que sejam implantados macro-medidores em todas as unidades produtoras e implantação de rotinas específicas para identificação, aferição e troca hidrômetros.

A fidelidade do cadastro das ligações por categoria de consumidor está diretamente relacionada com as perdas de faturamento, ou seja, mesmo que as perdas físicas sejam



controladas, o cadastro impreciso ou incompleto das ligações pode implicar em perdas de receita para o sistema.

No tocante aos dados cadastrais das ligações de água, verifica-se que os mesmos apresentam inúmeras irregularidades tais como:

Na categoria de consumidor público encontram-se cadastradas apenas 2 ligações (Secretaria da Agricultura e Pastoral da Igreja São José), as demais estão cadastradas em outra categoria ou não estão cadastradas.

A grande maioria das ligações que possuem duas economias, uma comercial e outra residencial, está cadastrada apenas na categoria residencial. As ligações residenciais com mais de uma economia (duas ou mais moradias numa mesma ligação) não são identificadas no cadastro.

O número total de residências, estimado com base na projeção populacional e na taxa de ocupação média dos domicílios urbanos verificada no último censo demográfico, é maior que o número de ligações residenciais existentes; o número de ligações de energia elétrica é superior ao número de ligações de água, qualquer que seja a categoria de consumidor analisada.

A base cadastral de referência das ligações de esgoto é a mesma das ligações de água, portanto, apresentando as mesmas irregularidades já comentadas; não tendo sido verificado a existência de informações particularizadas quanto a ligações só de esgoto (unidades comerciais e industriais que possuem abastecimento de água próprio).

Com base no exposto faz-se necessário que o cadastro seja revisto e/ou atualizado tendo em vista a redução do índice de perdas de faturamento no sistema.

No tocante aos aspectos legais, ou seja licenciamento / outorgas das unidades dos sistemas existentes, observa-se que:

Para os poços em operação foi apenas requerida a “Outorga de Autorização de Implantação de Empreendimento com Utilização de Recursos Hídricos”, não possuindo “Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos”; para captação superficial a outorga existente precisa ser renovada e/ou regularizada.

Com relação ao sistema de esgoto apenas as unidades novas em implantação possuem algum tipo de licenciamento ou outorga (ETE Licença de Instalação, Trecho inicial do Coletor Tronco – Solicitação de Outorga, para travessia de córrego, junto ao DAEE e DEPRN).



11. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO

11.1. CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes atende praticamente a totalidade da área urbanizada; o sistema produtor (captação superficial, ETA e poços profundos) abastece os reservatórios (distribuídos em três setores de abastecimento) que alimentam um sistema de distribuição com aproximadamente 60 Km de rede e cerca de 5.500 ligações ativas.

Todos os subsistemas do sistema existente apresentam algum tipo de limitação ou deficiência; a capacidade do sistema produtor encontra-se no limite das necessidades atuais; o sistema de reservação apresenta um déficit, para demanda atual, da ordem de 1.500 m³; os setores de distribuição, em função dos níveis dos reservatórios existentes apresentam algumas regiões com pressões menores que 10 mca e outras com pressões maiores que 50 mca; cerca de 25% da rede de distribuição é constituída por material não recomendável para abastecimento público (cimento amianto); a macro medição é inexistente e a micro medição apresenta problemas de leitura em aproximadamente 30% das ligações; o índice de perdas do sistema como um todo é superior a 80%.

As intervenções necessárias para a adequação do sistema existente visando o atendimento da demanda atual, bem como o atendimento da demanda prevista para o final do horizonte de planejamento passam necessariamente por:

- Redução do índice de perdas;
- Ampliação do sistema produtor;
- Ampliação do sistema de reservação e otimização dos setores de abastecimento;
- Substituição das redes de cimento amianto e fechamento de anéis na rede primária;

A definição da concepção geral do sistema proposto (adequação e/ou complementação do sistema existente) pautou-se nas seguintes premissas básicas:

- Buscar o maior aproveitamento possível das unidades existentes;
- Priorizar, dentre as soluções tecnicamente viáveis as alternativas que a priori apresentem maiores vantagens operacionais e menores dificuldades executivas.
- Serão tomadas as medidas necessárias para a redução gradual do índice de perdas com base nas seguintes metas:



Redução das perdas na ETA para 4% ao final do primeiro quinquênio do horizonte de planejamento.

Redução no sistema de distribuição da ordem de 50% do índice atual nos dois primeiros quinquênios do período de planejamento e posteriormente a redução linear com uma razão da ordem de 3% ao ano, atingindo ao final do horizonte de planejamento o total de 20%.

METAS CONSIDERADAS PARA REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ÁGUA

UNIDADE DO SISTEMA	ANO						
	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
ETA	20%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
REDE	63%	47%	31%	28%	26%	23%	20%
TOTAL	83%	51%	35%	32%	30%	27%	24%

As intervenções necessárias para a redução das perdas aos níveis pretendidos constituem-se em:

- Melhorias na captação de água bruta no manancial superficial;
- Melhorias na Estação de tratamento de água;
- Instalação de Sistema de Macromedição;
- Melhorias na rede de distribuição, incluindo:
 - Detecção de vazamentos visíveis e não invisíveis;
 - Otimização da Setorização existente;
 - Substituição de tubulações.
- Melhorias no Sistema de micromedição e combate a fraudes.

No que diz respeito à ampliação do sistema produtor o estudo de alternativas desenvolvido indicou que a ampliação da exploração do manancial subterrâneo é a solução que se apresenta como a mais viável.

Para ampliação do sistema de reservação prevê-se a implantação de sete novos reservatórios, dos quais dois (Vigorelli e Bom Sucesso) já se encontram na programação de obras da PMSG. A localização dos novos reservatórios foi definida / condicionada aos estudos de otimização dos setores de abastecimento.

Para a otimização dos setores de abastecimento delimitou-se com base nas zonas de influência dos reservatórios existentes, definidas pelas cotas de seus níveis máximos e mínimos, as regiões passíveis de serem atendidas pelos mesmos de forma que as pressões resultantes na rede situassem-se dentro dos valores máximo (50mca) e mínimo (10mca)



recomendado pelas normas ABNT. Para as regiões onde tais condições não se mostraram satisfatórias foram criados novos setores de abastecimento dotados de novos reservatórios com níveis condizentes com a faixa de pressão desejada.

Para a melhoria/otimização das redes de distribuição, além da substituição das tubulações de cimento amianto, previu-se o fechamento/implantação de anéis na rede principal adotando-se 100 mm como diâmetro mínimo para as tubulações das redes principais.

11.2. CARACTERIZAÇÃO GERAL / ESTIMATIVAS DE CUSTO

Com base no exposto no item anterior e no Diagnóstico do sistema existente apresenta-se na sequência a descrição e caracterização sucinta das intervenções previstas para a adequação, melhoria e ampliação do Sistema de Abastecimento de Água, bem como a estimativa de custo das novas unidades previstas para o sistema.

As estimativas de custo das intervenções previstas foram determinadas com base nos quantitativos principais, extraídos dos projetos existentes e/ou esquema geral das unidades pré-dimensionadas, associado a curvas de custo, orçamento de projetos executivos de obras similares e cotações de mercado. Os custos unitários utilizados referem-se ao banco de preços SABESP I₀ 06/07.

11.2.1 PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS

CADASTRO DO SISTEMA EXISTENTE

A eficácia da gestão operacional de um sistema é proporcional ao domínio ou conhecimento do mesmo, ou seja, quanto maior e mais detalhado o conhecimento das unidades componentes de um sistema mais fácil e eficaz fica sua gestão.

Não existem documentos cadastrais de implantação (planta da área e planta das instalações existentes com dimensões e amarrações) de nenhuma das unidades localizadas componentes do sistema (Captação, ETA, Elevatórias, Poços, Reservatórios).

Visando dotar os administradores de uma base de cadastral confiável que possibilite o gerenciamento de forma eficaz do sistema, bem como servir de base de referência para o projeto das intervenções necessárias, recomenda-se o levantamento planialtimétrico cadastral das unidades existentes.

O valor estimado para execução desta intervenção é da ordem de e R\$ 15.000,00.



MELHORIA NA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA (CÓR. STA. GERTRUDES)

A não existência de um sistema de tratamento preliminar elementar (gradeamento, caixa de areia) aumenta a frequência de limpeza das unidades, implicando em maior consumo (perdas) de água na operação e/ou no comprometimento do bom funcionamento da ETA.

Desta forma prevê-se a construção de uma nova captação dotada de gradeamento e caixas de areia mecanizada para remoção de detritos presentes na água bruta.

O valor estimado para execução desta intervenção é da ordem de e R\$ 339.000,00.

MELHORIAS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

As condições operacionais da ETA são razoáveis, embora melhorias em algumas unidades se façam necessárias, tais como na casa de química e na floculação. A unidade de floculação está operando em sobrecarga (formação de flocos inadequada) o que compromete a operação dos decantadores e acarreta uma frequência de lavagem de filtros maior que a usual.

Além desses problemas a ETA apresenta problemas frequentes de extravasão no sistema de reservação motivada pela falta de sincronia (controle operacional manual) entre o funcionamento da captação e da unidade de recalque de água decantada.

