PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

VOLUME I

MEMORIAL E DESENHOS

PROESPLAN
Engenharia

OUTUBRO/2013

CTR-261/13 **REV-0**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo fornecer os elementos necessários para o planejamento integrado dos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Santa Gertrudes - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, abrangendo o Sistema de Abastecimento de Água.

As obras e intervenções propostas têm como premissas básicas aumentar a capacidade, elevar a segurança operacional, otimizar a operação e melhorar de forma geral o sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes.

Em linhas gerais, este plano abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do sistema de abastecimento existente;
- Diagnóstico do sistema de abastecimento existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte deste Plano abrange o período compreendido entre os anos 2013 e 2043. As principais fontes de informações e de dados utilizados neste trabalho são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes, Plano Diretor do Município, Foz do Brasil (operadora dos sistemas de água e esgoto do município);
- Informações populacionais: Fundação SEADE e IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o sistema de abastecimento de água: Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes, Foz do Brasil (operadora dos sistemas de água e esgoto do município).

Este relatório é composto por volume único:

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 1.1

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 1.1
1.3 - HIDROGRAFIA 1.3
1.4 - CLIMA 1.8
1.5 - GEOLOGIA E TOPOGRAFIA 1.9
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE 1.10
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS 1.10
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE 1.14

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO 2.1

2.1 - PROJEÇÃO POPULACIONAL 2.1

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO 3.1

3.1 - VAZÕES DO SISTEMA 3.1

4 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE 4.1

4.1 - SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA 4.1
4.1.1 - CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA 4.1
4.1.1.1 - CAPTAÇÃO EM MANANCIAL SUPERFICIAL 4.1
4.1.1.2 - CAPTAÇÃO EM MANANCIAL SUBTERRÂNEO 4.3
4.1.2 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA 4.5
4.2 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA 4.6
4.2.1 - SETORIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO 4.7
4.2.1.1 - SUBSISTEMA ETA/VIGORELLI/JEQUITIBÁS 4.8
4.2.2 - SUBSISTEMA ETA/VELÓRIO 4.9
4.2.3 - SUBSISTEMA ETA/POÇO IPORANGA 4.10
4.2.4 - CENTROS DE RESERVAÇÃO 4.11
4.2.4.1 - RESERVATÓRIO SANTA CATARINA 4.12
4.2.4.2 - RESERVATÓRIO PARQUE INDUSTRIAL 4.12
4.2.4.3 - RESERVATÓRIO JEQUITIBÁS II 4.12
4.2.4.4 - RESERVATÓRIO JEQUITIBÁS III 4.13
4.2.4.5 - RESERVATÓRIO VELÓRIO 4.13
4.2.4.6 - RESERVATÓRIO IPÊS 4.14
4.2.4.7 - RESERVATÓRIO Nº 2 DA ETA 4.14
4.2.4.8 - RESERVATÓRIO Nº 1 DA ETA 4.15
4.2.4.9 - RESERVATÓRIO BOM SUCESSO 4.15
4.2.5 - ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA 4.16
4.2.6 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO 4.17

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE 5.1

5.1 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO MANANCIAL SUPERFICIAL 5.1
5.2 - SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA 5.3
5.3 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 5.5
5.3.1 - SETORIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO 5.5
5.3.2 - CENTROS DE RESERVAÇÃO 5.5
5.3.3 - SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA 5.7
5.3.4 - PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA 5.10

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 6.1

6.1 - SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA 6.1
6.1.1 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE ÁGUA BRUTA 6.1
6.1.2 - CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA 6.2
6.1.3 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA 6.3
6.2 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 6.3
6.2.1 - SETORIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO 6.3
6.2.2 - CENTROS DE RESERVAÇÃO 6.5
6.2.3 - SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA 6.5
6.2.4 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO 6.7
6.2.5 - OTIMIZAÇÃO OPERACIONAL E CONTROLE DE PERDAS 6.8
6.2.5.1 - AVALIAÇÃO E DETECÇÃO DAS PERDAS 6.9

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO 7.1

8 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 8.1

ANEXOS

ANEXO I - PLANILHAS DE CUSTOS A.1

DESENHOS D.1

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

A história do município de Santa Gertrudes tem início em 18 de junho de 1821, quando o Brigadeiro Manoel Rodrigues Jordão e a sua esposa Dona Gertrudes Galvão de Oliveira Lacerda adquiriram a gleba "Laranja Azeda", parte da Sesmaria do Morro Azul. Com a morte de Dona Gertrudes, a gleba foi passada ao filho, Amador Rodrigues de Lacerda Jordão - Barão de São João do Rio Claro em 1848.

Nessa gleba instalou-se, em 1854, uma fazenda de açúcar e café, que recebeu o nome de Fazenda Santa Gertrudes. Doze anos mais tarde, ergueu-se no local a capela de Santa Gertrudes e, em 1876, construiu-se a estação de Gramado nas proximidades, ao redor da qual se desenvolveu um povoado.

No ano de 20 de fevereiro de 1900, a capela foi agregada à Santa Basílica Lataratense de Roma, recebendo as indulgências do Papa Leão XII. A instalação da rede elétrica no povoado de Gramado (em 13 de abril de 1908) autorizada pela Câmara Municipal de Rio Claro - projeto de Lei da autoridade do vereador representante do povoado, o Sr. Amâncio de Araújo Lima, acelerou o seu crescimento.

Em 29 de setembro de 1918, instalou-se o Distrito da Paz de Santa Gertrudes (Lei nº 1527 de 24 de dezembro de 1916). Em 1925, foi construída pela cúria a Igreja de São Joaquim, padroeiro do distrito, em terreno doado por Joaquim Raphael da Rocha. A Lei nº 233 de 24 de dezembro de 1948 elevou o Distrito de Paz de Santa Gertrudes a categoria de município independente de Rio Claro. Aos 13 de março de 1949 realizou-se a primeira eleição, sendo Oscar Raphael da Rocha nomeado prefeito do município.

Ainda nesse ano, remodelou-se o jardim público, construiu-se a prefeitura e criou-se o serviço de abastecimento de água. A Lei nº 413 de 12 de junho de 1967 regulamentou a comemoração do dia do município, que passou a ser 16 de agosto.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Santa Gertrudes está situado na porção centro-leste do Estado de São Paulo, com sede localizada nas coordenadas geográficas 22º27’24” de Latitude Sul e 47º31’49” de Longitude Oeste. Pertencente à Região Administrativa de Campinas e à Região de Governo de Rio Claro, Santa Gertrudes faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Iracemápolis;
- Ao norte e oeste: Rio Claro;
- Ao leste: Araras e Cordeirópolis;

Ocupando uma área de 97,6 km² e distante cerca de 167 km da capital do Estado e à cerca de 5 km de Rio Claro, Santa Gertrudes tem como principais vias de acesso a

Rodovia SP-310 (Washington Luiz) e a Rodovia SP-316 (Constantine Peruchi), além de uma linha férrea da Brasil Ferrovias.

Nos mapas a seguir, mostra-se a posição de Santa Gertrudes dentro do contexto regional e do Estado de São Paulo.

Figura 1 - Localização do Município de Santa Gertrudes.

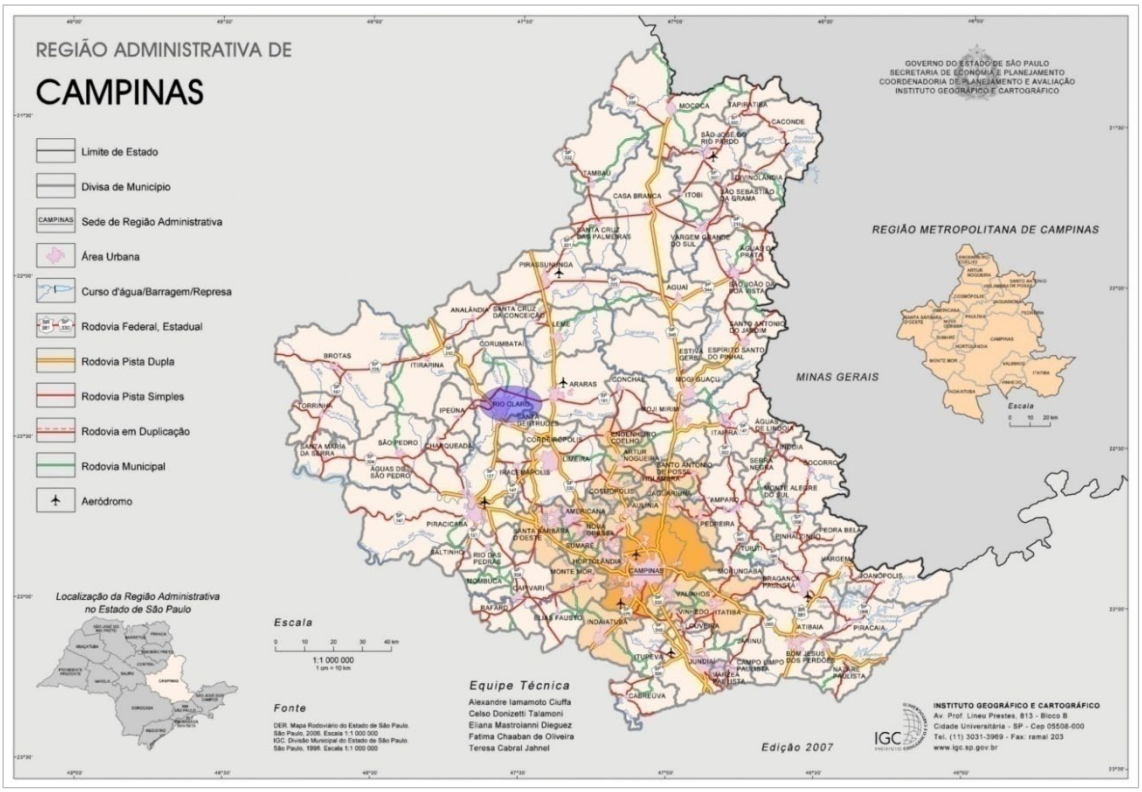


Figura 2 - Região Administrativa de Campinas, com indicação das principais vias de acesso.

Figura 3 - Região Administrativa de Campinas, com indicação das Regiões de Governo que a compõem.

1.3 - HIDROGRAFIA

A sede do município de Santa Gertrudes está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente, Rio Jundiaí-Mirim e Ribeirão Santa Gertrudes.

Além de Santa Gertrudes, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Americana;
- Amparo (parcial);
- Analândia (parcial);
- Anhembi (parcial);
- Artur Nogueira;
- Atibaia;
- Bom Jesus dos Perdões;
- Bragança Paulista;
- Cabreúva (parcial);
- Campinas;
- Campo Limpo Paulista;
- Capivari;
- Charqueada;
- Cordeirópolis;
- Corumbataí (Parcial);
- Cosmópolis;
- Dois Córregos;
- Elias Fausto (parcial);
- Engenheiro Coelho;
- Holambra;
- Hortolândia;
- Indaiatuba (parcial);
- Ipeúna;
- Iracemápolis;
- Itatiba;
- Itirapina;
- Itu;
- Itupeva;
- Jaguariúna;
- Jarinu;
- Joanópolis;
- Jundiaí;
- Limeira (Parcial);
- Louveira;
- Mairiporã;
- Mineiros do Tietê;
- Mogi Mirim
- Mombuca;
- Monte Alegre do Sul;
- Monte Mor;
- Morungaba;
- Nazaré Paulista (parcial);
- Nova Odessa;
- Paulínia;
- Pedra Bela;
- Pedreira;
- Pinhalzinho;
- Piracaia;
- Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10);
- Rafard (parcial);
- Rio Claro (parcial);
- Rio das Pedras;
- Saltinho (parcial);
- Salto (parcial);
- Santa Bárbara d'Oeste;
- Santa Gertrudes;
- Santa Maria da Serra;
- Santo Antônio da Posse;
- São Pedro;
- Serra Negra;
- Socorro;
- Sumaré;
- Tietê;
- Torrinha;
- Tuiuti;
- Valinhos;
- Vargem;
- Várzea Paulista;
- Vinhedo.

O Município de Santa Gertrudes está localizado na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí e tem como seu principal manancial de abastecimento de água o Ribeirão Santa Gertrudes. Além deste, destacam-se os seguintes cursos de água:

- Córrego do Caju;
- Córrego Santa Gertrudes;
- Córrego Fazenda Itaqui;
- Córrego Fazenda Itaúna;
- Córrego Santa Cruz;
- Córrego da Assistência;
- Ribeirão Claro.

Nas figuras a seguir, apresenta-se a localização da UGRHI-5 em relação ao Estado de São Paulo, os municípios inseridos na mesma e os principais cursos-d'água que atravessam a cidade de Santa Gertrudes.

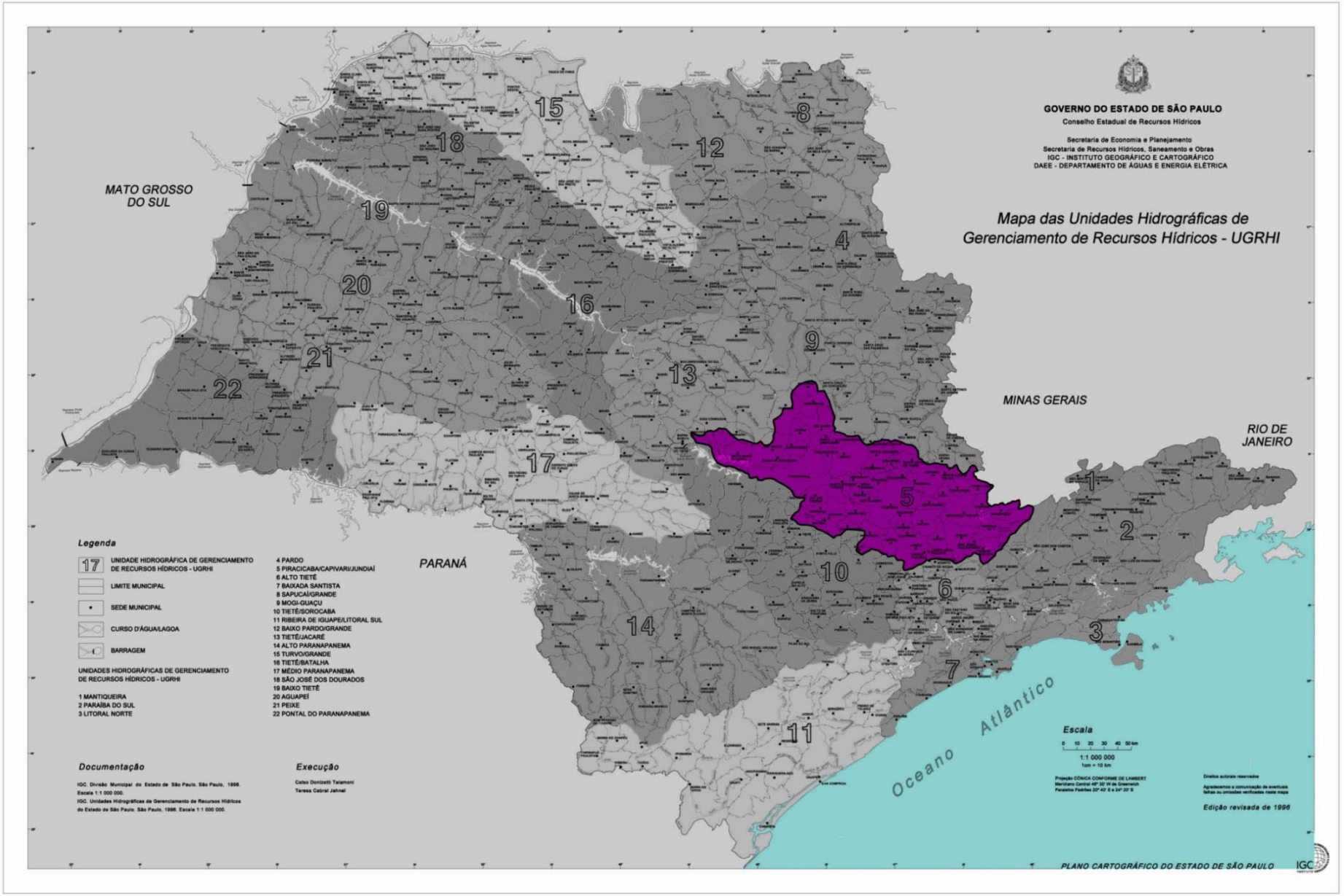


Figura 4 - UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Figura 5 - Localização da UGRHI-9 - Mogi Guaçu no Estado de São Paulo.

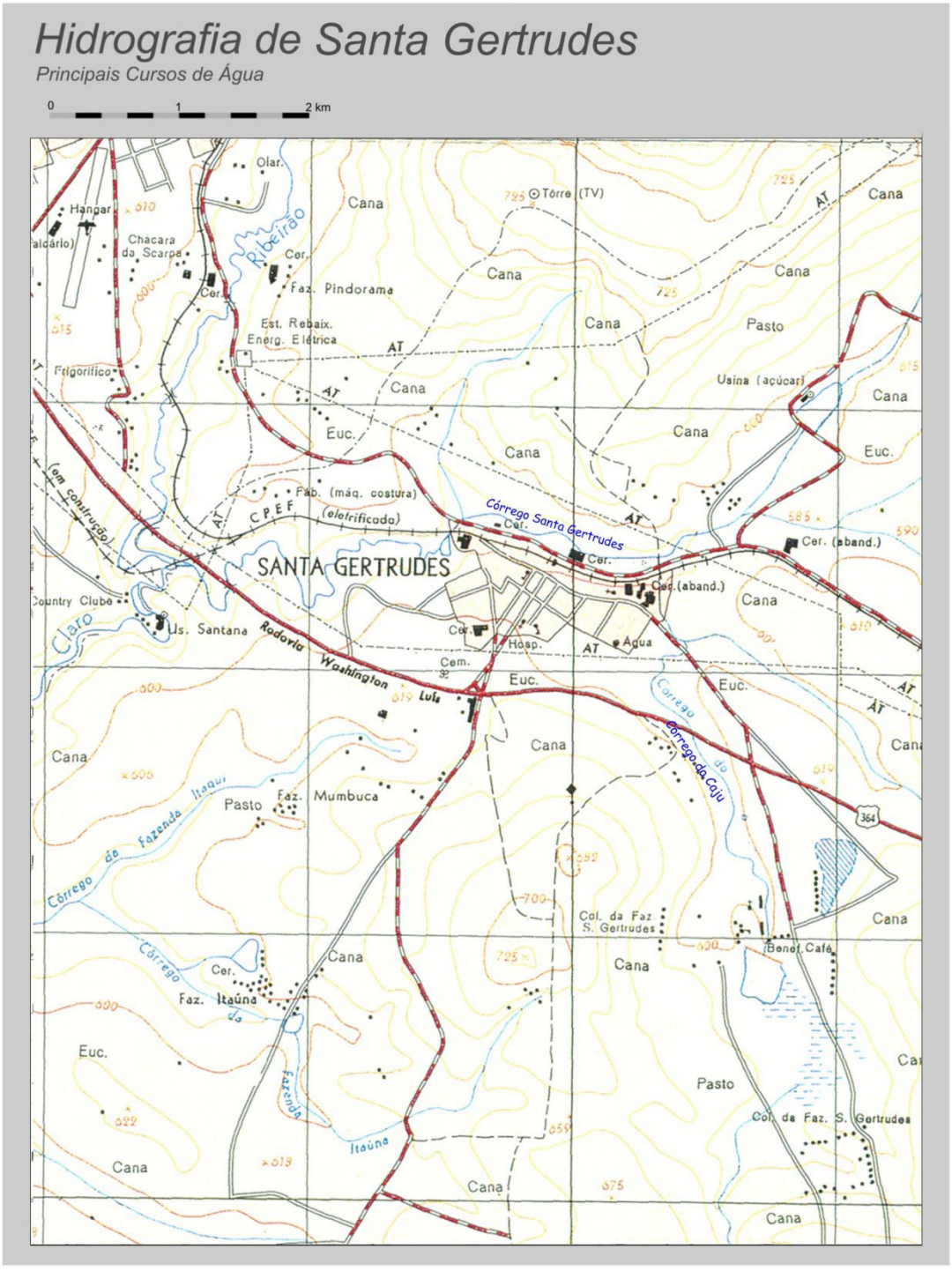


Figura 6 - Hidrografia de Santa Gertrudes.

1.4 - CLIMA

O clima de Santa Gertrudes enquadra-se como Aw, segundo a classificação climática de Koeppen, ou seja, como tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18º C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

A temperatura média do município é de 21,8º C, com máxima média de 28,2º C e mínima média de 15,4º C. O quadro a seguir, resume o perfil de temperaturas do município:

Quadro 1.1
Perfil de Temperaturas do Município

Mês	Temperatura do Ar (ºC)		
	Mínima Média	Máxima Média	Média
Jan	18,7	30,1	24,4
Fev	19,0	30,2	24,6
Mar	18,2	29,8	24,0
Abr	15,6	28,2	21,9
Mai	12,9	26,2	19,6
Jun	11,5	25,1	18,3
Jul	10,9	25,4	18,1
Ago	12,3	27,5	19,9
Set	14,3	28,5	21,4
Out	16,0	29,0	22,5
Nov	16,9	29,5	23,2
Dez	18,1	29,4	23,8
Ano	15,4	28,2	21,8
Min	10,9	25,1	18,1
Max	19,0	30,2	24,6

Fonte: CEPAGRI-UNICAMP.

Quanto às precipitações, o município apresenta um índice pluviométrico médio anual da ordem de 1.385,8 mm, distribuídos ao longo do ano conforme o quadro a seguir:

Quadro 1.2
Média Mensal de Precipitação Pluviométrica (10 anos)

Mês	Precipitação (mm)	Mês	Precipitação (mm)
Janeiro	253,0	Julho	30,5
Fevereiro	197,2	Agosto	30,5
Março	162,3	Setembro	66,8
Abril	63,4	Outubro	127,0
Maio	57,3	Novembro	151,5
Junho	40,3	Dezembro	206,0

Fonte: CEPAGRI-UNICAMP.

1.5 - GEOLOGIA E TOPOGRAFIA

O relevo de Santa Gertrudes se apresenta suavemente ondulado, com altitude média de 580 m acima do nível do mar. Na área urbana, as cotas variam em torno de 565 m e 630 m.

O solo do município apresenta formação sedimentar constituída de camadas de arenito e xistos moles. Existem alguns diques básicos de onde, por decomposição, provém a terra roxa e a argila.

No contexto geral, o município de Santa Gertrudes está situado na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Jundiaí) e 680 a 700 m, com cota média em 620 m. No relevo predominam formas de planície aluvial, colinas de formas suavizadas, morros e morrotes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnaissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE

A característica predominante do município de Santa Gertrudes é a sua tendência para a industrialização e serviços, com a diminuição gradual da participação da agropecuária na renda do município. Isso leva a uma concentração populacional na sede urbana do município e, consequentemente, as condições de saneamento básico influenciam sobremaneira nas condições de vida desta população urbana e demonstra a importância de que os investimentos em saneamento básico sejam mantidos e ampliados de forma a acompanhar a urbanização crescente.

1.6.1 - Indicadores Socioeconômicos

Quadro 1.3
Informações Gerais

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Área (km²)	2013	98,29	3.372,42	248.223,21
População (hab)	2013	22.968	276.392	42.304.694
Grau de Urbanização (%)	2010	98,94	94,73	95,94
Densidade Demográfica (hab/km²)	2013	233,68	81,96	170,43
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2010/2013(% a.a.)	2013	2,1	1,01	0,87
População com Menos de 15 Anos (%)	2013	22,35	19,03	20,35
População com Mais de 60 Anos (%)	2013	8,83	13,53	12,52

Fonte: SEADE.

Quadro 1.4
Indicadores de Educação

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2010	4,68	4,34	4,33
Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos	2000	6,15	7,53	7,64
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (%)	2000	73,62	58,70	55,55
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2010	48,67	61,11	58,68

Fonte: SEADE.

Quadro 1.5
Indicadores Vitais e de Saúde

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2011	16,88	13,06	14,68
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2011	58,15	47,4	51,6
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	2011	2,69	14,13	11,55
Taxa de Mortalidade na Infância (por mil nascidos vivos)	2011	2,69	15,26	13,35
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	107,02	119,02	119,61
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	3.634,42	4.018,21	3.611,03
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2011	9,14	8,22	6,88
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (em %)	2011	80,27	83,18	78,33
Partos Cesáreos (em %)	2011	71,51	73,08	59,99
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (em %)	2011	6,72	9,96	9,26
Gestações Pré-termo (em %)	2011	7,82	9,06	8,98
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	2011	-	1,27	1,45
Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes)	2011	0,09	1,60	2,45

Fonte: SEADE.

Quadro 1.6
Saneamento Básico

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (%)	2010	99,17	99,38	97,91
Esgoto Sanitário-Nível de Atendimento (%)	2010	98,91	98,15	89,75
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (%)	2010	99,55	99,77	99,66

Fonte: SEADE.

Quadro 1.7
Indicadores de Desenvolvimento

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2008	37	...	42
	2010	40	...	45
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2008	78	...	68
	2010	67	...	69
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Escolaridade	2008	52	...	40
	2010	61	...	48
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2008	Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais		
	2010	Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2010	0,737	...	0,783
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2010	604,6	773,2	853,75
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2010	5,22	4,79	7,42
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %)	2010	14,48	13,78	18,86

Fonte: SEADE.

Quadro 1.8
Consumo de Energia Elétrica

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Consumo de Energia Elétrica Residencial (MW.h)	2012	15.178	211.479	37.693.863
Consumo de Energia Elétrica Rural (MW.h)	2012	712	49.641	2.880.175
Consumo de Energia Elétrica Industrial (MW.h)	2012	328.554	917.107	55.567.939
Consumo Energia Elétrica Comercial, Serviços, Outras Atividades (MW.h)	2012	10.015	196.458	37.380.164

Fonte: SEADE.

Quadro 1.9
Indicadores de Emprego e Rendimento

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Participação dos Empregos Formais Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,90	7,00	2,70
Participação dos Empregos Formais Indústria no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	67,20	38,10	20,90
Participação dos Empregos Formais Construção no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,40	2,90	5,50
Participação dos Empregos Formais Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	12,10	17,40	19,30
Participação dos Empregos Formais Serviços no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	19,40	34,60	51,60
Rendimento Médio dos Empregos Formais Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	2011	1039,63	1245,07	1234,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais Indústria (Em reais correntes)	2011	2016,98	1969,68	2548,90
Rendimento Médio dos Empregos Formais Construção (Em reais correntes)	2011	x	1555,06	1903,48
Rendimento Médio dos Empregos Formais Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes)	2011	1027,24	1215,82	1590,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais Serviços (Em reais correntes)	2011	1783,31	1767,31	2309,60
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	2011	1839,17	1705,38	2170,16

Fonte: SEADE.

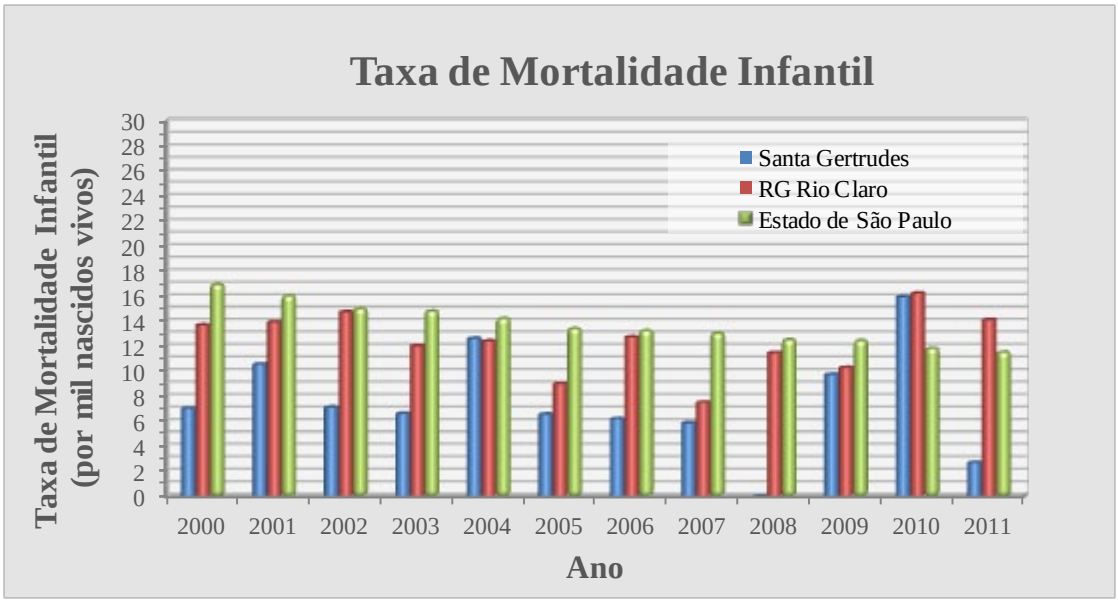
Quadro 1.10
Indicadores Econômicos

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2012	0,03958	0,4251	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	2,03	5,03	1,87
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	46,91	40,94	29,08
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	51,05	54,03	69,05
PIB (Em milhões de reais correntes)	2010	414,32	6.494,70	1.247.595,93
PIB per Capita (Em reais correntes)	2010	19.200,28	24.214,52	30.264,06
Participação no PIB do Estado (Em %)	2010	0,03	0,520577	100

Fonte: SEADE.

1.6.2 - Indicadores de Saúde

Os indicadores de saúde mais representativos no que se refere à qualidade do saneamento básico de um município é a taxa de mortalidade infantil. A relação é direta, quanto melhor é a qualidade do saneamento, melhores são os indicadores de mortalidade infantil.

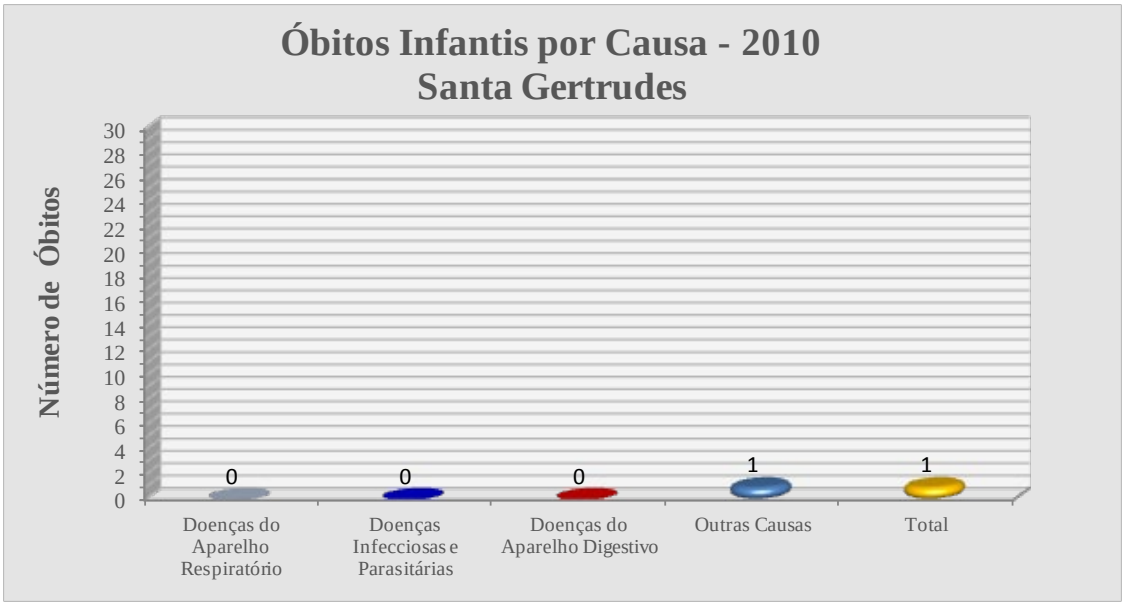


Fonte: SEADE.

No período 2000/2011, a taxa de mortalidade infantil de Santa Gertrudes vem oscilando para cima e para baixo, porém sempre abaixo da média do Estado de São Paulo e, na maioria das vezes, da própria Região de Governo de Rio Claro. Pelos índices apresentados, o município apresenta um cenário relativamente favorável.

O índice de atendimento dos sistemas de saneamento básico na cidade situa-se em torno de 99%, valor que vem se mantendo em um patamar praticamente constante. Este fato, pelo menos em parte, justifica os resultados apresentados no gráfico anterior.

Outro indicador analisado foi o de número de óbitos infantis por causa “mortis”, onde se admitiu que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo podem estar associados a deficiências nos serviços de saneamento. O gráfico a seguir apresenta a situação de Santa Gertrudes no ano de 2010:



Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Conforme se pode observar, em números absolutos, as mortes por doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo (quatro no total) foram nulas, o que, em um primeiro momento, podem indicar que as condições sanitárias de Santa Gertrudes são satisfatórias.

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2.1 - PROJEÇÃO POPULACIONAL

Com a finalidade de definir as futuras demandas do sistema, tornou-se necessária a elaboração da projeção populacional do município. Esta projeção teve como base informações censitárias disponíveis no IBGE, além de dados obtidos junto à Fundação SEADE.

A partir de dados censitários de 1970 a 2010, avaliaram-se as taxas de crescimento anual da população bem como a evolução da urbanização desse período. Em seguida, fez-se a projeção das taxas de crescimento anual e da urbanização dentro do horizonte de estudo (até o ano 2043).

Entretanto, antes de dar prosseguimento ao estudo em questão, é preciso esclarecer que métodos aritméticos e geométricos usualmente empregados pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva de crescimento e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, ao longo do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores são as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

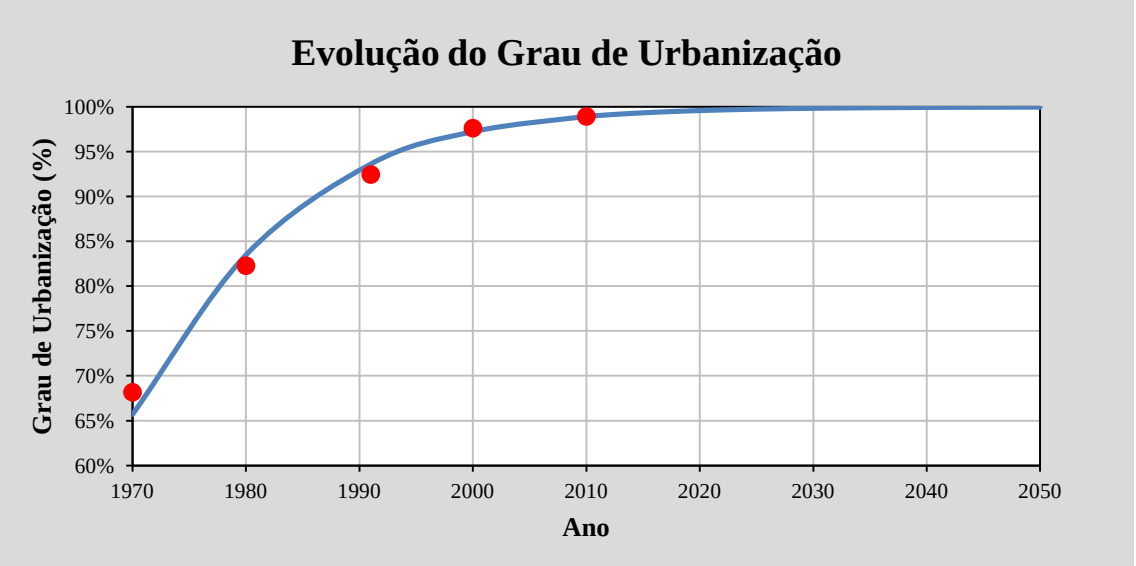
Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

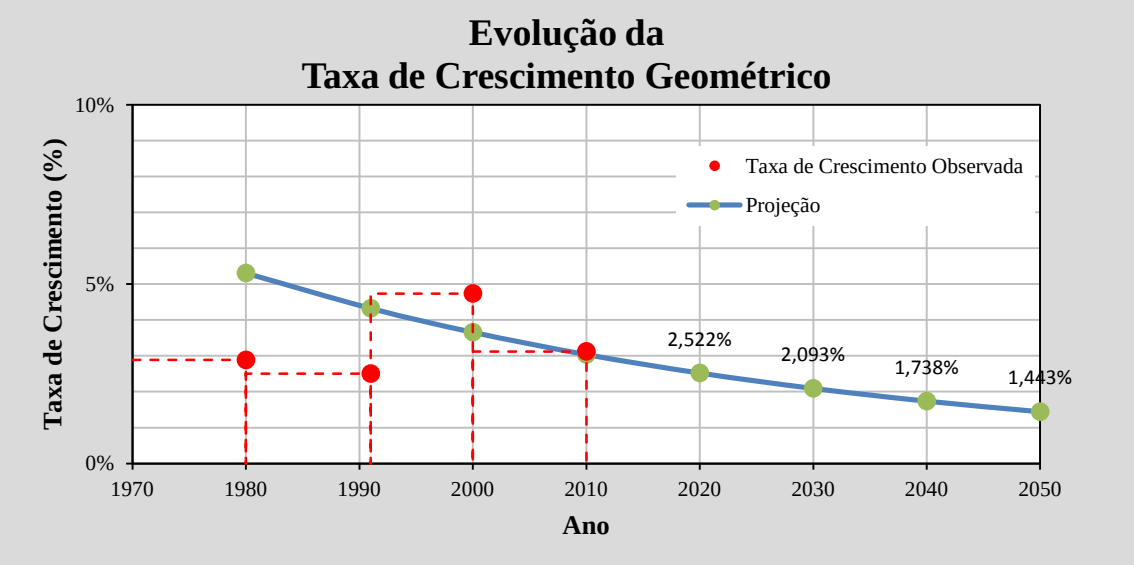
Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

Recuperando-se os dados censitários de Santa Gertrudes, elaborou-se o quadro a seguir, o qual serviu de base para a extrapolação das curvas de evolução da população e da urbanização.

Quadro 2.1 - Dados Censitários do Município de Santa Gertrudes

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	4.097	1.913	6.010		68,17%
				2,88%	
1980	6.572	1.415	7.987		82,28%
				2,50%	
1991	9.694	791	10.485		92,46%
				4,74%	
2000	15.528	378	15.906		97,62%
				3,12%	
2010	21.404	230	21.634		98,94%





A partir das projeções obtidas nos gráficos anteriores, definiram-se as populações dentro do horizonte de estudo:

Quadro 2.2 - Projeção Populacional

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico	População Total	Urbanização	População Urbana (hab)
2010	-	21.634	98,937%	21.404
2011	2,522%	22.180	99,342%	22.034
2012	2,522%	22.739	99,403%	22.603
2013	2,522%	23.312	99,458%	23.186
2014	2,522%	23.900	99,507%	23.782
2015	2,522%	24.503	99,553%	24.393
2016	2,522%	25.121	99,594%	25.019
2017	2,522%	25.754	99,631%	25.659
2018	2,522%	26.403	99,665%	26.315
2019	2,522%	27.069	99,696%	26.987
2020	2,522%	27.752	99,724%	27.675
2021	2,093%	28.333	99,750%	28.262
2022	2,093%	28.926	99,773%	28.860
2023	2,093%	29.532	99,794%	29.471
2024	2,093%	30.150	99,813%	30.094
2025	2,093%	30.781	99,830%	30.729
2026	2,093%	31.425	99,846%	31.377
2027	2,093%	32.083	99,860%	32.038
2028	2,093%	32.755	99,873%	32.713
2029	2,093%	33.441	99,885%	33.402
2030	2,093%	34.141	99,895%	34.105
2031	1,738%	34.734	99,905%	34.701
2032	1,738%	35.338	99,914%	35.308
2033	1,738%	35.952	99,922%	35.924
2034	1,738%	36.577	99,929%	36.551
2035	1,738%	37.213	99,936%	37.189
2036	1,738%	37.860	99,942%	37.838
2037	1,738%	38.518	99,947%	38.498
2038	1,738%	39.187	99,952%	39.168
2039	1,738%	39.868	99,956%	39.851
2040	1,738%	40.561	99,960%	40.545
2041	1,443%	41.146	99,964%	41.131
2042	1,443%	41.740	99,967%	41.726
2043	1,443%	42.342	99,970%	42.329

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 - VAZÕES DO SISTEMA

O quadro a seguir resume as principais informações referentes aos volumes produzidos e consumidos no sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes no período compreendido entre os anos 2008 e 2013, bem como a evolução do consumo e das perdas.

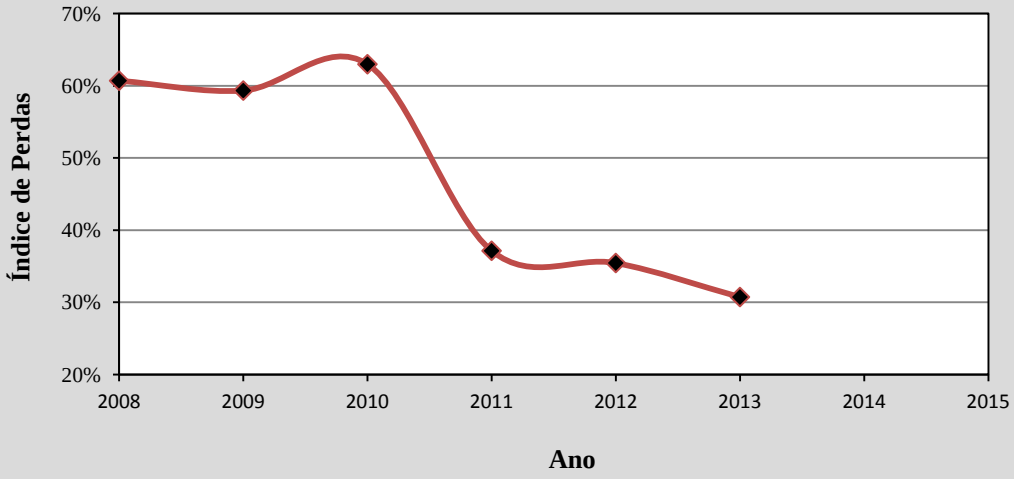
Quadro 3.1
Dados sobre o Sistema Produtor de Santa Gertrudes

Ano	Volume Produzido (m^3/ano)	Volume Micromedido (m^3/ano)	Índice de Perdas Totais	Consumo "Per Capita" Efetivo (l/hab.dia)	Demanda "Per Capita" do Sistema (l/hab.dia)
2008(1)	2.386.080	937.670	60,70%	127,97	325,66
2009(1)	2.742.000	1.115.000	59,34%	147,37	362,41
2010(1)	2.742.000	1.015.000	62,98%	129,92	350,98
2011(1)	1.854.710	1.165.710	37,15%	144,95	230,62
2012(2)	2.122.606	1.369.973	35,46%	166,06	257,28
2013(3)	2.002.865	1.387.093	30,74%	163,90	236,66

(1) Dados obtidos a partir do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.
(2) Dados obtidos a partir da operação da FOZ do Brasil.
(3) Projeção obtida a partir dos dados operacionais da FOZ do Brasil.