Conforme diagnosticado na análise das instalações existentes as perdas de água na ETA se concentram basicamente no seguinte:

- Operação da ETA:
 - Lavagem dos Filtros;
 - Lavagem dos decantadores;
 - Lavagem dos Reservatórios;
 - Limpeza geral das instalações;
- Vazamentos;
- Extravasamentos.

As perdas de água na operação obviamente não podem ser zeradas, pois neste caso a ETA não poderia operar. Entretanto as perdas podem ser reduzidas para algo em torno de 1 a 2%. Já as perdas por vazamentos e extravasamentos podem ser eliminadas. Desta forma deverão ser adotadas as seguintes medidas para combate as perdas:

- Implantação de unidade de recuperação das águas de lavagem;



- Ampliação da Unidade de Flocculação;
- Substituição dos módulos dos decantadores e das calhas de captação de água decantada;
- Instalação de sensores e inversores de frequência nas bombas da captação de forma a automatizar / sincronizar a operação com o sistema de recalque de água decantada para os filtros.

O valor estimado para execução destas intervenções é da ordem de e R\$ 659.000,00.

SISTEMA DE MACROMEDIÇÃO

Os dois únicos macro-medidores existentes no sistema correspondem ao parshall na chegada de água bruta da ETA (mas não existe régua de leitura no mesmo e nem rotina operacional de leitura) e ao hidrômetro no poço jequitibás que se encontra quebrado. Todas as informações a respeito dos dados de produção e distribuição são feitos por estimativas, impedindo assim uma análise precisa da operação do sistema.

A macromedição é de vital importância para o monitoramento do sistema e controle das perdas; portanto prevê-se a instalação de macromedidores nos seguintes pontos:

- Entrada da ETA
- Saída da EEAT ETA-Velório
- Saída da EEAT ETA-Vigorelli
- Saída do Reservatório Sta. Catarina
- Saída do Reservatório Velório
- Saída da EEAT Poço 5
- Saída do Poço 6
- Saída da EEAT poço 6
- Saída do Poço 7
- Saída do Reservatório Jequitibás

Em todos os pontos deverão ser empregados medidores proporcionais de volume, com exceção do parshall da ETA, onde deverá ser instalado um sensor ultra-sônico com totalizador de vazão e volume do Parshall.



Associado à instalação dos macro medidores deverão ser eliminadas todas as ligações entre os setores de abastecimento, bem como eliminadas todas as derivações das adutoras para abastecimento de redes (abastecimento dos setores só será feito a partir dos reservatórios).

O valor estimado para implantação dos macromedidores é da ordem de e R\$ 76.800,00.

MELHORIAS DO SISTEMA DE MICROMEDIÇÃO

Este tipo melhoria, obviamente, tem grande impacto no índice de perdas, pois é a partir da micromedição que um serviço de abastecimento de água consegue faturar o fornecimento de forma adequada.

A ausência e/ou a deficiência da micromedição tende a tornar o sistema de abastecimento ineficiente e perdulário, além de inviabilizar a grande maioria das medidas de controle de perdas.

Atualmente cerca de 30% das ligações apresentam problemas de leitura, sendo a maioria em função de problemas nos hidrômetros; face ao exposto, prevê-se a necessidade de troca de aproximadamente 1600 hidrômetros. Grande parte dos problemas com hidrômetros advém da adulteração do mesmos pelos próprios consumidores, portanto, é recomendável também a lacração de todos os hidrômetros.

O valor estimado para as intervenções no sistema de micromedidores é da ordem de e R\$ 272.250,00.

As melhorias do sistema de micromedição não se resumem apenas na troca e manutenção de hidrômetros o cadastro dos usuários na correta categoria de consumidores é de grande importância para as perdas de faturamento.

O cadastro atual das ligações de água apresenta inúmeras irregularidades tais como:

Na categoria de consumidor público encontram-se cadastradas apenas 2 ligações (Secretaria da Agricultura e Pastoral da Igreja São José), as demais estão cadastradas em outra categoria ou não estão cadastradas.

A grande maioria das ligações que possuem duas economias, uma comercial e outra residencial, estão cadastradas apenas na categoria residencial.

As ligações residenciais com mais de uma economia (duas ou mais moradias numa mesma ligação) não são identificadas no cadastro.



Face ao exposto recomenda-se que seja feita uma revisão/atualização do cadastro de consumidores.

Outro problema comum que afeta a micro medição também relacionado as perdas de faturamento são as fraudes ("By pass", ligações clandestinas, violação de hidrômetros). A solução deste problema consiste na adoção de uma política de fiscalização efetiva, onde a presença de pessoal treinado e equipado adequadamente é imprescindível.

SUBSTITUIÇÃO DE REDES / E RAMAIS

Cerca de 25% do sistema de distribuição de Santa Gertrudes é constituído por tubulações de cimento amianto; além de serem vetados pela legislação sanitária para utilização em abastecimento de água potável este tipo de tubulação apresenta usualmente elevado índice de vazamentos. Face ao exposto prevê-se que toda rede de cimento amianto seja substituída por tubulação de PVC.

Além das redes de distribuição outro ponto de grande concentração de perdas são os ramais prediais; a composição dos ramais prediais no sistema existente é a seguinte: 30% de aço galvanizado, 30% de PVC e 40% de PEAD.

Os ramais prediais de aço galvanizado são extremamente problemáticos, com ocorrência certa de vazamentos após algum tempo de uso, principalmente em função dos processos corrosivos. Portanto, a substituição destes por ramais de PVC é imprescindível para a redução de perdas no sistema.

O valor estimado para as intervenções anteriormente citadas é da ordem de R\$ 4.534.050,00.

DETECÇÃO DE VAZAMENTOS VISÍVEIS E NÃO VISÍVEIS

Esta é uma atividade que deve ser incorporada à rotina básica de operação do sistema. Inspeções de campo periódicas, a disponibilização de um telefone (tipo 0800) para contato com a população com a secretaria de saneamento e a criação de uma equipe de manutenção com o objetivo específico de consertar vazamentos, são algumas formas de combater as perdas no sistema.

Obviamente tais procedimentos não se aplicam aos vazamentos não visíveis, para esse tipo de vazamento campanhas de sondagem eletromagnética/geofonamento da rede se fazem necessárias. Neste contexto é vital a existência de um sistema de macro medição e setorização



bem definida, pois possibilitará a identificação das regiões mais problemáticas e a definição da melhor forma de ação (periodicidade e abrangência).

Recomenda-se que de imediato, mesmo antes de implantação da macromedição, seja feita feita uma campanha para detecção de vazamentos não visíveis em toda a extensão da rede existente.

O valor estimado para essa pesquisa é da ordem de R\$ 30.600,00.

11.2.2 SISTEMA PRODUTOR / ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

SISTEMA PRODUTOR

Conforme diagnosticado na análise comparativa entre a produção atual e as demandas requeridas, atuais e futuras, a vazão máxima diária requerida atualmente é da ordem de 100 l/s enquanto que a capacidade máxima atual do sistema produtor é de aproximadamente 90 l/s, cerca de 10% menor que a demanda teórica requerida; o que denota a necessidade imediata de ampliação do sistema produtor existente.

Com as providencias já tomadas pela PMSG visando aumentar a produção atual do sistema com a perfuração de 2 novos poços (Poço 8 – Jequitibás 2 já perfurado em processo de aquisição do conjunto moto-bomba - Poço 9 – Iporanga em processo de licenciamento para perfuração) a capacidade do sistema a curto prazo passará para aproximadamente 110 L/s (considerando a redução do tempo de funcionamento dos poços existentes visando se ter um maior tempo para recuperação de nível nos mesmos).

O aumento da capacidade produtora atual associada à redução das perdas, conforme metas previstas, atenderá satisfatoriamente o sistema até por volta do ano 2025, quando então deverá ser ampliado para atendimento das demandas de final de plano.

Conforme comentado anteriormente a ampliação do sistema produtor deverá ser feita por meio da perfuração de novos poços.

A região de Santa Gertrudes situa-se no domínio da unidade hidrogeológica MESOZÓICO – Diabásios, cuja produtividade de poços pode variar de 5 a 50 m³/h; para fins do presente trabalho considerou-se, com base nas vazões de produção dos poços existentes, que a capacidade dos novos poços seriam da ordem de 35m³/h ~ 10 L/s.

Destarte prevê-se que seja necessária a perfuração de mais três poços para atendimento da demanda prevista para final de plano (134 L/s).



Tendo em vista que o raio médio de distância entre poços para que não ocorra interferências entre os níveis dos mesmos é de 1.000m e considerando-se a localização dos poços existentes as regiões mais propícias para implantação dos novos poços seriam: a região central próximo a prefeitura, o extremo leste da área de estudo (Bairro Santa Catarina) e extremo oeste da área de planejamento (Jardim Parque Industrial).

A princípio, a depender de confirmação com base num estudo hidrogeológico específico, prevê-se a seguinte ampliação do sistema produtor:

- **POÇO 10**

Local de perfuração: Na área da ETA

Data de implantação: ano 2024

- **POÇO 11**

Local de perfuração: Junto ao Reservatório Santa Catarina

Data de implantação: ano 2031

- **POÇO 12**

Local de perfuração: Junto ao Reservatório Pq. Industrial

Data de implantação: ano 2035

A implantação dos novos poços próximos a reservatórios existentes possibilitara uma economia na execução das adutoras dos mesmos.

O valor estimado para implantação completa de cada poço e respectiva adutora é da ordem de R\$ 450.000,00, perfazendo um total de R\$ 1.800.000,00.

Os custos relativos ao Poço 8 (Jequitibás 2) por já estarem equacionados no orçamento da PMSG não foram computados no total.

ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Da análise comparativa entre a produção setorial atual (poços no setor + recalque da ETA) e as demandas setoriais requeridas, atuais e futuras, verifica-se que:

O Setor Centro, considerando o incremento do Poço 9 (Iporanga), tem capacidade para atendimento de suas demandas até por volta do ano 2035, ou seja, possui uma grande folga de produção.



O Setor Vigorelli, ao contrário do setor anterior, necessita de imediato um incremento de vazão da ordem de 10L/s, para atendimento de suas necessidades atuais e futuras.

Como os dois setores (Vigorelli e Centro) recebem água da ETA propõe-se que parte da folga do setor centro (10 L/s) seja transferida para o setor vigorelli; para tanto será necessária a ampliação do sistema de recalque EEAT Vigorelli, de 14 L/s para 24 L/s. Desta forma os dois setores ficariam equilibrados até que fossem perfurados os novos poços.

A ampliação do sistema de recalque implica na troca dos conjuntos moto-bombas existentes e no remanejamento da adutora ETA / Poço 6.

O valor estimado para a substituição dos conjuntos moto-bomba e remanejamento da adutora é da ordem de R\$ 428.000,00, conforme discriminado no *ANEXO I*.

O Setor Jequitibás, considerando o incremento do Poço 8 (Jequitibás 2), terá capacidade para atender suas necessidades até por volta do ano 2020; a partir deste ano o sistema deverá ser ampliado em aproximadamente 5 L/s para atendimento de suas necessidades de final de plano.

Prevê-se que este reforço de produção para o setor seja feito por meio de um sistema de recalque tendo como poço de sucção o novo reservatório Vigorelli; as principais características deste sistema são:

Conjunto Moto-bomba: $Q = 5 \text{ L/s}$
 $HMT = 75 \text{ mca}$
 $P = 10 \text{ CV}$

Recalque: Extensão 1650 m, diâmetro 100 mm, material FOFO.

O traçado esquemático da adutora Vigorelli / Jequitibás é mostrado no desenho 106/2007-SG-A-005.

O valor estimado para a implantação deste sistema é da ordem de R\$ 716.105,00.

11.2.3 OTIMIZAÇÃO DOS SETORES DE ABASTECIMENTO

A intervenções previstas para a otimização dos setores de abastecimento contempla, conforme comentado anteriormente, na nova delimitação dos setores existentes com base na relação entre os níveis dos reservatórios existentes e as pressões máximas e mínimas recomendadas pela NBR 12218 da ABNT; complementarmente aos novos limites propôs-se o



fechamento/implantação de anéis na rede principal adotando-se 100 mm como diâmetro mínimo para as tubulações das redes principais.

O volume total incremental total para atendimento das demandas futuras foi distribuído em cada setor em função das demandas previstas nos mesmos.

A delimitação esquemática dos setores de abastecimento propostos, bem como a localização e principais características dos reservatórios propostos é mostrada no Desenho 106/2007-SG-A-005.

Na sequência são sucintamente comentados as intervenções necessárias para otimização de cada um dos setores de abastecimento.

SETOR SANTA CATARINA

Este setor, que a nível macro é considerado como setor centro, conta atualmente com um volume de reservação de 50 m³ (reservatório apoiado); uma vez que o volume total de reservação necessário para atendimento da demanda de final de plano é de 300 m³, faz-se necessária a ampliação do volume de reservação existente.

A análise das zonas de pressões do reservatório existente indica que em toda a região atualmente abastecida por este reservatório não é atendida a condição de pressão mínima preconizada pela norma.

Face ao exposto propõe-se que este setor seja dividido em duas zonas de abastecimento, a zona alta correspondente à região atualmente ocupada e seu entorno imediato e a zona baixa correspondente a região mais afastada do reservatório existente, situada em cotas mais baixas.

A zona alta (área atualmente ocupada) será abastecida por meio de um reservatório elevado, cuja cota do NA mínimo situe-se em torno de 617 m, a zona baixa poderá ser abastecida por meio de um reservatório apoiado cujo NA mínimo situe-se nas mesmas cotas que o reservatório existente.

Para o atendimento das condições previstas prevê-se a implantação de um reservatório circular de concreto constituído por duas câmaras, com as seguintes características:



Diâmetro externo:	6,50 m
Altura Total:	~ 14 m
Câmara Superior:	Hútil = 4 m NA mínimo = 616,50 m Capacidade = 116 m ³
Câmara Inferior:	Hútil = 7 m NA mínimo = 607,00 m Capacidade = 204 m ³

A câmara inferior será abastecida pelo mesmo sistema que abastece o reservatório existente (derivação da adutora EEAT ETA/Velório); a câmara superior será abastecida por meio de um sistema de recalque que terá como poço de sucção a câmara baixa.

O Desenho 106/2007-SG-A-005 permite visualizar a localização deste reservatório e suas principais características.

O valor estimado para a implantação deste sistema é da ordem de R\$ 384.000,00.

SETOR CENTRO

Este setor conta atualmente com um volume de reservação de 587 m³ (reservatório apoiado); uma vez que o volume total de reservação necessário para atendimento da demanda de final de plano é de 2.300 m³, faz-se necessária a ampliação do volume de reservação existente.

Mesmo considerando o incremento de reservação já previsto para o setor, implantação de um novo reservatório com capacidade para 1000 m³ (Reservatório Bom Sucesso) o volume total resultante (1587 m³) será insuficiente para atendimento do final de plano.

A análise das zonas de pressões do reservatório existente indica que a região situada na faixa compreendida entre a rua Santa Izabel e a Rodovia Washington Luís, até as imediações do futuro loteamento Jd. D' Itália I, apresenta pressões dinâmicas abaixo da mínima desejável. Considerando a configuração da rede atual na qual todo o setor é abastecido basicamente por tubulações de rede secundária (50 mm) a deficiência no abastecimento torna-se ainda mais crítica podendo-se inferir que apenas com o reservatório cheio (NA ~ 621m) e no horário de baixo consumo seja possível atingir pressões próximas à mínima recomendada.



O novo reservatório já previsto para o Setor é do tipo apoiado com nível mínimo menor que o do reservatório Velório, portanto, em nada melhorará as condições de pressão na região.

Para a otimização deste setor de abastecimento propõe-se: implantação de um reservatório elevado para atendimento da zona alta, e a subdivisão do setor em três sub-setores (1 para cada reservatório). Em cada um destes setores deverá ser feito o fechamento/implantação de anéis na rede principal adotando-se 100 mm como diâmetro mínimo para as tubulações das redes principais.

Para atendimento da zona alta e complementação do volume de reservação do setor prevê-se a implantação de um reservatório circular de concreto constituído por duas câmaras, com as seguintes características:

Diâmetro externo:	6,50 m
Altura Total:	~ 20 m
Câmara Superior:	Hútil = 6 m NA mínimo = 625,00 m Capacidade = 175 m ³
Câmara Inferior:	Hútil = 11 m NA mínimo = 611,00 m Capacidade = 320 m ³

A alimentação dos reservatório Velório Zona Baixa e Bom Sucesso será feita por meio do sistema de recalque da EEAT Velório, cujo projeto básico de ampliação já foi desenvolvido para PMSG; o reservatório Velório Zona Alta será abastecido por um sistema de recalque que terá como poço de sucção a câmara baixa do mesmo, esta por sua vez será alimentada a partir da interligação com o reservatório existente.

A delimitação esquemática dos setores de abastecimento propostos, bem como a localização e principais dimensões dos reservatórios é mostrada no Desenho 106/2007-SG-A-005.

Os valores estimados para as intervenções previstas em cada setor são:

EEAT / VELÓRIO – BOM SUCESSO e LINHA DE RECALQUE:	R\$ 1.163.300,00
RESERVATÓRIO BOM SUCESSO:	R\$ 463.000,00
RESERVATÓRIO VELÓRIO NOVO:	R\$ 468.000,00
FECHAMENTO DE ANEL SETOR BOM SUCESSO	R\$ 1.878.140,00



FECHAMENTO DE ANEL SETOR VELÓRIO ZONA BAIXA	R\$ 1.493.720,00
FECHAMENTO DE ANEL SETOR VELÓRIO ZONA ALTA	R\$ 1.181.630,00

SETOR JEQUITIBÁS

Este setor conta atualmente com um volume de reservação de 127 m³ (reservatório apoiado); uma vez que os volumes de reservação necessários para atendimento das demandas atual e de final de plano são 300 e 600 m³, respectivamente; portanto, nota-se que o volume existente é insuficiente mesmo para o atendimento das necessidades atuais sendo necessária sua ampliação.

A análise das zonas de pressões do reservatório existente indica que: a região situada na faixa compreendida entre as ruas Olavo Basso, Mario Velo e o limite norte do setor, apresenta pressões dinâmicas abaixo da mínima desejável, e a região situada abaixo da Av. Prefeito Coronel Libertário Palumbo, nas imediações da divisa com o Setor Vigorelli (parte do Pq. Jequitibás II e Loteamento Ipês), apresenta pressões da ordem de 50 mca; que conforme já comentado, apesar de aceitáveis não são desejáveis.