A partir do quadro anterior, montaram-se os gráficos para melhor visualizar a evolução das perdas e do consumo no sistema:

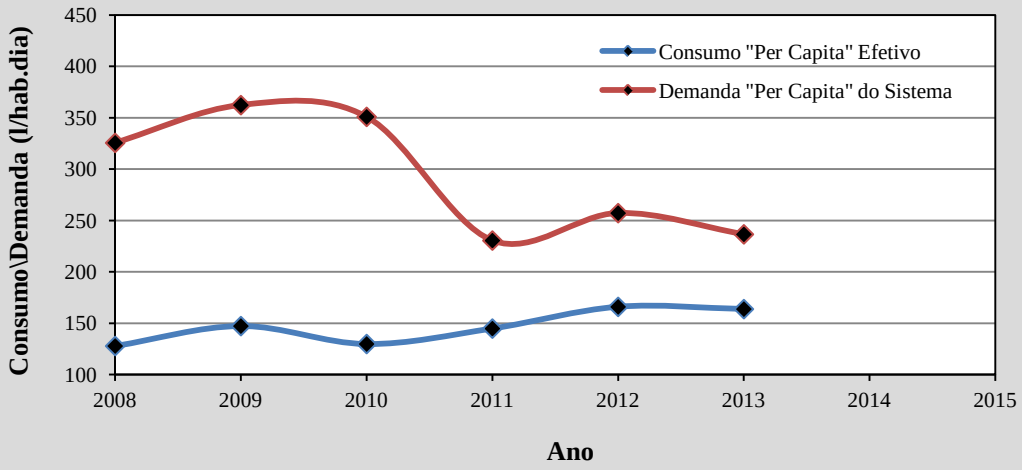
Gráfico 1
Evolução das Perdas Totais



Conforme se pode observar no Gráfico 1, o índice de perdas de água sofreu significativa redução a partir de 2011, quando a Foz do Brasil passou a operar plenamente o sistema.

Observa-se também que, a partir de 2011, as perdas de água vêm sofrendo gradativa redução.

Gráfico 2
Evolução do Consumo de Água



Por sua vez, o Gráfico 2 mostra que o consumo “per capita” efetivo (consumo micromedido), após oscilar no período compreendido entre 2008 e 2011, sofreu um ligeiro aumento, mantendo-se um patamar próximo de 165 l/hab.dia nos últimos anos.

Em função das condições observadas, o presente trabalho considerou os seguintes critérios e parâmetros para o diagnóstico e proposição de intervenções nos sistemas de água e esgoto da cidade:

- Consumo efetivo “per capita” de água tratada: 165 l/hab.dia;
- Índice de perdas totais de água no sistema:
  - Ano 2013 a 2014: 30,0%;
  - Ano 2015: 28,0%;
  - Ano 2016: 25,0%;
  - Ano 2017 a 2036: 23,0%;
  - Ano 2037: 22,0%;
  - Ano 2038: 21,0%;
  - Ano 2039: 20,0%;
  - Ano 2040 a 2043: 19,0%.
- Coeficientes de vazão:
  - Coeficiente de vazão máxima diária (k1): 1,20;
  - Coeficiente de vazão máxima horária (k2): 1,50;
- Índice de atendimento: 100% da população urbana.

A partir dos parâmetros de consumo e da projeção populacional (vide capítulo 2), avaliaram-se as demandas esperadas para o sistema de abastecimento de água do município, cujos valores são mostrados no quadro a seguir:

Quadro 3.2
Perfil de Demandas Previstas para o Sistema de Abastecimento de Água

Ano	População Atendida (hab)	Consumo "per capita" (l/hab.dia)	Índice de Perdas	Demanda "per capita" (l/hab.dia)	Demanda (l/s)		
					Média	Média Máxima	Máxima Horária do Dia de Maior Consumo
2013	23.186	165,00	30,00%	236,00	63,33	76,00	114,00
2014	23.782	165,00	30,00%	236,00	64,96	77,95	116,93
2015	24.393	165,00	28,00%	229,00	64,65	77,58	116,37
2016	25.019	165,00	25,00%	220,00	63,71	76,45	114,67
2017	25.659	165,00	23,00%	214,00	63,55	76,26	114,40
2018	26.315	165,00	23,00%	214,00	65,18	78,21	117,32
2019	26.987	165,00	23,00%	214,00	66,84	80,21	120,32
2020	27.675	165,00	23,00%	214,00	68,55	82,26	123,38
2021	28.262	165,00	23,00%	214,00	70,00	84,00	126,00
2022	28.860	165,00	23,00%	214,00	71,48	85,78	128,67
2023	29.471	165,00	23,00%	214,00	73,00	87,59	131,39
2024	30.094	165,00	23,00%	214,00	74,54	89,45	134,17
2025	30.729	165,00	23,00%	214,00	76,11	91,33	137,00
2026	31.377	165,00	23,00%	214,00	77,72	93,26	139,89
2027	32.038	165,00	23,00%	214,00	79,35	95,22	142,84
2028	32.713	165,00	23,00%	214,00	81,03	97,23	145,85
2029	33.402	165,00	23,00%	214,00	82,73	99,28	148,92
2030	34.105	165,00	23,00%	214,00	84,47	101,37	152,05
2031	34.701	165,00	23,00%	214,00	85,95	103,14	154,71
2032	35.308	165,00	23,00%	214,00	87,45	104,94	157,41
2033	35.924	165,00	23,00%	214,00	88,98	106,77	160,16
2034	36.551	165,00	23,00%	214,00	90,53	108,64	162,96
2035	37.189	165,00	23,00%	214,00	92,11	110,53	165,80
2036	37.838	165,00	23,00%	214,00	93,72	112,46	168,69
2037	38.498	165,00	22,00%	212,00	94,46	113,36	170,03
2038	39.168	165,00	21,00%	209,00	94,75	113,70	170,54
2039	39.851	165,00	20,00%	206,00	95,02	114,02	171,03
2040	40.545	165,00	19,00%	204,00	95,73	114,88	172,32
2041	41.131	165,00	19,00%	204,00	97,11	116,54	174,81
2042	41.726	165,00	19,00%	204,00	98,52	118,22	177,34
2043	42.329	165,00	19,00%	204,00	99,94	119,93	179,90

Atualmente, o sistema de abastecimento está dividido em 3 subsistemas principais: ETA/Vigorelli/Jequitibás; ETA/Velório e ETA/Iporanga.

A seguir, apresentam-se os quadros de demandas previstas por subsistema:

Quadro 3.3
Perfil de Demandas Previstas por Subsistema de Abastecimento de Água

Ano	Demanda Média (l/s)			Demanda Média Máxima (l/s)			Demanda Máxima Horária do Dia de Maior Consumo (l/s)		
	ETA/Vigorelli/ Jequitibás	ETA/Velório	ETA/Iporanga	ETA/Vigorelli/ Jequitibás	ETA/Velório	ETA/Iporanga	ETA/Vigorelli/ Jequitibás	ETA/Velório	ETA/Iporanga
2013	30,22	20,01	13,10	36,26	24,01	15,73	54,39	36,02	23,59
2014	30,99	20,53	13,44	37,19	24,63	16,13	55,79	36,95	24,19
2015	30,85	20,43	13,37	37,02	24,51	16,05	55,52	36,77	24,08
2016	30,40	20,13	13,18	36,48	24,16	15,81	54,71	36,23	23,73
2017	30,32	20,08	13,15	36,39	24,10	15,77	54,58	36,15	23,67
2018	31,10	20,60	13,48	37,32	24,71	16,18	55,98	37,07	24,27
2019	31,89	21,12	13,83	38,27	25,34	16,60	57,41	38,02	24,89
2020	32,71	21,66	14,18	39,25	25,99	17,02	58,87	38,99	25,52
2021	33,40	22,12	14,48	40,08	26,54	17,38	60,12	39,81	26,07
2022	34,10	22,59	14,79	40,93	27,10	17,75	61,39	40,66	26,62
2023	34,83	23,07	15,10	41,79	27,68	18,12	62,69	41,52	27,18
2024	35,56	23,55	15,43	42,68	28,26	18,51	64,02	42,39	27,76
2025	36,31	24,05	15,75	43,58	28,86	18,89	65,37	43,29	28,34
2026	37,08	24,56	16,08	44,50	29,47	19,29	66,74	44,20	28,95
2027	37,86	25,07	16,42	45,43	30,09	19,70	68,15	45,13	29,56
2028	38,66	25,60	16,77	46,39	30,72	20,12	69,59	46,09	30,17
2029	39,47	26,14	17,12	47,37	31,37	20,54	71,05	47,06	30,81
2030	40,30	26,69	17,48	48,37	32,03	20,97	72,55	48,04	31,46
2031	41,01	27,16	17,78	49,21	32,59	21,34	73,82	48,88	32,01
2032	41,72	27,63	18,10	50,07	33,16	21,71	75,10	49,74	32,57
2033	42,45	28,12	18,41	50,94	33,74	22,09	76,42	50,61	33,13
2034	43,19	28,61	18,73	51,83	34,33	22,48	77,75	51,49	33,72
2035	43,95	29,10	19,06	52,74	34,92	22,87	79,11	52,39	34,30
2036	44,72	29,61	19,39	53,66	35,53	23,27	80,49	53,30	34,90
2037	45,07	29,85	19,54	54,09	35,82	23,45	81,13	53,73	35,17
2038	45,21	29,94	19,60	54,25	35,93	23,52	81,37	53,89	35,28
2039	45,34	30,02	19,66	54,40	36,03	23,59	81,60	54,04	35,39
2040	45,67	30,25	19,81	54,81	36,30	23,77	82,22	54,45	35,65
2041	46,33	30,68	20,10	55,60	36,82	24,12	83,41	55,24	36,16
2042	47,01	31,13	20,38	56,41	37,35	24,46	84,61	56,04	36,69
2043	47,68	31,58	20,68	57,22	37,89	24,82	85,83	56,84	37,23

4 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

4 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

4.1- SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA

4.1.1 - Captação de Água Bruta

Santa Gertrudes conta com uma série de captações de água para o abastecimento da cidade, as quais são relacionadas a seguir:

- Captação em manancial superficial:
  - Captação de água bruta no Córrego Santa Gertrudes;

- Captação em manancial subterrâneo:
  - Poço nº 5 - Vigorelli;
  - Poço nº 6 - Bom Sucesso;
  - Poço nº 7 - Jequitibás II;
  - Poço nº 8 - Iporanga.

Nos próximos capítulos, são apresentadas as principais características das captações supracitadas:

4.1.1.1 - Captação em Manancial Superficial

O manancial utilizado para captação é o córrego Santa Gertrudes, componente da bacia do Rio Corumbataí e classificado como curso de água Classe 2, conforme Decreto Estadual 10755 de 22 de novembro de 1977.

A vazão média captada no córrego é de 180 m³/h, valor obtido por meio de informações e dados disponibilizados pela Foz.

A vazão $Q_{7,10}$ é de 0,080 m³/s (288 m³h) no ponto de captação, de acordo com o Processo 9805960 no DAEE Piracicaba referente à captação de água superficial e lançamento de efluentes.

No local da captação existe uma barragem que se encontra desativada, servindo somente como represamento do córrego Santa Gertrudes.

Junto à captação também se encontra a única estação de tratamento de água de Santa Gertrudes.

Na figura a seguir, apresenta-se a situação atual na área da captação:

Figura 7 - Localização da ETA Santa Gertrudes e captação no manancial superficial.

A adução de água bruta captada é feita através de 3 sistemas de bombas, cujas características estão dispostas no quadro a seguir:

Quadro 4.1
Características das Bombas de Adução de Água Bruta.

Sistema	Conjunto	Eixo	Marca	Vazão (m^3/h)	Altura Manométrica (mca)	Potência (cv)	Rotação (rpm)
1	1	Horizontal	MERELI	50	60	20	3150
	2	Horizontal	MERELI	60	20	10	1750
2	1	Horizontal	IMBIL	30	35	7,5	3500
	2	Horizontal	IMBIL	30	35	7,5	3500
3	1	Horizontal	THEBE	30	35	12,5	3500

4.1.1.2 - Captação em Manancial Subterrâneo

Além da captação no Córrego Santa Gertrudes, o sistema de abastecimento de água conta com 5 poços de captação subterrânea, cujas características são apresentadas adiante.

A vazão de exploração foi obtida a partir de consulta da Outorga de Captação de Água Subterrânea. A profundidade e as cotas de nível, por sua vez, foram consultadas no Processo 9805725 referente à captação de águas subterrâneas junto ao DAEE - Piracicaba. As informações das bombas e tubulações foram obtidas por meio de inspeções de campo. Cabe ressaltar que alguns poços não apresentam todas as informações, pois elas não constam no requerimento protocolado junto ao DAEE - Piracicaba.

- **Poço 5 - Vigorelli**

O poço 5 está localizado na Rua nº 1, s/n, Jd. Paineiras. Possui as seguintes características básicas:

- Vazão de exploração: 44 m^3/h;
- Profundidade: 350 m;
- Cota de nível estático: 115,10 m;
- Cota de nível dinâmico: 145,8 m;
- Bomba:
  - Marca: Leão;
  - Potência: 37,5 cv;
- Diâmetro da tubulação: 4 polegadas;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.515,09 km;
  - Leste: 239,03 km;
  - MC: 45º.

- **Poço 6 - Bom Sucesso**

O poço 6 encontra-se parcialmente desativado, sendo utilizado em algumas ocasiões para aumentar a oferta de água no sistema. Localizado na Rua Nossa Senhora Aparecida, nº 318, Jd. Luciana, esse poço apresenta as seguintes características básicas:

- Vazão de exploração: 20 m^3/h;
- Profundidade: 300 m;
- Diâmetro da tubulação: 4 polegadas;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.514,09 km;
  - Leste: 239,01 km;
  - MC: 45º.

- **Poço 7 - Jequitibás II**

O poço 7 está localizado na Av. Benedita Arthur, s/n, Pq. Jequitibás II. Possui as seguintes características básicas:

- Vazão de exploração: 30 m^3/h;
- Bomba:
  - Marca: Leão;
  - Potência: 37,5 cv;
- Diâmetro da tubulação: 4 polegadas;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.516,42 km;
  - Leste: 238,96 km;
  - MC: 45º.

- **Poço 8 - Iporanga**

O poço 8 está localizado na Rua São Pedro, nº 860 (fundos), Jd. Residencial Iporanga. Possui as seguintes características básicas:

- Vazão de exploração: 56 m^3/h;
- Profundidade: 311 m;
- Cota de nível estático: 124,25 m;
- Cota de nível dinâmico: 165,6 m;
- Bomba:
  - Marca: Leão;
  - Potência: 50 cv.
- Diâmetro da tubulação: 4 polegadas;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.514,95 km;
  - Leste: 238,30 km;
  - MC: 45º.

- **Poço 9 - Jequitibás III**

O poço 9 está localizado na Rua Domingos Dezotti, nº 580, Pq. Jequitibás II. Possui as seguintes características básicas:

- Vazão de exploração: 24 m^3/h;
- Profundidade: 360 m;
- Cota de nível estático: 113,08 m;
- Cota de nível dinâmico: 175,44 m;

- Bomba:
  - Marca: Leão;
  - Potência: 37 cv;
- Diâmetro da tubulação: 4 polegadas;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.515,95 km;
  - Leste: 239,02 km;
  - MC: 45º.

4.1.2 - Estações de Tratamento de Água

O sistema de abastecimento de Santa Gertrudes conta com uma única estação de tratamento de água (ETA), localizada junto à captação no manancial superficial, às margens da Rodovia SP-316 (Rodovia Constantine Peruchi), na altura do km 176.

A ETA existente, baseada no processo de tratamento convencional, tem capacidade nominal de 60 l/s e é composta pelas seguintes unidades principais:

- 01 unidade de mistura rápida, composta por calha Parshall;
- 04 unidades de floculação mecanizada;
- 03 decantadores equipados com módulos tubulares;
- 03 conjuntos de filtração, cada um composto por 2 filtros de pressão;
- 01 unidade de armazenamento e dosagem de sulfato de alumínio;
- 01 unidade de armazenamento e dosagem de hidróxido de sódio;
- 01 unidade de desinfecção;
- 02 reservatórios apoiados (01 retangular de concreto armado de 200 m³ e 01 circular de aço carbono de 700 m³);
- 01 estação elevatória de água tratada, composta por duas unidades de recalque: uma para abastecimento primário do reservatório Velório e outra para o reservatório Vigorelli;
- Casa de operação e laboratório.

A água produzida na ETA pode ser encaminhada para o reservatório de 700 m³, que tem 2 saídas: uma direto para o recalque e outra interligada ao segundo reservatório de 200 m³.

Outros destinos possíveis para a água tratada são: ir diretamente para o reservatório de 200 m³ ou para o recalque, sem passar por nenhum dos reservatórios. O destino é controlado de acordo com a demanda do sistema de distribuição.

Em relação aos poços de captação de água subterrânea, o tratamento se resume a simples desinfecção, com aplicação de produtos químicos na saída dos mesmos.

4.2 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

O sistema de distribuição de água atual é composto por 9 reservatórios (dois localizados na ETA), um sistema de adução principal (composto pela EEAT ETA/Vigorelli e pela EEAT ETA/Velório, ambas localizadas nas dependências da ETA Santa Gertrudes) e um subsistema de adução secundária composto por três estações elevatórias (EEAT Vigorelli/Industrial, EEAT Vigorelli/Jequitibás e EEAT Vigorelli/Paulista).

Atendendo a uma população de 23.186 habitantes (estimativa), o sistema conta 61 km de rede de distribuição e cerca de 7.000 ligações.

A figura a seguir apresenta um fluxograma básico do sistema atual:

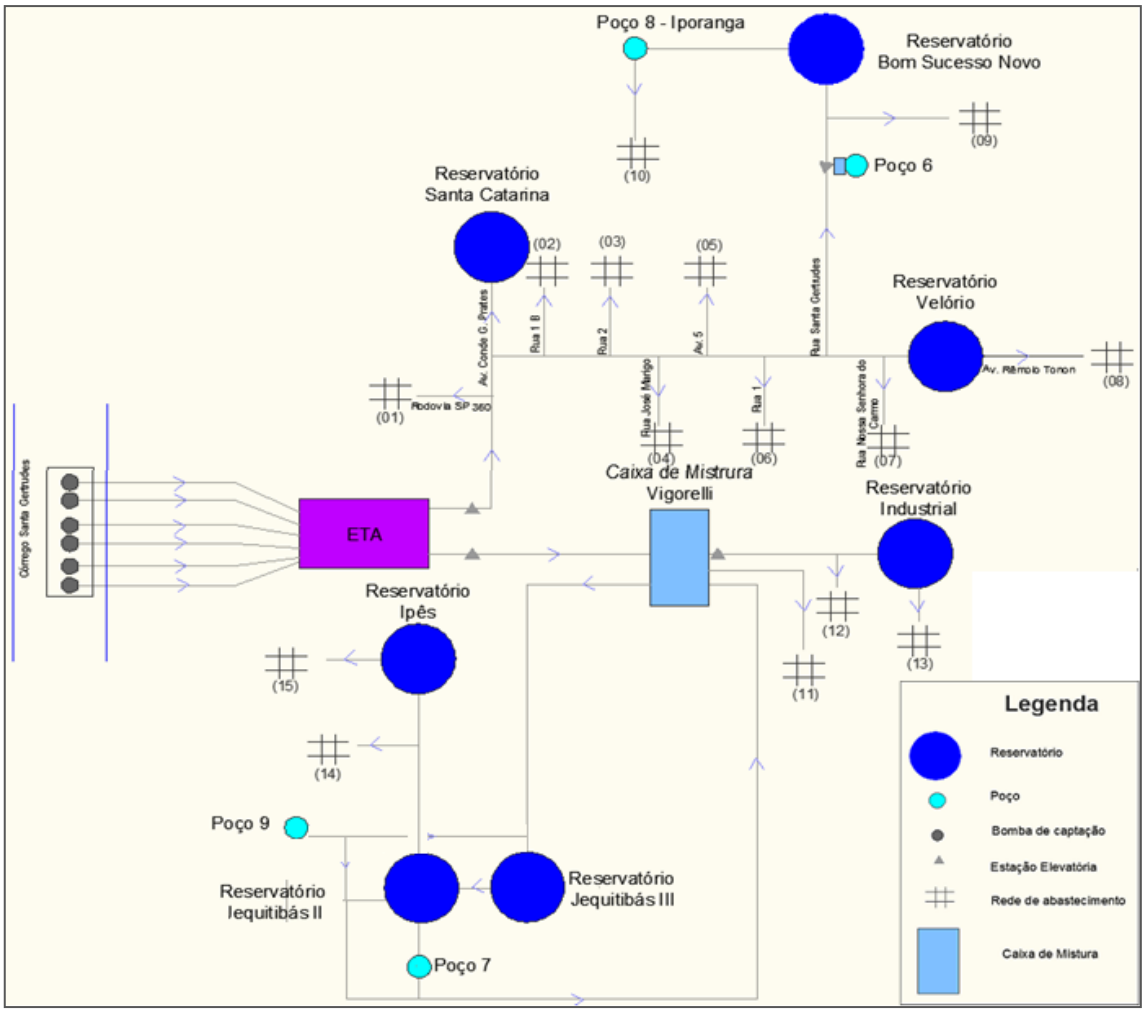


Figura 8 - Fluxograma do sistema de distribuição atual.

Como pode ser observado na figura acima, o sistema atende 15 regiões principais, compostas por um ou mais bairros, os quais são relacionados no quadro a seguir:

Quadro 4.2
Regiões Atendidas pelo Sistema de Abastecimento

Região	Bairros Incluídos
1	Lar dos Velhinhos
2	Centro
3	Centro
4	Jd. Itália I
5	CDHU + escola
6	Jd, Itália II
7	Rua Nossa Senhora do Carmo
8	Centro, Jd. Remanso, Jd. Santana, Jd. Maria Lígia, Jd. Miranda, Jd. São Maurício,
9	Jd. Luciana, Jd. Bom Sucesso II, Jd. Residencial Iporanga
10	Jd. Bom Sucesso II
11	Jd. Residencial Iporanga
12	Jd. Paulista
13	Jd. Residencial Indaiá 1, 2 e 3, Jd. das Paineiras
14	Jd. Parque Industrial
15	Pq. dos Jequitibás e Pq. dos Jequitibás II

4.2.1 - Setorização do Sistema de Distribuição

O sistema de distribuição atual pode ser dividido em 3 subsistemas principais, em função da forma de abastecimento do sistema produtor (ETA + poços):

- Subsistema ETA/Vigorelli/Jequitibás;
- Subsistema ETA/Velório;
- Subsistema ETA/Iporanga.

4.2.1.1 - Subsistema ETA/Vigorelli/Jequitibás

O Subsistema ETA/Vigorelli/Jequitibás é abastecido principalmente pela ETA, com vazão complementada por dois poços de captação subterrânea (poços 7 e 9). Há um terceiro poço (poço 5) que é utilizado apenas situações de contingência.

A água produzida na ETA segue inicialmente para uma unidade denominada Caixa de Mistura Vigorelli. A adução é feita por meio da EEAT ETA/Vigorelli e uma adutora de PVC com diâmetro de 100 mm, que percorre 1.740 m às margens da Rodovia SP-316. Da mesma forma, a água captada nos poços também segue para a referida caixa.

Junto à caixa de mistura há uma unidade de adução secundária, denominada EEAT Vigorelli, que na verdade é composta por três estações elevatórias independentes, porém abrigadas em uma mesma edificação. São elas:

- EEAT Vigorelli/Industrial;
- EEAT Vigorelli/Jequitibás;
- EEAT Vigorelli/Paulista.

Essas elevatórias são encarregadas de distribuir a água da caixa de mistura pelo subsistema. A figura a seguir mostra o fluxograma básico de operação.

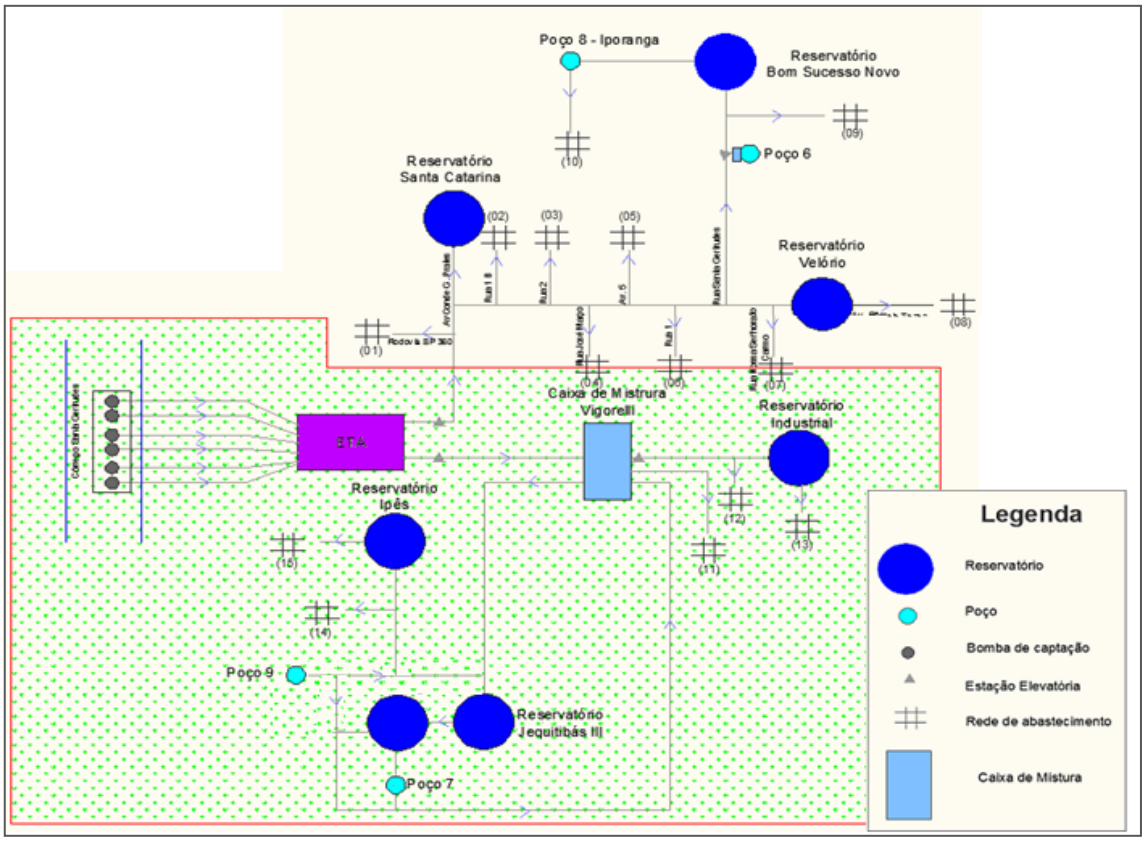


Figura 9 - Fluxograma do Subsistema ETA/Vigorelli/Jequitibás.

A EEAT Vigorelli/Jequitibás recalca através de uma adutora de ferro fundido com diâmetro 150 mm e abastece o Reservatório Jequitibás III, o qual possui conexão com o Reservatório Jequitibás II. Este reservatório abastece por gravidade os bairros Parque dos Jequitibás I, II e III, além do Reservatório Ipês, responsável pelo atendimento do bairro Jardim Residencial Ipês.

A EEAT Vigorelli/Paulista recalca através de uma adutora de PVC com diâmetro 100 mm e abastece o bairro Jardim Paulista com alimentação direta na rede.

A EEAT Vigorelli/Industrial recalca através de uma adutora de ferro fundido com diâmetro de 150 mm e abastece os bairros Jd. das Paineiras, Jd. Residencial Indaiá, Jd. Residencial Indaiá 2 e Jd. Residencial Indaiá 3 (com alimentação direta na rede). Na Rua 7, a adutora tem seu diâmetro reduzido para 100 mm e apresenta uma ramificação de ferro fundido com diâmetro de 150 mm, que abastece o Reservatório Jardim Industrial. Este, por sua vez, abastece por gravidade o Jd. Pq. Industrial.

4.2.2 - Subsistema ETA/Velório

O Subsistema ETA/Velório é abastecido apenas pela ETA de Santa Gertrudes. A adução de água é feita pela EEAT ETA/Velório e respectiva adutora de ferro fundido com diâmetro de 150 mm.

A adutora apresenta várias derivações ao longo do traçado antes de chegar ao Reservatório Velório. A seguir, relacionam-se as principais derivações:

- Derivação 1, composta por tubulação de PVC com aproximadamente 400 m de extensão e diâmetro 38 mm, destinada ao abastecimento da Casa dos Velhinhos;
- Derivação 2, localizada Av. Conde G. Prates, composta por tubulação de fibrocimento com aproximadamente 1.300 m de fibrocimento e diâmetro 100 mm. Essa derivação alimenta o Reservatório Santa Catarina, que abastece por gravidade o bairro de mesmo;
- Derivação 3, localizada na Rua 1 B, composta por tubulação de fibrocimento com diâmetro 50 mm;
- Derivação 4, localizada na Rua 2, composta por tubulação de fibrocimento que apresenta variações no diâmetro: 50 mm até a Av. 11; 150 mm da Av. 11 até a Av. 2 e 50 mm da Av. 2 até a Av. Rêmolo Tonon;
- Derivação 5, localizada na Avenida Albino Codo e que percorre a Rua José Maribo, composta por tubulação de PVC com diâmetro 50 mm e que abastece o Jd. Itália 1;
- Derivação 6, localizada na Av. 5, que percorre um quarteirão da Rua 6 e termina no fim da Rua 3 (próximo à Av. Albino Codo), onde há uma descarga;
- Derivação 7, localizada na Avenida Albino Codo e que percorre a Rua 1, composta por tubulação de PVC com diâmetro 50 mm e que abastece o Jd. Itália 2.

O Reservatório Velório interliga-se a duas redes que percorrem a Av. Rêmolo Tonon:

- Rede de ferro fundido com diâmetro 150 mm, que abastece os bairros Jd. Maria Lígia, Jd. Miranda, Jd. Luciana, Jd. Reservatório Iporanga;
- Rede de fibrocimento com diâmetro 75 mm, que abastece o Jd. Remanso, Jd. Santana, Jd. Faxina.

A figura a seguir mostra o fluxograma básico de operação do subsistema.

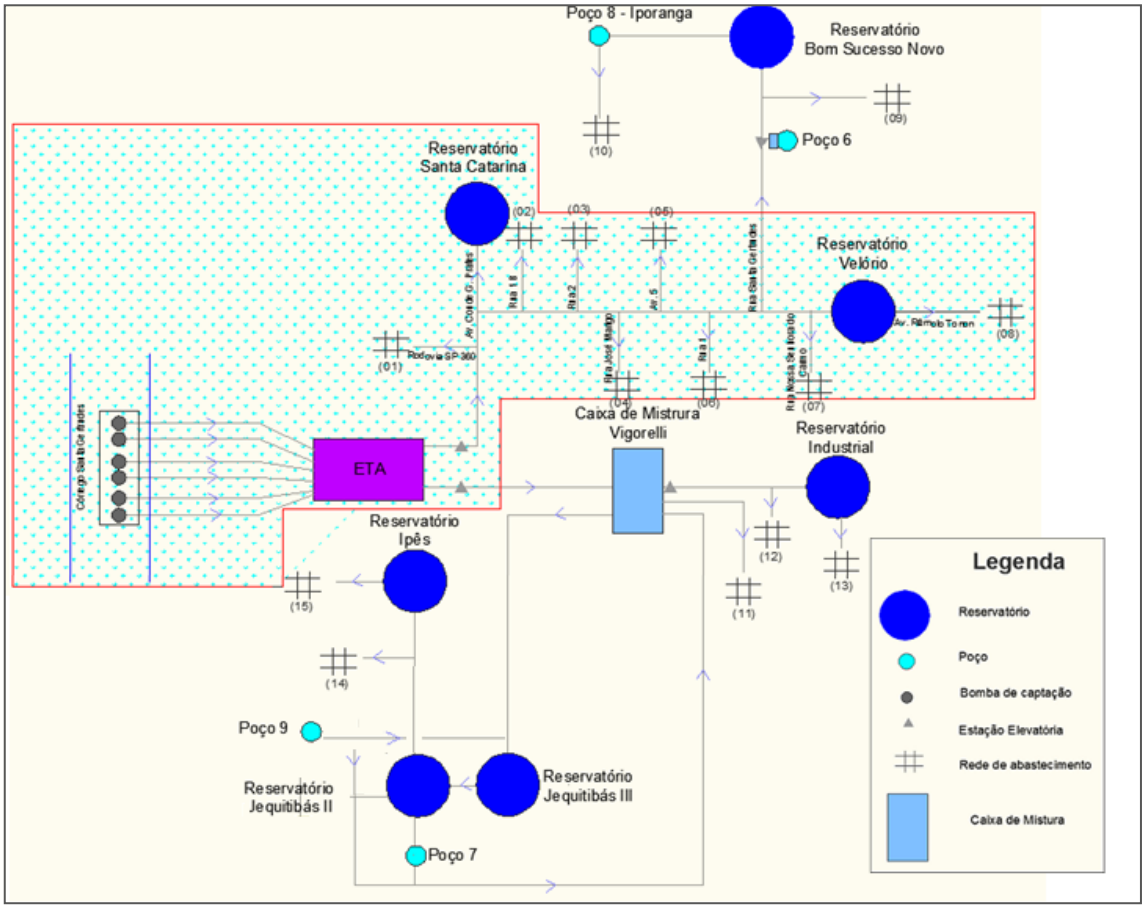


Figura 10 - Sistema ETA/Velório.

4.2.3 - Subsistema ETA/Iporanga

O Subsistema ETA/Iporanga é abastecido principalmente pela ETA, com vazão complementada por dois poços de captação subterrânea (poços 6 e 8). A adução de água produzida na ETA é feita pela EEAT ETA/Velório e respectiva adutora de ferro fundido com diâmetro de 150 mm, a partir da qual sai uma derivação que abastece o Reservatório Bom Sucesso e redes do subsistema (alimentação direta).

A referida derivação está localizada junto à Rua Santa Gertrudes e é composta por uma tubulação de PVC com diâmetro de 100 mm, estendendo-se por toda a Rua Santa Gertrudes, até a ponta de rede localizada na Rua Santa Isabel.

Em um ponto intermediário da derivação, há uma interligação com a caixa de mistura do Poço 6 composta por duas redes de PEAD, uma com diâmetro 110 mm e outra com 63 mm. Essas redes possuem registros de setor que permitem manobras de acordo com as necessidades de abastecimento.

O Reservatório Bom Sucesso é abastecido também pelo Poço 8 - Iporanga, por meio de uma rede de PVC DEFºFº com diâmetro 100 mm. Esse poço também abastece diretamente o bairro Jd. Residencial Iporanga.

A figura a seguir mostra o fluxograma básico de operação do subsistema.

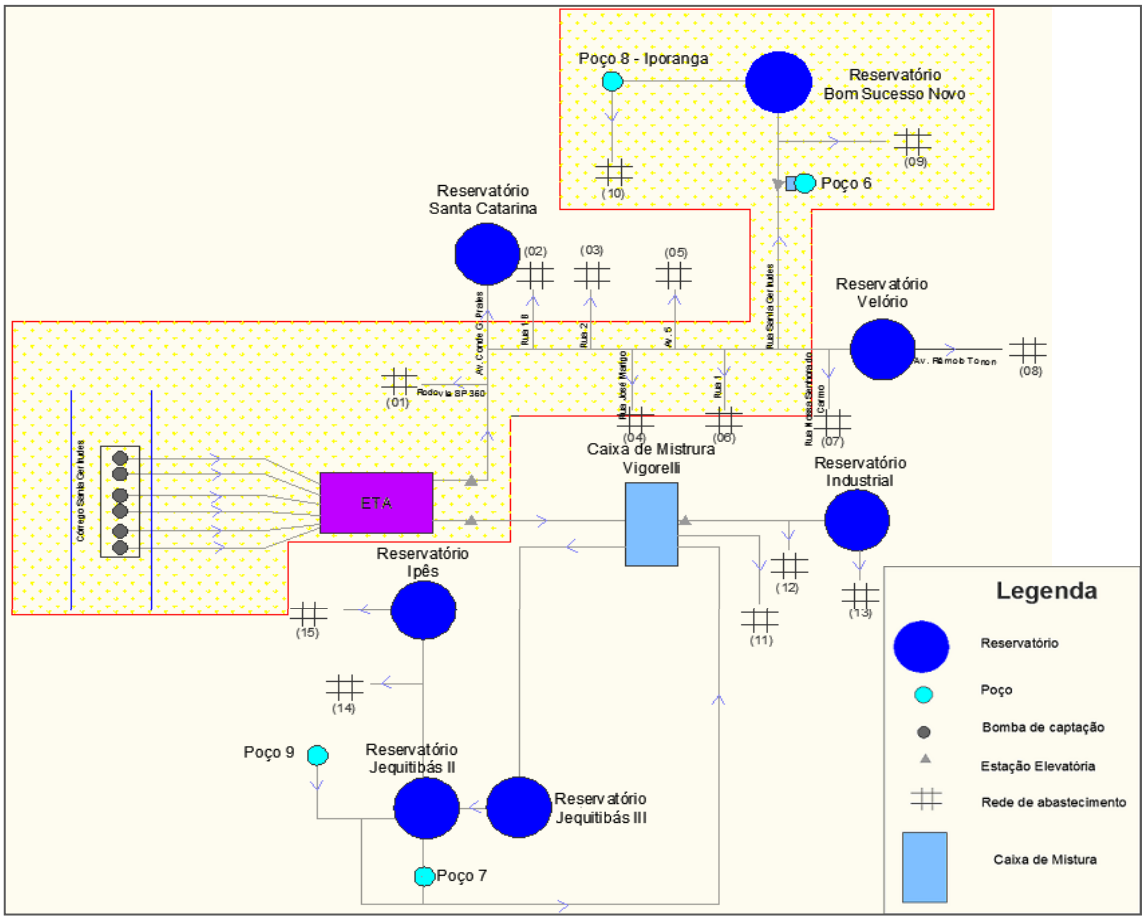


Figura 11 - Sistema ETA/Poço Iporanga.

4.2.4 - Centros de Reservação

O sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes conta com 9 reservatórios de água, descritos a seguir. Os dados foram obtidos no Plano Diretor de Água e Esgoto, além de levantamentos em campo.

4.2.4.1 - Reservatório Santa Catarina

Localizado junto ao cruzamento da Av. Belmiro da Silva com a Av. 1-A, no bairro Santa Catarina, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: circular;
- Capacidade: 50 m^3;
- Material: fibra de vidro;
- Cota no pé do reservatório: 607,225 m;
- Cota na entrada: 614,275 m;
- Cota na saída: 607,475 m;
- Altura: 7,18 m;
- Diâmetro: 3,00 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.513,43 km;
  - Leste: 241,49 km;
  - MC: 45º.

4.2.4.2 - Reservatório Parque Industrial

Localizado junto ao cruzamento da Rua 0 com a Rua 7, no bairro Pq. Industrial, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: circular;
- Capacidade: 90 m^3;
- Material: fibra de vidro;
- Cota no pé do reservatório: 602,031 m;
- Cota na base de concreto: 601,618 m;
- Cota na entrada/saída: 602,780m;
- Altura total: 14,50 m;
- Altura útil: 13,05 m;
- Diâmetro: 3,00 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.515,55 km;
  - Leste: 238,34 km;
  - MC: 45º.

4.2.4.3 - Reservatório Jequitibás II

Localizado junto ao cruzamento da Av. Benedita Arthur com a Rua Pércio F. Corrêa Jr., no bairro Pq. dos Jequitibás II, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: circular;
- Capacidade: 127 m^3;
- 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: 18,05 m;
- Altura útil: 17,90 m;
- Diâmetro: 3,00 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.516,41 km;
  - Leste: 238,93 km;
  - MC: 45º.

4.2.4.4 - Reservatório Jequitibás III

Localizado ao lado do Reservatório Jequitibás II, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: circular;
- Capacidade: 180 m^3;
- Material: aço;
- Cota no pé do reservatório: 628,264 m;
- Cota na entrada/saída: 628,760 m;
- Cota do extravasor: 646,510 m;
- Altura total: 18,25 m;
- Altura útil: 18,0 m;
- Diâmetro: 3,57 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.516,42 km;
  - Leste: 238,95 km;
  - MC: 45º.

4.2.4.5 - Reservatório Velório

Localizado junto ao cruzamento da Av. 1 com a Av. da Saudade, no bairro Jd. Luciana, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: circular;

- Capacidade: 380 m^3;
- Material: aço;
- Cota no pé do reservatório: 610,836 m;
- Cota na entrada: 610,997 m;
- Cota na saída: 611,226 m;
- Cota do extravasor: 621,786 m;
- Altura total: 12,88 m;
- Altura útil: 10,56 m;
- Diâmetro: 6,80 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.513,97 km;
  - Leste: 239,26 km;
  - MC: 45º.

4.2.4.6 - Reservatório Ipês

Localizado na Av. Orlando Pereira, s/n; no bairro Jd. Residencial Ipês, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: circular;
- Capacidade: 50 m^3;
- Material: aço;
- Cota no pé do reservatório: 584,000 m;
- Cota na entrada/saída: 584,300 m;
- Cota do extravasor: 599,000 m;
- Altura total: 16,20 m;
- Altura útil: 16,00 m;
- Diâmetro: 2,00 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.515,37 km;
  - Leste: 238,85 km;
  - MC: 45º.

4.2.4.7 - Reservatório nº 2 da ETA

Localizado nas dependências da ETA de Santa Gertrudes, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: circular;
- Capacidade: 700 m^3;
- Material: aço;

- Cota no pé do reservatório: 584,000 m;
- Cota na entrada: 592,100 m;
- Cota na saída: 584,300 m;
- Altura total: 9,40 m;
- Altura útil: 9,00 m;
- Diâmetro: 10,00 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.514,78 km;
  - Leste: 240,64 km;
  - MC: 45º.

4.2.4.8 - Reservatório nº 1 da ETA

Localizado ao lado da unidade de decantação da ETA de Santa Gertrudes, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: retangular;
- Capacidade: 200 m^3;
- Material: concreto;
- Cota no pé do reservatório: 582,500 m;
- Cota na entrada: 588,200 m;
- Cota na saída: 583,300 m;
- Altura total: 3,70 m;
- Altura útil: 3,50 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.514,78 km;
  - Leste: 240,64 km;
  - MC: 45º.

4.2.4.9 - Reservatório Bom Sucesso

Localizado na Rua Gabriel, s/n; no bairro Jd. Bom Sucesso, este reservatório apresenta as seguintes características principais:

- Tipo: apoiado;
- Forma: circular;
- Capacidade: 500 m^3;
- Material: aço;
- Cota no pé do reservatório: 605,780 m;
- Cota na entrada: 614,780 m;
- Cota na saída: 606,180 m;
- Altura: 9,00 m;

- Diâmetro: 8,60 m;
- Localização (coordenadas UTM):
  - Norte: 7.514,14 km;
  - Leste: 238,68 km;
  - MC: 45º.

4.2.5 - Adução de Água Tratada

O sistema de adução de água tratada pode ser dividido em dois subsistemas principais:

- **Subsistema de adução ETA/Vigorelli**, composto por uma elevatória de água tratada (EEAT ETA/Vigorelli) que abastece a caixa de mistura Vigorelli. Junto a essa caixa encontra-se uma estação elevatória, composta por três unidades de adução:

  - EEAT que abastece o Pq. Industrial;

  - EEAT que abastece o Pq. dos Jequitibás II;

  - EEAT que abastece o Jd. Paulista.

- **Subsistema de adução ETA/Velório**, composto por uma elevatória de água tratada (EEAT ETA/Velório) que abastece os reservatórios Bom Sucesso e Velório. O abastecimento desses reservatórios é complementado por uma unidade de adução complementar (elevatória Bom Sucesso) mediante operação do poço nº 6.

O quadro a seguir resume as principais características das estações elevatórias de água tratada que compõem o sistema de abastecimento da cidade:

Quadro 4.3
Estações Elevatórias de Água Tratada Existentes

EEAT	Conjunto	Eixo	Marca	Vazão (m^3/h)	Hman (mca)	Potência (cv)
ETA/ Velório (subsistema principal)	1	Horizontal	IMBIL	210	-	100
	2	Horizontal	IMBIL	210	-	100
ETA/ Vigorelli (subsistema principal)	1	Horizontal	IMBIL	50	35	7,5
	2	Horizontal	IMBIL	30	60	20
Bom Sucesso (adução complementar ETA/Velório)	1	Horizontal	MERELI	20	60	15
	2	Horizontal	MERELI	20	60	15
Vigorelli/ Industrial (adução secundária)	1	Horizontal	KSB	30	n/d	20
	2	Horizontal	KSB	30	n/d	20
Vigorelli/ Jequitibás (adução secundária)	1	Horizontal	THEBE	72	n/d	20
	2	Horizontal	THEBE	72	n/d	20
Vigorelli/ Paulista (adução secundária)	1	Horizontal	PROINT	30	100	12,5
	2	Horizontal	PROINT	30	100	12,5

4.2.6 - Rede de Distribuição

A rede de distribuição tem cerca de 61 km de extensão, atendendo 7.348 ligações (FOZ-set/2013). Composta de diversos materiais (fibrocimento, PVC, PVC DEFºFº e ferro fundido) a rede tem diâmetros variando de 50 mm até 150 mm.

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

5.1 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO MANANCIAL SUPERFICIAL

Junto à ETA existente existem 2 pontos que podem ser usados para a captação de água superficial:

- Ponto 1, localizado no Córrego Santa Gertrudes, imediatamente a montante da chegada do Córrego do Caju (afluente da margem esquerda). Este é o local onde se encontra a atual captação superficial;
- Ponto 2, localizado no Córrego Santa Gertrudes, logo após a chegada do Córrego do Caju, em frente às instalações da ETA existente.

Para esses 2 pontos, têm-se as seguintes condições hidrológicas:

Quadro 5.1
Disponibilidade Hídrica do Córrego Santa Gertrudes*

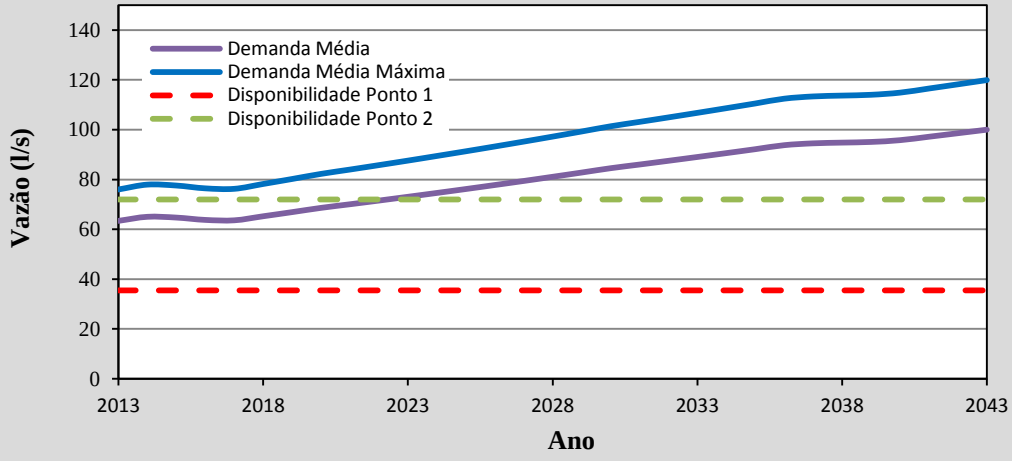
Local	Área da Bacia Hidrográfica (km^2)	Vazão Média Plurianual (m^3/s)	Vazão $Q_{7,10}$ (m^3/s)
Ponto 1	26,00	0,317	0,071
Ponto 2	52,54	0,646	0,144

*Resultados obtidos a partir da metodologia de Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo, desenvolvida pelo DAEE.

Considerando que, inicialmente, possa ser captado 50% da vazão $Q_{7,10}$, o sistema de Santa Gertrudes poderá captar, no máximo, 72,0 l/s de água bruta no Córrego Santa Gertrudes, se for utilizado o ponto 2.

O Gráfico a seguir mostra a evolução da demanda requerida face à disponibilidade do manancial superficial:

Gráfico 3
Demanda x Disponibilidade Hídrica*



* Disponibilidade referente ao manancial superficial, sem inclusão de captação de água subterrânea (poços).

Como pode ser observado no quadro anterior, o Córrego Santa Gertrudes só tem disponibilidade para atender à vazão média do sistema até o ano 2022. Se for considerado que a captação precisa atender a demanda média máximo (critério básico para dimensionamento de sistemas produtores de água potável), o atual manancial não será capaz de atender o sistema sizinho.

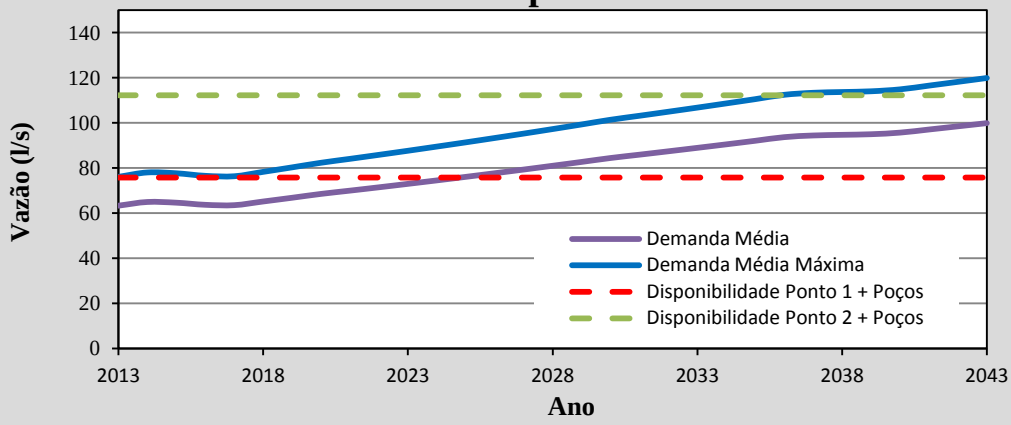
Atualmente, o sistema explora cinco poços de captação de água subterrânea:

- Poço 5 - Vigorelli: 44 m^3/h;
- Poço 6 - Bom Sucesso: 20 m^3/h;
- Poço 7 - Jequitibás II: 30 m^3/h;
- Poço 8 - Iporanga: 56 m^3/h;
- Poço 9 - Jequitibás III: 24 m^3/h.

Considerando uma operação de 20 h/dia para cada poço (máximo recomendável), o sistema atual dispõe de mais 145 m³/h (40,28 l/s) para atendimento do sistema.

O gráfico a seguir mostra a situação com o uso dos poços de captação subterrânea:

Gráfico 4
Demanda x Disponibilidade Total



Fazendo-se a captação superficial no Ponto 2 e aproveitando-se os poços existentes, a disponibilidade resultante é suficiente para atender à vazão média até o final de plano. No caso da demanda média máxima, o sistema precisará de complementação de captação a partir de 2036. No final de plano, essa complementação deverá ser de aproximadamente 10 l/s.

Caso se opte apenas pela exploração do manancial superficial, um reservatório de regularização deverá ser implantado no Córrego Santa Gertrudes. Pelas condições topográficas e de ocupação da região, esse reservatório deverá estar localizado imediatamente a montante do Ponto 1 e deverá ter um volume de reservação mínimo de 0,526 x 10^6 m³. A vazão regularizada deverá ser da ordem de 155 l/s (demanda máxima + 50% $Q_{7,10}$).

5.2 - SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA

Em geral, os sistemas produtores são dimensionados para atender a demanda média máxima diária do sistema de abastecimento, considerando 24 horas/dia de operação. Entretanto, ao seguir esse critério, as interrupções de produção requeridas para as atividades de manutenção (programadas ou não) poderão provocar falhas no fornecimento de água junto aos consumidores (redução de pressão ou falta de água). Eventuais acidentes ou consertos que obriguem a parada do sistema produtor podem fazer com que o sistema de abastecimento demore várias horas ou mesmo dias para voltar à normalidade. Por esse motivo, é recomendável que o sistema produtor seja dimensionado para operar, no máximo, 21 h/dia no dia de maior consumo. Além da segurança operacional, esse critério permite o escalonamento da produção de água de tal forma que o sistema produtor funcione fora dos horários de pico, evitando períodos com tarifas de energia mais elevadas.

No quadro a seguir são apresentadas as demandas esperadas para 24 h/dia e 21 h/dia:

Quadro 5.2
Perfil de Demandas Requeridas para o Sistema Produtor

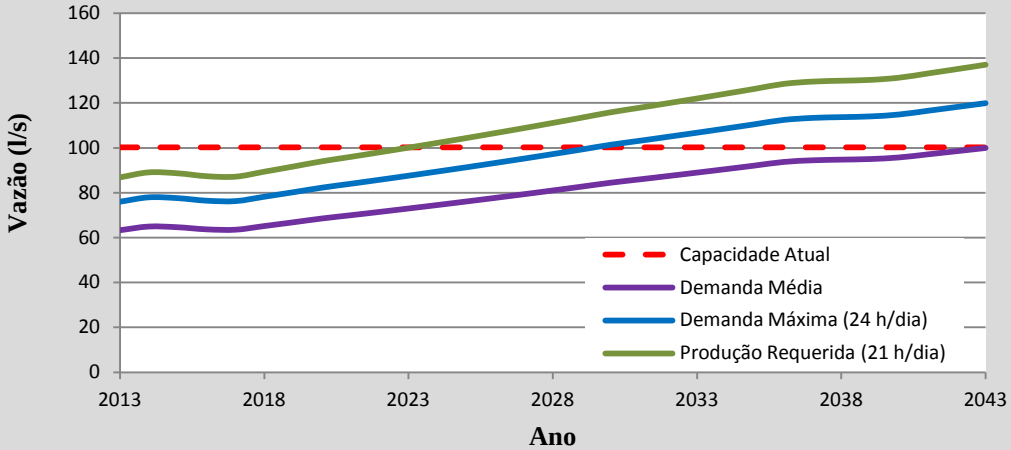
Ano	População Atendida (hab)	Vazão Máxima Diária p/ 24 h/dia (l/s)	Vazão Máxima Diária p/ 21 h/dia (l/s)
2013	23.186	76,00	86,86
2014	23.782	77,95	89,09
2015	24.393	77,58	88,66
2016	25.019	76,45	87,37
2017	25.659	76,26	87,15
2018	26.315	78,21	89,38
2019	26.987	80,21	91,67
2020	27.675	82,26	94,01
2021	28.262	84,00	96,00
2022	28.860	85,78	98,03
2023	29.471	87,59	100,10
2024	30.094	89,45	102,23
2025	30.729	91,33	104,38
2026	31.377	93,26	106,58
2027	32.038	95,22	108,82
2028	32.713	97,23	111,12

Quadro 5.2
Perfil de Demandas Requeridas para o Sistema Produtor

Ano	População Atendida (hab)	Vazão Máxima Diária p/ 24 h/dia (l/s)	Vazão Máxima Diária p/ 21 h/dia (l/s)
2029	33.402	99,28	113,46
2030	34.105	101,37	115,85
2031	34.701	103,14	117,87
2032	35.308	104,94	119,93
2033	35.924	106,77	122,02
2034	36.551	108,64	124,16
2035	37.189	110,53	126,32
2036	37.838	112,46	128,53
2037	38.498	113,36	129,55
2038	39.168	113,70	129,94
2039	39.851	114,02	130,31
2040	40.545	114,88	131,29
2041	41.131	116,54	133,19
2042	41.726	118,22	135,11
2043	42.329	119,93	137,06

É importante salientar que o sistema produtor principal da cidade tem capacidade nominal para fornecer 100,28 l/s nas condições atuais de operação. No gráfico a seguir, apresenta-se o perfil de demandas do quadro anterior, comparando-o com a capacidade de produção atual:

Gráfico 5
Capacidade de Atendimento do Sistema Produtor Existente



Conforme pode ser observado, nas condições atuais, o sistema produtor conseguirá atender a produção requerida até 2023. Se considerar o sistema atendendo a demanda em 24 h/dia, a produção será suficiente até 2029. Mesmo com a introdução de um programa de combate e controle de perdas efetivo (premissa deste trabalho), a produção atual não conseguirá atender às vazões requeridas no futuro, seja para 24 h/dia ou 21 h/dia.

Pelo exposto, conclui-se que o sistema produtor deverá ser ampliado para atender, pelo menos, uma vazão da ordem de 140 l/s com 21 h/dia de operação.

Caso se opte por manter a operação em 24 h/dia, o sistema produtor deverá ter capacidade para 120 l/s.

5.3 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

5.3.1 - Setorização do Sistema de Abastecimento

O sistema de distribuição atual possui uma divisão física relativamente bem definida, a setorização apresente trechos de rede alimentados diretamente por adutoras que abastecem os reservatórios existentes.

Em princípio, a setorização atual mostra-se adequada ao porte da cidade e deverá ser mantida. Desta forma, o sistema contará com os seguintes setores (ou subsistemas) de abastecimento:

- ETA/Vigorelli/Jequitibás;
- ETA/Velório;
- ETA/ Iporanga.

Para otimizar o sistema, seria recomendável que as adutoras abastecessem apenas os reservatórios, sem derivações para a rede de distribuição. Por sua vez, as redes deveriam ser alimentadas apenas pelos reservatórios.

Essa otimização deverá ser previamente analisada em estudo específico quem mostre sua viabilidade técnica e econômico-financeira.

5.3.2 - Centros de Reservação

Em função das demandas previstas no quadro 3.2, foram avaliados os volumes de reservação requeridos pelo sistema, cujos resultados são resumidos no quadro a seguir:

Quadro 5.3
Volumes de Reservação Requeridos para o Sistema de Abastecimento

Ano	Reservação Mínima Requerida (m^3)
2013	2.189
2014	2.245
2015	2.234
2016	2.202
2017	2.196
2018	2.252
2019	2.310
2020	2.369
2021	2.419
2022	2.470
2023	2.523
2024	2.576
2025	2.630
2026	2.686
2027	2.742
2028	2.800
2029	2.859
2030	2.919
2031	2.970
2032	3.022
2033	3.075
2034	3.129
2035	3.183
2036	3.239
2037	3.265
2038	3.275
2039	3.284
2040	3.309
2041	3.356
2042	3.405
2043	3.454

O volume total de reservação existente em Santa Gertrudes é de 2.277 m³, valor insuficiente para atender às condições mínimas requeridas no futuro. Além disso, a reservação disponível está mal distribuída pelos subsistemas, conforme pode ser observado no quadro a seguir:

Quadro 5.4
Avaliação dos Déficits de Reservação

Subsistema	Reservação Disponível (m³)	Volume de Reservação Mínimo Requerido (m³)	Déficit de Reservação (m³)	Superávit de Reservação (m³)
ETA/Vigorelli/ Jequitibás	1.347	1.648	301	-
ETA/Velório	430	1.091	661	-
ETA/Iporanga	500	715	215	-

Pelo quadro anterior, constata-se que o subsistema ETA/Velório é o que se encontra em condições mais críticas de reservação.

O déficit de reservação poderá ser compensado de três formas:

- Implantação de novos reservatórios nas áreas de abrangência dos subsistemas;

- Implantação de novo reservatório na ETA, com abastecimento dos reservatórios existentes a partir da EEAT da ETA, que deverá ter capacidade para recalcar a vazão máxima horária do dia de maior consumo;

- Implantação de reservatórios na ETA e nas áreas dos subsistemas, em situação intermediária às proposições anteriores.

5.3.3 - Sistema de Adução de Água Tratada

Conforme já foi apresentado, o sistema de distribuição conta com 6 estações elevatórias de água tratada:

- EEAT ETA/Velório;
- EEAT ETA/Vigorelli;
- EEAT Bom Sucesso;
- EEAT Vigorelli/Industrial;
- EEAT Vigorelli/Jequitibás;
- EEAT Vigorelli/Paulista.

O quadro a seguir resume a capacidade de recalque de cada uma e a demanda prevista para cada unidade:

Quadro 5.5
Situação das Estações Elevatórias de Água Tratada Existentes

EEAT	Capacidade de Recalque Atual (l/s)	Demanda Máxima Média (l/s)	Demanda Máxima do Dia de Maior Consumo (l/s)
ETA/ Velório (subsistema principal)	58,33	37,89	56,87
ETA/ Vigorelli (subsistema principal)	13,89	57,22	85,83
Bom Sucesso* (adução complementar ETA/Velório)	5,56	-	-
Vigorelli/ Industrial (adução secundária)	8,33	14,30	21,45
Vigorelli/ Jequitibás (adução secundária)	20,00	28,62	42,93
Vigorelli/ Paulista (adução secundária)	8,33	14,30	21,45

* Deverá ser mantida apenas como reserva do sistema.

Em função do quadro anterior, recomenda-se que as elevatórias sejam readequadas para as vazões apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 5.6
Capacidade de Recalque Requerida para as Estações Elevatórias de Água Tratada

EEAT	Capacidade de Recalque (l/s)
ETA/Velório	40,00
ETA/Vigorelli	60,00
Bom Sucesso*	5,56
Vigorelli/Industrial	15,00
Vigorelli/Jequitibás	30,00
Vigorelli/Paulista	15,00

* Deverá ser mantida apenas como reserva do sistema.

Outro ponto importante refere-se à capacidade das adutoras das elevatórias existentes. O quadro a seguir resume as condições operacionais das elevatórias supracitadas nas condições atuais de operação:

Quadro 5.7
Condições Operacionais das Estações Elevatórias de Água Tratada
(Situação Atual)

Estação Elevatória de Água Tratada	Vazão Nominal Requerida* (l/s)	Diâmetro da Linha de Recalque Existente (mm)	Velocidade Nominal na Tubulação (m/s)	Perda de Carga Linear (mca/km)
ETA/ Velório	58,33	150	3,30	101,04
ETA/ Vigorelli	13,89	100	1,77	49,50
Vigorelli/ Industrial	8,33	150	0,47	2,18
Vigorelli/ Jequitibás	20,00	150	1,13	12,12
Vigorelli/ Paulista	8,33	100	1,06	18,03

Com exceção da adutora Vigorelli/Industrial, observa-se que as linhas de recalque existentes apresentam perdas de carga lineares muito acima de 8 mca/km (valor considerado razoável para operação do sistema).

Cabe ressaltar que tais condições devem se agravar em função do crescimento da demanda ao longo do horizonte deste plano, conforme resultados do quadro a seguir:

Quadro 5.8
Condições Operacionais das Estações Elevatórias de Água Tratada
(Situação Futura sem alteração nas Adutoras)

Estação Elevatória de Água Tratada	Vazão Nominal Requerida (l/s)	Diâmetro da Linha de Recalque Existente (mm)	Velocidade Nominal na Tubulação (m/s)	Perda de Carga Linear (mca/km)
ETA/ Velório	40,00	150	2,26	47,76
ETA/ Vigorelli	60,00	100	7,64	908,31
Vigorelli/ Industrial	15,00	150	0,85	6,88
Vigorelli/ Jequitibás	30,00	150	1,70	27,00
Vigorelli/ Paulista	15,00	100	1,91	57,64

No capítulo 6 serão apresentadas as principais intervenções propostas para o sistema de adução de água tratada.

5.3.4 - Perdas de Água no Sistema

O quadro a seguir resume as principais informações referentes aos volumes produzidos e consumidos no sistema de abastecimento, bem como a evolução das perdas, no período compreendido entre 2008 e 2013.

Quadro 5.9
Dados sobre as Perdas de Água no Sistema

Ano	Volume Produzido (m³/ano)	Volume Micromedido (m³/ano)	Índice de Perdas Totais
2008(1)	2.386.080	937.670	60,70%
2009(1)	2.742.000	1.115.000	59,34%
2010(1)	2.742.000	1.015.000	62,98%
2011(1)	1.854.710	1.165.710	37,15%
2012(2)	2.122.606	1.369.973	35,46%
2013(3)	2.002.865	1.387.093	30,74%

(1) Dados obtidos a partir do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.
(2) Dados obtidos a partir da operação da FOZ do Brasil.
(3) Projeção obtida a partir dos dados operacionais da FOZ do Brasil.

Conforme foi discutido anteriormente, o índice de perdas de água sofreu significativa redução a partir de 2011, quando a Foz do Brasil passou a operar plenamente o sistema. Entretanto, as perdas ainda continuam elevadas e deverão ser adotadas medidas para a redução das mesmas.

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6.1 - SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA

A concepção proposta neste Plano prevê a concentração da produção de água na ETA e na captação superficial do Córrego Santa Gertrudes. A participação das captações subterrâneas (poços profundos) no atendimento do sistema deverá ser reduzida ao mínio possível. O quadro a seguir resume as intervenções propostas no sistema produtor:

Quadro 6.1
Resumo das Intervenções Propostas no Sistema Produtor

Unidade	Intervenção Proposta
Captação Superficial nº 1 (Córrego Santa Gertrudes, a montante da chegada do Córrego do Caju)	Desativação das instalações existentes
Captação Superficial nº 2 (Córrego Santa Gertrudes, a jusante da chegada do Córrego do Caju)	Construção de nova captação, com tomada de água, caixa de areia, estação elevatória e adutora de água bruta
ETA Santa Gertrudes	Ampliação da capacidade de tratamento, adequação e complementação das instalações existentes
Poços de captação de água subterrânea	Melhorias e adequações das instalações existentes e implantação de novos poços

As intervenções propostas para o sistema produtor são descritas nos próximos capítulos.

6.1.1 - Captação Superficial de Água Bruta

A captação superficial nº 1, unidade existente e localizada no Córrego Santa Gertrudes, é composta por uma série de pequenas bombas e linhas de recalque individuais (uma para cada bomba), instaladas em uma plataforma em condições pouco satisfatórias. Essa instalação deverá desativada e uma nova unidade deverá ser implantada com tomada de água imediatamente a jusante do Córrego do Caju. Essa unidade deverá ter capacidade para captar 72 l/s e deverá ser composta pelas seguintes instalações:

- 01 tomada de água
- 01 caixa de areia;
- 01 elevatória tipo poço úmido;
- 01 adutora com diâmetro de 300 mm.

A vazão de 72 l/s para a captação está limitada pela disponibilidade do manancial, conforme discutido no capítulo 5.1 (50% do $Q_{7,10}$ de 144 l/s).

6.1.2 - Captação de Água Subterrânea

A construção da nova captação não será suficiente para atender a demanda requerida pelo sistema (140 l/s se o sistema produtor operar 21 h/dia, 120 l/s para 24 h/dia).

Desta forma, serão necessários novos poços de captação de água subterrânea para complementar o abastecimento. Em princípio, recomenda-se que todos os poços (novos e existentes) operem, no máximo, 20 h/dia. O quadro a seguir resume as condições operacionais recomendadas:

Quadro 6.2
Condições Operacionais Propostas para os Poços de Captação de Água Subterrânea

Poço	Capacidade Nominal (m³/h)	Tempo de Operação Recomendado (horas/dia)	Produção Média (l/s)
Poço nº 5 Vigorelli	44	20	10,2
Poço nº 7 Jequitibás II	30	20	6,9
Poço nº 8 Iporanga	56	20	13,0
Poço nº 9 Jequitibás III	24	20	5,6
Poço nº 10 (proposto)	48	20	11,1
Poço nº 11 (proposto)	48	20	11,1
Poço nº 12 (proposto)	48	20	11,1
Total	**298**	**20**	**69,0**

Nota: O poço nº 6 - Bom Sucesso deverá ser desativado.

Pelo exposto, deverão ser implantados três poços novos que totalizem, pelo menos, 144 m³/h (3 x 48 m³/h). Recomenda-se que a água captada seja encaminhada para a ETA e lançada na saída dos filtros, antes de passar pelas etapas de correção de ph, desinfecção e fluoretação.

6.1.3 - Estação de Tratamento de Água

A ETA Santa Gertrudes deverá ser readequada para a capacidade nominal de 72 l/s. Cabe ressaltar que as instalações atuais não são adequadas para atender o sistema. Tanto configuração atual quanto as dimensões das unidades apresentam problemas operacionais que podem comprometer a qualidade do tratamento.

Desta forma, recomenda-se a construção de um novo sistema de tratamento composto por três módulos com capacidade unitária de 24 l/s. O novo tratamento deverá ser baseado em processo convencional, composto pelas seguintes unidades principais:

- Unidade de medição e mistura rápida;
- Unidade de floculação mecanizada;
- Unidade de decantação com módulos tubulares;
- Unidade de filtração rápida, com filtros de areia gravitacionais;

Além de novos módulos de tratamento, a ETA irá requerer as seguintes intervenções:

- Automação das instalações;
- Implantação de nova instalação para a EEAT ETA/Vigorelli e EEAT ETA Velório, conforme apresentado adiante (capítulo 6.2.3);
- Implantação de sistema de recuperação de águas de lavagem e de condicionamento de lodo da ETA.

As intervenções propostas são apresentadas no desenho 261-PS-SAA-007.

É importante salientar que se encontra em andamento o projeto de duplicação da Rodovia SP-316 (Rodovia Constantine Peruchi), onde há previsão de colocação de rotatória e alças de acesso que poderão interferir com a área da ETA, afetando não só o tratamento, mas também a reservação de água para o sistema de abastecimento. Eventualmente, o local poderá ser desapropriado e a ETA precisará ser realocada para uma nova área. O presente plano não prevê custos para a construção intergral de uma nova ETA em nova área, os quais deverão ser objeto de discussão específica junto aos interessados na duplicação da rodovia.

6.2 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

6.2.1 - Setorização do Sistema de Distribuição

A setorização seguirá a própria divisão dos subsistemas de abastecimento existentes. Desta forma o sistema proposto terá 3 setores de distribuição:

- Setor ETA/Vigorelli/Jequitibás;

- Setor ETA/Velório;
- Setor ETA/Iporanga.

O sistema de distribuição deverá sofrer algumas intervenções para torná-lo mais funcional, conforme indicado a seguir:

- Setor ETA/Vigorelli/Jequitibás:
  - Fechamento dos anéis da rede principal no bairro Pq. Industrial;
  - Fechamento dos anéis da rede principal no bairro Jd. Paulista;
  - Fechamento dos anéis da rede principal no bairro Jequitibás Zona Alta;
  - Fechamento dos anéis da rede principal no bairro Jequitibás Zona Baixa;
- Setor ETA/Velório:
  - Fechamento dos anéis da rede principal no bairro Velório Zona Alta;
  - Fechamento dos anéis da rede principal no bairro Velório Zona Baixa;
  - Fechamento dos anéis da rede principal no bairro Bom Sucesso.

O quadro a seguir resume as características das tubulações das intervenções supracitadas:

Quadro 6.3
Fechamento dos Anéis de Rede Principal Propostos
(Anéis de Macrodistribuição)

Setor	Anel	Tubulação		
		Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
ETA/Vigorelli/ Jequitibás	Pq. Industrial	100 150 200 250	1.439 899 158 12	FºFº
	Jd. Paulista	100 150 200	1.380 85 22	FºFº
	Jequitibás - Zona Alta	100 150	865 433	FºFº
	Jequitibás - Zona Baixa	100 150	1.200 782	FºFº
ETA/Velório	Velório - Zona Alta	100	2.927	FºFº
	Velório - Zona Baixa	100 150 200 250	679 851 1.086 539	FºFº
	Bom Sucesso	100 150 200 250 300	2.153 464 892 106 463	FºFº

As informações do quadro anterior foram obtidas do Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Santa Gertrudes, desenvolvido pela OJV Engenharia (desenhos 106/2007-SG-H-01 a 106/2007-SG-H-07).

Eventualmente, poderão ocorrer ocupações em áreas contíguas aos setores propostos. Nessas condições, recomenda-se considerar essas áreas como expansões do setor mais próximo, as quais poderão contar com centros de reservação próprios.

No desenho 253-PS-SAA-009 é apresentada a setorização proposta para o sistema.

6.2.2 - Centros de Reservação

A partir dos resultados apresentados no quadro 5.5 (capítulo 5), propõe-se a ampliação da capacidade de reservação do sistema mediante a implantação dos reservatórios relacionados no quadro 6.3.

Quadro 6.4
Reservatórios Propostos

Reservatório	Setor de Distribuição Atendido	Volume de Reservação Proposta (m^3)	Localização
R-1 Jequitibás IV	ETA/Vigorelli/ Jequitibás	500	Junto aos reservatórios Jequitibás II e III ou área próxima
R-2 Velório II	ETA/Velório	1.000	Junto ao reservatório Velório ou área próxima
R-3 Bom Sucesso II	ETA/Iporanga	500	Junto ao reservatório Bom Sucesso ou área próxima

A localização dos reservatórios propostos pode ser conferida no desenho 261-PS-SAA-008.

6.2.3 - Sistema de Adução de Água Tratada

O sistema de adução de água tratada manterá a configuração atual, ou seja, dividido em dois subsistemas principais:

- **Subsistema de adução ETA/Vigorelli**, composto pela EEAT ETA/Vigorelli que abastece a caixa de mistura Vigorelli. Junto a essa caixa será mantida a estação elevatória atual, composta por 3 unidades de adução:

- EEAT Pq. Industrial;
- EEAT Pq. dos Jequitibás II;
- EEAT Jd. Paulista;

- **Subsistema de adução ETA/Velório**, composto pela EEAT ETA/Velório e que abastece os reservatórios Bom Sucesso e Velório.

As estações elevatórias deverão ser readequadas e suas respectivas linhas de recalque substituídas. Em princípio, são propostas as seguintes intervenções:

- Construção de uma nova unidade para abrigar a EEAT ETA/Velório e a EEAT ETA/Vigorelli. Essa unidade será construída na área da ETA, junto ao reservatório metálico de 700 m³ (existente);
- Reforma das instalações de recalque (bombas, barrilete, linha de recalque e instalações elétricas) das elevatórias:
  - EEAT Vigorelli/Industrial;
  - EEAT Vigorelli/Jequitibás;
  - EEAT Vigorelli/Paulista;
- Construção de uma EEAT junto ao reservatório Bom Sucesso para atender a zona alta da região abastecida pelo mesmo;
- Implantação de nova adutora interligando a EEAT do Poço nº 8 Iporanga ao Reservatório Bom Sucesso, para reforço do subsistema ETA/Velório.

O quadro a seguir resume as principais características requeridas pelas unidades:

Quadro 6.5
Características Básicas Propostas para as Estações Elevatórias e Adutoras

EEAT	Vazão Nominal Requerida (l/s)	Diâmetro da Adutora Proposta (mm)	Extensão da Adutora (m)	Velocidade Nominal na Tubulação (m/s)	Perda de Carga Linear (mca/km)
ETA/ Velório	40,00	250	2.000	0,81	3,31
ETA/ Vigorelli	60,00	300	1.620	0,85	2,85
Vigorelli/ Industrial*	15,00	150 (mantido)	n/d	0,85	6,88
Vigorelli/ Jequitibás	30,00	200	1.530	0,95	6,00
Vigorelli/ Paulista	15,00	150	750	0,85	6,88
EEAT Bom Sucesso	15,00	150	- (direto na rede)	0,85	6,88
EEAT do Poço nº 8	15,60	150	820	0,88	7,43

* A adutora da EEAT Vigorelli/Industrial tem diâmetro adequado e não precisará ser substituída.

O traçado das adutoras propostas pode ser conferido no desenho 261-PS-SAA-008.

6.2.4 - Rede de Distribuição

A rede como um todo deverá contar com a instalação de válvulas de manobra de tal forma a configurar os setores de abastecimento propostos.

É importante salientar que alguns trechos da rede, eventualmente, poderão ser substituídos em função de diâmetros reduzidos e em função da idade e materiais.

Além da substituição de redes deficientes, prevê-se a inerente expansão da malha de distribuição de água em função do crescimento populacional, conforme apresentado nos quadros a seguir:

Quadro 6.6
Substituição e Expansão da Rede de Distribuição de Água

Período	Substituição de Rede (km)	Expansão de Rede (km)
2013-2018	4,5	9,0
2019-2023	4,5	9,0
2024-2028	4,5	10,0
2029-2033	4,5	10,0
2034-2038	4,5	10,0
2039-2043	4,5	9,0

Da mesma maneira, é prevista a instalação de hidrômetros (substituição ou expansão do sistema), conforme apresentado nos quadros a seguir:

Quadro 6.7
Substituição e Instalação de Novos Hidrômetros

Ano	Substituição de Hidrômetro (un)	Novos Hidrômetros (un)
2013-2018	7.729	1.043
2019-2023	8.996	1.052
2024-2028	10.031	1.081
2029-2033	11.134	1.070
2034-2038	12.184	1.081
2039-2043	13.284	1.054

Também é prevista a ampliação de ligações prediais ao longo do horizonte de projeto:

Quadro 6.8
Substituição e Instalação de Novas Ligações Prediais

Período	Substituição de Ligações (un)	Novas Ligações (un)
2013-2018	496	1.043
2019-2023	493	1.052
2024-2028	493	1.081
2029-2033	493	1.070
2034-2038	493	1.081
2039-2043	493	1.054

6.2.5 - Otimização Operacional e Controle de Perdas

As obras de ampliação do sistema de abastecimento de água propostas foram concebidas para atender o horizonte de projeto compreendido entre 2013 e 2043 considerando-se que a perda física de água atual, de aproximadamente 30,7%, seja reduzida para patamares da ordem de 19%.

Essas perdas, além do impacto direto na exploração de mananciais e produção de água, prejudicam de forma significativa o sistema.

Desta forma, este plano também propõe a introdução de um programa incluindo a otimização do sistema e o controle e combate às perdas de água. É importante salientar que já se encontra em andamento um programa de otimização do sistema de combate às perdas.

Dentro do enfoque desse programa, as perdas podem ser classificadas em três categorias distintas:

- Perdas físicas: Caracterizadas pelas perdas de água, antes de sua entrega ao usuário, nos sistemas produtor, adutor e distribuidor. Em geral, têm como causa:
  - Vazamentos não detectados em adutoras, redes, ramais e cavaletes;
  - Extravasamento de reservatórios;
  - Processo de tratamento ineficiente, com lavagens excessivas de filtro e decantador nas ETA’s;
  - Volume drenado para manutenção de rede. Em certos casos onde o isolamento de partes da rede fica impossibilitado, este volume assume valores expressivos;
  - Vazamentos em peças especiais: Ventosas, Válvulas de alívio e anti-golpe, Hidrantes, adufas de filtros, etc;
- Perdas de faturamento: Caracterizadas pela perda correspondente ao volume de água entregue ao usuário, porém não contabilizada. Apresentam as seguintes causas preponderantes:

  - Cadastro de consumidores: classificação de economias desatualizada, ligações clandestinas;
  - Submedição: Ausência de hidrômetros, equipamentos imprecisos ou mal dimensionados;
  - Ausência de controle e monitoramento: Ligações com "by-pass", violação de hidrômetros e do corte;
- Perdas na imagem: Caracterizam-se como fatores que levam a degradação da imagem da Operadora como um todo e da própria municipalidade, tendo como principais fatores:
  - Deficiência de abastecimento: Crises crônicas/sazonais de abastecimento, intermitência, rodízio;
  - Má qualidade da água: Ausência de desinfecção de redes e reservatórios, existência de pontas de rede;
  - Demora ao atendimento das solicitações dos usuários.

6.2.5.1 - <u>Avaliação e Detecção das Perdas</u>

Para a devida avaliação e detecção dos índices e monitoramento do sistema, os seguintes aspectos deverão ser considerados:

- Macromedição: Refere-se à medição e ao monitoramento das variáveis de abastecimento, ou seja, vazão, pressão e nível;
- Setorização de controle: Os dados obtidos com a leitura dos macromedidores, para ser efetivo, necessariamente deverão ser acompanhados de informações quanto à delimitação da área medida e a respectiva caracterização de quem está sendo macromedido;
- Sistema de informações: As informações referentes ao volume efetivamente consumido na ligação (micromedido), faturamento, condições da micromedição, entre outras, devem ser compatibilizadas de acordo com os setores de controle para possibilitar a geração de indicadores confiáveis.

O programa para redução de perdas físicas e comerciais, bem como o monitoramento e controle do sistema exigirá a implementação das seguintes ações:

- Redução de Perdas:
  - Análise da política comercial e condições operacionais do sistema;
  - Revisão cadastral;
  - Melhorias na micromedição;
  - Melhoria da qualidade de leitura;
  - Identificação de grandes consumidores;
  - Acompanhamento de consumo medido;
  - Detecção de ligações clandestinas e "by-pass";
- Monitoramento e Controle de Perdas:
  - Implementação de setorização;
  - Implementação de macromedição;
  - Elaboração de Sistema de Informações - Telemetria e Telecomando;

Como forma de orientar as ações a serem implementadas ao longo do Programa, deverão ser inicialmente procedidas as seguintes atividades:

- **Análise Comercial**: conhecimento da estrutura comercial e tarifária da empresa e seu direcionamento, destacando-se os seguintes aspectos:
  - Categorias de economias/ligação e suas definições;
  - Categorias e valores de cobrança;
  - Critérios de formação da tarifa;
  - Critérios e valores para cobrança de sanções e multas;
  - Forma e apresentação do cadastro de consumidores/ligação;
  - Padrões de identificação da ligação (matrícula, sequência de leitura, ciclo, localização na quadra, etc);
  - Histórico de volumes medidos e seus histogramas;
  - Consumidores especiais e de grande porte;
  - Indicadores de desempenho utilizados.
- **Análise Operacional**: obtenção de conhecimento entre outros, dos seguintes aspectos:
  - Delimitação de áreas de abastecimento intermitente;
  - Esquemática de adução e distribuição (zoneamento existente, tubulações distribuidoras principais);
  - Padronização de ramais e cavaletes;
  - Histórico de volumes produzidos/distribuídos e seus histogramas;
  - Indicadores de desempenho utilizados.

A seguir, apresentam-se as metodologias e o programa de trabalho das atividades previstas:

A) REVISÃO CADASTRAL

Deverá incluir:

- Elaboração de formulário contendo as seguintes informações:
  - Sobre o imóvel: Nome do usuário; número de moradores; categoria da(s) economias)/Iigação(ões); existência de reservatório; fonte alternativa de abastecimento; tipo de imóvel (alvenaria, madeira);
  - Sobre a ligação: Com/sem hidrômetro; diâmetro e material do cavalete; estado físico do cavalete; posicionamento do cavalete, etc;
  - Hidrômetro: Fabricante; capacidade; número; condições de funcionamento, etc;
  - Abastecimento: Condições (perene, intermitente, somente à noite), pressão atual;
  - Outras: Tipo de fonte alternativa; existência de piscina; potencial de consumo; utilização da água; pavimento da rua e calçada; data do levantamento, horário, outras observações relativas e justificativas pelo não preenchimento de algum campo.
- Execução do recadastramento: Os trabalhos em campo deverão seguir uma sequencia lógica de caminhamento, o que poderá ser realizado por quadra, rua, rota

de leitura, etc. Esta definição está englobada na metodologia de cadastro definida nas atividades preliminares.

B) ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES CADASTRAIS E EMISSÃO DAS ORDENS DE SERVIÇOS

Nesta atividade, realizada pela equipe de análise e programação, as informações colhidas no recadastramento são analisadas e emitidas Ordens de Serviço para cada equipe de execução conforme quadro a seguir:

Quadro 6.9 - Quadro de Ordens de Serviço

Situação	Ordem de Serviço	Equipe	Observação
Ficha cadastral com falta de informações e/ou não completas	Reprogramação	Recadastramento	Imóveis fechados, reprogramar para fins de semana ou à noite
Alterações em nº de economias e/ou classificação, número de hidrômetro	Confirmar revisão	Revisão Cadastral	Confirmada a alteração, encaminhar para cadastro do sistema
Ligação de grande consumidor	Grande consumidor	Grandes consumidores	Executando tratamento diferenciado
Imóveis com corte violado	Corte	Apoio operacional da Operadora	Executar ordem de serviço
Suspeita de ligação clandestina ou com fonte alternativa de abastecimento	Verificar abastecimento	Caça-fraudes	Confirmada fraude, encaminhar para corte/supressão
Ligação sem hidrômetro (obs.: para as ligações que se enquadram nos critérios para hidrometração)	Discriminada em: - Somente hidrômetro - hidrômetro+adequação do cavalete - hidrômetro+instalação do cavalete	Hidrometria	Executado o serviço, encaminhar para cadastro no sistema
Hidrômetro parado, violado, quebrado	Substituição do hidrômetro	Hidrometria	Executado o serviço, encaminhar para cadastro no sistema
Vazamentos	Correção de vazamento, discriminada: quadro, ramal	Apoio operacional da Operadora	-
Ligações não cadastradas	Confirmar dados cadastrais	Revisão Cadastral	Confirmada, encaminhar para inclusão no cadastro e multa (se for o caso)
Terrenos baldios, prédios demolidos	Retirada da ligação	Apoio operacional da Operadora	Executado o serviço, encaminhar para cadastro no sistema
Hidrômetro sem condição de leitura	Relocação de quadro	Hidrometria	-

C) EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS EM CAMPO

O coordenador de cada equipe específica recebe a programação dos serviços diariamente ou por períodos e, ao final dos mesmos, encaminham as Ordens de Serviço recebidas para o setor de programação e controle que dará o destino final (inclusão de informações no sistema comercial e arquivamento).

As ordens de serviço não executadas permanecem com as equipes que deverão fazer sua reprogramação.

As ligações não encontradas serão encaminhadas para as equipes de recadastramento para melhor elucidar e referenciar a localização.

D) EQUIPES DE CAMPO

- Hidrometria: instalação de hidrômetros;

- Caça-Fraudes: Com os dados cadastrais obtidos, pode-se avaliar, comparando-se o número de moradores com o histórico de vazão medida, a possibilidade de existência de "by pass".

    - Esta equipe, dotada de equipamentos específicos, fará a verificação da existência do “by-pass”. Sendo detectado o mesmo, a equipe deverá proceder ao corte da ligação. Nesta ocasião deverá ser entregue comunicado ao usuário, comunicado este a ser fornecido pela Operadora.

    - Os serviços desta equipe podem ser solicitados pelas equipes de geofonia e pesquisa de vazamentos que, pelas características de seus serviços também pode detectar a ocorrência de ramais de derivação e "by-pass".

E) SETORIZAÇÃO

Em paralelo às atividades de cadastro dos usuários, deverão ser realizadas as atividades de setorização.

Esta atividade terá como objetivos principais:

- Subdividir a rede de distribuição em zonas de abastecimento e setores de controle com operação independente e autônoma;

- Implantar pontos de medição de vazão, pressão e nível e válvulas de manobra e controle;

- Pré-operação dos setores de abastecimento implantados;

- Geração de indicadores operacionais e de desempenho.

Para tanto, deverão ser implementadas as seguintes ações:

- **Delimitação de Zonas de Abastecimento** por meios de manobras e fechamento de válvulas, tubulações tamponadas, etc, possuindo como fonte de abastecimento uma unidade operacional perfeitamente identificada (reservatório, elevatória etc.). A zona de abastecimento deverá atender a condição de autonomia e independência em relação aos demais, permitindo desta forma controle da malha da rede de distribuição que esteja contida no mesmo, devendo ainda ser subdividido em setores de manobra;

- **Estabelecimento de Setores de Manobra** nas zonas de abastecimento passíveis de serem delimitadas por manobras de válvulas, tendo como finalidade primordial agilizar e racionalizar as atividades de manutenção nos sistemas de distribuição de água, reduzindo o impacto causado por interrupções no fornecimento de água;

- **Estabelecimento de Setores de Controle** por meios de manobras e fechamento de válvulas, tubulações tamponadas, acidentes geográficos, linhas férreas, canais, rios, etc, possuindo fonte de abastecimento (reservatório, elevatória, adutora, sub-adutora) identificada e medida (vazão e pressão), e perfeitamente caracterizada quanto à quantidade de economias/ligações, consumo medido etc. Ressalta-se que o setor de controle pode ter seus limites coincidentes com uma ou mais zona de abastecimento e da mesma forma, uma zona de abastecimento poderá ser constituída de um ou mais setores de controle. A zona de controle deve abranger os setores de manobra, coincidindo com os limites destes;

- **Implantação de Pontos de Controle de Vazão**, ponto fixo e pré-determinado, a ser utilizado para medições de vazão de modo a permitir a compatibilização dos volumes micromedidos (consumido) x volumes macromedidos (produzidos), resultado este que indicará o percentual de perdas físicas de água tratada. Poderá ser provido de macromedidor fixo de vazão ou deverá ter como ponto fixo de medição uma estação pitométrica;

- **Implantação de Pontos de Controle de Pressão, l**ocal a ser utilizado para controle e monitoramento das condições de distribuição de água junto à rede de distribuição, através de parâmetros de pressão;

- **Instalação de Estações Pitométricas**, derivação realizada na tubulação com registro de 25 mm, denominado de tap, que permite a instalação em carga de tubo pitot, para determinação de vazão e pressão, devidamente protegida por caixa abrigo, com acesso através de tampão de ferro fundido DN 600;

- **Levantamentos Pitométricos**, para determinação dos valores de vazão, indiretamente pela medição da velocidade, realizada em carga através da utilização

de tubo Pitot. Faz parte de levantamentos pitométricos, a determinação da curva de velocidades (curva traverse) da tubulação e a determinação das constantes da mesma, as quais devem ser devidamente documentadas;

- **Elaboração de Histograma de Consumo, Vazão, Pressão e Nível**, tabela que correlaciona a grandeza medida (vazão de consumo/adução, pressão e nível) com o tempo. Geralmente expressa na forma gráfica no período compreendido de 24 horas.

A setorização, após ser realizada, permitirá a obtenção de indicadores regionais, tais como os indicados no início deste descritivo, referentes ao volume disponibilizado e o volume micromedido por ligação, orientando a gerência da empresa quanto à necessidade de retomar ou não as atividades de combate a perdas, tais como campanhas de geofonia.

F) ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS

Deverão ser executados dois tipos de acompanhamento distintos:

- Produção: monitorado por equipes e tipo de serviço a produção diária, dificuldades encontradas, serviços reprogramados de maneira a possibilitar correções necessárias ao longo do andamento do programa. Este monitoramento será executado pelo acompanhamento do histórico das atividades desenvolvidas em cada economia;

- Leitura de Acompanhamento: Consiste na projeção de consumo de cada ligação utilizando se das informações obtidas no cadastro referentes à: categoria da ligação, número de economias, formas e utilização da água, número de moradores e demais informações relativas. Estas projeções são comparadas ao consumo efetivo mensal da ligação o que poderá ser obtido através do processo rotineiro de leitura da Operadora ou por equipes específicas. Os desvios observados deverão ser justificados e, para tanto, serão utilizados serviços de equipes de recadastramento e caça-fraudes, através de emissão de ordens de serviço específicas. Da mesma forma, as ligações que possuírem codificação de impossibilidade de leitura deverão ser revistoriadas, sendo necessária a relocação de cavalete pelas equipes de hidrometria.

Ao longo do projeto serão obtidos dados relativos ao volume produzido/distribuído, volume medido e faturamento e arrecadação.

Em termos financeiros, projetam-se as seguintes situações:

- No período de desenvolvimento das atividades do programa, haverá uma primeira elevação do faturamento e correspondente arrecadação, advinda das ações de corte/religação e caça-fraudes. Da mesma forma, pelas contas com excesso de usuários hidrometrados pela primeira vez;

Proximamente ao quarto mês após a instalação dos hidrômetros, haverá uma natural acomodação dos novos usuários hidrometrados em patamares de consumo normais. Assim, projeta-se que a real situação, após a aplicação do programa, ocorrerá por volta do quinto mês.

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O quadro a seguir resume os custos esperados para a implantação das obras propostas neste Plano:

Quadro 7.1
Avaliação dos Custos de Implantação

Sistema	Custo Total (R$)
Captação de Manancial Superficial	499.045,00
Captação de Manancial Subterrâneo	1.092.960,00
Tratamento de Água	5.600.000,00
Adução de Água Tratada	20.412.398,00
Centros de Reservação	1.608.420,00
Rede de Distribuição	18.073.334,96
Sistema de Controle e Programa de Redução de Perdas	621.284,44
TOTAL	**47.907.442,40**

Nos custos unitários considerados no orçamento já estão incluídas as seguintes despesas:

- Encargos sociais: 118,32% (hora) e 73,90% (mês);
- Benefício e Despesas Indiretas (BDI) para serviços: 29,00%;
- Benefício e Despesas Indiretas (BDI) para equipamentos: 19,60%.

Os valores de BDI para serviços e equipamentos foram definidos de acordo com o Acórdão nº 2369/2011 - TCU, o qual estabelece a seguinte formulação de cálculo:

$$\text{BDI} = \frac{\left[\left(1 + \text{AC} + \text{SRG}\right) \times \left(1 + \text{DF}\right) \times \left(1 + \text{LB}\right)\right]}{\left(1 - \text{T}\right)} - 1$$

Onde:

- AC: administração central;
- DF: despesas financeiras;
- LB: lucro bruto;
- SRG: seguros, riscos e garantias;
- T: tributos.

No quadro a seguir são resumidos os valores considerados:

Item	Variável	Valor[1]
Serviços	AC	7,10%
	DF	1,50%
	SRG[2]	1,75%
	LB	9,00%
	T	6,65%
	BDI	29,00%
Equipamentos	AC	7,10%
	DF	1,50%
	SRG[3]	1,03%
	LB	5,00%
	T	3,65%
	BDI	19,60%

Para os tributos foram considerados os seguintes valores:

Tributos para Serviços

Tributo	Alíquota
ISS	3,00%
COFINS	3,00%
PIS	0,65%
Total	**6,65%**

Tributos para Materiais e Equipamentos

Tributo	Alíquota
ISS	0,00%
COFINS	3,00%
PIS	0,65%
Total	**3,65%**

Os custos unitários adotados no presente orçamento têm as seguintes referências:

- Serviços: planilha do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, com data de preços de Outubro/2013;
- Materiais e equipamentos: cotações junto a fornecedores e planilha de insumos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, com data de preços de Outubro/2013.

[1] Conforme Acórdão nº 2369/2011.
[2] Seguro: 0,60%; Riscos: 0,75%; Garantias: 0,40%.
[3] Seguro: 0,40%; Riscos: 0,33%; Garantias: 0,30%.

A regulamentação de preços e os critérios de medição adotados neste orçamento são aqueles estabelecidos no “Manual de Especificação Técnica, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição” elaborado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Maiores detalhes do orçamento podem ser conferidos no Anexo I deste trabalho.

A seguir, apresenta-se o cronograma físico-financeiro para implantação das obras propostas:

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																															Total (R$)	Total (%)
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043		
1	**CAPTAÇÃO DE MANANCIAL SUPERFICIAL**																																	
1.1	Implantação de Nova Captação no Córrego Santa Gertrudes						492.025,00 1,027%																										492.025,00	1,027%
1.2	Macromedição da Captação						7.020,00 0,015%																										7.020,00	0,015%
2	**CAPTAÇÃO DE MANANCIAL SUBTERRÂNEO**																																	
2.1	Poço nº 10						345.600,00 0,721%																										345.600,00	0,721%
2.2	Poço nº 11													345.600,00 0,721%																			345.600,00	0,721%
2.3	Poço nº 12																		345.600,00 0,721%														345.600,00	0,721%
2.4	Macromedição da Captação		28.080,00 0,059%	7.020,00 0,015%			7.020,00 0,015%							7.020,00 0,015%					7.020,00 0,015%														56.160,00	0,117%
3	**TRATAMENTO DE ÁGUA**																																	
3.1	Implantação de módulo de tratamento, capacidade unitária de 24 l/s						1.500.000,00 3,131%	1.500.000,00 3,131%	1.500.000,00 3,131%																									4.500.000,00	9,393%
3.2	Automação das instalações								150.000,00 0,313%	150.000,00 0,313%																							300.000,00	0,626%
3.3	Sistema de recuperação de água de lavagem e tratamento de lodo da ETA			800.000,00 1,670%																													800.000,00	1,670%
4	**ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA**																																	
4.1	Adutora 1 - ETA/Vigorelli								1.645.920,00 3,436%																								1.645.920,00	3,436%
4.2	Adutora 2 - ETA/Velório								1.834.000,00 3,828%																								1.834.000,00	3,828%
4.3	Adutora 3 - Vigorelli/Jequitibás									1.242.360,00 2,593%																							1.242.360,00	2,593%

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																														Total (R$)	Total (%)
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043		
4.4	Adutora 4 - Vigorelli/Paulista									540.000,00 1,127%																							540.000,00	1,127%
4.5	Adutora 5 - Iporanga/Bom Sucesso		590.400,00 1,232%																														590.400,00	1,232%
4.6	Anel Velório - Zona Alta														1.946.455,00 4,063%																		1.946.455,00	4,063%
4.7	Anel Velório - Zona Baixa														2.440.350,00 5,094%																		2.440.350,00	5,094%
4.8	Anel Bom Sucesso						3.057.739,00 6,383%																										3.057.739,00	6,383%
4.9	Anel Jequitibás - Zona Alta															886.985,00 1,851%																	886.985,00	1,851%
4.10	Anel Jequitibás - Zona Baixa			453.680,00 0,947%				453.680,00 0,947%	453.680,00 0,947%																								1.361.040,00	2,841%
4.11	Anel Pq. Industrial		1.743.515,00 3,639%																														1.743.515,00	3,639%
4.12	Anel Jd. Paulista				996.764,00 2,081%																												996.764,00	2,081%
4.13	Implantação de nova EEAT ETA/Velorio para 40 l/s								446.800,00 0,933%																								446.800,00	0,933%
4.14	Implantação de nova EEAT ETA/Vigorelli para 60 l/s								631.550,00 1,318%																								631.550,00	1,318%
4.15	Adequação da EEAT Vigorelli/Industrial para 15 l/s									251.600,00 0,525%																							251.600,00	0,525%
4.16	Adequação da EEAT Vigorelli/Jequitibás para 30 l/s									251.600,00 0,525%																							251.600,00	0,525%
4.17	Adequação da EEAT Vigorelli/Paulista para 15 l/s									251.600,00 0,525%																							251.600,00	0,525%
4.18	Implantação de nova EEAT Bom Sucesso para 15 l/s			251.600,00 0,525%																													251.600,00	0,525%
4.19	Macromedição da Adução			7.020,00 0,015%					14.040,00 0,029%	21.060,00 0,044%																							42.120,00	0,088%
5	**CENTROS DE RESERVAÇÃO**																																	
5.1	Reservatório R-2 - Velório II						648.000,00 1,353%																										648.000,00	1,353%

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																													Total (R$)	Total (%)
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043		
5.2	Reservatório R-1 Jequitibás IV							420.000,00 0,877%																									420.000,00	0,877%
5.3	Reservatório R-3 Bom Sucesso II								420.000,00 0,877%																								420.000,00	0,877%
5.4	Macromedição da Distribuição de Água		28.080,00 0,059%	28.080,00 0,059%			7.020,00 0,015%	7.020,00 0,015%	7.020,00 0,015%																								77.220,00	0,161%
5.5	Sistema de Segurança/Monitoramento		12.960,00 0,027%	17.280,00 0,036%			4.320,00 0,009%	4.320,00 0,009%	4.320,00 0,009%																								43.200,00	0,090%
6	**Rede de Distribuição**																																	
6.1	Ampliação da Rede (diâmetro médio 100 mm)	143.565,00 0,300%	143.565,00 0,300%	143.565,00 0,300%	143.565,00 0,300%	143.565,00 0,300%	143.565,00 0,300%	172.278,00 0,360%	172.278,00 0,360%	172.278,00 0,360%	172.278,00 0,360%	172.278,00 0,360%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	191.420,00 0,400%	172.278,00 0,360%	172.278,00 0,360%	172.278,00 0,360%	172.278,00 0,360%	172.278,00 0,360%	5.455.470,00	11,388%
6.2	Novas Ligações de Água	37.026,50 0,077%	37.026,50 0,077%	37.026,50 0,077%	37.026,50 0,077%	37.026,50 0,077%	37.026,50 0,077%	44.815,20 0,094%	44.815,20 0,094%	44.815,20 0,094%	44.815,20 0,094%	44.815,20 0,094%	46.050,60 0,096%	46.050,60 0,096%	46.050,60 0,096%	46.050,60 0,096%	46.050,60 0,096%	45.582,00 0,095%	45.582,00 0,095%	45.582,00 0,095%	45.582,00 0,095%	45.582,00 0,095%	46.050,60 0,096%	46.050,60 0,096%	46.050,60 0,096%	46.050,60 0,096%	46.050,60 0,096%	44.900,40 0,094%	44.900,40 0,094%	44.900,40 0,094%	44.900,40 0,094%	44.900,40 0,094%	1.359.153,00	2,837%
6.3	Novos Hidrômetros	16.451,59 0,034%	16.451,59 0,034%	16.451,59 0,034%	16.451,59 0,034%	16.451,59 0,034%	16.451,59 0,034%	19.912,26 0,042%	19.912,26 0,042%	19.912,26 0,042%	19.912,26 0,042%	19.912,26 0,042%	20.461,17 0,043%	20.461,17 0,043%	20.461,17 0,043%	20.461,17 0,043%	20.461,17 0,043%	20.252,96 0,042%	20.252,96 0,042%	20.252,96 0,042%	20.252,96 0,042%	20.252,96 0,042%	20.461,17 0,043%	20.461,17 0,043%	20.461,17 0,043%	20.461,17 0,043%	20.461,17 0,043%	19.950,11 0,042%	19.950,11 0,042%	19.950,11 0,042%	19.950,11 0,042%	19.950,06 0,042%	603.897,84	1,261%
6.4	Substituição de Rede	107.490,00 0,224%	107.490,00 0,224%	107.490,00 0,224%	107.490,00 0,224%	107.490,00 0,224%	107.490,00 0,224%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	128.988,00 0,269%	3.869.640,00	8,077%
6.5	Substituição de Ligações	17.608,00 0,037%	17.608,00 0,037%	17.608,00 0,037%	17.608,00 0,037%	17.608,00 0,037%	17.608,00 0,037%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	21.001,80 0,044%	630.693,00	1,316%
6.6	Substituição de Hidrômetros	121.912,09 0,254%	121.912,09 0,254%	121.912,09 0,254%	121.912,09 0,254%	121.912,09 0,254%	121.912,09 0,254%	170.276,29 0,355%	170.276,29 0,355%	170.276,29 0,355%	170.276,29 0,355%	170.276,29 0,355%	189.866,77 0,396%	189.866,77 0,396%	189.866,77 0,396%	189.866,77 0,396%	189.866,77 0,396%	210.744,35 0,440%	210.744,35 0,440%	210.744,35 0,440%	210.744,35 0,440%	210.744,35 0,440%	230.618,75 0,481%	230.618,75 0,481%	230.618,75 0,481%	230.618,75 0,481%	230.618,75 0,481%	251.439,55 0,525%	251.439,55 0,525%	251.439,55 0,525%	251.439,55 0,525%	251.439,58 0,525%	5.996.201,12	12,516%
6.7	Setorização da Rede de Distribuição			31.656,00 0,066%	31.656,00 0,066%	31.656,00 0,066%	31.656,00 0,066%	31.656,00 0,066%																									158.280,00	0,330%
7	**Sistema de Controle e Programa de Redução de Perdas**																																	
7.1	Plano de Combate às Perdas				37.500,00 0,078%	37.500,00 0,078%	37.500,00 0,078%	37.500,00 0,078%																									150.000,00	0,313%
7.2	Instrumentação da Rede				20.221,11 0,042%	20.221,11 0,042%	20.221,11 0,042%	20.221,11 0,042%																									80.884,44	0,169%
7.3	Instalação de Sistema de Telemetria para Poços e Centros de Reservação					78.080,00 0,163%	78.080,00 0,163%	78.080,00 0,163%	78.080,00 0,163%	78.080,00 0,163%																							390.400,00	0,815%
TOTAL (R$)		**444.053,18**	**2.847.088,18**	**2.040.389,18**	**1.530.194,29**	**611.510,29**	**6.680.254,29**	**3.109.748,66**	**7.742.681,55**	**3.343.571,55**	**557.271,55**	**557.271,55**	**597.788,34**	**950.408,34**	**4.984.593,34**	**1.484.773,34**	**597.788,34**	**617.989,11**	**970.609,11**	**617.989,11**	**617.989,11**	**617.989,11**	**638.540,32**	**638.540,32**	**638.540,32**	**638.540,32**	**638.540,32**	**638.557,86**	**638.557,86**	**638.557,86**	**638.557,86**	**638.557,84**	**47.907.442,40**	
TOTAL (%)		**0,927%**	**5,943%**	**4,259%**	**3,194%**	**1,276%**	**13,944%**	**6,491%**	**16,162%**	**6,979%**	**1,163%**	**1,163%**	**1,248%**	**1,984%**	**10,405%**	**3,099%**	**1,248%**	**1,290%**	**2,026%**	**1,290%**	**1,290%**	**1,290%**	**1,333%**	**1,333%**	**1,333%**	**1,333%**	**1,333%**	**1,333%**	**1,333%**	**1,333%**	**1,333%**	**1,333%**		**100,00%**

8 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

8 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

A seguir, apresenta-se o relatório fotográfico das instalações do sistema de abastecimento de água.

Foto 1 - Vista das unidades de floculação e decantação da ETA.

Foto 2 - Vista da captação superficial de água bruta existente, localizada unto à ETA.

Foto 3 - Outra vista da captação superficial.

Foto 4 - Vista para montante do lago formado no Córrego Santa Gertrudes. Ao fundo, a captação superficial.

Foto 5 - Vista para jusante do lago Córrego Santa Gertrudes, junto à ETA.

Foto 6 - Detalhe do vertedor de saída do lago.

Foto 7 - Detalhe de dique separando a chegada do Córrego do Caju ao lago formado no Córrego Santa Gertrudes, junto à ETA.

Foto 8 - ETA. - Detalhe do encontro entre o Córrego do Caju com Córrego Santa Gertrudes.

Foto 9 - Detalhe da chegada das adutoras de água bruta na caixa de entrada da ETA.

Foto 10 - Detalhe da caixa de entrada de água bruta na ETA.

Foto 11 - Vista do medidor de vazão e unidade de mistura rápida da ETA.

Foto 12 - Detalhe do medidor de vazão e sistema de aplicação de produtos químicos (coagulantes e correção de pH).

Foto 13 - Detalhe do sistema de dosagem de flúor na entrada do tratamento da ETA.

Foto 14 - Vista da unidade de floculação da ETA, em direção aos decantadores.

Foto 15 - Vista da unidade de floculação ETA, em direção ao reservatório de 200 m³.

Foto 16 - Vista do decantador 1 da ETA.

Foto 17 - Vista do decantador 2 da ETA.

Foto 18 - Detalhe dos módulos tubulares dos decantadores.

Foto 19 - Espaço entre os decantadores e o reservatório de 200 m³. Ao fundo, edificação que abriga os filtros da ETA.

Foto 20 - Vista de um dos grupos de filtros (sob pressão) da ETA.

Foto 21 - Vista de outro grupo de filtros.

Foto 22 - Outra vista dos filtros.

Foto 23 - Outra vista dos filtros. Ao todo, são seis filtros de pressão.

Foto 24 - Vista das estações elevatórias de água tratada ETA/Velório e ETA/Vigorelli.

Foto 25 - Outra vista das estações elevatórias de água tratada ETA/Velório e ETA/Vigorelli.

Foto 26 - Vista dos quadros de comando das elevatórias.

Foto 27 - Vista frontal da edificação que abriga os filtros e as estações elevatórias de água tratada ETA/Velório e ETA/Vigorelli.

Foto 28 - Área livre ao lado da edificação que abriga os filtros e as estações elevatórias de água tratada ETA/Velório e ETA/Vigorelli.

Foto 29 - Vista de tanques de armazenamento de produtos químicos da ETA.

Foto 30 - Vista do tanque de armazenamento de sulfato de alumínio da ETA.

Foto 31- Vista do tanque de Hidróxido de Sódio da ETA.

Foto 32 - Vista do reservatório de 700 m³, de aço, localizado na área da ETA.

Foto 33 - Vista da entrada da ETA.

Foto 34 - Detalhe da entrada de energia da ETA.

Foto 35 - Área disponível na parte frontal da ETA, ao lado do reservatório de 700 m³.

Foto 36 - Outra vista de área disponível ao lado da edificação que abriga os filtros.

Foto 37 - Vista geral da estação elevatória de água tratada Vigorelli, composta pelas elevatórias: EEAT Vigorelli/Industrial, EEAT Vigorelli/Jequitibás e EEAT Vigorelli/Paulista.

Foto 38 - Vista da edificação que abriga as elevatórias EEAT Vigorelli/Industrial, EEAT Vigorelli/Jequitibás e EEAT Vigorelli/Paulista.

Foto 39 - Vista dos conjuntos de recalque da EEAT Vigorelli/Paulista.

Foto 40 - Vista dos conjuntos de recalque da EEAT Vigorelli/Jequitibás (dois à direita) e da EEAT Vigorelli/Industrial (dois à esquerda).

Foto 41 - Vistas dos quadros de comando.

Foto 42 - Edificação da estação elevatória de água tratada Vigorelli antiga (desativada).

Foto 43 - Vista da caixa de mistura Vigorelli.

Foto 44 - Vista do Poço 5 - Vigorelli.

Foto 45 - Pátio frontal da estação elevatória Vigorelli.

Foto 46 - Antena do sistema de telemetria da estação elevatória Vigorelli.

Foto 47 - Vista do Reservatório Bom Sucesso.

Foto 48 - Vista de área disponível ao lado do Reservatório Bom Sucesso.

Foto 49 - Vista do Reservatório Velório.

Foto 50 - Vista de área disponível junto ao Reservatório Velório.

Foto 51 - Vista do Reservatório Ipês.

Foto 52 - Detalhe da área do Reservatório Ipês.

Foto 53 - Vista dos Reservatórios Jequitibás II e III.

Foto 54 - Detalhe da área dos Reservatórios Jequitibás II e III.

Foto 55 - Vista do Reservatório Pq. Industrial

Foto 56 - Vista do Reservatório Santa Catarina.

Foto 57 - Poço 6, Reservatório (desativado) e Estação Elevatória Bom Sucesso. O poço e a elevatória operam apenas em condições de emergência.

ANEXOS

ANEXO I - PLANILHAS DE CUSTOS

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	CAPTAÇÃO DE MANANCIAL SUPERFICIAL				499.045,00
2	CAPTAÇÃO DE MANANCIAL SUBTERRÂNEO				1.092.960,00
3	TRATAMENTO DE ÁGUA				5.600.000,00
4	ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA				20.412.398,00
5	CENTROS DE RESERVAÇÃO				1.608.420,00
6	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				18.073.334,96
7	SISTEMA DE CONTROLE E PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS				621.284,44
	TOTAL				**47.907.442,40**

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**CAPTAÇÃO DE MANANCIAL SUPERFICIAL**				
1.1	***Implantação de Nova Captação no Córrego Santa Gertrudes***				
1.1.1	Tomada de água	un	1,00	18.000,00	18.000,00
1.1.2	Caixa de areia	un	1,00	70.000,00	70.000,00
1.1.3	Elevatória tipo poço úmido com capacidade de recalque para 72 l/s	un	1,00	380.730,00	380.730,00
1.1.4	Adutora diâmetro 300 mm - FºFº	m	10,00	829,50	8.295,00
1.1.5	Desativação da captação existente	un	1,00	15.000,00	15.000,00
1.2	***Macromedição da Captação***				
1.2.1	Macromedidor de vazão	un	1,00	7.020,00	7.020,00
	Subtotal 1				**499.045,00**
2	**CAPTAÇÃO DE MANANCIAL SUBTERRÂNEO**				
2.1	Poço de Captação Subterrânea com Capacidade de 48 m³/h (incluindo linha de recalque)				
2.1.1	Poço nº 10	un	1,00	345.600,00	345.600,00
2.1.2	Poço nº 11	un	1,00	345.600,00	345.600,00
2.1.3	Poço nº 12	un	1,00	345.600,00	345.600,00
2.2	***Macromedição da Captação***				
2.2.1	Macromedidor de vazão	un	8,00	7.020,00	56.160,00
	Subtotal 2				**1.092.960,00**
3	**TRATAMENTO DE ÁGUA**				
3.1	***Estação de Tratamento de Água***				
3.1.1	Implantação de módulo de tratamento, capacidade unitária de 24 l/s	un	3,00	1.500.000,00	4.500.000,00
3.1.2	Automação das instalações	cj	1,00	300.000,00	300.000,00
3.1.3	Sistema de recuperação de água de lavagem e tratamento de lodo da ETA	cj	1,00	800.000,00	800.000,00
	Subtotal 3				**5.600.000,00**
4	**ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA**				
4.1	***Adutoras de Macrodistribuição***				
4.1.1	Adutora 1 - ETA/Vigorelli				
4.1.1.1	Adutora diâmetro 300 mm - FºFº	m	1.620,00	1.016,00	1.645.920,00
4.1.2	Adutora 2 - ETA/Velório				
4.1.2.1	Adutora diâmetro 250 mm - FºFº	m	2.000,00	917,00	1.834.000,00
4.1.3	Adutora 3 - Vigorelli/Jequitibás				
4.1.4.1	Adutora diâmetro 200 mm - FºFº	m	1.530,00	812,00	1.242.360,00
4.1.4	Adutora 4 - Vigorelli/Paulista				
4.1.4.1	Adutora diâmetro 150 mm - FºFº	m	750,00	720,00	540.000,00
4.1.5	Adutora 5 - Iporanga/Bom Sucesso				
4.1.5.1	Adutora diâmetro 150 mm - FºFº	m	820,00	720,00	590.400,00

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
4.2	***Anéis de Macrodistribuição***				
4.2.6	Velório - Zona Alta				
4.2.6.1	Tubulação diâmetro 100 mm - FºFº	m	2.927,00	665,00	1.946.455,00
4.2.7	Velório - Zona Baixa				
4.2.7.1	Tubulação diâmetro 100 mm - FºFº	m	679,00	665,00	451.535,00
4.2.7.2	Tubulação diâmetro 150 mm - FºFº	m	851,00	720,00	612.720,00
4.2.7.3	Tubulação diâmetro 200 mm - FºFº	m	1.086,00	812,00	881.832,00
4.2.7.4	Tubulação diâmetro 250 mm - FºFº	m	539,00	917,00	494.263,00
4.2.8	Bom Sucesso				
4.2.8.1	Tubulação diâmetro 100 mm - FºFº	m	2.153,00	665,00	1.431.745,00
4.2.8.2	Tubulação diâmetro 150 mm - FºFº	m	464,00	720,00	334.080,00
4.2.8.3	Tubulação diâmetro 200 mm - FºFº	m	892,00	812,00	724.304,00
4.2.8.4	Tubulação diâmetro 250 mm - FºFº	m	106,00	917,00	97.202,00
4.2.8.5	Tubulação diâmetro 300 mm - FºFº	m	463,00	1.016,00	470.408,00
4.2.9	Jequitibás - Zona Alta				
4.2.9.1	Tubulação diâmetro 100 mm - FºFº	m	865,00	665,00	575.225,00
4.2.9.2	Tubulação diâmetro 150 mm - FºFº	m	433,00	720,00	311.760,00
4.2.10	Jequitibás - Zona Baixa				
4.2.10.1	Tubulação diâmetro 100 mm - FºFº	m	1.200,00	665,00	798.000,00
4.2.10.2	Tubulação diâmetro 150 mm - FºFº	m	782,00	720,00	563.040,00
4.2.11	Pq. Industrial				
4.2.11.1	Tubulação diâmetro 100 mm - FºFº	m	1.439,00	665,00	956.935,00
4.2.11.2	Tubulação diâmetro 150 mm - FºFº	m	899,00	720,00	647.280,00
4.2.11.3	Tubulação diâmetro 200 mm - FºFº	m	158,00	812,00	128.296,00
4.2.11.4	Tubulação diâmetro 250 mm - FºFº	m	12,00	917,00	11.004,00
4.2.12	Jd. Paulista				
4.2.12.1	Tubulação diâmetro 100 mm - FºFº	m	1.380,00	665,00	917.700,00
4.2.12.2	Tubulação diâmetro 150 mm - FºFº	m	85,00	720,00	61.200,00
4.2.12.3	Tubulação diâmetro 200 mm - FºFº	m	22,00	812,00	17.864,00
4.3	***Readequação das Estações Elevatórias de Água Tratada***				
4.3.1	Implantação de nova EEAT ETA/Velorio para 40 l/s	un	1,00	446.800,00	446.800,00
4.3.2	Implantação de nova EEAT ETA/Vigorelli para 60 l/s	un	1,00	631.550,00	631.550,00
4.3.3	Adequação da EEAT Vigorelli/Industrial para 15 l/s	un	1,00	251.600,00	251.600,00
4.3.4	Adequação da EEAT Vigorelli/Jequitibás para 30 l/s	un	1,00	251.600,00	251.600,00
4.3.5	Adequação da EEAT Vigorelli/Paulista para 15 l/s	un	1,00	251.600,00	251.600,00
4.3.6	Implantação de nova EEAT Bom Sucesso para 15 l/s	un	1,00	251.600,00	251.600,00
4.4	***Macromedição da Adução***				
4.4.1	Macromedidor de vazão	un	6,00	7.020,00	42.120,00
	Subtotal 4				**20.412.398,00**
5	**CENTROS DE RESERVAÇÃO**				
5.1	***Construção de Novos Reservatórios***				
5.1.1	Reservatório em aço - capacidade 1.000 m³				
5.1.1.1	Reservatório R-2 - Velório II	un	1,00	648.000,00	648.000,00
5.1.2	Reservatório em aço - capacidade 500 m³				
5.1.2.1	Reservatório R-1 Jequitibás IV	un	1,00	420.000,00	420.000,00
5.1.2.2	Reservatório R-3 Bom Sucesso II	un	1,00	420.000,00	420.000,00

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
5.2	***Macromedição da Distribuição de Água***				
5.2.1	Macomedidor de vazão	un	11,00	7.020,00	77.220,00
5.3	***Sistema de Segurança/Monitoramento***				
5.3.1	Sistema par os centros de reservaçãc	cj	10,00	4.320,00	43.200,00
	Subtotal 5				**1.608.420,00**
6	**Rede de Distribuição**				
6.1	***Ampliação da Rede*** ***(diâmetro médio 100 mm)***				
6.1.1	Período 2013-2018	km	9,00	95.710,00	861.390,00
6.1.2	Período 2019-2023	km	9,00	95.710,00	861.390,00
6.1.3	Período 2024-2028	km	10,00	95.710,00	957.100,00
6.1.4	Período 2029-2033	km	10,00	95.710,00	957.100,00
6.1.5	Período 2034-2038	km	10,00	95.710,00	957.100,00
6.1.6	Período 2039-2043	km	9,00	95.710,00	861.390,00
6.2	***Novas Ligações de Água***				
6.2.1	Período 2013-2018	un	1.043,00	213,00	222.159,00
6.2.2	Período 2019-2023	un	1.052,00	213,00	224.076,00
6.2.3	Período 2024-2028	un	1.081,00	213,00	230.253,00
6.2.4	Período 2029-2033	un	1.070,00	213,00	227.910,00
6.2.5	Período 2034-2038	un	1.081,00	213,00	230.253,00
6.2.6	Período 2039-2043	un	1.054,00	213,00	224.502,00
6.3	***Novos Hidrômetros***				
6.3.1	Período 2013-2018	un	1.043,00	94,64	98.709,52
6.3.2	Período 2019-2023	un	1.052,00	94,64	99.561,28
6.3.3	Período 2024-2028	un	1.081,00	94,64	102.305,84
6.3.4	Período 2029-2033	un	1.070,00	94,64	101.264,80
6.3.5	Período 2034-2038	un	1.081,00	94,64	102.305,84
6.3.6	Período 2039-2043	un	1.054,00	94,64	99.750,56
6.4	***Substituição de Rede***				
6.4.1	Período 2013-2018	km	4,50	143.320,00	644.940,00
6.4.2	Período 2019-2023	km	4,50	143.320,00	644.940,00
6.4.3	Período 2024-2028	km	4,50	143.320,00	644.940,00
6.4.4	Período 2029-2033	km	4,50	143.320,00	644.940,00
6.4.5	Período 2034-2038	km	4,50	143.320,00	644.940,00
6.4.6	Período 2039-2043	km	4,50	143.320,00	644.940,00
6.5	***Substituição de Ligações***				
6.5.1	Período 2013-2018	un	496,00	213,00	105.648,00
6.5.2	Período 2019-2023	un	493,00	213,00	105.009,00
6.5.3	Período 2024-2028	un	493,00	213,00	105.009,00
6.5.4	Período 2029-2033	un	493,00	213,00	105.009,00
6.5.5	Período 2034-2038	un	493,00	213,00	105.009,00
6.5.6	Período 2039-2043	un	493,00	213,00	105.009,00
6.6	***Substituição de Hidrômetros***				
6.6.1	Período 2013-2018	un	7.729,00	94,64	731.472,56
6.6.2	Período 2019-2023	un	8.996,00	94,64	851.381,44
6.6.3	Período 2024-2028	un	10.031,00	94,64	949.333,84
6.6.4	Período 2029-2033	un	11.134,00	94,64	1.053.721,76
6.6.5	Período 2034-2038	un	12.184,00	94,64	1.153.093,76
6.6.6	Período 2039-2043	un	13.284,00	94,64	1.257.197,76
6.7	***Setorização da Rede de Distribuição***				
6.7.1	Caixas de manobra completas (inclui registros, adaptadores, tubulações auxiliares, acessórios etc)				

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
6.7.2	Para tubulação diâmetro 100 mm	cj	10,00	2.738,00	27.380,00
6.7.3	Para tubulação diâmetro 150 mm	cj	10,00	4.547,00	45.470,00
6.7.4	Para tubulação diâmetro 200 mm	cj	10,00	8.543,00	85.430,00
	Subtotal 6				**18.073.334,96**
7	**Sistema de Controle e Programa de Redução de Perdas**				
7.1	***Plano de Combate às Perdas***				
7.1.1	Elaboração e implementação de plano de combate às perdas (cadastro, combate a fraudes, caça-vazamentos, projetos, etc)	cj	1,00	150.000,00	150.000,00
7.2	***Instrumentação da Rede***				
7.2.1	Data Logger de pressão	un	5,00	2.063,88	10.319,40
7.2.2	Data Logger de vazão	un	5,00	12.383,28	61.916,40
7.2.3	Registro de derivação 1" - TAP	un	10,00	275,18	2.751,84
7.2.4	Caixa abrigo estação pitométrica	un	10,00	589,68	5.896,80
7.3	***Instalação de Sistema de Telemetria para Poços e Centros de Reservação***				
7.3.1	Instalação de sistema de telemetria para poços e centros de reservação	sist	1,00	250.000,00	250.000,00
7.3.2	Pontos de monitoramento	un	20,00	7.020,00	140.400,00
	Subtotal 7				**621.284,44**
	Total				**47.907.442,40**

PROESPLAN
Engenharia

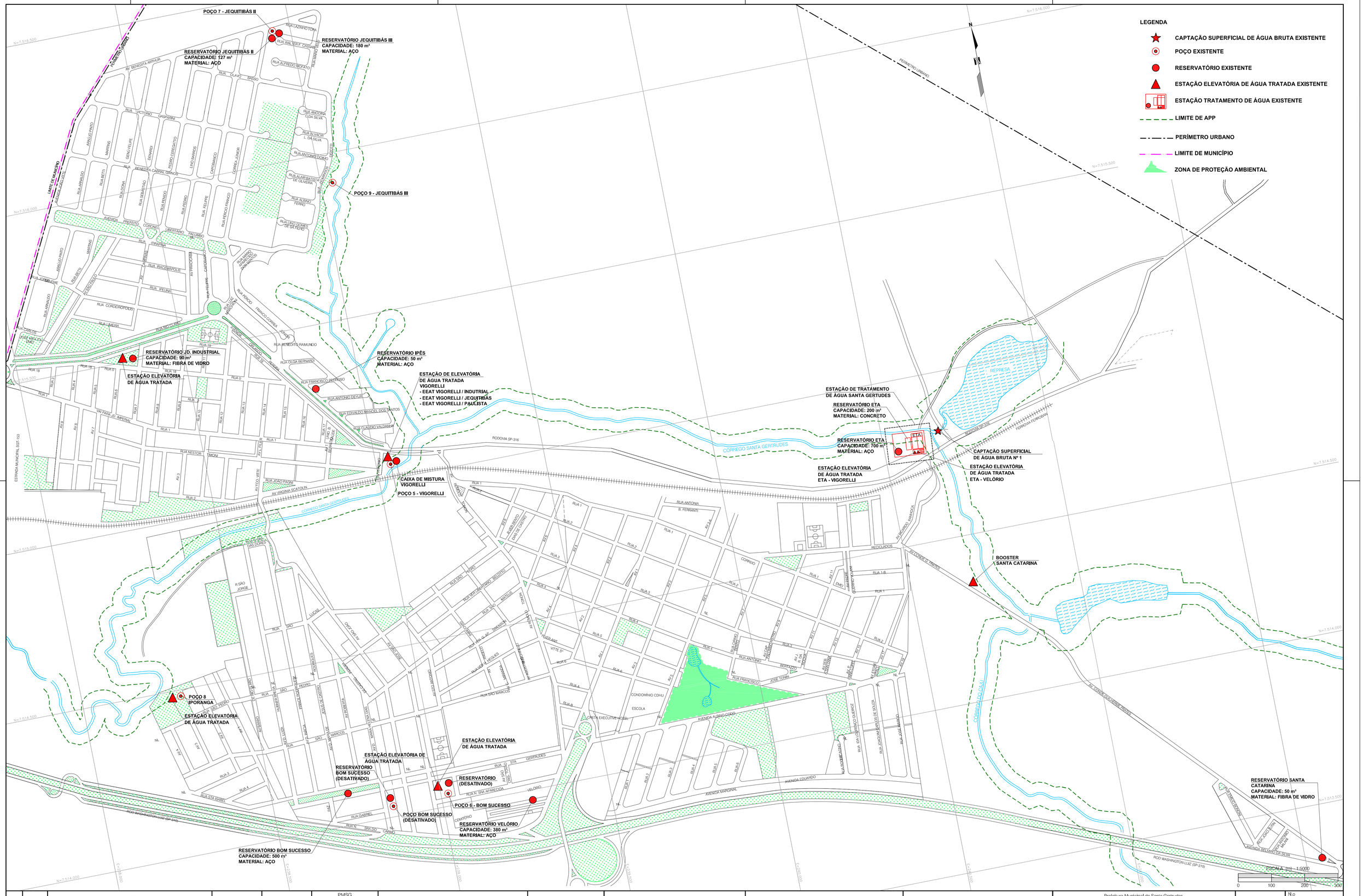
DESENHOS

CTR-261/13

DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Número	Desenho	Folha
261-PS-SAA-001	Sistema de Abastecimento de Água Existente Localização das Unidades	01/01
261-PS-SAA-002	Rede de Distribuição Existente Planta Geral	01/01
261-PS-SAA-003	Estação de Tratamento de Água Existente Planta	01/01
261-PS-SAA-004	Setorização do Sistema de Abastecimento de Água Existente Planta Geral	01/01
261-PS-SAA-005	Sistema de Abastecimento de Água Proposto Localização das Unidades	01/01
261-PS-SAA-006	Setorização do Sistema de Abastecimento de Água Proposto Planta Geral	01/01
261-PS-SAA-007	Intervenções Propostas na ETA Santa Gertrudes Planta	01/01