Para otimização do deste setor prevê-se que a região que apresenta pressões elevadas seja desmembrada deste setor e incorporada ao setor vigorelli; para a região com pressões abaixo do mínimo recomendado propõe-se a implantação de um sub-setor (Zona Alta) a ser abastecido por um reservatório elevado, implantação do referido reservatório deverá ser acompanhada da implantação de uma rede setorizada que permita isolar a área a ser abastecida pelo mesmo.

Para cada um dos sub-setores (Zonal Alta e Zona Baixa) deverá ser feito o fechamento/implantação de anéis na rede principal adotando-se 100 mm como diâmetro mínimo para as tubulações das redes principais.

A delimitação esquemática dos setores de abastecimento propostos é mostrada no Desenho 106/2007-SG-A-005.

Para atendimento da zona alta e complementação do volume de reservação do setor prevê-se a implantação de um reservatório circular de concreto constituído por duas câmaras, com as seguintes características:

Diâmetro externo: 6,50 m



Altura Total: ~ 15,5m

Câmara Superior: Hútil = 4 m
NA mínimo = 639,50 m
Capacidade = 116 m³

Câmara Inferior: Hútil = 9 m
NA mínimo = 628,00 m
Capacidade = 262 m³

A câmara inferior será interligada ao reservatório existente que por sua vez é abastecido pelos poços do setor; a câmara superior será abastecida por meio de um sistema de recalque que terá como poço de sucção a câmara inferior. No futuro, conforme já comentado no sistema produtor, este setor receberá um reforço de vazão a partir do Setor Vigorelli.

O Desenho 106/2007-SG-A-005 permite visualizar a localização deste reservatório e suas principais dimensões características.

Os valores estimados para as intervenções previstas em cada zona são:

RESERVATÓRIO JEQUITIBÁS NOVO:	R\$ 416.000,00
FECHAMENTO DE ANEL SETOR JEQUITIBÁS ZONA ALTA	R\$ 535.600,00
FECHAMENTO DE ANEL SETOR JEQUITIBÁS ZONA BAIXA	R\$ 821.100,00

SETOR VIGORELLI

Este setor conta atualmente com um volume de reservação de 90 m³ (reservatório apoiado); uma vez que o volume de reservação necessário para atendimento da demanda atual e de final de plano é de 1000 m³, faz-se necessária a ampliação do volume de reservação existente.

Considerando o incremento de reservação previsto pela PMSG para o setor; implantação de dois novos reservatórios, um com capacidade para 1000 m³ (Reservatório Vigorelli) e outro com capacidade de 500 m³ (Reservatório Pq. Industrial) o volume total resultante (1590 m³) atenderia com folga as necessidades de final de plano.



A análise das zonas de pressões do reservatório existente indica que em praticamente toda a região abastecida por este reservatório, não é atendida a condição de pressão mínima preconizada pela norma.

Cabe ainda ressaltar que a área abrangida por este setor é cortada pela rodovia SP 316, o que de certa forma dificulta o fechamento de anéis da rede principal

O sistema proposto para a otimização deste setor prevê seu desmembramento em dois sub-setores, um a direita da rodovia (Pq. Industrial) e outro a esquerda da mesma (Jd. Paulista).

Cada um dos setores contará com um reservatório (elevado) próprio que alimentará a rede de distribuição; a finalidade destes reservatórios será a de garantir o atendimento das condições de pressão mínima recomendadas pela NBR 12218 ABNT, sendo que o volume de reservação, propriamente dito, dos sub-setores estará concentrado no reservatório de 1000 m³ (Reservatório Vigorelli) a ser instalado junto ao Poço 6.

Cada um dos novos reservatórios elevados será abastecido por meio de elevatórias a serem instaladas junto ao citado Reservatório Vigorelli.

A configuração proposta dispensa a necessidade de implantação do reservatório de 500 m³ previsto; mesmo porque o referido reservatório trata-se de um reservatório apoiado com as mesmas cotas do existente, portanto incapaz de atender a região com pressões satisfatórias.

A delimitação esquemática dos setores de abastecimento propostos é mostrada no Desenho 106/2007-SG-A-005.

Os reservatórios elevados previstos serão circulares, em concreto, com as seguintes características:

RESERVATÓRIO PQ. INDUSTRIAL:

Diâmetro externo: 4,40 m
Altura Total: ~ 23,0m

Câmara Superior: Hútil = 8 m
NA mínimo = 617,00 m
Capacidade = 100 m³

RESERVATÓRIO JD. PAULISTA:

Diâmetro externo: 4,40 m



Altura Total: ~ 25,0m

Câmara Superior: Hútil = 8 m
NA mínimo = 614,00 m
Capacidade = 100 m³

Em cada um dos sub-setores deverá ser feito o fechamento/implantação de anéis na rede principal adotando-se 100 mm como diâmetro mínimo para as tubulações das redes principais.

O Desenho 106/2007-SG-A-005 permite visualizar a localização dos reservatórios previstos para o setor e suas principais dimensões características.

Os valores estimados para as intervenções previstas neste setor são:

RESERVATÓRIO VIGORELLI 1000 M ³ APOIADO:	R\$ 505.500,00
EEAT RES.VIGORELLI / PQ. INDUSTRIAL E JD. PAULISTA	R\$ 1.065.675,00
RESERVATÓRIO PQ. INDUSTRIAL 100 M ³ ELEVADO:	R\$ 225.000,00
RESERVATÓRIO JD. PAULISTA 100 M ³ ELEVADO:	R\$ 235.000,00
FECHAMENTO DE ANEL SETOR PQ. INDUSTRIAL:	R\$ 1.053.000,00
FECHAMENTO DE ANEL SETOR JD. PAULISTA:	R\$ 604.600,00



12. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTO

12.1. CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA PROPOSTO

A área de estudo considerada, abrangendo a área atualmente urbanizada bem como as áreas de expansão futuras, encontra-se inteiramente inserida na bacia de drenagem do córrego Santa Gertrudes.

O sistema de coleta e afastamento existente foi implantado acompanhando as características topográficas do relevo natural da região, ou seja, praticamente todo esgoto gerado na área é encaminhado por gravidade, pela rede coletora, para um Coletor Tronco de fundo de vale localizado à margem esquerda do córrego Santa Gertrudes.

Apenas em duas pequenas regiões (correspondendo a um total da ordem de 2% da vazão atual e 15% da vazão de final de plano) são utilizados sistemas de recalque para encaminhamento de esgoto para o Coletor Tronco Santa Gertrudes.

Todo esgoto reunido pelo CT Santa Gertrudes é (será) encaminhado, por meio de um sistema de recalque (EEE Final) para tratamento na futura Estação de Tratamento de Esgotos de Santa Gertrudes (em implantação) localizada afastada a cerca de 1,2 Km (em linha reta) da área urbanizada mais próxima.

Com relação à configuração geral do sistema existente a mesma apresenta-se como correta e satisfatória; sistema de coleta e afastamento quase que na sua totalidade por gravidade, as poucas instalações de recalque existentes são absolutamente necessárias face às características topográficas locais; a Estação de Tratamento de Esgoto localiza-se a uma distância da área urbana maior que a mínima recomenda para que não cause transtorno à população urbana.

Face ao exposto não existem alterações que possam tecnicamente melhorar a configuração geral do sistema existente, portanto, não cabendo qualquer estudo de alternativas. Destarte o escopo do presente estudo resume-se na adequação e ampliação das unidades existentes para atendimento das necessidades futuras e/ou para corrigir as deficiências atuais apontadas no diagnóstico do sistema existente.

A definição da concepção geral do sistema proposto (adequação e/ou complementação do sistema existente) pautou-se, além do atendimento da legislação atualmente vigente, nas seguintes premissas básicas:



- Buscar o maior aproveitamento possível das unidades existentes;
- Aproveitar ao máximo as condições topográficas naturais da região tendo em vista minimizar a necessidade de instalações de recalque;
- Priorizar, dentre as soluções tecnicamente viáveis as alternativas que a priori apresentem maiores vantagens operacionais e menores dificuldades executivas.

No que diz respeito aos sistemas de coleta e afastamento as intervenções previstas resumem-se em:

- Elaboração do cadastro do sistema de coleta existente;
- Remanejamento das redes coletoras com diâmetros inferiores ao mínimo recomendado por norma (150 mm) e/ou que operem, na condição de vazão máxima, com lâmina superior a 75% de seu diâmetro;
- Adequação / Ampliação do sistema de recalque Santa Catarina;
- Adequação / ampliação da capacidade de recalque da Estação Elevatória Final, para atendimento das vazões previstas para final de plano; e,
- Adequação / reforço do trecho final do Coletor Tronco Santa Gertrudes, para atendimento das vazões previstas para final de plano.

No tocante ao sistema de tratamento as intervenções requeridas são:

Adequação do sistema de desinfecção existente (remoção de coliformes fecais) para atendimento dos parâmetros previsto na Resolução CONAMA 20 (vigente na época da licença de implantação – LI) e atendimento da Resolução CONAMA 357, atualmente vigente.