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN
Engenharia

DES.: S.S.S. / W.A.S.O.		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

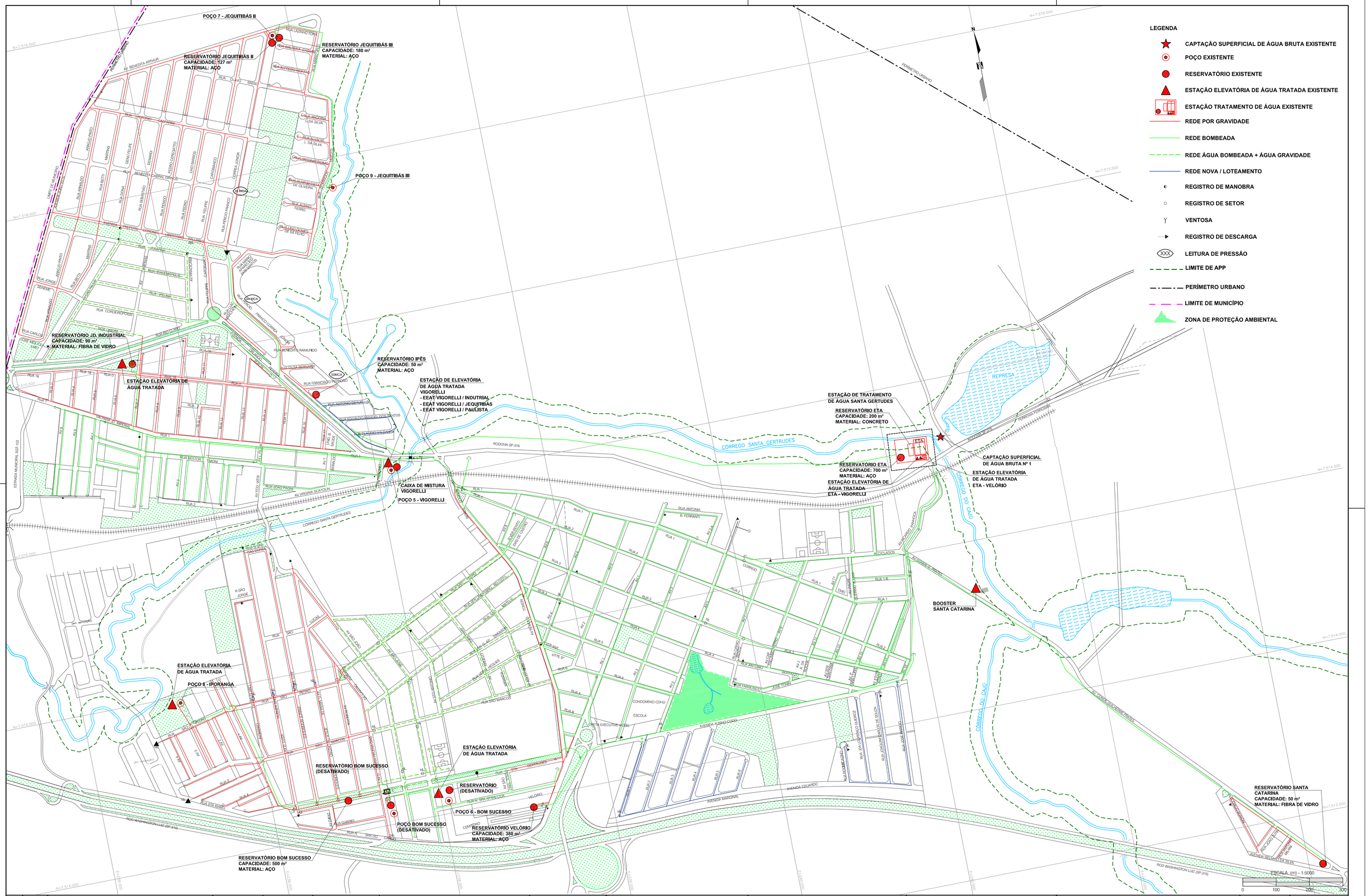
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o –

REV. 0 | FL. 01/01

N.° CONTRATADA
261-PS-SAA-001

ESCALA
1:5.000



LEGENDA

- CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE ÁGUA BRUTA EXISTENTE
- POÇO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA EXISTENTE
- ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE
- REDE POR GRAVIDADE
- REDE BOMBEADA
- REDE ÁGUA BOMBEADA + ÁGUA GRAVIDADE
- REDE NOVA / LOTEAMENTO
- REGISTRO DE MANOBRA
- REGISTRO DE SETOR
- VENTOSA
- REGISTRO DE DESCARGA
- LEITURA DE PRESSÃO
- LIMITE DE APP
- PERÍMETRO URBANO
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S. / W.A.S.O.		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

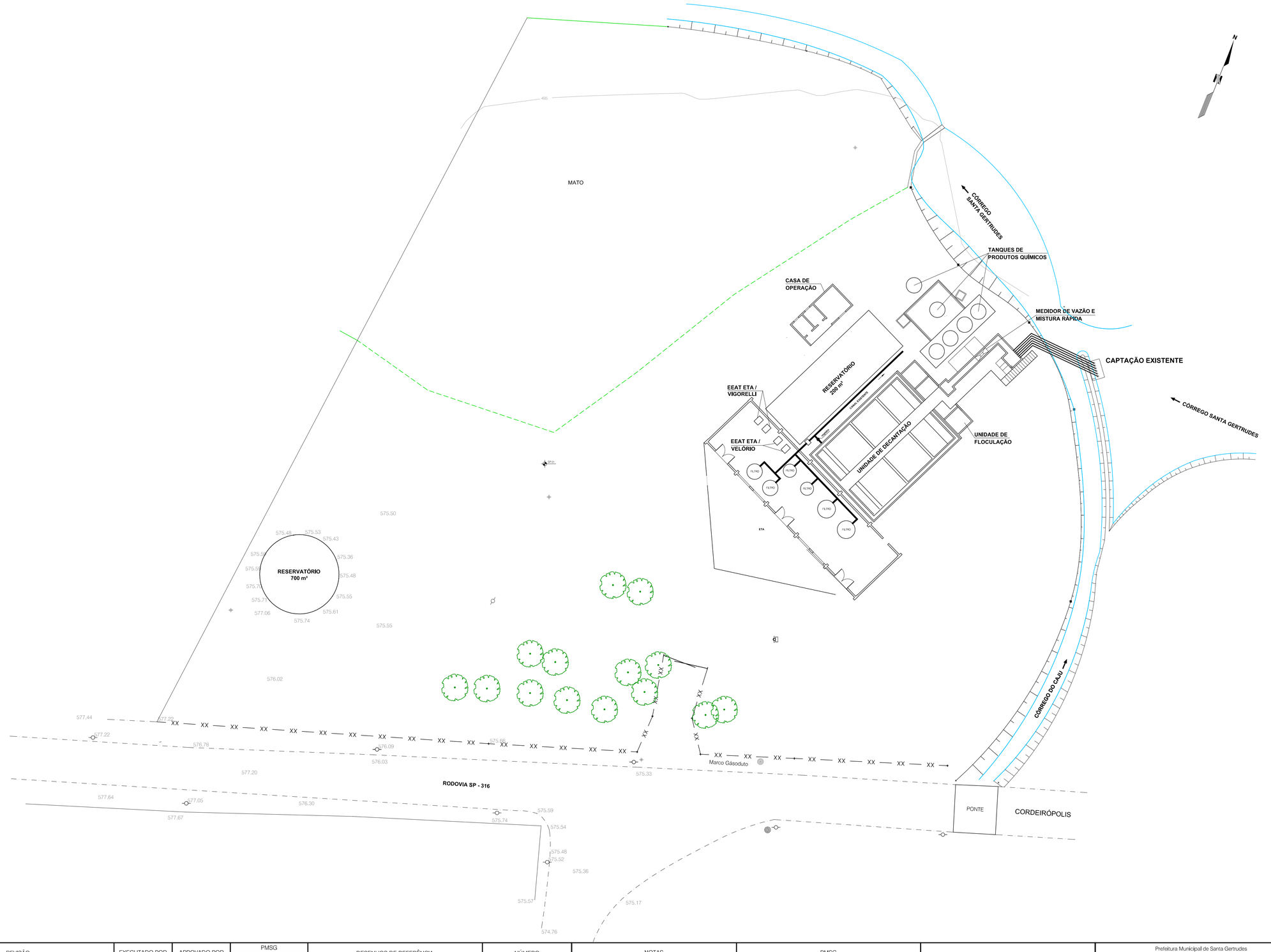
Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE
PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o –
REV. 0 | FL. 01/01
N.° CONTRATADA: **261-PS-SAA-002**
ESCALA 1:5.000

EEAT - Via Para Jardim Parque Industrial



ESCALA (m) - 1:250

0 5,0 10 15

N°	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN Engenharia

DES.: E.S.O		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

PLANTA

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

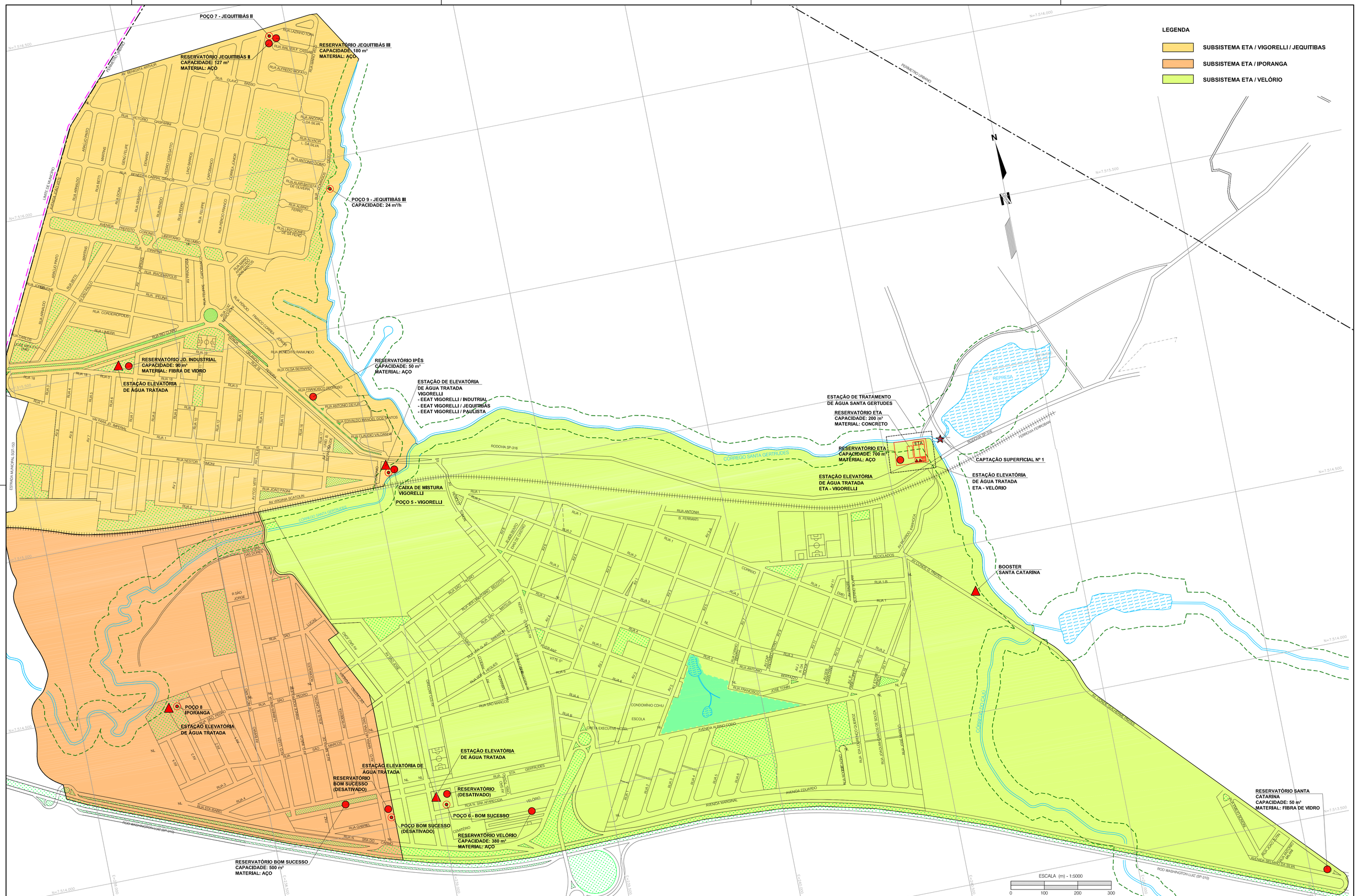
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o –

REV. 0 | FL. 01/01

N.° CONTRATADA **261-PS-SAA-003**

ESCALA 1:250



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN
Engenharia

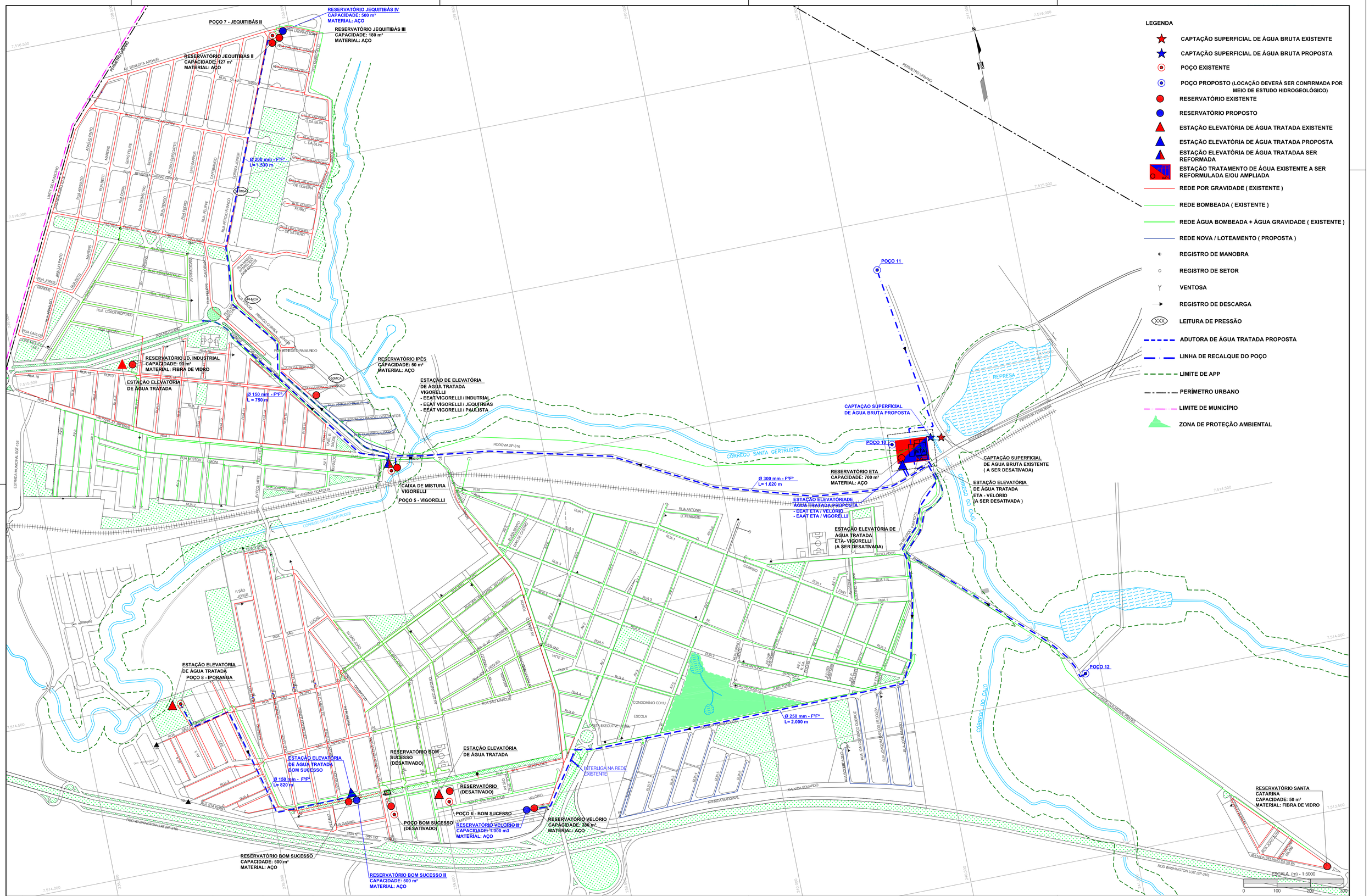
DES.: S.S.S. / W.A.S.O.		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SETORIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXISTENTE
PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o	–
REV. 0	FL. 01/01
N.° CONTRATADA	261-PS-SAA-004
ESCALA	1:5.000



LEGENDA

- CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE ÁGUA BRUTA EXISTENTE
- CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE ÁGUA BRUTA PROPOSTA
- POÇO EXISTENTE
- POÇO PROPOSTO (LOCAÇÃO DEVERÁ SER CONFIRMADA POR MEIO DE ESTUDO HIDROGEOLÓGICO)
- RESERVATÓRIO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO PROPOSTO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA PROPOSTA
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADAA SER REFORMADA
- ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE A SER REFORMULADA E/OU AMPLIADA
- REDE POR GRAVIDADE (EXISTENTE)
- REDE BOMBEADA (EXISTENTE)
- REDE ÁGUA BOMBEADA + ÁGUA GRAVIDADE (EXISTENTE)
- REDE NOVA / LOTEAMENTO (PROPOSTA)
- REGISTRO DE MANOBRA
- REGISTRO DE SETOR
- VENTOSA
- REGISTRO DE DESCARGA
- LEITURA DE PRESSÃO
- ADUTORA DE ÁGUA TRATADA PROPOSTA
- LINHA DE RECALQUE DO POÇO
- LIMITE DE APP
- PERÍMETRO URBANO
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S. / W.A.S.O.			11/2013
PROJ.: A.F.R.F.			11/2013
APROVADO POR: V.O.M.			
ASS.:		CREA: 49080/D	11/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO
LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o –
REV. 0 FL. 01/01
N.° CONTRATADA 261-PS-SAA-005
ESCALA 1:5.000

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S. / W.A.S.O.		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

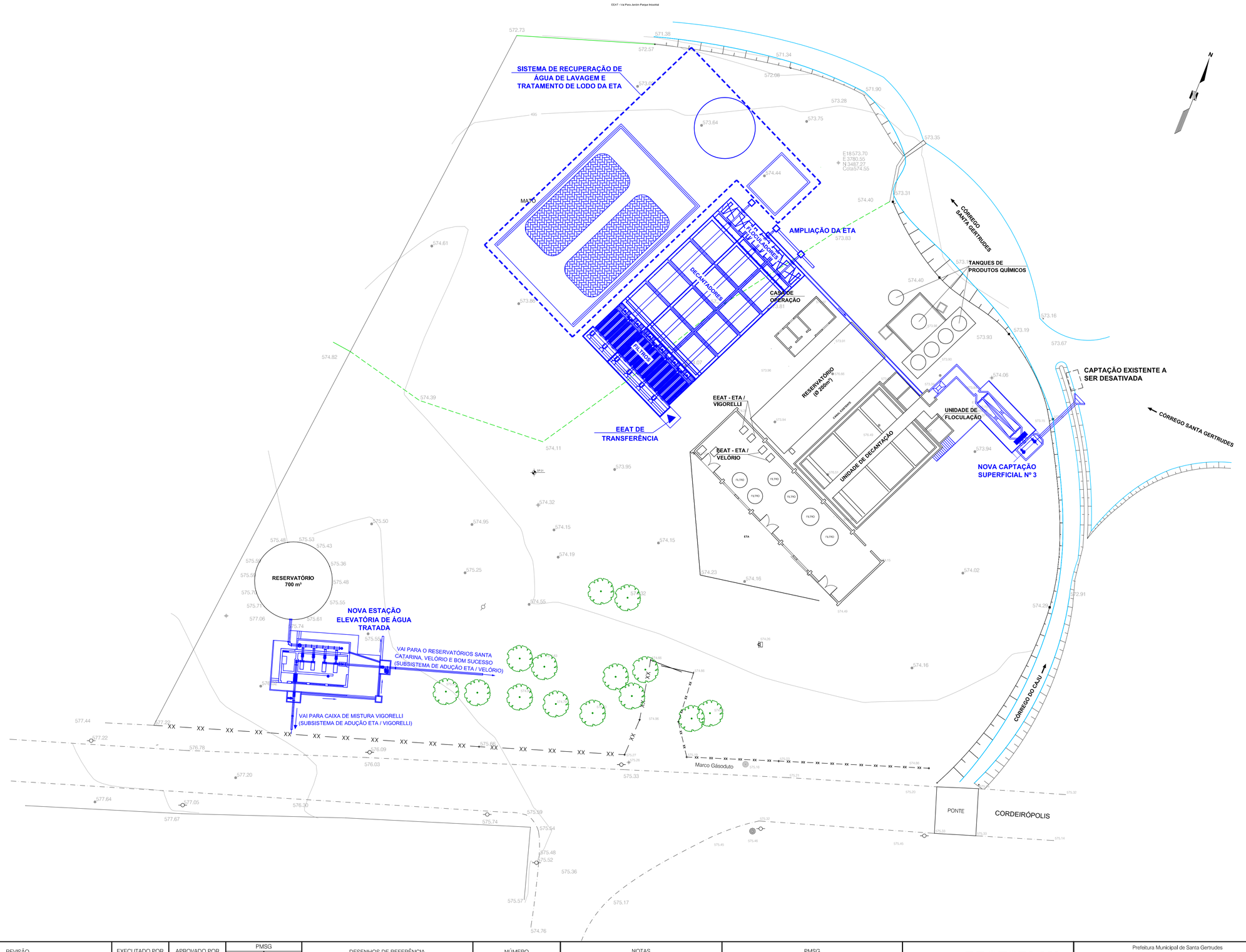
Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SETORIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO
PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o –
REV. 0 | FL. 01/01
N.° CONTRATADA **261-PS-SAA-006**
ESCALA 1:10.000

EEAT - Via Para Jardim Parque Industrial



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN
Engenharia

DES.: E.S.O		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

INTERVENÇÕES PROPOSTAS NA ETA SANTA GERTRUDES

PLANTA

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o –
REV. 0 | FL. 01/01
N.° CONTRATADA **261-PS-SAA-007**
ESCALA 1:250

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

VOLUME I

MEMORIAL E DESENHOS

PROESPLAN Engenharia

OUTUBRO/2013

CTR-261/13 **REV-0**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo fornecer os elementos necessários para o planejamento integrado dos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Santa Gertrudes - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, abrangendo o Sistema de Esgotos Sanitários.

As obras e intervenções propostas têm como premissas básicas aumentar a capacidade, elevar a segurança operacional, otimizar a operação e melhorar de forma geral o sistema de esgotos de Santa Gertrudes.

Em linhas gerais, este plano abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do sistema de esgotos existente;
- Diagnóstico do sistema de esgotos existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte deste Plano abrange o período compreendido entre os anos 2013 e 2043. As principais fontes de informações e de dados utilizados neste trabalho são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes, Plano Diretor do Município, Foz do Brasil (operadora dos sistemas de água e esgoto do município);
- Informações populacionais: Fundação SEADE e IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o sistema de esgotos sanitários: Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes, Foz do Brasil (operadora dos sistemas de água e esgoto do município).

Este relatório é composto por volume único:

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 1.1

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 1.1
1.3 - HIDROGRAFIA 1.3
1.4 - CLIMA 1.8
1.5 - GEOLOGIA E TOPOGRAFIA 1.9
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE 1.10
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS 1.10
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE 1.14

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO 2.1

2.1 - PROJEÇÃO POPULACIONAL 2.1

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO 3.1

3.1 - VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DO SISTEMA 3.1

4 - SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE 4.1

4.1 - REDE COLETORA DE ESGOTOS 4.1
4.2 - COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS 4.1
4.3 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS 4.2
4.4 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS 4.2

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE 5.1

5.1 - REDE COLETORA DE ESGOTOS 5.1
5.2 - COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS 5.1
5.3 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS 5.1
5.4 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS 5.2

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS 6.1

6.1 - REDE COLETORA DE ESGOTOS 6.1
6.2 - COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS 6.2
6.3 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS 6.2
6.4 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS 6.3

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO 7.1

8 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 8.1

ANEXOS

ANEXO I - PLANILHAS DE CUSTOS A.1

DESENHOS D.1

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

A história do município de Santa Gertrudes tem início em 18 de junho de 1821, quando o Brigadeiro Manoel Rodrigues Jordão e a sua esposa Dona Gertrudes Galvão de Oliveira Lacerda adquiriram a gleba "Laranja Azeda", parte da Sesmaria do Morro Azul. Com a morte de Dona Gertrudes, a gleba foi passada ao filho, Amador Rodrigues de Lacerda Jordão - Barão de São João do Rio Claro em 1848.

Nessa gleba instalou-se, em 1854, uma fazenda de açúcar e café, que recebeu o nome de Fazenda Santa Gertrudes. Doze anos mais tarde, ergueu-se no local a capela de Santa Gertrudes e, em 1876, construiu-se a estação de Gramado nas proximidades, ao redor da qual se desenvolveu um povoado.

No ano de 20 de fevereiro de 1900, a capela foi agregada à Santa Basílica Lataratense de Roma, recebendo as indulgências do Papa Leão XII. A instalação da rede elétrica no povoado de Gramado (em 13 de abril de 1908) autorizada pela Câmara Municipal de Rio Claro - projeto de Lei da autoridade do vereador representante do povoado, o Sr. Amâncio de Araújo Lima, acelerou o seu crescimento.

Em 29 de setembro de 1918, instalou-se o Distrito da Paz de Santa Gertrudes (Lei nº 1527 de 24 de dezembro de 1916). Em 1925, foi construída pela cúria a Igreja de São Joaquim, padroeiro do distrito, em terreno doado por Joaquim Raphael da Rocha. A Lei nº 233 de 24 de dezembro de 1948 elevou o Distrito de Paz de Santa Gertrudes a categoria de município independente de Rio Claro. Aos 13 de março de 1949 realizou-se a primeira eleição, sendo Oscar Raphael da Rocha nomeado prefeito do município.

Ainda nesse ano, remodelou-se o jardim público, construiu-se a prefeitura e criou-se o serviço de abastecimento de água. A Lei nº 413 de 12 de junho de 1967 regulamentou a comemoração do dia do município, que passou a ser 16 de agosto.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Santa Gertrudes está situado na porção centro-leste do Estado de São Paulo, com sede localizada nas coordenadas geográficas 22º27' 24" de Latitude Sul e 47º31'49" de Longitude Oeste. Pertencente à Região Administrativa de Campinas e à Região de Governo de Rio Claro, Santa Gertrudes faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Iracemápolis;
- Ao norte e oeste: Rio Claro;
- Ao leste: Araras e Cordeirópolis;

Ocupando uma área de 97,6 km² e distante cerca de 167 km da capital do Estado e à cerca de 5 km de Rio Claro, Santa Gertrudes tem como principais vias de acesso a

Rodovia SP-310 (Washington Luiz) e a Rodovia SP-316 (Constantine Peruchi), além de uma linha férrea da Brasil Ferrovias.

Nos mapas a seguir, mostra-se a posição de Santa Gertrudes dentro do contexto regional e do Estado de São Paulo.

Figura 1 - Localização do Município de Santa Gertrudes.

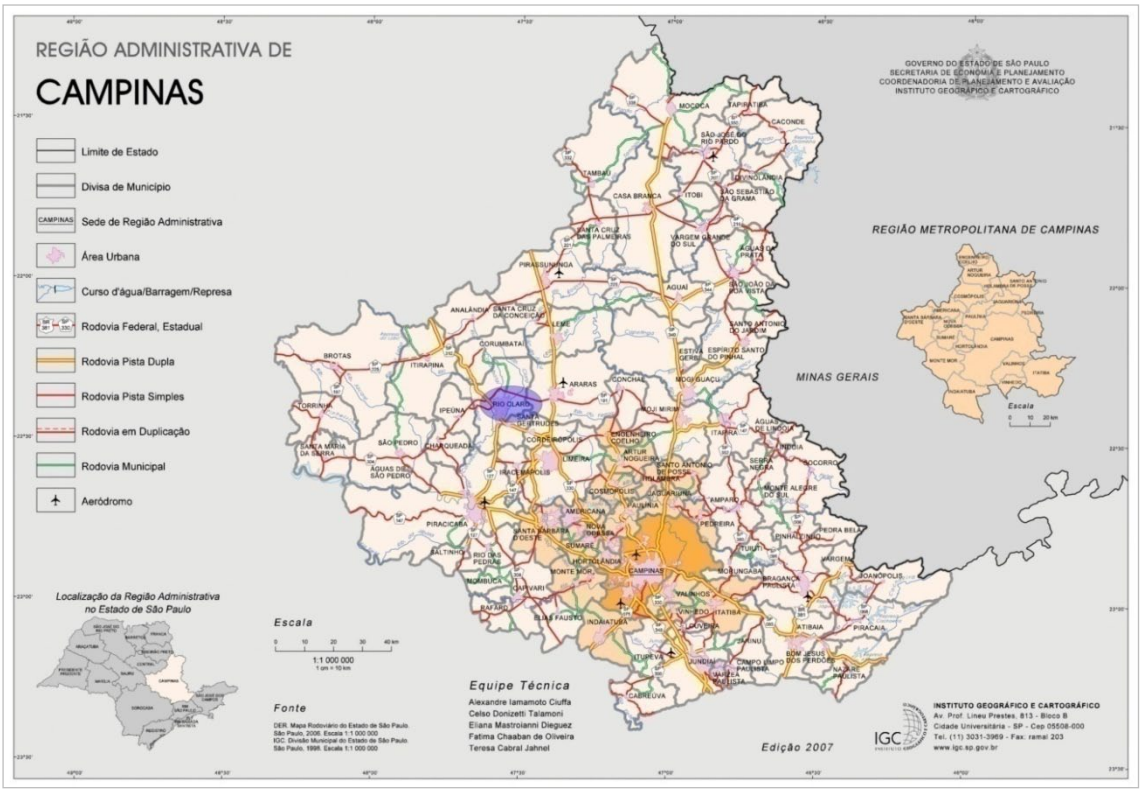


Figura 2 - Região Administrativa de Campinas, com indicação das principais vias de acesso.

Figura 3 - Região Administrativa de Campinas, com indicação das Regiões de Governo que a compõem.

1.3 - HIDROGRAFIA

A sede do município de Santa Gertrudes está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente, Rio Jundiaí-Mirim e Ribeirão Santa Gertrudes.

Além de Santa Gertrudes, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Americana;
- Amparo (parcial);
- Analândia (parcial);
- Anhembi (parcial);
- Artur Nogueira;
- Atibaia;
- Bom Jesus dos Perdões;
- Bragança Paulista;
- Cabreúva (parcial);
- Campinas;
- Campo Limpo Paulista;
- Capivari;
- Charqueada;
- Cordeirópolis;
- Corumbataí (Parcial);
- Cosmópolis;
- Dois Córregos;
- Elias Fausto (parcial);
- Engenheiro Coelho;
- Holambra;
- Hortolândia;
- Indaiatuba (parcial);
- Ipeúna;
- Iracemápolis;
- Itatiba;
- Itirapina;
- Itu;
- Itupeva;
- Jaguariúna;
- Jarinu;
- Joanópolis;
- Jundiaí;
- Limeira (Parcial);
- Louveira;
- Mairiporã;
- Mineiros do Tietê;
- Mogi Mirim
- Mombuca;
- Monte Alegre do Sul;
- Monte Mor;
- Morungaba;
- Nazaré Paulista (parcial);
- Nova Odessa;
- Paulínia;
- Pedra Bela;
- Pedreira;
- Pinhalzinho;
- Piracaia;
- Piracicaba (parcial - parte do território inserido n a UGRHI-10);
- Rafard (parcial);
- Rio Claro (parcial);
- Rio das Pedras;
- Saltinho (parcial);
- Salto (parcial);
- Santa Bárbara d'Oeste;
- Santa Gertrudes;
- Santa Maria da Serra;
- Santo Antônio da Posse;
- São Pedro;
- Serra Negra;
- Socorro;
- Sumaré;
- Tietê;
- Torrinha;
- Tuiuti;
- Valinhos;
- Vargem;
- Várzea Paulista;
- Vinhedo.

O M unicípio de S anta G ertrudes es tá l ocalizado na ba cia hidrográfica do R io Corumbataí e t em como seu principal m anancial de ab astecimento de á gua o Ribeirão Santa Gertrudes. Além deste, destacam-se os seguintes cursos de água:

- Córrego do Caju;
- Córrego Santa Gertrudes;
- Córrego Fazenda Itaqui;
- Córrego Fazenda Itaúna;
- Córrego Santa Cruz;
- Córrego da Assistência;
- Ribeirão Claro.

Nas figuras a seguir, apresenta-se a localização da UGRHI-5 em relação ao Estado de São P aulo, os m unicípios i nseridos na m esma e os pr incipais c ursos-d'água qu e atravessam a cidade de Santa Gertrudes.

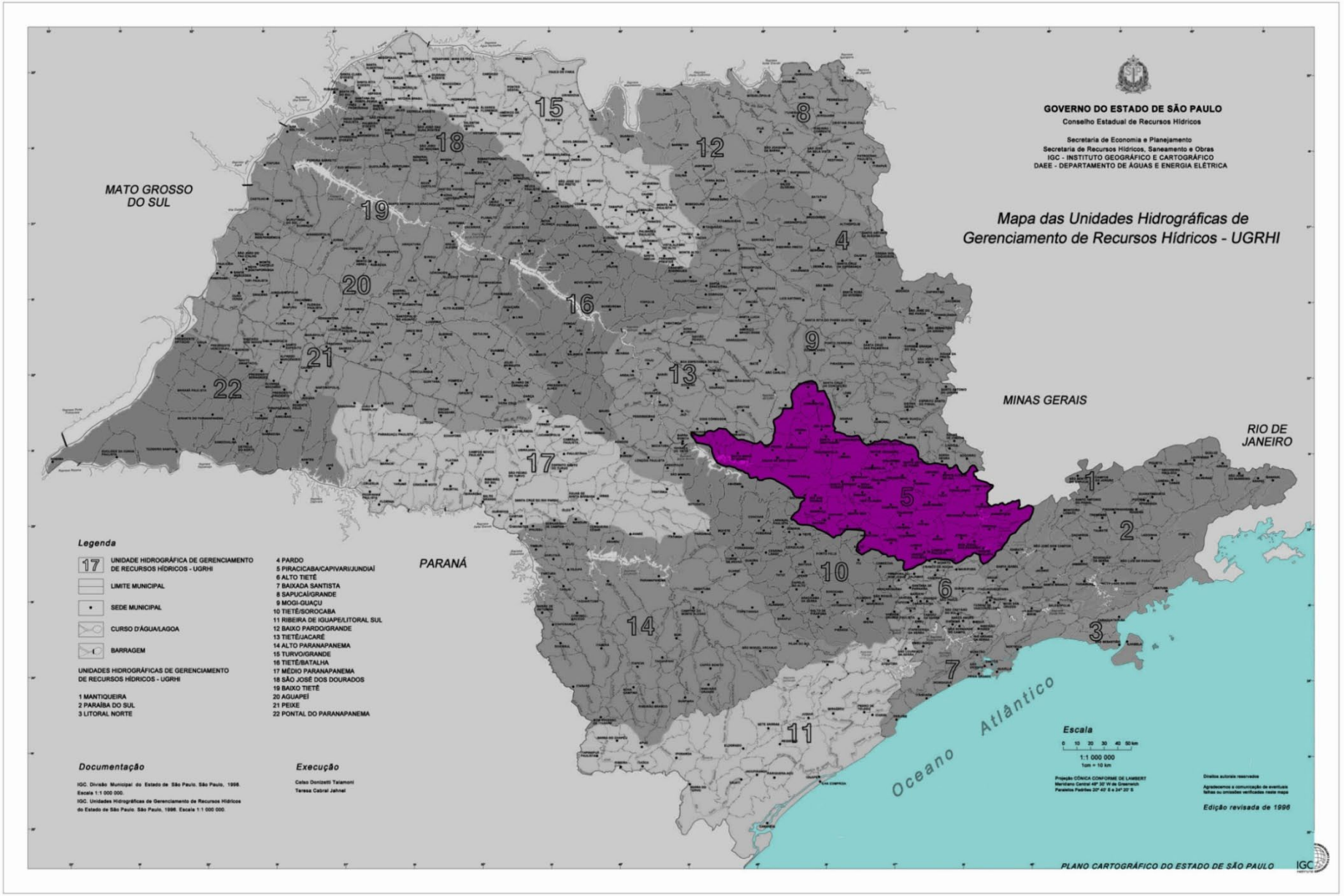


Figura 4 - UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Figura 5 - Localização da UGRHI-9 - Mogi Guaçu no Estado de São Paulo.

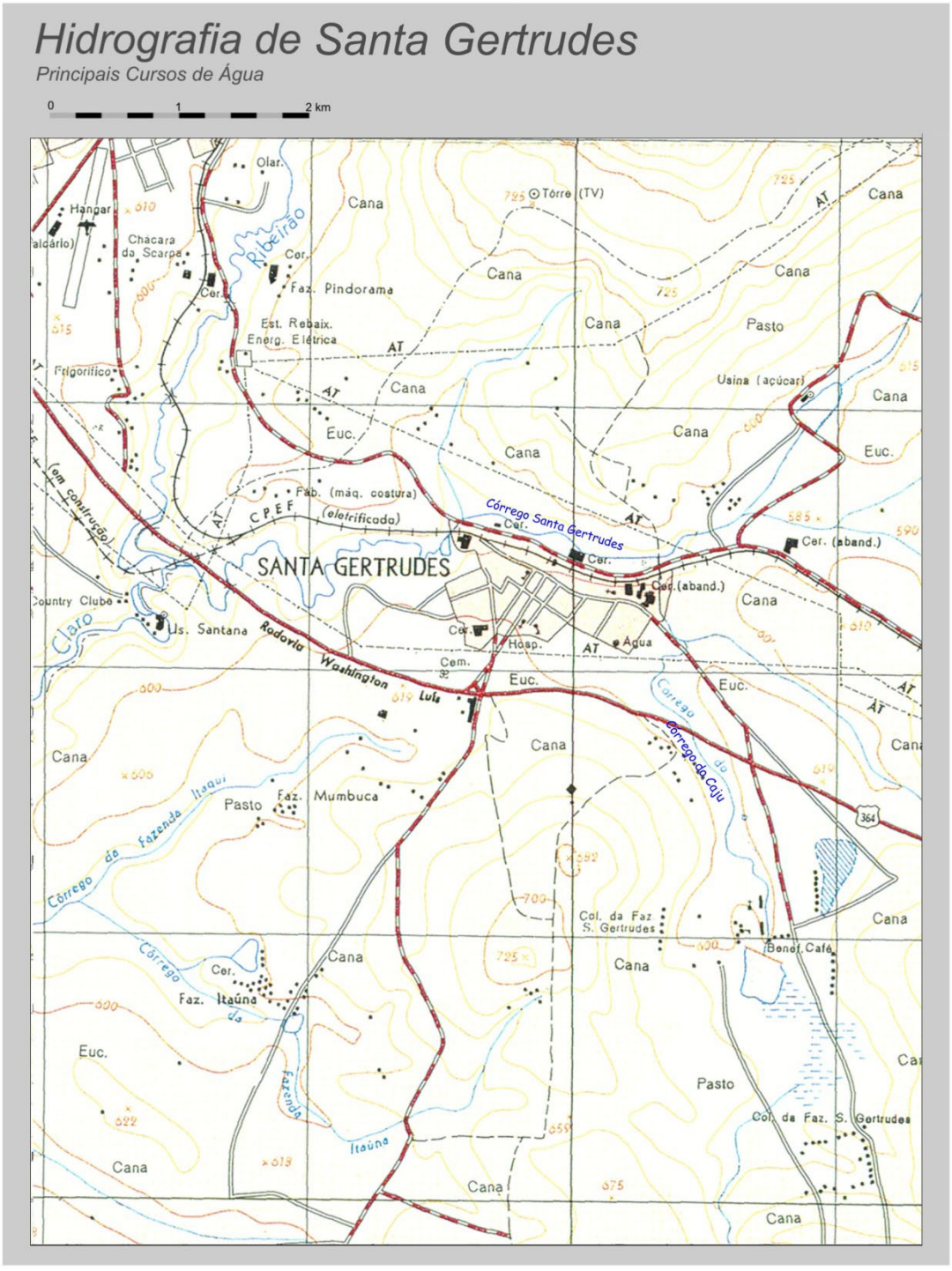


Figura 6 - Hidrografia de Santa Gertrudes.