Com base no estudo das alternativas viáveis concluiu-se que a melhor alternativa para adequação do efluente final da ETE Santa Gertrudes aos padrões da legislação vigente é a desativação das lagoas de maturação (e não construção do terceiro módulo) e introdução de processo físico-químico com floculação/flotação e desinfecção com radiação ultravioleta.

A análise do projeto básico da ETE existente, com base nas demandas previstas ao longo do horizonte de planejamento indicou ser desnecessária a implantação da Lagoa Anaeróbia 3 e que a Lagoa Facultativa 3 deverá entrar em operação em 2013 (portanto executada no máximo até o ano 2012).



12.2. CARACTERIZAÇÃO GERAL / ESTIMATIVAS DE CUSTO

Com base no exposto no item anterior e no Diagnóstico do sistema existente na seqüência apresenta-se a descrição e caracterização sucinta das intervenções previstas para a adequação, melhoria e ampliação do Sistema de Esgotos Sanitários, bem como a estimativa de custo das novas unidades previstas para o sistema.

As estimativas de custo das intervenções previstas foram determinadas com base nos quantitativos principais, extraídos dos projetos existentes e/ou esquema geral das unidades pré-dimensionadas, associado às curvas de custo, orçamento de projetos executivos de obras similares e cotações de mercado. Os custos unitários utilizados referem-se ao banco de preços SABESP I₀ 06/07.

12.2.1 SISTEMA DE COLETA

CADASTRO DO SISTEMA EXISTENTE

A eficácia da gestão operacional de um sistema é proporcional ao domínio ou conhecimento do mesmo, ou seja, quanto maior e mais detalhado o conhecimento das unidades componentes de um sistema mais fácil e eficaz fica sua gestão.

O cadastro do sistema de coleta existente carece de informações mais pormenorizadas quanto à efetiva localização das redes (amarração nas vias públicas), e completa caracterização quanto ao diâmetro, material, sentido de fluxo, declividade e cotas e níveis dos poços de visita (terreno, fundo, chegada, saída).

Visando dotar os administradores de uma base de cadastral confiável que possibilite o gerenciamento de forma eficaz do sistema, e tendo em vista um futuro sistema de cadastro georeferenciado, recomenda-se o levantamento planialtimétrico semi cadastral da malha viária, e o cadastro das singularidades das redes e unidades existentes, associado a uma malha de pontos de referencia de cotas e coordenadas implantados nas regiões centrais das bacias de esgotamento e/ou setores de abastecimento de água.

O valor estimado para execução desta intervenção é da ordem de e R\$ 159.000,00.

AMPLIAÇÃO / REMANEJAMENTO DA REDE COLETORA

O sistema de coleta existente abrange praticamente 100% da área arruada atual; de acordo com o diagnóstico do sistema apenas uma pequena parcela de rede necessita de remanejamento (trechos com diâmetro de 100 mm, menor que o mínimo recomendado por



norma); os demais trechos analisados de forma expedita, em função da falta de informação cadastral, a princípio apresentam capacidade de veiculação hídrica satisfatórias. Os trechos de maior concentração de vazão (trechos de interligação da rede coletora ao coletor tronco) deverão ser reavaliados à luz dos levantamentos cadastrais propostos no item anterior, sendo possível que haja necessidade de remanejamento de alguns deles.

O padrão da evolução do uso e ocupação do solo no município indica que a ampliação da área ocupada só se dá por meio de loteamentos oficiais, portanto a ampliação da rede coletora é de responsabilidade do empreendedor, portanto, demandando pouco investimento do setor público.

Destarte a ampliação / remanejamento da rede coletora fica restrita à substituição de trechos que no dia a dia da operação apresentem demanda elevada de operação de desobstrução e/ou consertos de vazamento, e eventuais trechos de prolongamento de vias existentes.

Para fins do presente trabalho considerou-se, a favor da segurança, que a média de remanejamento e/ou ampliação do sistema de coleta seria da ordem de 500 m por ano.

O valor médio anual estimado para execução desta intervenção é da ordem de e R\$ 183.000,00.

12.2.2 SISTEMA DE AFASTAMENTO

SISTEMA DE RECALQUE SANTA CATARINA

Esse sistema constituído pela estação elevatória, propriamente dita, sua respectiva linha de recalque e o coletor a jusante da mesma, tem por finalidade encaminhar os esgotos da sub-bacia III para o Coletor Tronco Santa Gertrudes. Apesar de seu pequeno porte esta elevatória reveste-se de extrema importância por situar-se a montante do sistema de captação de água para abastecimento de Santa Gertrudes, ou seja, qualquer extravasão compromete a qualidade do manancial.

Conforme diagnosticado na análise do sistema existente, as unidades componentes deste sistema precisam ser ampliadas para atender as vazões de final de plano, requerendo também alterações estruturais e complementação de equipamentos para atender as necessidades atuais.

As intervenções para a execução das necessárias adequações/ampliações da estrutura existente para atender as demandas atuais implicam em um risco de paralisação do sistema e



conseqüente contaminação do manancial; tal condição associada ao fato que a unidade deverá ser abandonada em função da necessidade de ampliação para atendimento das demandas futuras propõe-se:

1ª ETAPA (2009)

Implantação atual das obras civis e elétricas de uma nova estação elevatória, e respectiva linha de recalque adequadas para o atendimento das necessidades futuras, porém, dotada de conjuntos moto-bomba para atendimento das demandas atuais.

2ª ETAPA (2017)

Substituição dos conjuntos moto-bomba e implantação do reforço/remanejamento do coletor de jusante da linha de recalque para atendimento das demandas de final de plano.

Os valores estimados para execução destas intervenções são da seguinte ordem:

Estação Elevatória 1ª etapa: R\$ 207.700,00

Estação Elevatória 2ª etapa: R\$ 30.000,00

Linha de recalque: R\$ 140.300,00

Coletor jusante da LR: R\$ 649.900,00

Visando dotar o sistema de uma maior segurança quanto à possibilidade de contaminação do manancial devido a falhas no sistema público de energia, bem como atender as exigências da CETESB para licenciamento de estações elevatórias, o sistema proposto considera a implantação de um gerador de emergência (diesel) implantado junto à elevatória.

Os Desenhos 106/2007-SG-EE-001 e 106/2007-SG-E-005 permitem visualizar o lay out de implantação e as principais características da elevatória, bem como o traçado/caminhamento esquemático da linha de recalque e do coletor de jusante da mesma.

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA FINAL

Esta elevatória tem por finalidade encaminhar todo o esgoto gerado na área de estudo para a ETE Santa Gertrudes; conforme diagnosticado na análise do sistema existente a mesma terá capacidade para atender satisfatoriamente o sistema até meados de 2026, devendo nesta data ter seus conjuntos moto-bomba substituídos por equipamentos de maior capacidade para atender as vazões de final de plano.



É recomendável que quando da substituição dos conjuntos existentes seja reavaliada a compatibilidade das instalações elétricas para atendimento do eventual aumento de potência instalada. Tendo em vista melhorar as condições para manutenção dos equipamentos de recalque recomenda-se que por ocasião da troca dos mesmos seja analisada a possibilidade de utilização de bombas do tipo auto escorvante.

O valor estimado, com base em cotação feita junto a fabricantes atualmente existentes no mercado, para a aquisição dos novos conjuntos é da ordem de e R\$ 120.000,00 (R\$ 40.000,00 por conjunto).

COLETOR TRONCO SANTA GERTRUDES

Conforme diagnosticado na análise do sistema existente o trecho inicial deste coletor (da ferrovia até o Jardim Bom Sucesso 2) possui capacidade satisfatória para veicular a vazão prevista em final de plano; entretanto, o trecho final do mesmo (do Jardim Bom Sucesso 2 até a EEE Final) precisará ser ampliado/reforçado por volta do ano 2026 para atender a vazão prevista de final de plano.

Para a adequação do sistema prevê-se a implantação de um coletor com 300 mm de diâmetro justaposto ao coletor existente.

O valor estimado para execução desta intervenção é da ordem de e R\$ 194.600,00.

Cabe aqui ressaltar que nos quantitativos calculados considerou-se a condição atual da pavimentação, ou seja, estrada de terra; caso no futuro esta via venha a ser pavimentada a estimativa de custo prevista será consideravelmente majorada.

12.2.3 SISTEMA DE TRATAMENTO

SISTEMA DE LAGOAS

Conforme apresentado na reavaliação do projeto básico que norteou a implantação do sistema existente a 3ª lagoa anaeróbia prevista não precisará ser implantada no horizonte de planejamento considerado; a 3ª Lagoa Facultativa prevista deverá entrar em operação em 2013, portanto devendo ser implantada no mais tardar em 2012; as lagoas de maturação previstas não possibilitarão a redução desejada da quantidade de coliformes fecais no efluente final da ETE devendo, portanto, serem substituídas por um outro processo de tratamento.



Nos Desenhos 106/2007-SG-ETE-001 e 106/2007-SG-ETE-002 apresenta-se o esquema geral do sistema de lagoas existentes com a indicação das unidades a serem mantidas, desativadas e ampliadas.

O valor estimado para implantação da Lagoa Facultativa 3 é da ordem de R\$ 1.761.500,00.

Cabe aqui ressaltar que nos quantitativos calculados considerou-se que a impermeabilização da lagoa será feita com a utilização de manta de PEAD, tendo em vista ser esta uma exigência atualmente comum dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental.

UNIDADES COMPLEMENTARES DO SISTEMA DE LAGOAS

A alternativa proposta para adequação do efluente final da ETE Santa Gertrudes aos padrões da legislação vigente é a desativação das lagoas de maturação existente e implantação, na área prevista para a implantação do 3º módulo de lagoas de maturação, de um processo físico-químico com floculação/flotação e desinfecção com radiação ultravioleta.

Nos Desenhos 106/2007-SG-ETE-002 a 106/2007-SG-ETE-003 apresenta-se esquematicamente a situação/localização das unidades complementares previstas, bem como o lay out geral de implantação das mesmas.

Com a implantação do sistema proposto espera-se que o efluente final apresente as seguintes características:

- Oxigênio dissolvido $\sim 1\text{mgO}_2/\text{L}$
- $\text{DBO}_5^{20} \leq 48\text{mg/L mgO}_2/\text{L}$;
- N-amoniacoal $\leq 14\text{ mgN/L}$ para $\text{pH} \leq 7,5$;
- Fósforo total $\leq 1,0\text{ mgP/L}$;
- Clorofila a $\leq 30\text{ }\mu\text{g/L}$;
- Coliformes fecais $\leq 1.000\text{NMP/100mL}$;

Nas condições de mistura do Ribeirão Claro, encontrar-se-ão as seguintes características (considerando condições menos favoráveis de final de plano):

- Oxigênio dissolvido $\sim 6,5\text{mgO}_2/\text{L}$
- $\text{DBO}_{520} \sim 7,2\text{mg/L mgO}_2/\text{L}$;
- Fósforo total $\sim 0,12\text{mg/L}$
- N-amoniacoal $\sim 2,0\text{ mgN/L}$



- Coliformes fecais ~ 432NMP/100mL;

Ressalta-se o fato de que a remoção adicional de fósforo, visando atendimento ao padrão de 0,05mgP/L, atualmente é inviável. Tal expectativa poderá ser atingida no futuro, com o desenvolvimento e redução dos custos da tecnologia de membranas filtrantes.

Propõe-se ainda no presente trabalho a instalação de uma calha Parshall para medição da vazão final do sistema de tratamento, bem como a construção de uma estação elevatória para recalque da drenagem de fundo das unidades para entrada da estação.

Além das unidades de processo propriamente ditas prevê-se também a implantação de unidades ou sistemas auxiliares, quais sejam: Edificação para instalação de um laboratório, Casa de Força e Reservatório Elevado para alimentação das unidades de processo e água para consumo geral.

O valor estimado para execução dos serviços relativos à implantação geral (terraplanagem para regularização dos platôs, vias de acesso / pavimentação, e unidades auxiliares) é da ordem de R\$ 690.500,00.

Na sequência são apresentadas as principais características das unidades de processo propriamente ditas.

MISTURA RÁPIDA E FLOCULAÇÃO

Estas duas unidades de processo serão instaladas em uma única estrutura de concreto apoiada no terreno.

A câmara de mistura rápida será constituída por um canal com 1,00m da largura no qual será instalada uma calha Parshall com garganta W de 9" onde será dosado o coagulante (cloreto férrico - solução a 38%).

A floculação será constituída por três tanques em série, com agitadores mecanizados tipo paletas com eixo vertical, com as seguintes dimensões características:

Volume total do conjunto: 123,1 m³

Volume de cada câmara: 41,0 m³

Altura útil adotada: 4,00 m

Largura das câmaras: 3,20 m

Borda livre adotada: 0,50 m



Potência estimada para os agitadores (P)

1a. Câmara P:	35	W	ou	0,048 HP
2a. Câmara P:	21	W	ou	0,029 HP
3a. Câmara P:	16	W	ou	0,021 HP

O valor estimado para implantação destas unidades é da ordem de R\$ 103.300,00.

ARMAZENAGEM E DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS

A armazenagem, preparo e dosagem dos produtos químicos a serem utilizados na floculação serão abrigadas em uma estrutura constituída por um tanque de contenção em concreto, onde serão instalados os reservatórios para armazenagem de produto químico, e uma edificação contígua ao referido tanque onde serão instaladas as bombas dosadoras.

Para estocagem do produto por 14 dias, prevê-se a utilização de 2 tanques (fibra) com volume de 12,4m³ (cada).

Para dosagem de coagulante prevê-se a utilização de bombas dosadoras com capacidade de 5 a 100 L/h.

O valor estimado para implantação destas unidades é da ordem de R\$ 152.400,00.

FLOTACÃO

Para esta finalidade prevê-se a implantação de um único flotador do tipo circular, com sistema de remoção de lodo flotado e sedimentado.

Profundidade: 3,50 m

Diâmetro: 7,80 m

O valor estimado para implantação destas unidades é da ordem de R\$ 203.800,00.

ELEVATÓRIA RECIRCULAÇÃO E SISTEMA DE SATURAÇÃO

Estas unidade, complementares ou coadjuvantes do flotador, serão instaladas em uma edificação ao lado da unidade de flotação propriamente dita.

O sistema de recirculação contará com 3 conjuntos moto-bomba com capacidade de recalque de 27,36 L/s e HMT ~70 mca.

O Tanque de Saturação previsto será em aço inox e operará com uma pressão de 5,5 bar.



Volume do tanque: 4,92 m³

Altura: 2,50 m

Diâmetro: 1,60 m

O sistema de pressurização contará com ainda com dois compressores para uma vazão máxima de ar (Q_{máx.ar}): 158 L/min.

O valor estimado para implantação destas unidades é da ordem de R\$ 248.800,00.

SISTEMA DE DESINFECÇÃO

A desinfecção do efluente líquido do flotador será feita por meio de um sistema de radiação ultra violeta; para uma eficiência desejada de 99,9% prevê-se a instalação de 3 módulos de desinfecção com as seguintes características:

Número de módulos: 1ª ETAPA 2 (1+1 reserva)
2ª ETAPA 3 (2+1 reserva)

Diâmetro do módulo adotado: 250 mm

Vazão por módulo

Mínima: 23,66 L/s

Média: 39,46 L/s

Máxima: 68,40 L/s

Velocidade nos módulos

Mínima: 0,40 m/s

Máxima: 0,70 m/s

O sistema de desinfecção será abrigado em uma edificação com cerca de 50 m².

O valor estimado para implantação desta unidade é da seguinte ordem de:

1ª ETAPA: R\$ 531.400,00

2ª ETAPA: R\$ 194.875,00

ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO DFU

O efluente das descargas de fundo das unidades (provenientes do lodo de fundo do flotador, do centrado das centrífugas, das câmaras de floculação e dos tanques de contenção



dos produtos químicos, sanitários...) deverão ser encaminhados para o início do processo de tratamento, ou seja, a jusante do medidor de entrada do esgoto bruto na ETE.

Para tanto prevê-se a instalação de uma elevatória com bombas do tipo submersível (1+1 reserva), para vazão média de 10L/s. A linha de recalque desta elevatória será em ferro fundido com diâmetro de 100mm e terá cerca de 660m de extensão.

O Desenho 106/2007-SG-ETE-002 permite visualizar esquematicamente o traçado/caminhamento previsto para sua linha de recalque.

O valor estimado para implantação destas unidades é da seguinte ordem:

ELEVATÓRIA DE DFU:	R\$ 121.600,00
LINHA DE RECALQUE DA EE DFU:	R\$ 115.100,00

EMISSÁRIO FINAL

Após passar pela desinfecção o efluente líquido do sistema será encaminhado para lançamento no ribeirão Claro. A interligação entre o sistema de desinfecção e o emissário final existente será feita por meio de uma tubulação com cerca de 365m e diâmetro de 400 mm, no seu trecho inicial, logo após a saída da desinfecção, prevê-se a instalação de uma Calha Parshall para medição da vazão do efluente final.

Os Desenhos 106/2007-SG-ETE-002 e 106/2007-SG-ETE-003 permitem visualizar esquematicamente o traçado/caminhamento previsto para o emissário final, bem como a localização do medidor de vazão de saída.

O valor estimado para implantação destas unidades é da ordem de:

PARSHALL DE SAÍDA:	R\$ 11.960,00
INTERLIGAÇÃO AO EMISSÁRIO FINAL:	R\$ 116.100,00

UNIDADE DE DESAGUAMENTO DE LODO

O lodo proveniente do flotador e das lagoas anaeróbias deverá ser desaguado mediante emprego de centrífuga. Para tanto, deverá ser inicialmente acondicionado em um tanque de homogeneização, provido de agitador do tipo submersível. A tanque deverá ter volume útil mínimo de 60m³, equivalente a cerca de 2 dias de armazenamento contínuo. Para recalque do lodo deverão ser utilizadas bombas do tipo helicoidal (1+1 reserva), para vazão máxima de 5,0m³/h.



Para melhorar o processo de desaguamento, deverá ser introduzido na linha de recalque para centrífugas solução de polieletrólito, em solução a 0,1%. Estima-se que a dosagem será em torno de 4,0kg de polieletrólito/1.000kg de sólidos. Para tanto, a unidade de desaguamento deverá contar com um sistema de preparo e dosagem do produto.