1.4 - CLIMA

O clima de Santa Gertrudes enquadra-se como Aw, segundo a classificação climática de Koeppen, ou s eja, como t ropical c huvoso c om i nverno s eco e m ês m ais f rio c om temperatura média superior a 18º C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

A t emperatura m édia d o município é de 2 1,8º C, com m áxima m édia de 2 8,2º C e mínima mé dia de 1 5,4º C. O qua dro a s eguir, r esume o pe rfil de t emperaturas do município:

Quadro 1.1
Perfil de Temperaturas do Município

Mês	Temperatura do Ar (ºC)		
	Mínima Média	Máxima Média	Média
Jan	18,7	30,1	24,4
Fev	19,0	30,2	24,6
Mar	18,2	29,8	24,0
Abr	15,6	28,2	21,9
Mai	12,9	26,2	19,6
Jun	11,5	25,1	18,3
Jul	10,9	25,4	18,1
Ago	12,3	27,5	19,9
Set	14,3	28,5	21,4
Out	16,0	29,0	22,5
Nov	16,9	29,5	23,2
Dez	18,1	29,4	23,8
Ano	15,4	28,2	21,8
Min	10,9	25,1	18,1
Max	19,0	30,2	24,6

Fonte: CEPAGRI-UNICAMP.

Quanto às precipitações, o município apresenta um índice pluviométrico médio anual da ordem de 1.385,8 mm, distribuídos ao longo do ano conforme o quadro a seguir:

Quadro 1.2
Média Mensal de Precipitação Pluviométrica (10 anos)

Mês	Precipitação (mm)	Mês	Precipitação (mm)
Janeiro	253,0	Julho	30,5
Fevereiro	197,2	Agosto	30,5
Março	162,3	Setembro	66,8
Abril	63,4	Outubro	127,0
Maio	57,3	Novembro	151,5
Junho	40,3	Dezembro	206,0

Fonte: CEPAGRI-UNICAMP.

1.5 - GEOLOGIA E TOPOGRAFIA

O relevo de Santa Gertrudes se apresenta suavemente ondulado, com altitude média de 580 m acima do nível do mar. Na área urbana, as cotas variam em torno de 565 m e 630 m.

O solo do município apresenta formação sedimentar constituída de camadas de arenito e xistos moles. Existem alguns diques básicos de onde, por decomposição, provém a terra roxa e a argila.

No contexto geral, o município de Santa Gertrudes está situado na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Jundiaí) e 680 a 700 m, com cota média em 620 m. No relevo predominam formas de planície aluvial, colinas de formas suavizadas, morros e morrotes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnaissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE

A característica predominante do município de Santa Gertrudes é a sua tendência para a industrialização e serviços, com a diminuição gradual da participação da agropecuária na renda do município. Isso leva a uma concentração populacional na sede urbana do município e, consequentemente, as condições de saneamento básico influenciam sobremaneira nas condições de vida desta população urbana e demonstra a importância de que os investimentos em saneamento básico sejam mantidos e ampliados de forma a acompanhar a urbanização crescente.

1.6.1 - Indicadores Socioeconômicos

Quadro 1.3
Informações Gerais

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Área (km²)	2013	98,29	3.372,42	248.223,21
População (hab)	2013	22.968	276.392	42.304.694
Grau de Urbanização (%)	2010	98,94	94,73	95,94
Densidade Demográfica (hab/km²)	2013	233,68	81,96	170,43
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2010/2013(% a.a.)	2013	2,1	1,01	0,87
População com Menos de 15 Anos (%)	2013	22,35	19,03	20,35
População com Mais de 60 Anos (%)	2013	8,83	13,53	12,52

Fonte: SEADE.

Quadro 1.4
Indicadores de Educação

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2010	4,68	4,34	4,33
Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos	2000	6,15	7,53	7,64
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (%)	2000	73,62	58,70	55,55
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2010	48,67	61,11	58,68

Fonte: SEADE.

Quadro 1.5
Indicadores Vitais e de Saúde

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2011	16,88	13,06	14,68
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2011	58,15	47,4	51,6
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	2011	2,69	14,13	11,55
Taxa de Mortalidade na Infância (por mil nascidos vivos)	2011	2,69	15,26	13,35
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	107,02	119,02	119,61
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	3.634,42	4.018,21	3.611,03
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2011	9,14	8,22	6,88
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (em %)	2011	80,27	83,18	78,33
Partos Cesáreos (em %)	2011	71,51	73,08	59,99
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (em %)	2011	6,72	9,96	9,26
Gestações Pré-termo (em %)	2011	7,82	9,06	8,98
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	2011	-	1,27	1,45
Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes)	2011	0,09	1,60	2,45

Fonte: SEADE.

Quadro 1.6
Saneamento Básico

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (%)	2010	99,17	99,38	97,91
Esgoto Sanitário-Nível de Atendimento (%)	2010	98,91	98,15	89,75
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (%)	2010	99,55	99,77	99,66

Fonte: SEADE.

Quadro 1.7
Indicadores de Desenvolvimento

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2008	37	...	42
	2010	40	...	45
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2008	78	...	68
	2010	67	...	69
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Escolaridade	2008	52	...	40
	2010	61	...	48
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2008	Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais		
	2010	Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2010	0,737	...	0,783
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2010	604,6	773,2	853,75
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2010	5,22	4,79	7,42
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %)	2010	14,48	13,78	18,86

Fonte: SEADE.

Quadro 1.8
Consumo de Energia Elétrica

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Consumo d e E nergia E létrica R esidencial (MW.h)	2012	15.178	211.479	37.693.863
Consumo de Energia Elétrica Rural (MW.h)	2012	712	49.641	2.880.175
Consumo d e E nergia E létrica I ndustrial (MW.h)	2012	328.554	917.107	55.567.939
Consumo Energia Elétrica Comercial, Serviços, Outras Atividades (MW.h)	2012	10.015	196.458	37.380.164

Fonte: SEADE.

Quadro 1.9
Indicadores de Emprego e Rendimento

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Participação dos Empregos Formais Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,90	7,00	2,70
Participação dos Empregos Formais Indústria no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	67,20	38,10	20,90
Participação dos Empregos Formais Construção no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,40	2,90	5,50
Participação dos Empregos Formais Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	12,10	17,40	19,30
Participação dos Empregos Formais Serviços no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	19,40	34,60	51,60
Rendimento Médio dos Empregos Formais Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	2011	1039,63	1245,07	1234,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais Indústria (Em reais correntes)	2011	2016,98	1969,68	2548,90
Rendimento Médio dos Empregos Formais Construção (Em reais correntes)	2011	x	1555,06	1903,48
Rendimento Médio dos Empregos Formais Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes)	2011	1027,24	1215,82	1590,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais Serviços (Em reais correntes)	2011	1783,31	1767,31	2309,60
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	2011	1839,17	1705,38	2170,16

Fonte: SEADE.

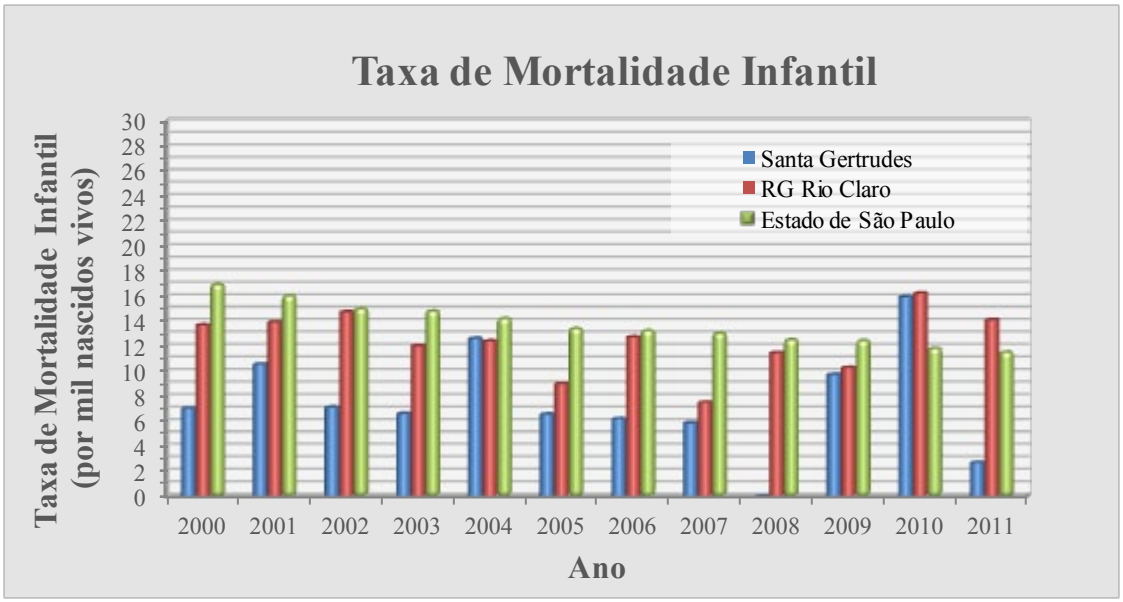
Quadro 1.10
Indicadores Econômicos

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2012	0,03958	0,4251	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	2,03	5,03	1,87
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	46,91	40,94	29,08
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	51,05	54,03	69,05
PIB (Em milhões de reais correntes)	2010	414,32	6.494,70	1.247.595,93
PIB per Capita (Em reais correntes)	2010	19.200,28	24.214,52	30.264,06
Participação no PIB do Estado (Em %)	2010	0,03	0,520577	100

Fonte: SEADE.

1.6.2 - Indicadores de Saúde

Os indicadores de saúde mais representativos no que se refere à qualidade do saneamento básico de um município é a taxa de mortalidade infantil. A relação é direta, quanto melhor é a qualidade do saneamento, melhores são os indicadores de mortalidade infantil.



Fonte: SEADE.

No período 2000/2011, a taxa de mortalidade infantil de Santa Gertrudes vem oscilando para cima e para baixo, porém sempre abaixo da média do Estado de São Paulo e, na maioria das vezes, da própria Região de Governo de Rio Claro. Pelos índices apresentados, o município apresenta um cenário relativamente favorável.

O índice de atendimento dos sistemas de saneamento básico na cidade situa-se em torno de 99%, valor que vem se mantendo em um patamar praticamente constante. Este fato, pelo menos em parte, justifica os resultados apresentados no gráfico anterior.

Outro indicador analisado foi o de número de óbitos infantis por causa "mortis", onde se admitiu que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo podem estar associados a deficiências nos serviços de saneamento. O gráfico a seguir apresenta a situação de Santa Gertrudes no ano de 2010:

Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Conforme se pode observar, em números absolutos, as mortes por doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo (quatro no total) foram nulas, o que, em um primeiro momento, podem indicar que as condições sanitárias de Santa Gertrudes são satisfatórias.

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2.1 - PROJEÇÃO POPULACIONAL

Com a finalidade de definir as futuras demandas do sistema, tornou-se necessária a elaboração da projeção populacional do município. Esta projeção teve como base informações censitárias disponíveis no IBGE, além de dados obtidos junto à Fundação SEADE.

A partir dados censitários de 1970 a 2010, avaliaram-se as taxas de crescimento anual da população bem como a evolução da urbanização desse período. Em seguida, fez-se a projeção das taxas de crescimento anual e da urbanização dentro do horizonte de estudo (até o ano 2043).

Entretanto, antes de dar prosseguimento ao estudo em questão, é preciso esclarecer que métodos aritméticos e geométricos usualmente empregados pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva de crescimento e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, ao longo do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores são as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

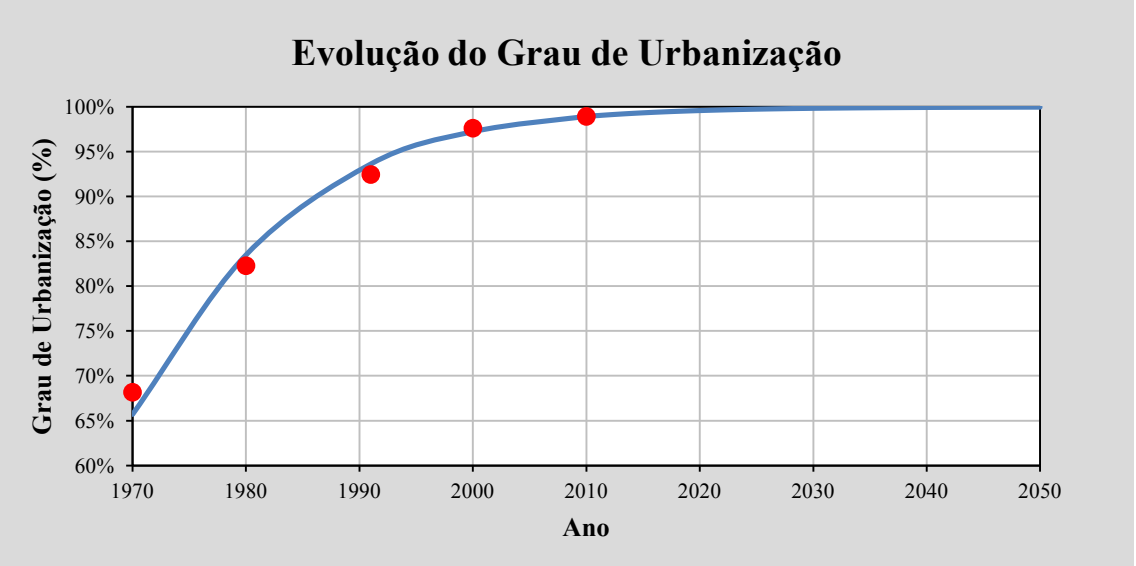
Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

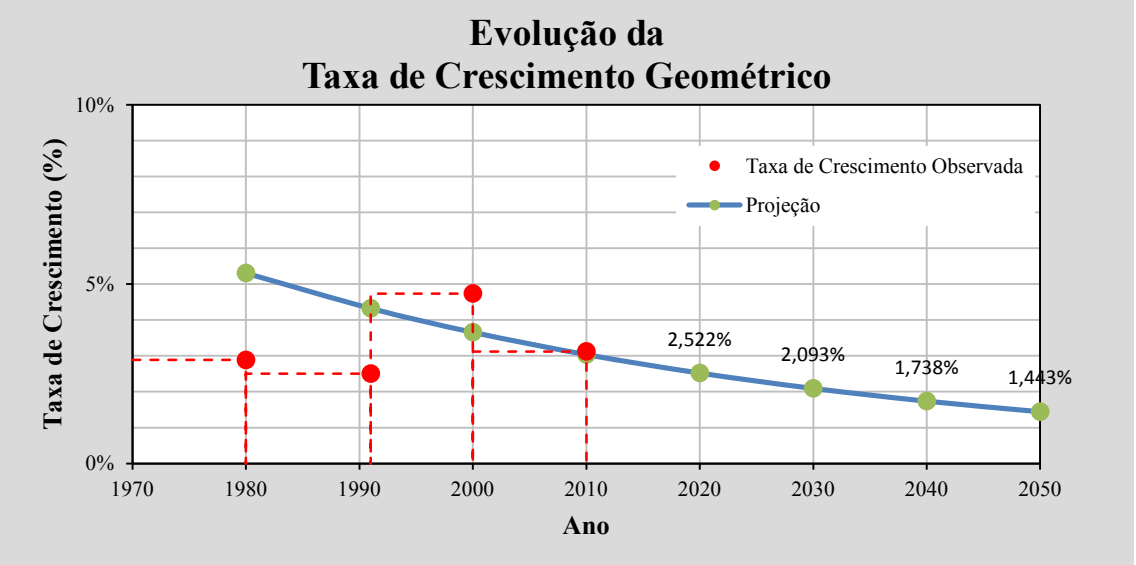
Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

Recuperando-se os dados censitários de Santa Gertrudes, elaborou-se o quadro a seguir, o qual serviu de base para a extrapolação das curvas de evolução da população e da urbanização.

Quadro 2.1 - Dados Censitários do Município de Santa Gertrudes

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	4.097	1.913	6.010		68,17%
				2,88%	
1980	6.572	1.415	7.987		82,28%
				2,50%	
1991	9.694	791	10.485		92,46%
				4,74%	
2000	15.528	378	15.906		97,62%
				3,12%	
2010	21.404	230	21.634		98,94%





A partir das projeções obtidas nos gráficos anteriores, definiram-se as populações dentro do horizonte de estudo:

Quadro 2.2 - Projeção Populacional

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico	População Total	Urbanização	População Urbana (hab)
2010	-	21.634	98,937%	21.404
2011	2,522%	22.180	99,342%	22.034
2012	2,522%	22.739	99,403%	22.603
2013	2,522%	23.312	99,458%	23.186
2014	2,522%	23.900	99,507%	23.782
2015	2,522%	24.503	99,553%	24.393
2016	2,522%	25.121	99,594%	25.019
2017	2,522%	25.754	99,631%	25.659
2018	2,522%	26.403	99,665%	26.315
2019	2,522%	27.069	99,696%	26.987
2020	2,522%	27.752	99,724%	27.675
2021	2,093%	28.333	99,750%	28.262
2022	2,093%	28.926	99,773%	28.860
2023	2,093%	29.532	99,794%	29.471
2024	2,093%	30.150	99,813%	30.094
2025	2,093%	30.781	99,830%	30.729
2026	2,093%	31.425	99,846%	31.377
2027	2,093%	32.083	99,860%	32.038
2028	2,093%	32.755	99,873%	32.713
2029	2,093%	33.441	99,885%	33.402
2030	2,093%	34.141	99,895%	34.105
2031	1,738%	34.734	99,905%	34.701
2032	1,738%	35.338	99,914%	35.308
2033	1,738%	35.952	99,922%	35.924
2034	1,738%	36.577	99,929%	36.551
2035	1,738%	37.213	99,936%	37.189
2036	1,738%	37.860	99,942%	37.838
2037	1,738%	38.518	99,947%	38.498
2038	1,738%	39.187	99,952%	39.168
2039	1,738%	39.868	99,956%	39.851
2040	1,738%	40.561	99,960%	40.545
2041	1,443%	41.146	99,964%	41.131
2042	1,443%	41.740	99,967%	41.726
2043	1,443%	42.342	99,970%	42.329

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 - VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DO SISTEMA

O quadro a seguir resume as principais informações referentes aos volumes produzidos e consumidos no sistema de abastecimento de água de Santa Gertrudes no período compreendido entre os anos 2008 e 2013, bem como a evolução do consumo e das perdas.

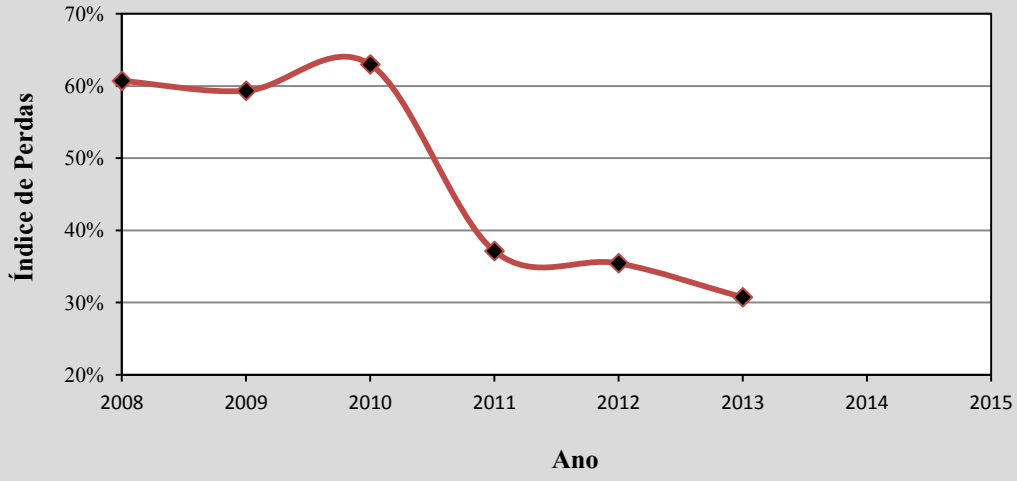
Quadro 3.1
Dados sobre o Sistema Produtor de Santa Gertrudes

Ano	Volume Produzido (m³/ano)	Volume Micromedido (m³/ano)	Índice de Perdas Totais	Consumo "Per Capita" Efetivo (l/hab.dia)	Demanda "Per Capita" do Sistema (l/hab.dia)
2008(1)	2.386.080	937.670	60,70%	127,97	325,66
2009(1)	2.742.000	1.115.000	59,34%	147,37	362,41
2010(1)	2.742.000	1.015.000	62,98%	129,92	350,98
2011(1)	1.854.710	1.165.710	37,15%	144,95	230,62
2012(2)	2.122.606	1.369.973	35,46%	166,06	257,28
2013(3)	2.002.865	1.387.093	30,74%	163,90	236,66

(1) Dados obtidos a partir do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.
(2) Dados obtidos a partir da operação da FOZ do Brasil.
(3) Projeção obtida a partir dos dados operacionais da FOZ do Brasil.

A partir do quadro anterior, montaram-se os gráficos para melhor visualizar a evolução das perdas e do consumo no sistema:

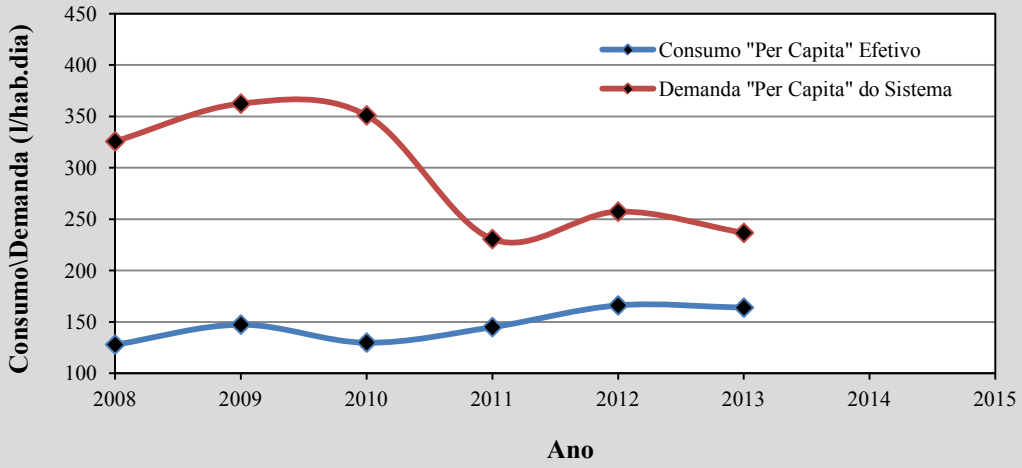
Gráfico 1
Evolução das Perdas Totais



Conforme se pode observar no Gráfico 1, o índice de perdas de água sofreu significativa redução a partir de 2011, quando a Foz do Brasil passou a operar plenamente o sistema.

Observa-se também que, a partir de 2011, as perdas de água vêm sofrendo gradativa redução.

Gráfico 2
Evolução do Consumo de Água



Por sua vez, o Gráfico 2 mostra que o consumo "per capita" efetivo (consumo micromedido), após oscilar no período compreendido entre 2008 e 2011, sofreu um ligeiro aumento, mantendo-se um patamar próximo de 165 l/hab.dia nos últimos anos.

Em função das condições observadas, o presente trabalho considerou os seguintes critérios e parâmetros para o diagnóstico e proposição de intervenções nos sistemas de água e esgoto da cidade:

- Consumo efetivo "per capita" de água tratada: 165 l/hab.dia;

- Coeficientes de vazão:
  - Coeficiente de vazão máxima diária (k1): 1,20;
  - Coeficiente de vazão máxima horária (k2): 1,50;
  - Coeficiente de Retorno (R): 0,80;

- Contribuição de carga orgânica total "per capita": 54 g/hab.dia;

- Taxa de infiltração na rede (I): 0,15 l/s.km;

- Índice de atendimento: 100% da população urbana.

A partir dos parâmetros de consumo e da projeção populacional (vide capítulo 2), avaliaram-se as contribuições sanitárias esperadas para o sistema de esgotos do município, cujos valores são mostrados no quadro a seguir:

Quadro 3.2
Contribuições Sanitárias do Sistema

Ano	População Atendida (hab)	Vazão de Infiltr. (l/s)	Contribuição Sanitária Domiciliar (l/s)			Contribuição Sanitária Total (l/s)		
			Média	Máxima Horária Dia Qualquer	Máxima Horária do Dia de Maior Consumo	Média	Máxima Horária Dia Qualquer	Máxima Horária do Dia de Maior Consumo
2013	23.186	10,43	35,42	53,13	63,76	45,85	63,56	74,19
2014	23.782	10,70	36,33	54,50	65,40	47,03	65,20	76,10
2015	24.393	10,98	37,27	55,90	67,08	48,25	66,88	78,06
2016	25.019	11,26	38,22	57,34	68,80	49,48	68,60	80,06
2017	25.659	11,55	39,20	58,80	70,56	50,75	70,35	82,11
2018	26.315	11,84	40,20	60,31	72,37	52,04	72,15	84,21
2019	26.987	12,14	41,23	61,85	74,21	53,37	73,99	86,35
2020	27.675	12,45	42,28	63,42	76,11	54,73	75,87	88,56
2021	28.262	12,72	43,18	64,77	77,72	55,90	77,49	90,44
2022	28.860	12,99	44,09	66,14	79,37	57,08	79,13	92,36
2023	29.471	13,26	45,03	67,54	81,05	58,29	80,80	94,31
2024	30.094	13,54	45,98	68,97	82,76	59,52	82,51	96,30
2025	30.729	13,83	46,95	70,42	84,50	60,78	84,25	98,33
2026	31.377	14,12	47,94	71,91	86,29	62,06	86,03	100,41
2027	32.038	14,42	48,95	73,42	88,10	63,37	87,84	102,52
2028	32.713	14,72	49,98	74,97	89,96	64,70	89,69	104,68
2029	33.402	15,03	51,03	76,55	91,86	66,06	91,58	106,89
2030	34.105	15,35	52,10	78,16	93,79	67,45	93,51	109,14
2031	34.701	15,62	53,02	79,52	95,43	68,64	95,14	111,05
2032	35.308	15,89	53,94	80,91	97,10	69,83	96,80	112,99
2033	35.924	16,17	54,88	82,33	98,79	71,05	98,50	114,96
2034	36.551	16,45	55,84	83,76	100,52	72,29	100,21	116,97
2035	37.189	16,74	56,82	85,22	102,27	73,56	101,96	119,01
2036	37.838	17,03	57,81	86,71	104,05	74,84	103,74	121,08
2037	38.498	17,32	58,82	88,22	105,87	76,14	105,54	123,19
2038	39.168	17,63	59,84	89,76	107,71	77,47	107,39	125,34
2039	39.851	17,93	60,88	91,33	109,59	78,81	109,26	127,52
2040	40.545	18,25	61,94	92,92	111,50	80,19	111,17	129,75
2041	41.131	18,51	62,84	94,26	113,11	81,35	112,77	131,62
2042	41.726	18,78	63,75	95,62	114,75	82,53	114,40	133,53
2043	42.329	19,05	64,67	97,00	116,40	83,72	116,05	135,45

Quadro 3.3
Cargas Orgânicas do Sistema

Ano	População Atendida (hab)	Carga Orgânica Total (kg $DBO_{5,20^oC}$/dia)	Concentração de Carga Orgânica (mg $DBO_{5,20^oC}$/l)
2013	23.186	1.252	316
2014	23.782	1.284	316
2015	24.393	1.317	316
2016	25.019	1.351	316
2017	25.659	1.386	316
2018	26.315	1.421	316
2019	26.987	1.457	316
2020	27.675	1.494	316
2021	28.262	1.526	316
2022	28.860	1.558	316
2023	29.471	1.591	316
2024	30.094	1.625	316
2025	30.729	1.659	316
2026	31.377	1.694	316
2027	32.038	1.730	316
2028	32.713	1.767	316
2029	33.402	1.804	316
2030	34.105	1.842	316
2031	34.701	1.874	316
2032	35.308	1.907	316
2033	35.924	1.940	316
2034	36.551	1.974	316
2035	37.189	2.008	316
2036	37.838	2.043	316
2037	38.498	2.079	316
2038	39.168	2.115	316
2039	39.851	2.152	316
2040	40.545	2.189	316
2041	41.131	2.221	316
2042	41.726	2.253	316
2043	42.329	2.286	316

4 - SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE

4 - SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE

4.1- REDE COLETORA DE ESGOTOS

A rede coletora tem cerca de 61 km de extensão, atendendo 6.881 ligações. A maior parte da tubulação é composta por manilhas cerâmicas, além de alguns trechos em PVC ocre. Os diâmetros variam de 150 mm até 300 mm.

O esgotamento sanitário da cidade é feito predominantemente por gravidade, com alguns pontos baixos ou de declividade crítica onde estão localizadas as poucas elevatórias do sistema.

Praticamente todos os esgotos coletados são conduzidos para a única ETE da cidade, baseada no processo de lagoas de estabilização.

A configuração da rede coletora é apresentada no desenho nº 261-PS-SES-002.

4.2 - COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

Devido ao porte da cidade, a maior parte do esgotamento é feita pelas redes coletoras. Há apenas um coletor-tronco situado à margem esquerda do Córrego Santa Gertrudes, com início nas proximidades da Avenida Rêmolo Tonon e término nas proximidades do bairro Jd. Residencial Iporanga, onde se interliga à estação elevatória de esgotos final do sistema (EEE Iporanga).

O coletor-tronco possui as seguintes características principais:

- Diâmetro: 400 mm;
- Extensão: 1.175 m;
- Material: concreto armado A2;
- Declividade média: 0,0026 m/m.

As redes coletoras situadas à margem direita do Córrego Santa Gertrudes são interligadas ao trecho inicial do coletor-tronco valendo-se uma travessia sob o córrego. A interligação, com respectiva travessia, possui as seguintes características:

- Diâmetro: 350 mm;
- Extensão: 195 m;
- Material: concreto armado A2;
- Declividade média: 0,0020 m/m.

A EEE Iporanga, por sua vez, recalca os esgotos trazidos pelo coletor-tronco por meio de um emissário com as seguintes características:

- Diâmetro: 300 mm;

- Extensão: 1.440 m;
- Material: FºFº.

O emissário supracitado termina na entrada do tratamento preliminar da estação de tratamento de esgotos existente (ETE Santa Gertrudes).

A localização do coletor-tronco, interligação e emissário por recalque é apresentada no desenho nº 261-PS-SES-001.

4.3 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS

O sistema de esgotamento de Santa Gertrudes conta com 3 estações elevatórias de esgotos (EEE), cujas características são apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 4.1
Relação de Estações Elevatórias de Esgotos Existentes

Estação Elevatória de Esgoto	Número de Bombas	Vazão Total (l/s)	Hman (mca)	Potência de cada Motor (cv)	Diâmetro da Linha de Recalque (mm)	Extensão da Linha de Recalque (m)	Material da Linha de Recalque
Santa Catarina	1	5	N/D	3	75	550	N/D
Jequitibás	1	20	N/D	3	200	265	N/D
Iporanga (EEE Final)	2	105	N/D	75	300	1.440	FºFº

A localização das elevatórias pode ser conferida no desenho nº 261-PS-SES-001. As condições atuais dessas elevatórias podem ser vistas nas fotos 21 a 24 do relatório fotográfico.

4.4 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

A cidade conta com uma única estação de tratamento de esgotos, localizada nas coordenadas aproximadas de 22º27'42" latitude Sul e 47º33'27" longitude Oeste.

A ETE existente é baseada no processo de lagoas de estabilização e é composta por:

- 01 tratamento preliminar, formado por:
  - 01 gradeamento de sólidos grosseiros, de limpeza manual;
  - 02 caixas de areia retangulares, de limpeza manual;
  - 01 medidor Parshall;
- 02 lagoas anaeróbias operando em paralelo;
- 02 lagoas facultativas operando em paralelo;
- 02 lagoas de maturação operando em paralelo. Cada lagoa é composta por duas células trabalhando em série.

Na configuração atual, a ETE tem capacidade para tratar uma vazão média de 44 l/s. Essa capacidade corrrespondente a uma carga orgânica de 1.162 kg DBO_5/dia ou população equivalente de 21.5000 habitantes.

A figura a seguir mostra a localização da ETE Santa Gertrudes

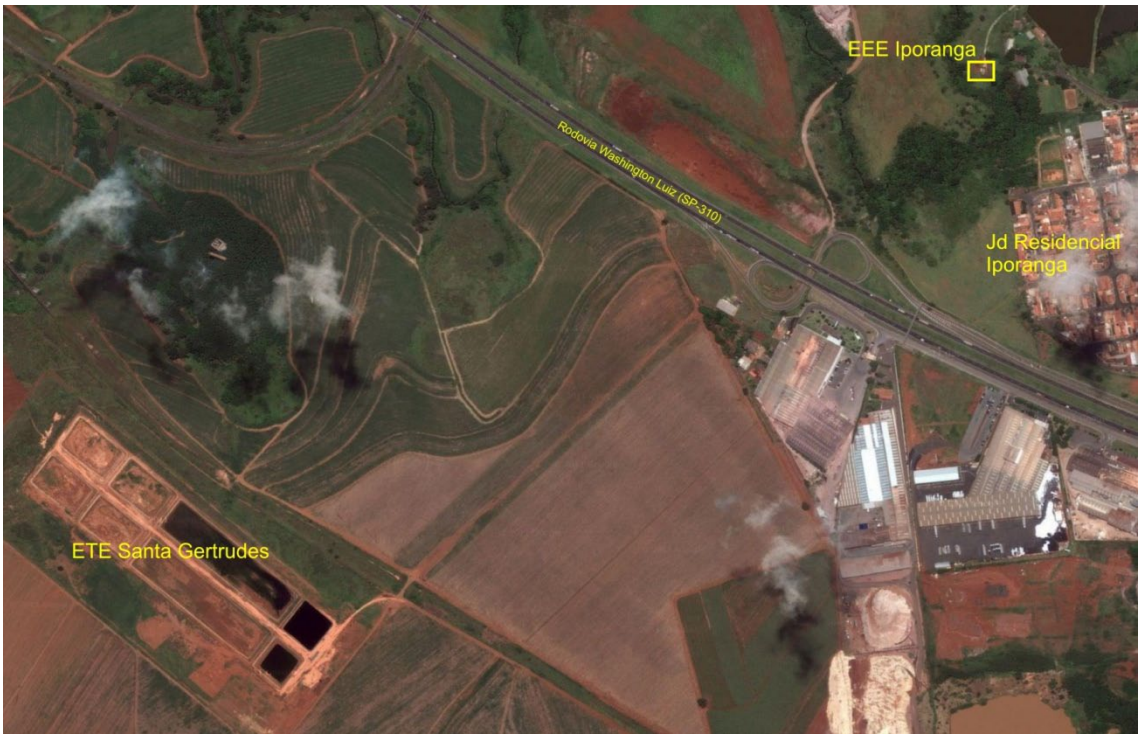


Figura 7 - Localização da ETE Santa Gertrudes.

A localização da ETE, no contexto da cidade, pode ser conferida no desenho nº 261-PS-SES-001. As condições das instalações atuais da ETE podem ser vistas nas fotos 1 a 20 do relatório fotográfico.

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE

5.1- REDE COLETORA DE ESGOTOS

As redes coletoras apresentam condições satisfatórias de operação. A configuração atual acompanha as características topográficas da cidade, sendo que praticamente todo o esgotamento é feito por gravidade até chegar ao único coletor-tronco do sistema (CT Santa Gertrudes). Entretanto uma parcela da rede deverá ser substituída em função de obstruções, diâmetros reduzidos, declividades inadequadas, idade e materiais utilizados. Estima-se que cerca de 8,50 km de rede tenham que ser substituídos ao longo do plano.

5.2 - COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

Como já foi assinalado anteriormente, o sistema conta com um único coletor-tronco, denominado CT Santa Gertrudes. Nas condições atuais, esse coletor tem capacidade para escoar 96 l/s (lâmina líquida máxima correspondente a 75% do seu diâmetro), suficiente para escoar as vazões previstas até o ano 2024. Para atender a vazão de final de plano (135,45 l/s), será necessária a implantação de uma segunda tubulação paralela à existente e com diâmetro de 400 mm.

Recomenda-se que a interligação das redes coletoras da margem direita com o CT Santa Gertrudes também seja reforçada com a implantação de uma tubulação adicional de 300 mm, operando em paralelo com a linha existente.

5.3 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS

O quadro a seguir resume as condições esperadas para cada estação elevatória do sistema:

Quadro 5.1
Situação das Elevatórias em Função da Capacidade Requerida

Estação Elevatória	Capacidade Atual (l/s)	Capacidade Requerida no Final de Plano (l/s)	Déficit de Capacidade (l/s)
EEE Santa Catarina	5	18,0	13,00
EEE Jequitibás	20	19,2	-
EEE Iporanga (EEE Final)	105	135,45	30,45

A partir do quadro acima, conclui-se que as elevatórias EEE Jequitibás e EEE Iporanga deverão sofrer readequação para atender as vazões de final de plano.

5.4 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

A estação de tratamento de esgotos existente é responsável pelo recebimento de todos os esgotos gerados na cidade de Santa Gertrudes. Composta por dois módulos de tratamento baseados em lagoas de estabilização, a estação tem capacidade para tratar uma carga orgânica de 1.162 kg DBO_5/dia, equivalente a uma população de 21.500 habitantes. Na configuração atual, a ETE não tem capacidade suficiente para atender às demandas ao longo do plano, conforme pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 5.2
Déficit de Tratamento com a ETE na Configuração Atual

Ano	População a ser Atendida (hab)	Carga Orgânica (kg DBO_5/dia)	Déficit de Tratamento (%)
2013	23.186	1.252	7,3%
2014	23.782	1.284	9,6%
2015	24.393	1.317	11,9%
2016	25.019	1.351	14,1%
2017	25.659	1.386	16,2%
2018	26.315	1.421	18,3%
2019	26.987	1.457	20,3%
2020	27.675	1.494	22,3%
2021	28.262	1.526	23,9%
2022	28.860	1.558	25,5%
2023	29.471	1.591	27,0%
2024	30.094	1.625	28,6%
2025	30.729	1.659	30,0%
2026	31.377	1.694	31,5%
2027	32.038	1.730	32,9%
2028	32.713	1.767	34,3%
2029	33.402	1.804	35,6%
2030	34.105	1.842	37,0%
2031	34.701	1.874	38,0%
2032	35.308	1.907	39,1%
2033	35.924	1.940	40,2%
2034	36.551	1.974	41,2%
2035	37.189	2.008	42,2%
2036	37.838	2.043	43,2%
2037	38.498	2.079	44,2%
2038	39.168	2.115	45,1%
2039	39.851	2.152	46,0%
2040	40.545	2.189	47,0%
2041	41.131	2.221	47,7%
2042	41.726	2.253	48,5%
2043	42.329	2.286	49,2%

Conforme pode ser observado no quadro anterior, a capacidade de tratamento precisará ser duplicada para atender as demandas previstas.

Além da capacidade insuficiente, cabe ressaltar que o efluente tratado oriundo de processos baseados unicamente em lagoas de estabilização não atendem à legislação vigente, principalmente às Resoluções CONAMA nº 357 e nº 397. Desta forma, a ETE necessitará de unidades complementares para se adequar aos padrões de requeridos.

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

6.1 - REDE COLETORA DE ESGOTOS

A rede coletora de esgotos deverá ser ampliada de tal forma a acompanhar o crescimento populacional previsto para a cidade. Além disso, alguns trechos da rede deverão ser substituídos em função de obstruções, diâmetros reduzidos, declividades inadequadas, idade e materiais utilizados.

No quadro a seguir, resume os serviços previstos para a rede:

Quadro 6.1
Rede Coletora de Esgotos

Período	Expansão da Rede Coletora (km)	Substituição da Rede Coletora (km)
2013-2018	9	1,5
2019-2023	9	1,4
2024-2028	10	1,4
2029-2033	10	1,4
2034-2038	10	1,4
2039-2043	9	1,4

Da mesma forma, é prevista a instalação de novas ligações e substituição de ligações existentes, conforme relacionado no quadro a seguir:

Quadro 6.2
Ligações Prediais de Esgoto

Período	Novas Ligações Prediais (un)	Substituição de Ligações Prediais (un)
2013-2018	1.043	374
2019-2023	1.052	370
2024-2028	1.081	370
2029-2033	1.070	370
2034-2038	1.081	370
2039-2043	1.054	370

6.2 - COLETORES-TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

Conforme já foi discutido anteriormente, o coletor-tronco existente e a interligação das redes da margem direita do Córrego Santa Gertrudes deverão ser reforçados com a implantação de novas tubulações trabalhando em paralelo. O quadro a seguir resume as características requeridas para essas tubulações:

Quadro 6.3
Características das Tubulações de Reforço

Tubulação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
CT Santa Gertrudes	400	1175	Concreto armado EA-2
Interligação das Redes da Margem Direita	300	195	PVC JEI

O traçado dessas tubulações pode ser conferido no desenho nº 261-PS-SES-003.

6.3 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS

Em função do diagnóstico apresentado anteriormente, o sistema proposto prevê a adequação de duas estações elevatórias de esgotos:

- EEE Santa Catarina, onde é previsto:
  - Substituição dos conjuntos de recalque, com ampliação da capacidade para 20 l/s (vazão total);
  - Adequação do barrilete;
  - Implantação de nova linha de recalque em ferro fundido com diâmetro de 200 mm e 550 m de extensão;
  - Adequação das instalações elétricas;
  - Reforma da edificação;

- EEE Iporanga (EEE Final):
  - Substituição dos conjuntos de recalque, com ampliação da capacidade para 140 l/s (vazão total);
  - Adequação do barrilete;
  - Adequação das instalações elétricas;
  - Reforma da edificação.