Para desaguamento, prevê-se a utilização de 2 centrífugas do tipo decanter similar ao modelo FP 500/1 da Pieralisi. De início prevê-se a implantação de apenas uma unidade; numa segunda etapa, após o início de remoção de lodos das lagoas, deverá ser instalado o segundo conjunto.

O centrado deverá ser encaminhado para estação elevatória de descarga de fundo das unidades. O lodo desaguado, com cerca de 22% de teor de sólidos deverá ser encaminhado para o aterro sanitário municipal.

O valor estimado para implantação desta unidade é da ordem de:

1ª ETAPA: R\$ 454.500,00

2ª ETAPA: R\$ 199.000,00



13. PROGRAMA DE INTERVENÇÕES - CRONOGRAMA

Com base nos resultados e conclusões obtidos no conjunto das atividades anteriormente descritas determinou-se o programa de intervenções consideradas necessárias para otimização das condições operacionais e/ou adequação das unidades dos sistemas existentes (água e esgoto) para atendimento da demanda atual, bem como as ampliações e medidas necessárias para o atendimento da demanda prevista para o final do horizonte de planejamento, as quais são sucintamente descritas e relacionadas a seguir.

13.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tendo em vista que o sistema produtor encontra-se no limite para atendimento das demandas atuais; que o índice de perdas ultrapassa os 80%; que todos os setores além de apresentam déficits de reservação para as condições atuais, possuem em seu interior regiões que em grande parte do dia apresentam pressões menores que a mínima requerida, pode-se inferir que quase a totalidade da intervenções previstas deveriam ser implementadas a curtíssimo prazo.

A prioridade “zero” para o sistema deve ser o Programa de Controle e Redução de Perdas, pois o elevado índice de perdas potencializa as deficiências de todas as unidades componentes do sistema.

As intervenções previstas para implementação do Programa de Controle e Redução de Perdas deverão ser implantadas nos próximos 5 anos, ou seja, no período compreendido entre 2008 e 2012.

Face ao exposto as ações previstas neste tópico apresentam a seguinte escala de prioridades:

IMPLANTAÇÃO IMEDIATA (2008 E 2009)

- Reparos Estruturais e impermeabilização do R2;
- Automação de bombas / Troca módulos de Decantação e Calhas;
- Implantação do Sistema de Águas de Lavagem da ETA;
- Implantação do Sistema de Macro Medição;
- Campanha para detecção de vazamentos não visíveis, e
- Melhorias no Sistema de Micro Medição (parcial).



CURTO PRAZO (2010 A 2012)

- Melhorias no Sistema de Micro Medição (conclusão);
- Ampliação da unidade de Floculação da ETA;
- Implantação de caixa de areia na captação superficial, e
- Substituição das Redes de cimento amianto e troca de Ramais.

Em relação ao sistema produtor, independente de sua relação direta com as metas de redução propostas, tendo em vista que a vazão efetivamente produzida atualmente ser numericamente pouco menor que a demanda teórica atual, as ampliações previstas, e já em andamento, para o sistema também se enquadram como prioridade “Zero”. Destarte os objetivos e metas para o sistema produtor resumem-se em:

IMPLANTAÇÃO IMEDIATA (2008)

- Entrada em operação do Poço 8 (Jequitibás 2);
- Perfuração e início de operação do Poço 9 (Iporanga), e
- Ampliação do Sistema de Recalque da EEAT ETA-Vigorelli;

LONGO PRAZO

- Perfuração e início de operação do Poço 10 (ETA) – ano 2025 ;
- Perfuração e início de operação do Poço 11 (Sta. Catarina) – ano 2031, e
- Perfuração e início de operação do Poço 12 (Pq. Industrial) - 2035.

No tocante à otimização dos setores de abastecimento (implantação de reservatórios e fechamento de anéis de rede), tendo em vista o atendimento das metas de redução de perdas previstas, as intervenções previstas deverão ser implementadas, no máximo, até o ano 2017; o ideal seria que fossem implantadas antes, entretanto, face aos custos envolvidos as metas propostas seriam irreais ou no mínimo pouco viável de serem cumpridas.

A hierarquização das ações propostas correlaciona-se com o cronograma de implantação das outras intervenções previstas (compatibilização dos cronogramas de obras visando uma possível redução de custos) e, em paralelo, tem como premissa básica priorizar os setores mais críticos e com maior percentual de população.



Em termos de criticidade e percentual de população atingida o Setor Vigorelli é o que mais se destaca (maior área com baixas pressões e grande percentual de população envolvida).

A implantação das ações previstas para o setor centro, principalmente as obras de fechamento dos anéis da rede principal, podem apresentar economia na sua execução caso venha a ser feita concomitantemente com as obras de substituição das redes de cimento amianto, uma vez que estas concentram-se nesse setor.

O setor Santa Catarina deverá ser o último a ser focado, face ao seu reduzido percentual populacional em comparação com os outros setores.

Face ao exposto os objetivos e metas para a otimização dos setores de abastecimento resumem-se em:

IMPLANTAÇÃO IMEDIATA (2008 a 2009)

- Reservatório Vigorelli e EEAT p/ Pq. Industrial e Jd. Paulista – ano 2008;
- Reservatório Pq. Industrial Novo – ano 2009;
- Reservatório Jd. Paulista – ano 2009;
- Reservatório Bom Sucesso – ano 2009;

CURTO PRAZO (2010 a 2013)

- Fechamento dos anéis da rede principal - Velório Zona Alta – ano 2010;
- Fechamento dos anéis da rede principal - Velório Zona Baixa – ano 2011;
- Fechamento dos anéis da rede principal - Bom Sucesso – ano 2012;
- Reservatório Velorio Novo – ano 2013, e
- Fechamento dos anéis da rede principal - Pq. Industrial – ano 2013.

MÉDIO PRAZO (2014 a 2017)

- Fechamento dos anéis da rede principal - Jd. Paulista – ano 2014;
- Remanejamento do Sistema de Recalque EEAT / Velório – ano 2015;
- Reservatório Jequitibas Novo – ano 2016;
- Fechamento dos anéis da rede principal - Jequitibas Zona Alta – ano 2016;
- Fechamento dos anéis da rede principal - Jequitibas Zona Baixa – ano 2017,e
- Reservatório Santa Catarina Novo – ano 2017.



LONGO PRAZO

- EEAT Res. Vigorelli / Jequitibás – ano 2019;

O cronograma previsto para execução das atividades aqui relacionadas, bem como o resumo de suas respectivas estimativas de custo são apresentados na seqüência.

Cabe aqui destacar que as atividades referentes instalação do conjunto moto-bomba e início de operação do poço P8 (Jequitibás 2) já estão técnica e economicamente equacionadas pela administração pública, portanto, não são relacionadas no cronograma geral.

Além do enfoque das unidades propriamente ditas do sistema de abastecimento de água cabem aqui algumas considerações relativas a aspectos técnico-administrativos da gestão do referido sistema, tendo em vista a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Visando a complementação/elaboração do cadastro do sistema existente deverá ser implantada uma rotina operacional definido que para toda e qualquer intervenção nas redes, tanto de água quanto de esgoto, a equipe de campo deverá gerar um croqui com informações de diâmetro, profundidades e cotas de amarrações do posicionamento das redes; este material deverá ser entregue ao departamento de engenharia para que as informações sejam lançadas na base cadastral.

Sempre que houver discrepâncias entre as informações da base cadastral e os croquis de intervenções de campo deverão ser feitas campanhas de sondagem em todo o entorno da região visando eliminar qualquer dúvida quanto à exatidão das informações cadastrais.

Toda intervenção feita para correção de vazamentos no sistema deverá ser assinalada em uma planta geral do sistema, destinada especificamente para esta finalidade, com o passar do tempo será possível identificar as regiões mais críticas por meio da visualização das áreas com maior intensidade de pontos de intervenção indicados.

A partir da implantação do sistema de macro medição deverá ser implantada uma rotina operacional regular de leitura e arquivo dos valores medidos; o índice de perdas, cuja metodologia de cálculo é apresentada no presente trabalho, deverá ser recalculado comparado com os valores determinados no presente plano visando identificar a aderência dos mesmos; deverá ser montada uma rotina de informática de forma que o índice de perdas seja apresentado no relatório mensal de emissão de contas.



A definição da hierarquização de prioridade de áreas para remanejamento das redes de cimento amianto deverá ser feita com base nos resultados obtidos na campanha prevista para detecção de vazamentos não visíveis.

Visando identificar eventuais fraudes nas ligações deverá ser montada uma rotina de informática no programa que calcula as contas de maneira que sempre que uma ligação apresentar por mais de dois meses seguidos um consumo 50% (variável a ser definido em função das ocorrências verificadas) menor que sua média de consumo, seja emitido um alerta para verificação da ocorrência de fraude.

A secretária de saneamento deverá como instrumento de educação ambiental promover regularmente campanhas versando sobre a racionalização no uso da água (palestras nas escolas, distribuição de folders, lembretes no rodapé das contas de água, etc.).

As obras de ampliação e/ou remanejamento de unidades do sistema existente em função da implantação de novos loteamentos, deverão constar das diretrizes para sua implantação.

Em atendimento ao prescrito na Lei Nº 11.445, de janeiro de 2007, este Plano Diretor deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CRONOGRAMA DE INVESTIMENTO

	EVENTOS	VALOR	DATA/PERÍODO
1	PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS		
1.1	INTERVENÇÕES NA ÁREA DA ETA		
1.1.1	Reparos Estruturais e impermeabilização do R2	R\$ 60.000,00	2008
1.1.2	Automação de bombas - Troca módulos de Decantação e Calhas	R\$ 60.000,00	2008
1.1.3	Implantação do Sistema de Águas de Lavagem	R\$ 366.000,00	2009
1.1.4	Ampliação da unidade de Floculação	R\$ 173.000,00	2010
1.1.5	Implantação de caixa de areia na captação	R\$ 339.000,00	2011
1.2	MACRO E MICRO MEDIÇÃO / REDE DE DISTRIBUIÇÃO		
1.2.1	Implantação do Sistema de Macro Medição	R\$ 76.800,00	2008
1.2.2	Campanha para detecção de vazamentos não visíveis	R\$ 30.600,00	2008
1.2.3	Melhorias no Sistema de Micro Medição	R\$ 272.250,00	2009 / 2010
1.2.4	Substituição de Redes e troca de Ramais	R\$ 4.534.050,00	2010 / 2012
2	AMPLIAÇÃO DO SISTEMA PRODUTOR / EEAT		
2.1	Perfuração e início de operação do Poço 9 (Iporanga)	R\$ 450.000,00	2008
2.2	Ampliação do Sistema de Recalque da EEAT ETA-Vigorelli	R\$ 428.000,00	2008
2.3	Perfuração e início de operação do Poço 10 (ETA)	R\$ 450.000,00	2025
2.4	Perfuração e início de operação do Poço 11 (Sta. Catarina)	R\$ 450.000,00	2031
2.5	Perfuração e início de operação do Poço 12 (Pq. Industrial)	R\$ 450.000,00	2035
3	OTIMIZAÇÃO DOS SETORES DE ABASTECIMENTO		
3.1	SETOR VIGORELLI		
3.1.1	Reservatório Vigorelli e EEAT p/ Pq. Industrial e Jd. Paulista	R\$ 1.570.675,00	2008
3.1.2	Reservatório Pq. Industrial Novo	R\$ 225.000,00	2009
3.1.3	Reservatório Jd. Paulista	R\$ 235.000,00	2009
3.1.4	Fechamento dos anéis da rede principal - Pq. Industrial	R\$ 1.053.000,00	2013
3.1.5	Fechamento dos anéis da rede principal - Jd. Paulista	R\$ 604.600,00	2014
3.2	SETOR CENTRO		
3.2.1	Reservatório Bom Sucesso	R\$ 463.000,00	2009
3.2.2	Fechamento dos anéis da rede principal - Velório Zona Alta	R\$ 1.181.630,00	2010
3.2.3	Fechamento dos anéis da rede principal - Velório Zona Baixa	R\$ 1.493.720,00	2011
3.2.4	Fechamento dos anéis da rede principal - Bom Sucesso	R\$ 1.878.140,00	2012
3.2.5	Reservatório Velório Novo	R\$ 468.000,00	2013
3.2.6	Remanejamento do Sistema de Recalque EEAT / Velório	R\$ 1.163.300,00	2015
3.3	SETOR JEQUITIBÁS		
3.3.1	Reservatório Jequitibas Novo	R\$ 416.000,00	2016
3.3.2	Fechamento dos anéis da rede principal - Jequitibas Zona Alta	R\$ 535.600,00	2016
3.3.3	Fechamento dos anéis da rede principal - Jequitibas Zona Baixa	R\$ 821.100,00	2017
3.3.4	EEAT Res. Vigorelli / Jequitibas	R\$ 716.100,00	2019
3.4	SETOR SANTA CATARINA		
3.4.1	Reservatório Santa Catarina	R\$ 384.000,00	2017



13.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para sanar as deficiências detectadas no diagnóstico das condições atuais e atendimento das necessidades futuras do sistema esgotamento sanitário de Santa Gertrudes resumem-se em:

CURTO / MÉDIO PRAZO

- Concluir e colocar em operação as obras do Coletor Tronco Santa Gertrudes, da Elevatória Final de Esgoto e seus respectivos emissários, e da Estação de Tratamento de Esgotos do Município;
- Atender as exigências técnicas constantes da Licença de Implantação – LI, principalmente no tocante à elaboração dos planos de gerenciamento dos resíduos gerados na ETE e o de monitoramento das águas do Ribeirão Claro e Subterrâneas na região de influência da ETE tendo em vista serem estes condicionantes para obtenção da Licença de Operação;
- Obter a Licença de Operação das unidades em implantação (CT, EE e ETE);
- Adequar / Elaborar o cadastro do sistema existente;
- Elaborar o projeto e executar as obras de adequação do sistema de recalque Santa Catarina;
- Executar as obras de ampliação e remanejamento do sistema de coleta.

MÉDIO / LONGO PRAZO

- Elaborar os projetos das unidades complementares da ETE Santa Gertrudes, bem como a documentação necessária para o licenciamento ambiental das mesmas;
- Obter a Licença de Instalação das unidades complementares da ETE Santa Gertrudes;
- Executar as obras referentes à Lagoa Facultativa 3 e as unidades complementares da ETE Santa Gertrudes;
- Renovar a Licença de Operação da ETE em função da implantação das novas unidades ou obter a LO específica das mesmas;



- Implantar os equipamentos para ampliação dos sistemas de desinfecção e desidratação de lodo da ETE Santa Gertrudes;
- Elaborar os estudos técnicos/projetos necessário para a substituição dos conjuntos moto-bomba da Elevatória Santa Catarina e implantar os novos conjuntos;
- Elaborar os estudos técnicos/projetos necessário para o coletor de jusante da linha de recalque da EE Sta. Catarina e executar sua implantação;
- Elaborar os estudos técnicos/projetos necessário para a substituição dos conjuntos moto-bomba da Elevatória Final e implantar os novos conjuntos;
- Elaborar os estudos técnicos/projetos necessário para o reforço do Coletor Tronco Santa Gertrudes e executar sua implantação;
- Executar as obras de ampliação e remanejamento do sistema de coleta.

O cronograma previsto para execução das atividades aqui relacionadas, bem como o resumo de suas respectivas estimativas de custo são apresentados na seqüência.

Cabe aqui destacar que as atividades referentes à complementação das obras e início de operação das unidades do sistema de afastamento e tratamento do sistema (CT Santa Gertrudes, EE Final e ETE) já estão técnica e economicamente equacionadas pela administração pública, portanto, não são relacionadas no cronograma geral.

Além do enfoque das unidades propriamente ditas do sistema de esgotamento sanitário cabem aqui algumas considerações relativas a aspectos técnico-administrativos da gestão do referido sistema, tendo em vista a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Juntamente com o monitoramento do Ribeirão Claro, na área de influência da ETE, deverá ser feito o monitoramento do córrego Santa Gertrudes nos limites do perímetro urbano. Recomenda-se que sejam monitorados pelo menos três pontos, quais sejam: Pto.1 – junto à captação da ETA, Pto.2 junto à ponte da ferrovia sobre o córrego Santa Gertrudes e Pto.3 junto à travessia do córrego sobre a rodovia Washington Luis.

Este monitoramento tem por finalidade verificar a estanqueidade do sistema de coleta e afastamento, ou seja, identifica a existência de possíveis focos de poluição no córrego provenientes de eventuais vazamentos de rede, lançamentos clandestinos, ligações de esgoto em galerias de águas pluviais, etc.



Caso sejam detectados indícios de contaminação por esgotos domésticos deverá ser feita uma campanha de “caça esgoto” compreendendo basicamente:

- inspeção visual ao longo do leito do córrego;
- campanha de análise de qualidade da água em pontos intermediários aos 3 pts de monitoramento básico visando delimitar a região onde ocorre a contaminação;
- inspeção dos lançamento das galerias de águas pluviais no córrego;
- identificação e inspeção, visual e por meio de análises laboratoriais do efluente, de lançamentos industriais, principalmente das instalações industriais que possuam fonte própria de abastecimento de água.

As buscas deverão ser mantidas até que sejam identificados os pontos de poluição; uma vez identificados os mesmos deverão ser eliminados no menor espaço de tempo possível.

Caso a contaminação detectada seja por efluente industrial deverá ser acionada a CETESB para equacionamento conjunto do problema.

Pesquisar junto às instalações (industriais e comerciais) localizadas no perímetro urbano e que possuam fonte própria de abastecimento de água, qual o destino dado aos seus esgotos.

Caso o destino seja a rede pública providenciar a atualização cadastral da mesma e definir um valor (baseado na capacidade de produção da fonte de abastecimento) a ser cobrado da mesma pelo lançamento no sistema público; caso a mesma possua lançamento direto e/ou indireto no córrego analisar a compatibilidade do efluente com os parâmetros legais vigentes e acionar a CETESB em caso de incompatibilidade.

As obras de ampliação e/ou remanejamento de unidades do sistema existente em função da implantação de novos loteamentos, deverão constar das diretrizes para sua implantação.

Em atendimento ao prescrito na Lei Nº 11.445, de janeiro de 2007, este Plano Diretor deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.