6.4 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

O presente plano propõe manter o processo de tratamento existente baseado em lagoas de estabilização. A ETE existente é composta por dois módulos de tratamento, cada um composto por:

- Uma lagoa anaeróbia;
- Uma lagoa facultativa;
- Duas lagoas de maturação, dispostas em série.

Cada módulo tem capacidade unitária para tratar uma população equivalente a 10.750 habitantes ou 581 kg DBO_5/dia. Como a carga orgânica prevista para o final de plano é de 2.286 kg DBO_5/dia (população de 42.329 habitantes), será necessária a implantação de mais dois módulos de tratamento com as mesmas características das unidades existentes.

A seguir, resumem-se as características básicas de um módulo de tratamento:

- Lagoa anaeróbia:
  - Área média útil: 2.384 m²
  - Volume útil: 9.535 m³;
- Lagoa facultativa:
  - Área média útil: 18.100 m²;
  - Volume útil: 31.675 m³;
- Lagoas de maturação (1 célula):
  - Área média útil: 4.661 m²;
  - Volume útil: 4.661 m³.

É importante ressaltar que, para adequar o efluente final aos padrões da legislação vigente (Resolução CONAMA 357, Resolução CONAMA 397 entre outras), o processo de tratamento deverá ser complementado com a implantação das seguintes unidades:

- Sistema de tratamento físico-químico com unidade de floculação/flotação, com capacidade para 100 l/s;
- Sistema de desinfecção por U.V., com capacidade para 100 l/s;
- Unidade de desidratação de lodo, com capacidade de 6 a 8 m³/h de lodo (teor de sólidos de 2% a 4%), composto por:
  - Tanque de equalização de lodo;
  - Unidade de adensamento mecanizado de lodo;
  - Tanque de lodo adensado;
  - Unidade de desidratação mecanizada de lodo.

As intervenções propostas podem ser conferidas no desenho nº 261-PS-SES-004.

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O quadro a seguir resume os custos esperados para a implantação das obras propostas neste Plano:

Quadro 7.1
Avaliação dos Custos de Implantação

Sistema	Custo Total (R$)
Coletores-Tronco	1.879.650,00
Estações Elevatórias de Esgoto	2.189.450,00
Estação de Tratamento de Esgotos	5.400.000,00
Rede Coletora de Esgotos	23.293.645,00
TOTAL	**32.762.745,00**

Nos custos unitários considerados no orçamento já estão incluídas as seguintes despesas:

- Encargos sociais: 118,32% (hora) e 73,90% (mês);
- Benefício e Despesas Indiretas (BDI) para serviços: 29,00%;
- Benefício e Despesas Indiretas (BDI) para equipamentos: 19,60%.

Os valores de BDI para serviços e equipamentos foram definidos de acordo com o Acórdão nº 2369/2011 - TCU, o qual estabelece a seguinte formulação de cálculo:

$$BDI = \frac{[(1 + AC + SRG) \times (1 + DF) \times (1 + LB))]}{(1 - T)} - 1$$

Onde:

- AC: administração central;
- DF: despesas financeiras;
- LB: lucro bruto;
- SRG: seguros, riscos e garantias;
- T: tributos.

No quadro a seguir são resumidos os valores considerados:

Item	Variável	Valor[1]
Serviços	AC	7,10%
	DF	1,50%
	SRG[2]	1,75%
	LB	9,00%
	T	6,65%
	BDI	29,00%
Equipamentos	AC	7,10%
	DF	1,50%
	SRG[3]	1,03%
	LB	5,00%
	T	3,65%
	BDI	19,60%

Para os tributos foram considerados os seguintes valores:

Tributos para Serviços

Tributo	Alíquota
ISS	3,00%
COFINS	3,00%
PIS	0,65%
Total	**6,65%**

Tributos para Materiais e Equipamentos

Tributo	Alíquota
ISS	0,00%
COFINS	3,00%
PIS	0,65%
Total	**3,65%**

Os custos unitários adotados no presente orçamento têm as seguintes referências:

- Serviços: planilha do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, com data de preços de Outubro/2013;
- Materiais e equipamentos: cotações junto a fornecedores e planilha de insumos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, com data de preços de Outubro/2013.

[1] Conforme Acórdão nº 2369/2011.
[2] Seguro: 0,60%; Riscos: 0,75%; Garantias: 0,40%.
[3] Seguro: 0,40%; Riscos: 0,33%; Garantias: 0,30%.

A regulamentação de preços e os critérios de medição adotados neste orçamento são aqueles estabelecidos no "Manual de Especificação Técnica, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição" elaborado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Maiores detalhes do orçamento podem ser conferidos no Anexo I deste trabalho.

A seguir, apresenta-se o cronograma físico-financeiro para a implantação das obras propostas:

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																														Total (R$)	Total (%)
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043		
1	**COLETORES-TRONCO**																																	
1.1	CT Santa Gertrudes												807.225,00	807.225,00																			1.614.450,00	4,928%
													2,464%	2,464%																				
1.2	Interligação das Redes da Margem Direita														265.200,00																		265.200,00	0,809%
															0,809%																			
2	**ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS**																																	
2.1	Estação Elevatória de Esgotos Santa Catarina														682.950,00																		682.950,00	2,085%
															2,085%																			
2.2	Estação Elevatória de Esgotos Iporanga (EEE Final)													1.506.500,00																			1.506.500,00	4,598%
														4,598%																				
3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS																																	
3.1	Ampliação do Processo de Tratamento		1.500.000,00														1.500.000,00																3.000.000,00	9,157%
			4,578%														4,578%																	
3.2	Implantação das Unidades Complementares																2.400.000,00																2.400.000,00	7,325%
																	7,325%																	
4	**Rede Coletora de Esgotos**																																	
4.1	Ampliação da Rede (diâmetro médio 150 mm)	425.250,00	425.250,00	425.250,00	425.250,00	425.250,00	425.250,00	510.300,00	510.300,00	510.300,00	510.300,00	510.300,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	567.000,00	510.300,00	510.300,00	510.300,00	510.300,00	510.300,00	16.159.500,00	49,323%
		1,298%	1,298%	1,298%	1,298%	1,298%	1,298%	1,558%	1,558%	1,558%	1,558%	1,558%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,731%	1,558%	1,558%	1,558%	1,558%	1,558%		
4.2	Novas Ligações de Esgoto	87.264,33	87.264,33	87.264,33	87.264,33	87.264,33	87.264,33	105.620,80	105.620,80	105.620,80	105.620,80	105.620,80	108.532,40	108.532,40	108.532,40	108.532,40	108.532,40	107.428,00	107.428,00	107.428,00	107.428,00	107.428,00	108.532,40	108.532,40	108.532,40	108.532,40	108.532,40	105.821,60	105.821,60	105.821,60	105.821,60	105.821,62	3.203.262,00	9,777%
		0,266%	0,266%	0,266%	0,266%	0,266%	0,266%	0,322%	0,322%	0,322%	0,322%	0,322%	0,331%	0,331%	0,331%	0,331%	0,331%	0,328%	0,328%	0,328%	0,328%	0,328%	0,331%	0,331%	0,331%	0,331%	0,331%	0,323%	0,323%	0,323%	0,323%	0,323%		
4.3	Substituição de Rede (diâmetro médio 150 mm)	82.777,50	82.777,50	82.777,50	82.777,50	82.777,50	82.777,50	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	92.710,80	2.814.435,00	8,590%
		0,253%	0,253%	0,253%	0,253%	0,253%	0,253%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%	0,283%		
4.4	Substituição de Ligações de Esgoto	31.291,33	31.291,33	31.291,33	31.291,33	31.291,33	31.291,33	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,00	37.148,02	1.116.448,00	3,408%
		0,096%	0,096%	0,096%	0,096%	0,096%	0,096%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%	0,113%		
TOTAL (R$)		**626.583,16**	**2.126.583,16**	**626.583,16**	**626.583,16**	**626.583,16**	**626.583,16**	**745.779,60**	**745.779,60**	**745.779,60**	**745.779,60**	**745.779,60**	**1.612.616,20**	**3.119.116,20**	**1.753.541,20**	**805.391,20**	**4.705.391,20**	**804.286,80**	**804.286,80**	**804.286,80**	**804.286,80**	**804.286,80**	**805.391,20**	**805.391,20**	**805.391,20**	**805.391,20**	**805.391,20**	**805.391,20**	**745.980,40**	**745.980,40**	**745.980,40**	**745.980,40**	**745.980,44**	**32.762.745,00**	**100,00%**
TOTAL (%)		**1,912%**	**6,491%**	**1,912%**	**1,912%**	**1,912%**	**1,912%**	**2,276%**	**2,276%**	**2,276%**	**2,276%**	**2,276%**	**4,922%**	**9,520%**	**5,352%**	**2,458%**	**14,362%**	**2,455%**	**2,455%**	**2,455%**	**2,455%**	**2,455%**	**2,458%**	**2,458%**	**2,458%**	**2,458%**	**2,458%**	**2,458%**	**2,277%**	**2,277%**	**2,277%**	**2,277%**	**2,277%**		

8 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

8 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

A seguir, apresenta-se o relatório fotográfico das instalações do sistema de esgotos sanitários.

Foto 1 - Vista das lagoas da ETE Santa Gertrudes.

Foto 2 - Vista do tratamento preliminar localizado na entrada da ETE.

Foto 3 - Detalhe do gradeamento da ETE.

Foto 4 - Vista da lagoa anaeróbia nº 1 da ETE.

Foto 5 - Vista da lagoa anaeróbia nº 2.

Foto 6 - Vista das lagoas facultativas (lagoa nº 1 à direita e lagoa nº 2 à esquerda).

Foto 7 - Detalhe da alimentação da lagoa facultativa nº 1.

Foto 8 - Detalhe da alimentação da lagoa facultativa nº 2.

Foto 9 - Detalhe da saída da lagoa facultativa nº 2.

Foto 10 - Detalhe da caixa de reunião na saída de uma das lagoas facultativas.

Foto 11 - Vista da 2ª célula da lagoa de maturação em implantação (lagoa de maturação nº 1).

Foto 12 - Vista da 1ª célula da lagoa de maturação nº 2.

Foto 13 - Vista da entrada provisória de efluente proveniente da lagoa facultativa nº 1 na 1ª célula da lagoa de maturação nº 2.

Foto 14 - Vista da 1ª célula da lagoa de maturação nº 1 que deverá receber o efluente da lagoa facultativa nº 1.

Foto 15 - Detalhe da entrada de efluente na 2ª célula da lagoa de maturação nº 2.

Foto 16 - Detalhe de uma das saídas das lagoas de maturação.

Foto 17 - Vista para montante da 1ª célula da lagoa de maturação nº 2.

Foto 18 - Vista para montante da 1ª célula da lagoa de maturação nº 1 (em implantação).

Foto 19 - Vista para jusante da ETE.

Foto 20 - Outra vista para jusante da ETE.

Foto 21 - Entrada da Área da E EE Iporanga (EEE Final).

Foto 22 - Vista da EEE Iporanga.

Foto 23 - Vista da EEE Jequitibás.

Foto 24 - Vista da EEE Santa Catarina.

ANEXOS

ANEXO I - PLANILHAS DE CUSTOS

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	COLETORES-TRONCO				1.879.650,00
2	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS				2.189.450,00
3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS				5.400.000,00
4	REDE COLETORA DE ESGOTOS				23.293.645,00
	TOTAL				**32.762.745,00**

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**COLETORES-TRONCO**				
1.1	CT Santa Gertrudes				
1.1.1	Diâmetro 400 mm - concreto armado A-2	m	1.175,00	1.374,00	1.614.450,00
1.2	Interligação das Redes da Margem Direita				
1.2.1	Diâmetro 300 mm - PVC JEI	m	195,00	1.360,00	265.200,00
	Subtotal 1				**1.879.650,00**
2	**ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS**				
2.1	***Estação Elevatória de Esgotos Santa Catarina***				
2.1.1	Reforma da Elevatória para 20 l/s	un	1,00	286.950,00	286.950,00
2.1.1.1	Emissário por recalque, diâmetro 150 mm, FºFº	m	550,00	720,00	396.000,00
2.1	***Estação Elevatória de Esgotos Iporanga (EEE Final)***				
2.1.1	Reforma da Elevatória para 140 l/s	un	1,00	1.506.500,00	1.506.500,00
	Subtotal 2				**2.189.450,00**
3	**Estação de Tratamento de Esgotos**				
3.1	Ampliação do Processo de Tratamento				
3.1.1	Implantação do 3º módulo de tratamento, composto por lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e lagoas de maturação	un	1,00	1.500.000,00	1.500.000,00
3.1.2	Implantação do 4º módulo de tratamento, composto por lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e lagoas de maturação	un	1,00	1.500.000,00	1.500.000,00
3.2	Implantação das Unidades Complementares				
3.2.1	Sistema de tratamento físico-químico com unidade de floculação/flotação	un	1,00	550.000,00	550.000,00
3.2.2	Sistema de desinfecção por U.V.	un	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00
3.2.3	Unidade de desidratação de lodo	un	1,00	850.000,00	850.000,00
	Subtotal 3				**5.400.000,00**
4	**Rede Coletora de Esgotos**				
4.1	***Ampliação da Rede*** ***(diâmetro médio 150 mm)***				
4.1.1	Período 2013-2018	km	9,00	283.500,00	2.551.500,00
4.1.2	Período 2019-2023	km	9,00	283.500,00	2.551.500,00
4.1.3	Período 2024-2028	km	10,00	283.500,00	2.835.000,00
4.1.4	Período 2029-2033	km	10,00	283.500,00	2.835.000,00
4.1.5	Período 2034-2038	km	10,00	283.500,00	2.835.000,00
4.1.6	Período 2039-2043	km	9,00	283.500,00	2.551.500,00
4.2	***Novas Ligações de Esgoto***				
4.2.1	Período 2013-2018	un	1.043,00	502,00	523.586,00
4.2.2	Período 2019-2023	un	1.052,00	502,00	528.104,00
4.2.3	Período 2024-2028	un	1.081,00	502,00	542.662,00

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
4.2.4	Período 2029-2033	un	1.070,00	502,00	537.140,00
4.2.5	Período 2034-2038	un	1.081,00	502,00	542.662,00
4.2.6	Período 2039-2043	un	1.054,00	502,00	529.108,00
4.3	***Substituição de Rede*** ***(diâmetro médio 150 mm)***				
4.3.1	Período 2013-2018	km	1,50	331.110,00	496.665,00
4.3.2	Período 2019-2023	km	1,40	331.110,00	463.554,00
4.3.3	Período 2024-2028	km	1,40	331.110,00	463.554,00
4.3.4	Período 2029-2033	km	1,40	331.110,00	463.554,00
4.3.5	Período 2034-2038	km	1,40	331.110,00	463.554,00
4.3.6	Período 2039-2043	km	1,40	331.110,00	463.554,00
4.4	***Substituição de Ligações de Esgoto***				
4.4.1	Período 2013-2018	un	374,00	502,00	187.748,00
4.4.2	Período 2019-2023	un	370,00	502,00	185.740,00
4.4.3	Período 2024-2028	un	370,00	502,00	185.740,00
4.4.4	Período 2029-2033	un	370,00	502,00	185.740,00
4.4.5	Período 2034-2038	un	370,00	502,00	185.740,00
4.4.6	Período 2039-2043	un	370,00	502,00	185.740,00
	Subtotal 4				**23.293.645,00**
	Total				**32.762.745,00**

DESENHOS

DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Número	Desenho	Folha
261-PS-SES-001	Sistema de Esgotos Sanitários Existente Planta Geral	01/01
261-PS-SES-002	Rede Coletora Existente Planta Geral	01/01
261-PS-SES-003	Sistema de Esgotos Sanitários Proposto Planta Geral	01/01
261-PS-SES-004	Intervenções Propostas na Estação de Tratamento de Esgotos Planta	01/01

RIO CLARO

CORDEIRÓPOLIS

SUB-BACIA V

SUB-BACIA IV

SUB-BACIA II

SUB-BACIA I

SUB-BACIA III

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS JEQUITIBÁS

RECALQUE Ø 200mm

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS IPORANGA

RECALQUE Ø 300mm

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS SANTA CATARINA

EM IMPLANTAÇÃO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE SANTA GERTRUDES

LAGOA FACULTATIVA

LAGOA ANAERÓBIA

LAGOAS DE MATURAÇÃO

COLETOR TRONCO Ø 400mm

COLETOR TRONCO Ø 300mm

CÓRREGO SANTA GERTRUDES

RODOVIA SP-310

ESTRADA MUNICIPAL SGT-153

N.- 7.515.500

N.- 7.515.000

N.- 7.514.500

N.- 7.514.000

N.- 7.513.500

N.- 7.513.000

E.- 287.000

E.- 287.500

E.- 288.000

E.- 288.500

E.- 289.000

E.- 289.500

E.- 290.000

E.- 290.500

E.- 291.000

LEGENDA:

- PERÍMETRO URBANO
- LIMÍTE DE MUNÍCIPIO
- LIMITE DE SUB-BACIAS
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EXISTENTE
- ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
- EMISSÁRIO POR RECALQUE EXISTENTE
- COLETOR TRONCO EXISTENTE
- LIMITE DE APP
- ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

ESCALA (m) - 1:5000

0 100 200 300

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S. / W.A.S.O.		11/2013
PROJ.: A.F./F.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE

PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIO

N.o	–
REV.	FL.
0	01/01
N.º CONTRATADA	**261-PS-SES-001**
ESCALA	1:5.000

SUB-BACIA V

SUB-BACIA IV

SUB-BACIA II

SUB-BACIA I

SUB-BACIA III

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS JEQUITIBAS

RECALQUE Ø 200mm

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS IPORANGA

RECALQUE Ø 400mm

COLETOR-TRONCO CAP. Ø 400mm

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS SANTA CATARINA

RECALQUE Ø 400mm

EM IMPLANTAÇÃO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE SANTA GERTRUDES

LAGOA FACULTATIVA

LAGOA ANAERÓBIA

LAGOAS DE MATURAÇÃO

RECALQUE Ø 400mm

LEGENDA

- PERÍMETRO URBANO
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- LIMITE DE SUB-BACIAS
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EXISTENTE
- ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
- EMISSÁRIO POR RECALQUE EXISTENTE
- COLETOR TRONCO EXISTENTE
- REDE COLETORA EXISTENTE
- CAIXA DE PASSAGEM
- POÇO DE VISITA
- LIMITE DE APP
- ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

ESCALA (m) - 1:5000

0 100 200 300

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S. / W.A.S.O.		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

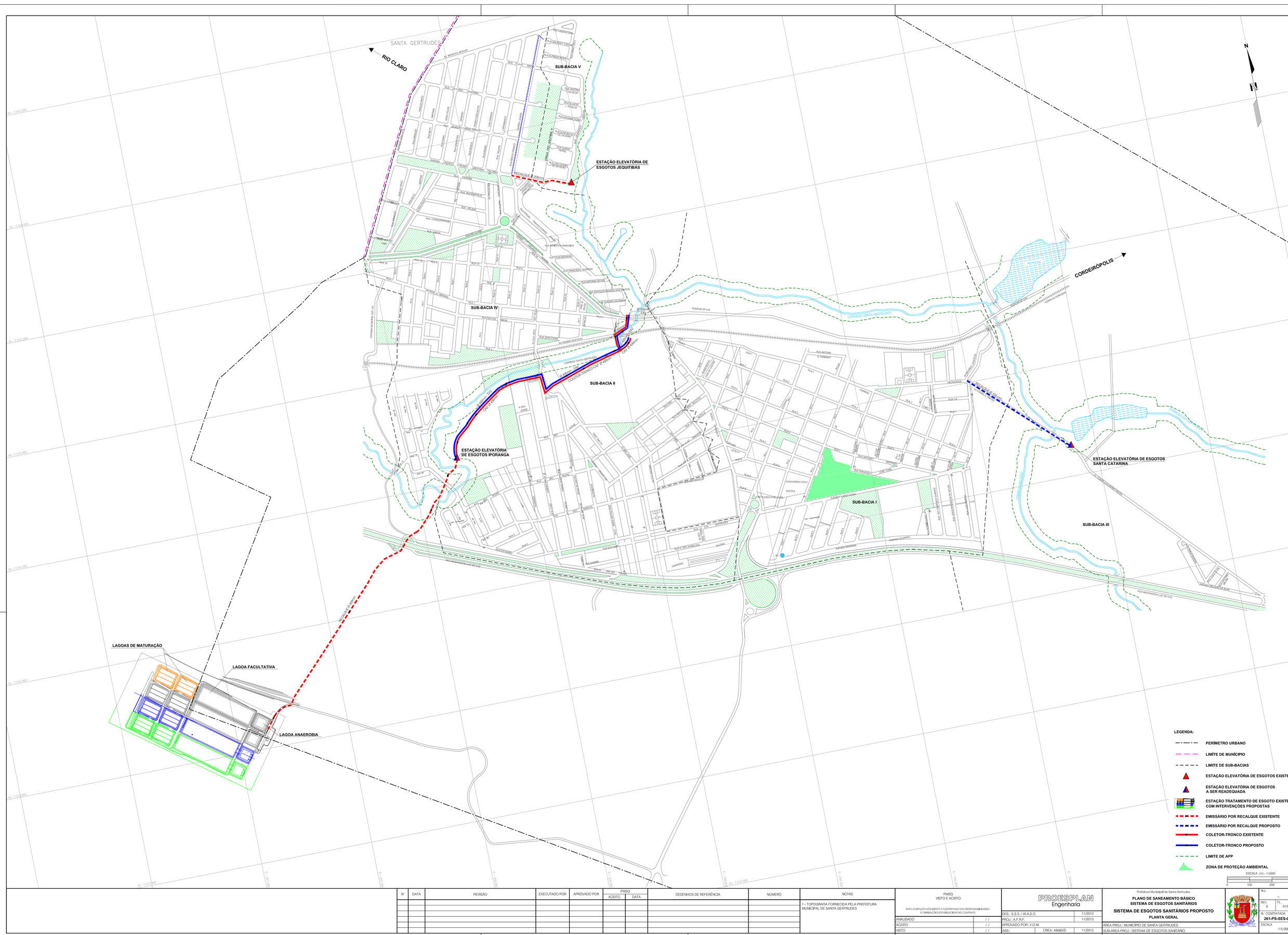
Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
REDE COLETORA EXISTENTE
PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIO

N.o	–
REV.	0
FL.	01/01
N.° CONTRATADA	261-PS-SES-002
ESCALA	1:5.000



LEGENDA:

- PERÍMETRO URBANO
- LIMÍTE DE MUNÍCIPIO
- LIMITE DE SUB-BACIAS
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS A SER READEQUADA
- ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE COM INTERVENÇÕES PROPOSTAS
- EMISSÁRIO POR RECALQUE EXISTENTE
- EMISSÁRIO POR RECALQUE PROPOSTO
- COLETOR-TRONCO EXISTENTE
- COLETOR-TRONCO PROPOSTO
- LIMITE DE APP
- ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

ESCALA (m) - 1:5000

0 100 200 300

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S. / W.A.S.O.		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS PROPOSTO
PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIO

N.o	–
REV.	FL.
0	01/01
N.º CONTRATADA	261-PS-SES-003
ESCALA	1:5.000

UNIDADES DE TRATAMENTO COMPLEMENTAR

- SISTEMA DE TRATAMENTO FÍSICO - QUÍMICO
- SISTEMA DE DESINFECÇÃO POR U.V.
- UNIDADE DE DESIDRATAÇÃO DO LODO

LAGOA DE MATURAÇÃO (1ª ETAPA) EM IMPLANTAÇÃO

LAGOA DE MATURAÇÃO (1ª ETAPA) EM IMPLANTAÇÃO

LAGOA DE MATURAÇÃO (1ª ETAPA) EXISTENTE

LAGOA DE MATURAÇÃO (1ª ETAPA) EXISTENTE

LAGOA FACULTATIVA (1ª ETAPA) EXISTENTE

LAGOA FACULTATIVA (1ªETAPA) EXISTENTE

LAGOA ANAERÓBIA (1ª ETAPA) EXISTENTE

LAGOA ANAERÓBIA (1ªETAPA) EXISTENTE

LAGOA DE MATURAÇÃO (2ª ETAPA)

LAGOA DE MATURAÇÃO (2ª ETAPA)

LAGOA FACULTATIVA (2ª ETAPA)

LAGOA ANAERÓBIA (2ª ETAPA)

LAGOA DE MATURAÇÃO (3ª ETAPA)

LAGOA DE MATURAÇÃO (3ª ETAPA)

LAGOA FACULTATIVA (3ª ETAPA)

LAGOA ANAERÓBIA (3ª ETAPA)

ADMINISTRAÇÃO

CR DE ACESSO

N= 7.514.139,553 E= 236.613,309
N= 7.514.089,884 E= 236.576,079
N= 7.514.033,905 E= 236.664,973
N= 7.513.969,701 E= 236.615,794
N= 7.513.926,075 E= 236.452,945
N= 7.513.907,779 E= 236.568,364
N= 7.513.677,888 E= 236.776,960
N= 7.513.715,439 E= 237.014,237
N= 7.513.705,355 E= 237.093,961
N= 7.513.765,523 E= 237.134,569
N= 7.513.749,225 E= 237.123,633
N= 7.513.750,071 E= 237.152,086
N= 7.513.726,463 E= 237.183,021
N= 7.513.679,511 E= 237.127,641
N= 7.513.661,699 E= 237.004,395
N= 7.513.615,307 E= 237.078,462
N= 7.513.604,193 E= 237.040,347
N= 7.513.579,229 E= 236.997,291
N= 7.513.497,982 E= 237.011,830
N= 7.513.641,151 E= 237.044,722

LEGENDA:

- UNIDADES EXISTENTE
- UNIDADES EM EXECUÇÃO
- UNIDADES PROPOSTAS 2ªETAPA
- UNIDADES PROPOSTAS 3ªETAPA

ESCALA (m) - 1:750

0 15 30 45

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS

1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

PROESPLAN Engenharia

DES.: E.S.O		11/2013
PROJ.: A.F.R.F.		11/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA: 49080/D	11/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE ESGOSTOS SANITÁRIOS
INTERVENÇÕES PROPOSTAS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
PLANTA

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIO

Nº	-
REV.	FL.
0	01/01
Nº CONTRATADA	261-PS-SES-004
ESCALA	1:750

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

SISTEMA DE DRENAGEM

VOLUME I

MEMORIAL E DESENHOS

PROESPLAN
Engenharia

OUTUBRO/2013

CTR-261/13 **REV-0**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo fornecer os elementos necessários para o planejamento integrado dos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Santa Gertrudes - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, abrangendo o Sistema de Drenagem Urbana.

As obras e intervenções propostas têm como premissas básicas aumentar a capacidade, elevar a segurança operacional, otimizar a operação e melhorar de forma geral o sistema de drenagem de Santa Gertrudes.

Em linhas gerais, este plano abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do sistema de drenagem existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte deste Plano abrange o período compreendido entre os anos 2013 e 2043. As principais fontes de informações e de dados utilizados neste trabalho são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes, Plano Diretor do Município, Foz do Brasil (operadora dos sistemas de água e esgoto do município);
- Informações populacionais: Fundação SEADE e IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o sistema de drenagem: Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes.

Este relatório é composto por volume único.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 1.1

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 1.1
1.3 - HIDROGRAFIA 1.3
1.4 - CLIMA 1.8
1.5 - GEOLOGIA E TOPOGRAFIA 1.9
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE 1.10
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS 1.10
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE 1.14

2 - DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS 2.1

3 - ESTUDO HIDROLÓGICO 3.1

3.1 - CÁLCULO DAS VAZÕES PELA METODOLOGIA DO SCS 3.1
3.1.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS SEÇÕES DE CONTROLE 3.2
3.1.2 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO 3.3
3.1.3 - CURVE NUMBER - CN 3.6
3.1.4 - CHUVA DE PROJETO 3.6
3.2 - CÁLCULO DAS VAZÕES PELO MÉTODO I-PAI-WU MODIFICADO 3.7
3.3 - RESULTADOS DA SIMULAÇÃO 3.8

4 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM EXISTENTE 4.1

4.1 - TRAVESSIAS 4.1
4.2 - CANAIS 4.3
4.3 - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS 4.5

5 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM 5.1

5.1 - CANALIZAÇÃO 5.1
5.1.1 - TRECHO 01 5.1
5.1.2 - TRECHO 02 5.2
5.1.3 - TRECHO 03 5.3
5.1.4 - TRECHO 04 5.4
5.1.5 - TRECHO 05 5.5
5.1.6 - TRECHO 06 5.5
5.1.7 - TRECHO 07 5.6
5.2 - BUEIROS OU TRAVESSIAS 5.7

5.3 - RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE CHEIAS 5.8
5.4 - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS 5.8

6 - AVALIAÇÃO DE CUSTOS PARA AS INTERVENÇÕES PROPOSTAS 6.1

7 - SELEÇÃO DE ALTERNATIVA 7.1

8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 8.1

9 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 9.1

ANEXOS

ANEXO I - PLANILHAS DE CUSTOS A.1
ANEXO II - MEMORIAL DE CÁLCULO HIDRÁULICO A.33

DESENHOS D.1

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

A história do município de Santa Gertrudes tem início em 18 de junho de 1821, quando o Brigadeiro Manoel Rodrigues Jordão e a sua esposa Dona Gertrudes Galvão de Oliveira Lacerda adquiriram a gleba "Laranja Azeda", parte da Sesmaria do Morro Azul. Com a morte de Dona Gertrudes, a gleba foi passada ao filho, Amador Rodrigues de Lacerda Jordão - Barão de São João do Rio Claro em 1848.

Nessa gleba instalou-se, em 1854, uma fazenda de açúcar e café, que recebeu o nome de Fazenda Santa Gertrudes. Doze anos mais tarde, ergueu-se no local a capela de Santa Gertrudes e, em 1876, construiu-se a estação de Gramado nas proximidades, ao redor da qual se desenvolveu um povoado.

No ano de 20 de fevereiro de 1900, a capela foi agregada à Santa Basílica Lataratense de Roma, recebendo as indulgências do Papa Leão XII. A instalação da rede elétrica no povoado de Gramado (em 13 de abril de 1908) autorizada pela Câmara Municipal de Rio Claro - projeto de Lei da autoridade do vereador representante do povoado, o Sr. Amâncio de Araújo Lima, acelerou o seu crescimento.

Em 29 de setembro de 1918, instalou-se o Distrito da Paz de Santa Gertrudes (Lei nº 1527 de 24 de dezembro de 1916). Em 1925, foi construída pela cúria a Igreja de São Joaquim, padroeiro do distrito, em terreno doado por Joaquim Raphael da Rocha. A Lei nº 233 de 24 de dezembro de 1948 elevou o Distrito de Paz de Santa Gertrudes a categoria de município independente de Rio Claro. Aos 13 de março de 1949 realizou-se a primeira eleição, sendo Oscar Raphael da Rocha nomeado prefeito do município.

Ainda nesse ano, remodelou-se o jardim público, construiu-se a prefeitura e criou-se o serviço de abastecimento de água. A Lei nº 413 de 12 de junho de 1967 regulamentou a comemoração do dia do município, que passou a ser 16 de agosto.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Santa Gertrudes está situado na porção centro-leste do Estado de São Paulo, com sede localizada nas coordenadas geográficas 22º27’24” de Latitude Sul e 47º31’49” de Longitude Oeste. Pertencente à Região Administrativa de Campinas e à Região de Governo de Rio Claro, Santa Gertrudes faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Iracemápolis;
- Ao norte e oeste: Rio Claro;
- Ao leste: Araras e Cordeirópolis;

Ocupando uma área de 97,6 km² e distante cerca de 167 km da capital do Estado e à cerca de 5 km de Rio Claro, Santa Gertrudes tem como principais vias de acesso a

Rodovia SP-310 (Washington Luiz) e a Rodovia SP-316 (Constantine Peruchi), além de uma linha férrea da Brasil Ferrovias.

Nos mapas a seguir, mostra-se a posição de Santa Gertrudes dentro do contexto regional e do Estado de São Paulo.

Figura 1 - Localização do Município de Santa Gertrudes.

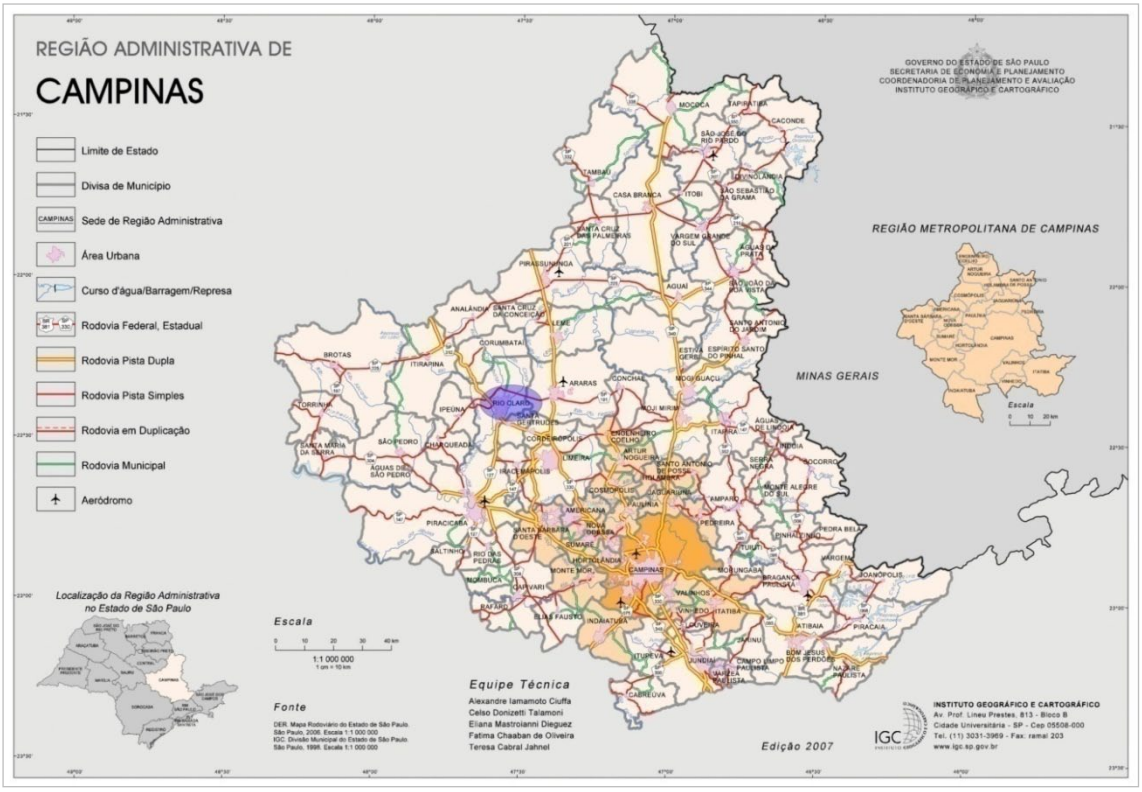


Figura 2 - Região Administrativa de Campinas, com indicação das principais vias de acesso.

Figura 3 - Região Administrativa de Campinas, com indicação das Regiões de Governo que a compõem.

1.3 - HIDROGRAFIA

A sede do município de Santa Gertrudes está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente, Rio Jundiaí-Mirim e Ribeirão Santa Gertrudes.

Além de Santa Gertrudes, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Americana;
- Amparo (parcial);
- Analândia (parcial);
- Anhembi (parcial);
- Artur Nogueira;
- Atibaia;
- Bom Jesus dos Perdões;
- Bragança Paulista;
- Cabreúva (parcial);
- Campinas;
- Campo Limpo Paulista;
- Capivari;
- Charqueada;
- Cordeirópolis;
- Corumbataí (Parcial);
- Cosmópolis;
- Dois Córregos;
- Elias Fausto (parcial);
- Engenheiro Coelho;
- Holambra;
- Hortolândia;
- Indaiatuba (parcial);
- Ipeúna;
- Iracemápolis;
- Itatiba;
- Itirapina;
- Itu;
- Itupeva;
- Jaguariúna;
- Jarinu;
- Joanópolis;
- Jundiaí;
- Limeira (Parcial);
- Louveira;
- Mairiporã;
- Mineiros do Tietê;
- Mogi Mirim
- Mombuca;
- Monte Alegre do Sul;
- Monte Mor;
- Morungaba;
- Nazaré Paulista (parcial);
- Nova Odessa;
- Paulínia;
- Pedra Bela;
- Pedreira;
- Pinhalzinho;
- Piracaia;
- Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10);
- Rafard (parcial);
- Rio Claro (parcial);
- Rio das Pedras;
- Saltinho (parcial);
- Salto (parcial);
- Santa Bárbara d'Oeste;
- Santa Gertrudes;
- Santa Maria da Serra;
- Santo Antônio da Posse;
- São Pedro;
- Serra Negra;
- Socorro;
- Sumaré;
- Tietê;
- Torrinha;
- Tuiuti;
- Valinhos;
- Vargem;
- Várzea Paulista;
- Vinhedo.

O Município de Santa Gertrudes está localizado na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí e tem como seu principal manancial de abastecimento de água o Ribeirão Santa Gertrudes. Além deste, destacam-se os seguintes cursos de água:

- Córrego do Caju;
- Córrego Santa Gertrudes;
- Córrego Fazenda Itaqui;
- Córrego Fazenda Itaúna;
- Córrego Santa Cruz;
- Córrego da Assistência;
- Ribeirão Claro.

Nas figuras a seguir, apresenta-se a localização da UGRHI-5 em relação ao Estado de São Paulo, os municípios inseridos na mesma e os principais cursos-d'água que atravessam a cidade de Santa Gertrudes.

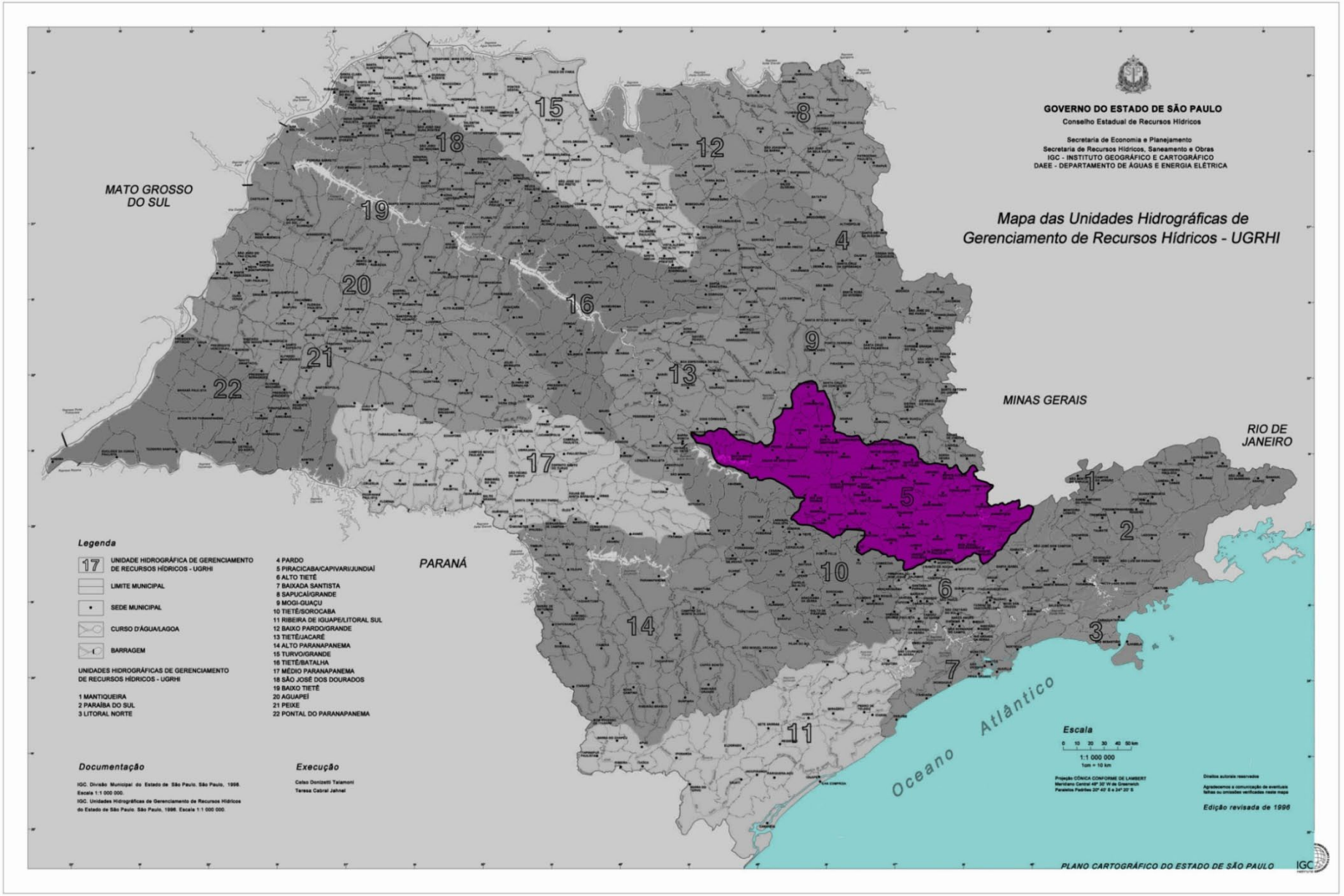


Figura 4 - UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Figura 5 - Localização da UGRHI-9 - Mogi Guaçu no Estado de São Paulo.

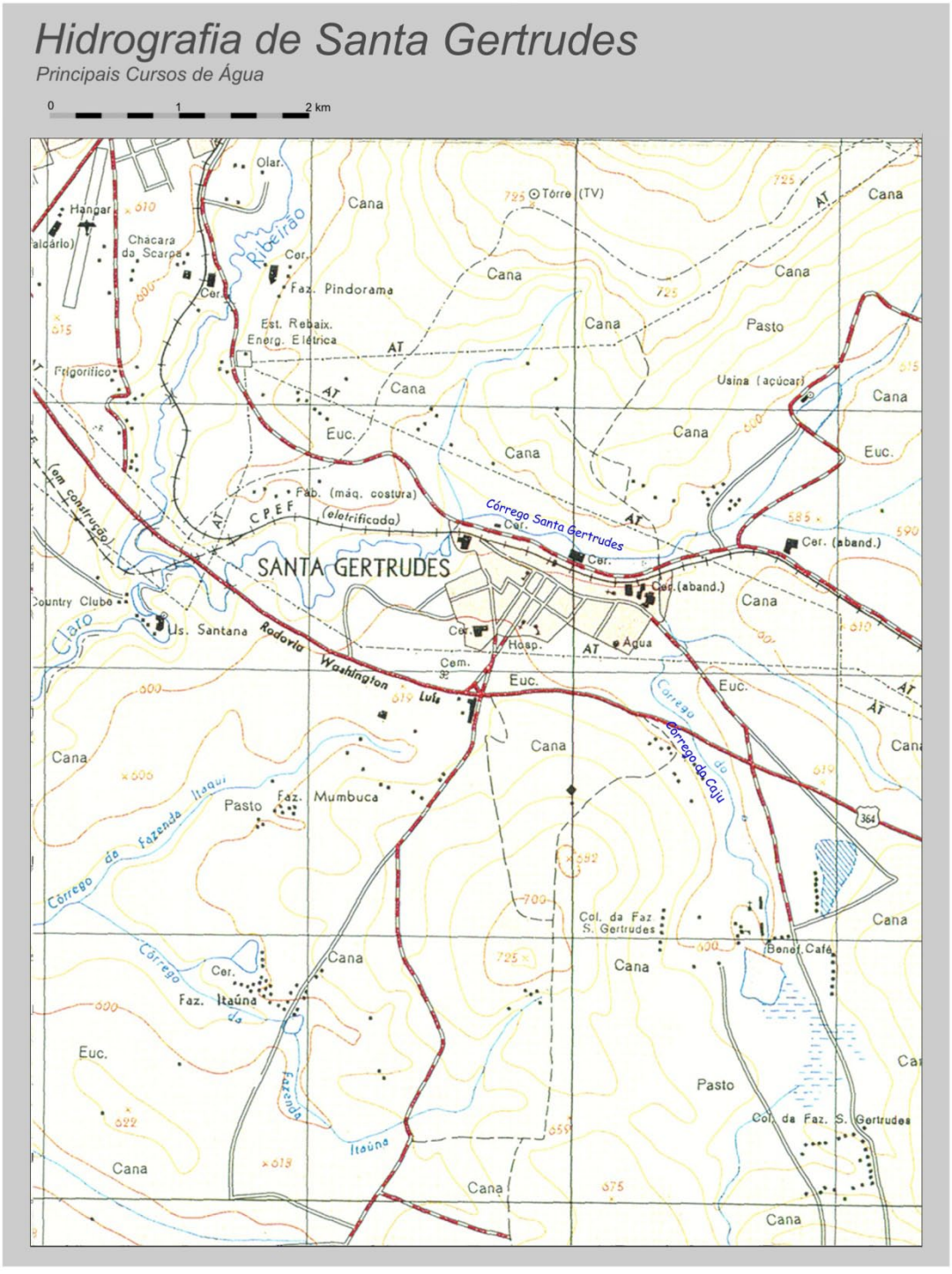


Figura 6 - Hidrografia de Santa Gertrudes.

1.4 - CLIMA

O clima de Santa Gertrudes enquadra-se como Aw, segundo a classificação climática de Koeppen, ou seja, como tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18º C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

A temperatura média do município é de 21,8º C, com máxima média de 28,2º C e mínima média de 15,4º C. O quadro a seguir, resume o perfil de temperaturas do município:

Quadro 1.1
Perfil de Temperaturas do Município

Mês	Temperatura do Ar (ºC)		
	Mínima Média	Máxima Média	Média
Jan	18,7	30,1	24,4
Fev	19,0	30,2	24,6
Mar	18,2	29,8	24,0
Abr	15,6	28,2	21,9
Mai	12,9	26,2	19,6
Jun	11,5	25,1	18,3
Jul	10,9	25,4	18,1
Ago	12,3	27,5	19,9
Set	14,3	28,5	21,4
Out	16,0	29,0	22,5
Nov	16,9	29,5	23,2
Dez	18,1	29,4	23,8
Ano	15,4	28,2	21,8
Min	10,9	25,1	18,1
Max	19,0	30,2	24,6

Fonte: CEPAGRI-UNICAMP.

Quanto às precipitações, o município apresenta um índice pluviométrico médio anual da ordem de 1.385,8 mm, distribuídos ao longo do ano conforme o quadro a seguir:

Quadro 1.2
Média Mensal de Precipitação Pluviométrica (10 anos)

Mês	Precipitação (mm)	Mês	Precipitação (mm)
Janeiro	253,0	Julho	30,5
Fevereiro	197,2	Agosto	30,5
Março	162,3	Setembro	66,8
Abril	63,4	Outubro	127,0
Maio	57,3	Novembro	151,5
Junho	40,3	Dezembro	206,0

Fonte: CEPAGRI-UNICAMP.

1.5 - GEOLOGIA E TOPOGRAFIA

O relevo de Santa Gertrudes se apresenta suavemente ondulado, com altitude média de 580 m acima do nível do mar. Na área urbana, as cotas variam em torno de 565 m e 630 m.

O solo do município apresenta formação sedimentar constituída de camadas de arenito e xistos moles. Existem alguns diques básicos de onde, por decomposição, provém a terra roxa e a argila.

No contexto geral, o município de Santa Gertrudes está situado na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Jundiaí) e 680 a 700 m, com cota média em 620 m. No relevo predominam formas de planície aluvial, colinas de formas suavizadas, morros e morrotes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnaissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE

A característica predominante do município de Santa Gertrudes é a sua tendência para a industrialização e serviços, com a diminuição gradual da participação da agropecuária na renda do município. Isso leva a uma concentração populacional na sede urbana do município e, consequentemente, as condições de saneamento básico influenciam sobremaneira nas condições de vida desta população urbana e demonstra a importância de que os investimentos em saneamento básico sejam mantidos e ampliados de forma a acompanhar a urbanização crescente.

1.6.1 - Indicadores Socioeconômicos

Quadro 1Erro! Fonte de referência não encontrada..3
Informações Gerais

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Área (km²)	2013	98,29	3.372,42	248.223,21
População (hab)	2013	22.968	276.392	42.304.694
Grau de Urbanização (%)	2010	98,94	94,73	95,94
Densidade Demográfica (hab/km²)	2013	233,68	81,96	170,43
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2010/2013(% a.a.)	2013	2,1	1,01	0,87
População com Menos de 15 Anos (%)	2013	22,35	19,03	20,35
População com Mais de 60 Anos (%)	2013	8,83	13,53	12,52

Fonte: SEADE.

Quadro 1.4
Indicadores de Educação

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2010	4,68	4,34	4,33
Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos	2000	6,15	7,53	7,64
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (%)	2000	73,62	58,70	55,55
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2010	48,67	61,11	58,68

Fonte: SEADE.

Quadro 1.5
Indicadores Vitais e de Saúde

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2011	16,88	13,06	14,68
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2011	58,15	47,4	51,6
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	2011	2,69	14,13	11,55
Taxa de Mortalidade na Infância (por mil nascidos vivos)	2011	2,69	15,26	13,35
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	107,02	119,02	119,61
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	3.634,42	4.018,21	3.611,03
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2011	9,14	8,22	6,88
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (em %)	2011	80,27	83,18	78,33
Partos Cesáreos (em %)	2011	71,51	73,08	59,99
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (em %)	2011	6,72	9,96	9,26
Gestações Pré-termo (em %)	2011	7,82	9,06	8,98
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	2011	-	1,27	1,45
Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes)	2011	0,09	1,60	2,45

Fonte: SEADE.

Quadro 1.6
Saneamento Básico

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (%)	2010	99,17	99,38	97,91
Esgoto Sanitário-Nível de Atendimento (%)	2010	98,91	98,15	89,75
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (%)	2010	99,55	99,77	99,66

Fonte: SEADE.

Quadro 1.7
Indicadores de Desenvolvimento

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2008	37	...	42
	2010	40	...	45
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2008	78	...	68
	2010	67	...	69
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Escolaridade	2008	52	...	40
	2010	61	...	48
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2008	Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais		
	2010	Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2010	0,737	...	0,783
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2010	604,6	773,2	853,75
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2010	5,22	4,79	7,42
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %)	2010	14,48	13,78	18,86

Fonte: SEADE.

Quadro 1.8
Consumo de Energia Elétrica

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Consumo de Energia Elétrica Residencial (MW.h)	2012	15.178	211.479	37.693.863
Consumo de Energia Elétrica Rural (MW.h)	2012	712	49.641	2.880.175
Consumo de Energia Elétrica Industrial (MW.h)	2012	328.554	917.107	55.567.939
Consumo Energia Elétrica Comercial, Serviços, Outras Atividades (MW.h)	2012	10.015	196.458	37.380.164

Fonte: SEADE.

Quadro 1.9
Indicadores de Emprego e Rendimento

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Participação dos Empregos Formais Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,90	7,00	2,70
Participação dos Empregos Formais Indústria no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	67,20	38,10	20,90
Participação dos Empregos Formais Construção no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,40	2,90	5,50
Participação dos Empregos Formais Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	12,10	17,40	19,30
Participação dos Empregos Formais Serviços no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	19,40	34,60	51,60
Rendimento Médio dos Empregos Formais Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	2011	1039,63	1245,07	1234,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais Indústria (Em reais correntes)	2011	2016,98	1969,68	2548,90
Rendimento Médio dos Empregos Formais Construção (Em reais correntes)	2011	x	1555,06	1903,48
Rendimento Médio dos Empregos Formais Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes)	2011	1027,24	1215,82	1590,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais Serviços (Em reais correntes)	2011	1783,31	1767,31	2309,60
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	2011	1839,17	1705,38	2170,16

Fonte: SEADE.

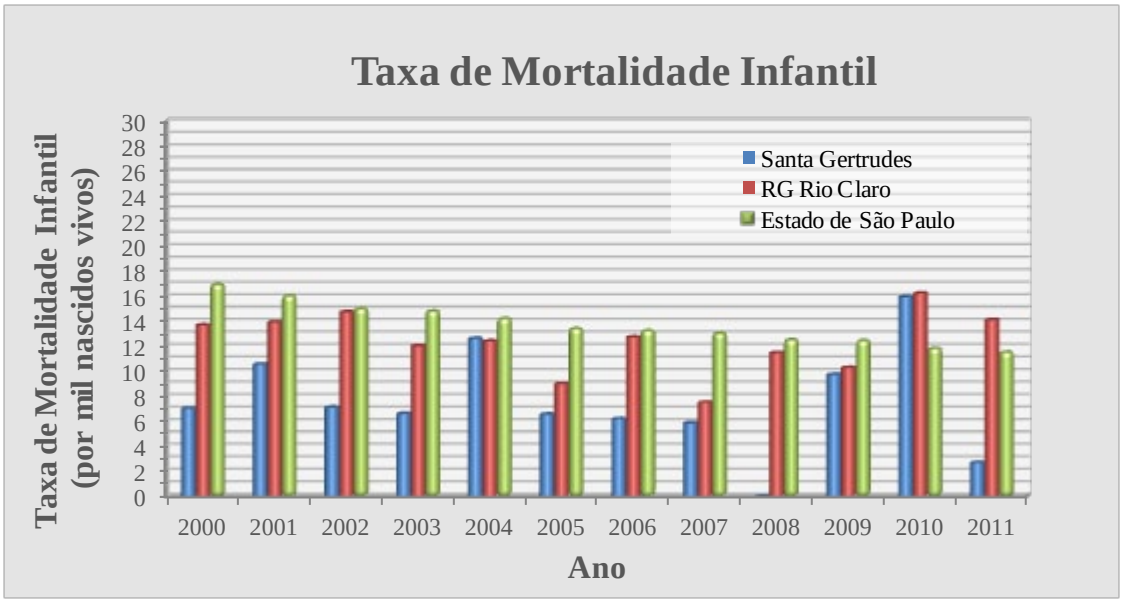
Quadro 1.10
Indicadores Econômicos

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2012	0,03958	0,4251	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	2,03	5,03	1,87
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	46,91	40,94	29,08
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	51,05	54,03	69,05
PIB (Em milhões de reais correntes)	2010	414,32	6.494,70	1.247.595,93
PIB per Capita (Em reais correntes)	2010	19.200,28	24.214,52	30.264,06
Participação no PIB do Estado (Em %)	2010	0,03	0,520577	100

Fonte: SEADE.

1.6.2 - Indicadores de Saúde

Os indicadores de saúde mais representativos no que se refere à qualidade do saneamento básico de um município é a taxa de mortalidade infantil. A relação é direta, quanto melhor é a qualidade do saneamento, melhores são os indicadores de mortalidade infantil.

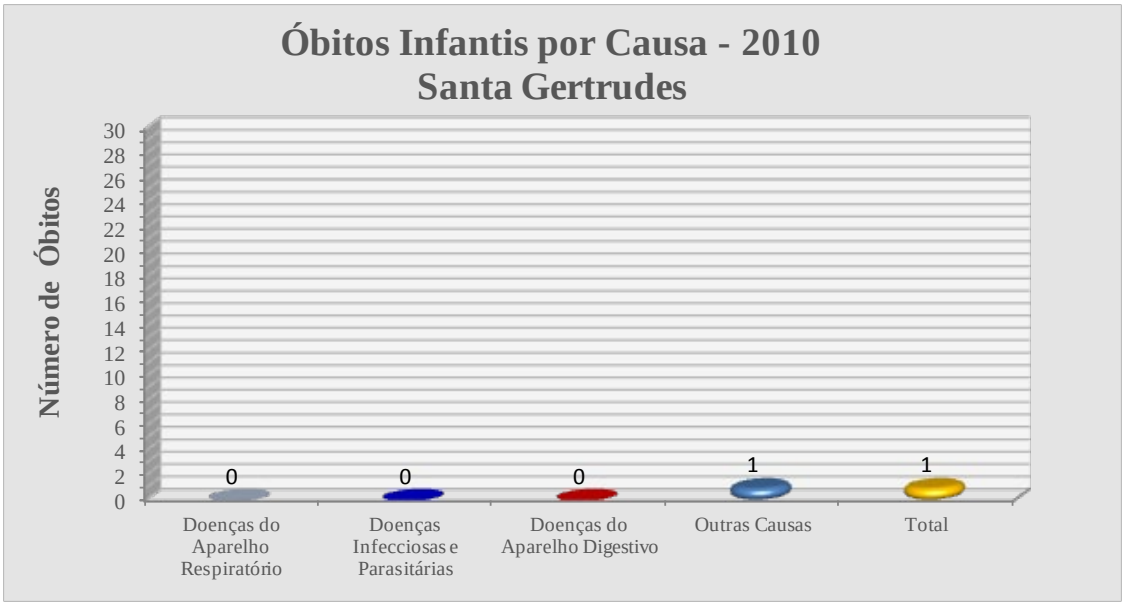


Fonte: SEADE.

No período 2000/2011, a taxa de mortalidade infantil de Santa Gertrudes vem oscilando para cima e para baixo, porém sempre abaixo da média do Estado de São Paulo e, na maioria das vezes, da própria Região de Governo de Rio Claro. Pelos índices apresentados, o município apresenta um cenário relativamente favorável.

O índice de atendimento dos sistemas de saneamento básico na cidade situa-se em torno de 99%, valor que vem se mantendo em um patamar praticamente constante. Este fato, pelo menos em parte, justifica os resultados apresentados no gráfico anterior.

Outro indicador analisado foi o de número de óbitos infantis por causa “mortis”, onde se admitiu que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo podem estar associados a deficiências nos serviços de saneamento. O gráfico a seguir apresenta a situação de Santa Gertrudes no ano de 2010:



Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Conforme se pode observar, em números absolutos, as mortes por doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo (quatro no total) foram nulas, o que, em um primeiro momento, podem indicar que as condições sanitárias de Santa Gertrudes são satisfatórias.

2 - DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

2 - DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Neste plano foram delimitadas todas as bacias hidrográficas que interferem com o sistema de macrodrenagem de Santa Gertrudes, com especial atenção para a área urbana.

Foram definidas 12 seções de controle principais na cidade, tendo como critério os locais onde se observam inundações e pontos críticos sujeitos a problemas futuros. No quadro a seguir, resumem-se as informações básicas de cada seção:

Quadro 2.1
Informações Básicas das Seções de Controle

Seção	Localização	Coordenada UTM Aprox. (m)		Área da Bacia de Contribuição (km²)
		Norte	Leste	
S-01	Entrada da represa localizada no córrego Santa Gertrudes	7.515.060	241.060	25,82
S-02	Saída da represa localizada no córrego Santa Gertrudes	7.514.830	240.715	26,00
S-03	Travessia da Av. Conde Guilherme Prates sobre córrego do Caju	7.514.190	240.840	17,14
S-04	Travessia da SP-316 sobre o córrego do Caju	7.514.760	240.690	26,54
S-05	Lote junto ao cruzamento da Rua 4 com a Av. 5	7.514.330	239.850	1,62
S-06	Travessia da av. Rêmolo Tonon sobre o córrego Santa Gertrudes	7.515.120	239.190	56,02
S-07	Travessia da SP-316 sobre o córrego Santa Gertrudes	7.515.080	239.130	59,17
S-08	Travessia da via férrea sobre o córrego Santa Gertrudes (Jd. das Paineiras)	7.515.010	239.040	59,17
S-09	Travessia da av. Francisco Vitte sobre o córrego Santa Gertrudes	7.514.940	238.660	60,00
S-10	Travessia da Estrada Municipal SGT-153 sobre o córrego Santa Gertrudes	7.514.600	237.930	60,89
S-11	Travessia da SP-310 sobre o córrego Santa Gertrudes	7.514.600	237.390	61,98
S-12	Travessia da via férrea sobre o córrego Santa Gertrudes (a jusante da cidade)	7.514.600	237.180	62,76

Nos desenhos 261-PS-DRE-001 e 261-PS-DRE-002 apresentam-se a delimitação de bacias e a localização das seções de controle.

3 - ESTUDO HIDROLÓGICO

3 - ESTUDO HIDROLÓGICO

A determinação das vazões de cheias consideradas neste plano seguiu as diretrizes estabelecidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), conforme Instrução DPO-002 de 30/07/2007. Também foram seguidas as recomendações apresentadas no manual "Hidrologia e Hidráulica: Conceitos Básicos e Metodologias", publicado pelo DAEE.

Para o cálculo das vazões foram utilizados os seguintes métodos indiretos de chuva-vazão:

- Metodologia do hidrograma unitário triangular, do Soil Conservation Service (SCS);

- Método I-PAI-WU modificado.

3.1 - CÁLCULO DAS VAZÕES PELA METODOLOGIA DO SCS

Nesta metodologia, a precipitação excedente (escoamento superficial direto) gerada pela bacia é calculada com base no parâmetro denominado CN (Curve Number). A estimativa do CN é feita de forma empírica, em função de vários parâmetros físicos, com destaque para o tipo de ocupação do solo (vegetação, pavimentos, etc.) e a composição do mesmo. As áreas impermeáveis correspondem a um CN igual a 95 (regiões tropicais), sendo este o caso em que toda chuva se transforma em escoamento superficial.

O método do SCS consta do software desenvolvido pela Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, denominado Modelo ABC - Análise de Bacias Complexas, o qual serviu de referência neste estudo.

O cálculo do hidrograma de projeto requer ainda a fixação dos seguintes parâmetros principais:

- TR: período de retorno da precipitação;

- P = f(TR, td): equação de chuva intensa (precipitação em função da recorrência e da duração da chuva);

- D: duração da chuva crítica;

- tc: tempo de concentração da bacia de contribuição;

- CN: "Curve Number" - função do solo e de sua ocupação.

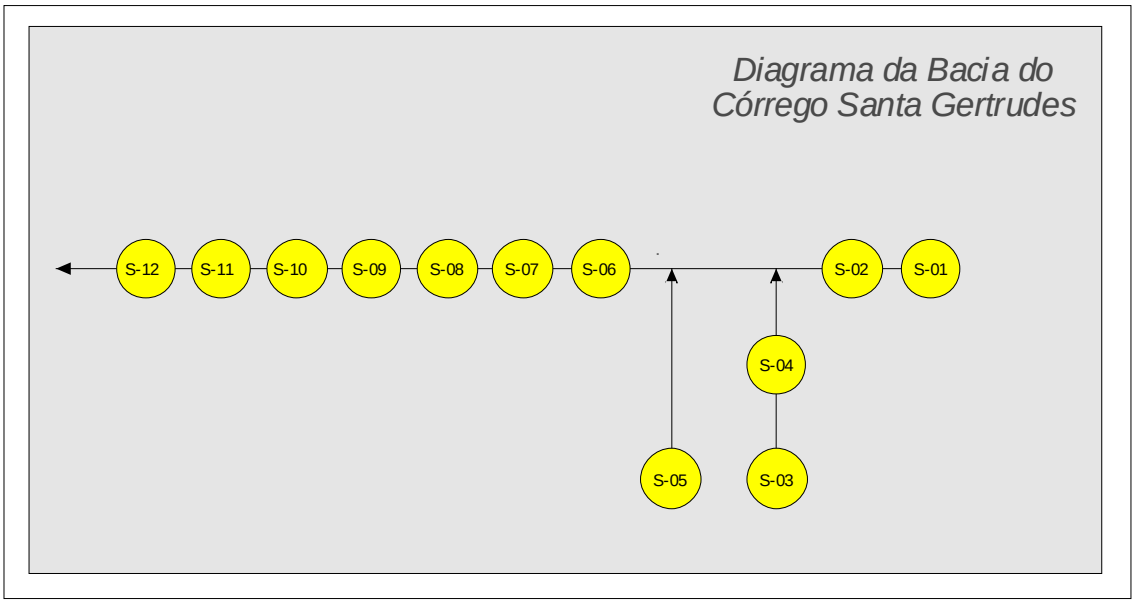
3.1.1 - Características Físicas das Seções de Controle

Os quadros a seguir resumem as características físicas das seções estudadas:

Quadro 3.1
Dados das Seções de Controle

Seção de Controle	Bacia de Contrib. (km²)	Nome do Talvegue Principal	Extensão do Talvegue (m)	tc (hora)	Veloc. do Esc. (m/s)	Trânsito da Onda de Cheia (horas)	Coef. de Amortec.
S-01	25,82	Ribeirão Santa Gertrudes	8.913	2,92	1,27	1,95	0,25
S-02	26,00	Ribeirão Santa Gertrudes	9.443	3,12	1,26	2,08	0,25
S-03	17,14	Córrego Santa Gertrudes	9.162	2,25	1,70	1,50	0,25
S-04	26,54	Córrego Santa Gertrudes	9.826	2,42	1,69	1,61	0,25
S-05	1,62	S/N	2.500	0,65	1,60	0,43	0,25
S-06	56,02	Córrego Santa Gertrudes	11.070	3,50	1,32	2,33	0,25
S-07	59,17	Córrego Santa Gertrudes	11.132	3,52	1,32	2,35	0,25
S-08	59,17	Córrego Santa Gertrudes	11.192	3,54	1,32	2,36	0,25
S-09	60,00	Córrego Santa Gertrudes	11.596	3,71	1,30	2,48	0,25
S-10	60,89	Córrego Santa Gertrudes	13.439	4,25	1,32	2,83	0,25
S-11	61,98	Córrego Santa Gertrudes	14.580	5,03	1,21	3,35	0,25
S-12	62,76	Córrego Santa Gertrudes	15.115	5,42	1,16	3,62	0,25

A figura a seguir mostra o diagrama da bacia em estudo:



A localização das seções de controle e respectivas bacias de contribuição estão indicadas no desenho 261-PS-DRE-001.

3.1.2 - Tempo de Concentração

O cálculo do Tempo de Concentração (tc) para a seção de controle foi estimado levando-se em conta as condições atuais no canal existente e admitindo-se que as mesmas não serão alteradas. O Tempo de Concentração foi estimado através da seguinte fórmula:

$$tc = 57 \times \left(\frac{L^2}{Ieq} \right)^{0,385}$$

Onde:

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + ... + \frac{Ln}{\sqrt{j_n}}} \right)$$

- L = extensão total do talvegue;
- I_{eq} = declividade equivalente;
- L_n = extensão do trecho “n” do talvegue;
- j_n = declividade do trecho “n” do talvegue.

Nos quadros a seguir, apresentam-se os resultados obtidos para determinação de tc.

Quadro 3.2
Tempos de Concentração nas Seções de Controle do Talvegue Principal

Seção	Cota Altimétrica (m)	Distância do Trecho (m)	Distância Acumulada (m)	Declividade do Trecho - j_i (m/km)	$\frac{L_i}{\sqrt{j_i}}$	$\frac{L_i}{\sqrt{j_i}}$ acum.	Iequiv. (m/km)	tc (horas)
	725,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
	720,00	54,00	54,00	92,593	0,00561	0,00561	92,5926	0,02
	715,00	55,00	109,00	90,909	0,00577	0,01138	91,7373	0,03
	710,00	94,00	203,00	53,191	0,01289	0,02427	69,9666	0,05
	705,00	68,00	271,00	73,529	0,00793	0,03220	70,8359	0,07
	700,00	83,00	354,00	60,241	0,01069	0,04289	68,1141	0,08
	695,00	57,00	411,00	87,719	0,00609	0,04898	70,4155	0,09
	690,00	96,00	507,00	52,083	0,01330	0,06228	66,2683	0,11
	685,00	18,00	525,00	277,778	0,00108	0,06336	68,6556	0,11
	680,00	25,00	550,00	200,000	0,00177	0,06513	71,3150	0,12
	675,00	25,00	575,00	200,000	0,00177	0,06690	73,8805	0,12
	670,00	33,00	608,00	151,515	0,00268	0,06958	76,3609	0,12
	665,00	97,00	705,00	51,546	0,01351	0,08309	71,9950	0,14
	660,00	123,00	828,00	40,650	0,01929	0,10238	65,4083	0,16
	655,00	82,00	910,00	60,976	0,01050	0,11288	64,9894	0,18
	650,00	105,00	1.015,00	47,619	0,01522	0,12810	62,7850	0,20
	645,00	130,00	1.145,00	38,462	0,02096	0,14906	59,0061	0,22
	640,00	96,00	1.241,00	52,083	0,01330	0,16236	58,4226	0,23
	635,00	187,00	1.428,00	26,738	0,03616	0,19852	51,7400	0,27
	630,00	134,00	1.562,00	37,313	0,02194	0,22046	50,1991	0,30
	625,00	145,00	1.707,00	34,483	0,02469	0,24515	48,4829	0,32
	620,00	212,00	1.919,00	23,585	0,04365	0,28881	44,1502	0,37
	615,00	434,00	2.353,00	11,521	0,12786	0,41667	31,8900	0,48
	610,00	212,00	2.565,00	23,585	0,04365	0,46033	31,0488	0,52
	605,00	380,00	2.945,00	13,158	0,10476	0,56508	27,1609	0,61
	600,00	931,00	3.876,00	5,371	0,40173	0,96682	16,0723	0,93
	595,00	515,00	4.391,00	9,709	0,16528	1,13210	15,0438	1,05
	590,00	998,00	5.389,00	5,010	0,44587	1,57797	11,6632	1,35
	585,00	573,00	5.962,00	8,726	0,19398	1,77195	11,3209	1,48
S-01	581,00	2.951,00	8.913,00	1,355	2,53468	4,30663	4,2832	2,92
S-02	580,00	530,00	9.443,00	1,887	0,38585	4,69248	4,0496	3,12
	575,00	385,00	9.828,00	12,987	0,10683	4,79931	4,1935	3,18
S-06/S-07/S-08	570,00	1.364,00	11.192,00	3,666	0,71242	5,51173	4,1232	3,54
S-09	569,50	404,00	11.596,00	1,238	0,36315	5,87488	3,8960	3,71
	565,00	1.648,00	13.244,00	2,731	0,99731	6,87219	3,7140	4,19
S-10	564,50	195,00	13.439,00	2,564	0,12178	6,99397	3,6922	4,25
S-11	564,00	1.141,00	14.580,00	0,438	1,72363	8,71760	2,7972	5,03
S-12	563,80	535,00	15.115,00	0,374	0,87502	9,59261	2,4828	5,42

Quadro 3.3
Tempos de Concentração nas Seções de Controle do Talvegue Secundário

Seção	Cota Altimétrica (m)	Distância do Trecho (m)	Distância Acumulada (m)	Declividade do Trecho - j_i (m/km)	$\frac{L_i}{\sqrt{j_i}}$	$\frac{L_i}{\sqrt{j_i}}$ acum.	Iequiv. (m/km)	tc (horas)
	765,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
	760,00	33,00	33,00	151,515	0,00268	0,00268	151,5152	0,01
	755,00	128,00	161,00	39,063	0,02048	0,02316	48,3214	0,05
	750,00	114,00	275,00	43,860	0,01721	0,04037	46,3927	0,08
	745,00	32,00	307,00	156,250	0,00256	0,04293	51,1285	0,08
	740,00	35,00	342,00	142,857	0,00293	0,04586	55,6070	0,09
	735,00	89,00	431,00	56,180	0,01187	0,05774	55,7246	0,11
	730,00	79,00	510,00	63,291	0,00993	0,06767	56,8048	0,12
	725,00	161,00	671,00	31,056	0,02889	0,09656	48,2917	0,16
	720,00	137,00	808,00	36,496	0,02268	0,11924	45,9214	0,18
	715,00	181,00	989,00	27,624	0,03444	0,15367	41,4190	0,22
	710,00	101,00	1.090,00	49,505	0,01435	0,16803	42,0816	0,24
	705,00	158,00	1.248,00	31,646	0,02809	0,19611	40,4959	0,27
	700,00	118,00	1.366,00	42,373	0,01813	0,21424	40,6531	0,29
	695,00	154,00	1.520,00	32,468	0,02703	0,24127	39,6904	0,32
	690,00	114,00	1.634,00	43,860	0,01721	0,25848	39,9616	0,34
	685,00	157,00	1.791,00	31,847	0,02782	0,28630	39,1328	0,36
	680,00	146,00	1.937,00	34,247	0,02495	0,31125	38,7291	0,39
	675,00	164,00	2.101,00	30,488	0,02970	0,34095	37,9720	0,41
	670,00	154,00	2.255,00	32,468	0,02703	0,36798	37,5531	0,44
	665,00	181,00	2.436,00	27,624	0,03444	0,40242	36,6439	0,47
	660,00	120,00	2.556,00	41,667	0,01859	0,42101	36,8589	0,49
	655,00	119,00	2.675,00	42,017	0,01836	0,43937	37,0676	0,50
	650,00	143,00	2.818,00	34,965	0,02418	0,46355	36,9564	0,53
	645,00	175,00	2.993,00	28,571	0,03274	0,49629	36,3701	0,55
	640,00	138,00	3.131,00	36,232	0,02293	0,51922	36,3640	0,57
	635,00	142,00	3.273,00	35,211	0,02393	0,54315	36,3128	0,59
	630,00	126,00	3.399,00	39,683	0,02000	0,56315	36,4299	0,61
	625,00	235,00	3.634,00	21,277	0,05095	0,61409	35,0187	0,65
	620,00	121,00	3.755,00	41,322	0,01882	0,63292	35,1986	0,67
	615,00	195,00	3.950,00	25,641	0,03851	0,67143	34,6096	0,70
	610,00	272,00	4.222,00	18,382	0,06344	0,73487	33,0079	0,75
	605,00	523,00	4.745,00	9,560	0,16915	0,90402	27,5499	0,88
	600,00	1.386,00	6.131,00	3,608	0,72973	1,63374	14,0830	1,39
	595,00	490,00	6.621,00	10,204	0,15339	1,78714	13,7256	1,49
	590,00	608,00	7.229,00	8,224	0,21202	1,99915	13,0757	1,62
	585,00	1.077,00	8.306,00	4,643	0,49985	2,49900	11,0472	1,92
S-03	583,00	856,00	9.162,00	2,336	0,56001	3,05901	8,9705	2,25
S-04	580,00	664,00	9.826,00	4,518	0,31239	3,37140	8,4944	2,42

3.1.3 - Curve Number - CN

O valor de CN foi definido considerando-se as características de tipo de solo da bacia, bem como a ocupação atual e prevista dos terrenos da mesma. Conforme trabalhos publicados sobre o assunto e aspectos obtidos em visita de campo, os solos na região são naturalmente argilo-arenosos e são classificados como do tipo B (SCS).

Por segurança, os valores de CN adotados neste projeto são maiores dos que os apresentados na atual situação da bacia, uma vez que pode ocorrer uma maior urbanização, independentemente dos interesses da municipalidade. Para o presente projeto adotou-se valores de CN ponderados conforme tabela a seguir:

Quadro 3.4
Valores de CN Médio para as Bacias de Contribuição das Seções de Controle

Seção de Controle	CN	Seção de Controle	CN
S-01	65	S-07	66
S-02	65	S-08	66
S-03	65	S-09	66
S-04	65	S-10	66
S-05	80	S-11	66
S-06	66	S-12	66

3.1.4 - Chuva de Projeto

Neste estudo, em função do tipo de obra a ser implantada, foram calculadas vazões correspondentes à chuva com período de retorno de 100 anos (obras de macrodrenagem/canalizações conforme normas do DAEE).

Para a determinação da chuva de projeto foi utilizada a equação IDF (intensidade-duração-frequência) de Piracicaba, expressa por:

$$it,T = 47{,}8273\ (t+30)^{-0{,}9110} + 19{,}2043\ (t+30)^{-0{,}9256}.[-0{,}4820 - 0{,}9273\ \ln \ln(T/T-1)]$$

Onde:

- i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min;
- t: duração da chuva em minutos;
- T: período de retorno em anos;
- $10 \leq t \leq 1440$ minutos

A equação IDF foi determinada a partir de estação pluviográfica operada pelo DAEE, cujas informações básicas são listadas a seguir:

- Nome da Estação: Piracicaba - D4-104R;
- Coordenadas geográficas:
  - Latitude: 22º43' S;
  - Longitude: 47º39' O;
- Altitude: 500 m;
- Período de dados utilizados: 1980-1997 (18 anos).

A duração (D) crítica da chuva foi fixada em 3.tc e discretizada em intervalos de tempo menores, da ordem de tc/10, seguindo o critério dos blocos alternados. Segundo este critério, todas as chuvas críticas de intervalo (duração) menores estão contidas nos intervalos de chuva maiores. Têm-se, assim, um histograma de chuva simétrico, com o maior bloco de chuva centrado. No Anexo I, apresentam-se os ietogramas referentes às chuvas totais nos períodos de retorno considerados.

Os blocos dos ietogramas das precipitações totais foram transformados pelo programa "ABC" em precipitações excedentes (escoamento superficial direto), considerando-se, para isto, os parâmetros de CN adotados. Posteriormente, com o emprego do método do hidrograma unitário sintético, obteve-se os hidrogramas finais.

3.2 - CÁLCULO DAS VAZÕES PELO MÉTODO I-PAI-WU MODIFICADO

A presente metodologia foi utilizada apenas para a validação dos resultados obtidos pelo SCS, como forma de corrigir eventuais discrepâncias nos parâmetros considerados.

O método I-PAI-WU tem como base o Método Racional, o qual recebeu algumas modificações que permitem cálculos para bacias hidrográficas de 2 km² até 200 km². Embora existam órgãos do Estado de São Paulo que recomendem a adoção deste método, ele não é aceito por todos.

A equação básica do Método I-PAI-Wu é expressa por:

$Q = (0{,}278.Ce.\ I\ .\ A^{0,9})\ .\ K$

Sendo:

- Q: vazão de pico (m³/s);
- I: intensidade de chuva (mm/h);
- Ce: coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
- A: área da bacia (km²) ≤ 200 km²;
- K: coeficiente de distribuição espacial da chuva (adimensional).

O coeficiente K é obtido a partir de um ábaco especial feito pelo DAEE no Estado de São Paulo.

O coeficiente Ce é calculado pela seguinte equação:

$$Ce = (C2 / C1).\ 2 / (1+Kf)$$

Sendo:

- Ce: coeficiente de escoamento superficial;
- C2: coeficiente volumétrico de escoamento;
- C1: coeficiente de forma;
- Kf: fator de forma da bacia.

O coeficiente de forma C1 pode ser expresso pela seguinte equação:

$$C1 = 4 / (2 + Kf)$$

O fator de forma da bacia, por sua vez, é calculado pela seguinte equação:

$$Kf = L / [2(A/\pi)^{0,5}]$$

Sendo:

- L: comprimento do talvegue (km);
- A: área da bacia (km²);
- Kf: fator de forma da bacia.

O coeficiente C2 é o próprio coeficiente C do Método Racional, corrigido em função do grau de impermeabilização da área e do período de retorno da chuva de projeto.

3.3 - RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

A seguir, apresentam-se os resultados obtidos na simulação hidrológica:

Quadro 3.5
Vazões de Cheias para TR = 100 anos

Seção	Metodologia SCS				Metodologia I-PAI-WU			
	tc (h)	d (h)	L (m)	Q (m³/s)	tc (h)	d (h)	L (m)	Q (m³/s)
S-01	2,92	9,00	8.913	188,99	2,92	2,92	8.913	167,47
S-02	3,12	9,00	9.443	180,66	3,12	3,12	9.443	160,99
S-03	2,25	7,00	9.162	147,95	2,25	2,25	9.162	138,38
S-04	2,42	7,00	9.826	217,68	2,42	2,42	9.826	195,96
S-05	0,65	1,50	2.500	39,41	0,65	0,65	2.500	42,56
S-06	3,50	10,50	11.072	362,89	3,50	3,50	11.072	340,86
S-07	3,52	10,50	11.132	382,38	3,52	3,52	11.132	345,58
S-08	3,54	10,50	11.192	381,47	3,54	3,54	11.192	355,02
S-09	3,71	11,00	11.596	379,39	3,71	3,71	11.596	343,92
S-10	4,25	13,00	13.439	346,67	4,25	4,25	13.439	324,14
S-11	5,03	15,00	14.580	315,17	5,03	5,03	14.580	282,17
S-12	5,42	16,00	15.115	300,37	5,42	5,42	15.115	266,24

- Legenda:
  - tc: tempo de concentração, em horas;
  - d: duração da chuva, em horas;
  - L: extensão do talvegue, em metros;
  - Q: vazão, em m³/s.

O dimensionamento hidráulico do sistema de macrodrenagem de Santa Gertrudes deverá considerar as vazões obtidas pela metodologia do SCS.

4 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM EXISTENTE

4 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM EXISTENTE

4.1 - TRAVESSIAS

Analisando-se a malha hidrográfica da cidade de Santa Gertrudes, foram identificadas 12 travessias que interferem de forma significativa no escoamento dos cursos de água existentes. No presente trabalhos, essas travessias foram tratadas como seções de controle, as quais serviram de referência para a determinação das vazões de projeto apresentadas no estudo hidrológico.

A seguir, apresenta-se a localização das referidas seções/travessias supracitadas:

- **Seção S-01:** travessia a montante da represa de captação de água bruta da ETA de Santa Gertrudes;
- **Seção S-02:** travessia imediatamente a jusante da represa supracitada e antes do lançamento do Córrego do Caju;
- **Seção S-03:** travessia da Av. Conde Guilherme Prates sobre o Córrego do Caju;
- **Seção S-04:** travessias da Rodovia SP-316 e da ferrovia sobre o Córrego do Caju;
- **Seção S-05:** extravasão do lago junto ao cruzamento da Av. 5 com a Rua Antônio Bertazzo. Esta seção não constitui uma travessia propriamente dita, mas trata-se de um local onde a Prefeitura pretende implantar um reservatório de detenção de cheias (já projetado e em execução), visto que o local recebe contribuição pluvial significativa;
- **Seção S-06:** travessia da Av. Rômolo Toron sobre o Córrego Santa Gertrudes;
- **Seção S-07:** travessia da Rodovia SP-316 sobre o Córrego Santa Gertrudes;
- **Seção S-08:** travessia da ferrovia sobre o Córrego Santa Gertrudes, na parte central da cidade;
- **Seção S-09:** travessia da Av. Dona Inácia Prince Rodrigues sobre o Córrego Santa Gertrudes;
- **Seção S-10:** travessia da Estrada Municipal SGT-153;
- **Seção S-11:** travessia da Rodovia Washington Luís (SP-310) sobre o Córrego Santa Gertrudes;
- S**eção S-12:** travessia da ferrovia sobre o Córrego Santa Gertrudes, após a travessia da Seção S-11.

No quadro a seguir, resumem-se as principais características das seções transversais dessas travessias, incluindo-se a capacidade de escoamento disponível e a vazão esperada para o período de retorno de 100 anos:

Quadro 4.1
Características das Travessias Existentes

Local	Seção do Canal	Tipo de Revest.	Rug. n	Talude (H:V)	Base (m)	Altura Útil (m)	Decliv. I (%)	Capac. Disp. (m^3/s)	Lâmina de Água Máx. (m)	Borda Livre (m)	Vazão para T=100 anos (m^3/s)
Seção S-01	retangular aprox	concreto	0,018	0	2,00	2,00	0,250%	6,5	1,61	0,39	188,99
Seção S-02	retangular aprox	concreto	0,018	0	2,00	2,00	0,250%	6,5	1,61	0,39	180,66
Seção S-03	retangular aprox	concreto	0,018	0	2,00	3,00	0,250%	10,5	2,39	0,61	147,95
Seção S-04 (SP-316)	retangular aprox	concreto	0,018	0	4,00	1,50	0,250%	7,0	0,88	0,62	217,68
Seção S-04 (ferrovia)	retangular aprox	concreto	0,018	0	2,00	3,00	0,100%	6,5	2,34	0,66	217,68
Seção S-06	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	6,00	2,00	0,225%	18,0	1,59	0,41	362,89
Seção S-07	retangular aprox	concreto	0,018	0	5,50	2,00	0,225%	23,0	1,58	0,42	382,38
Seção S-08	retangular aprox	concreto	0,018	0	3,50	4,00	0,225%	17,5	1,99	2,01	381,47
Seção S-09	retangular aprox	concreto	0,018	0	4,00	3,50	0,304%	40,0	2,91	0,59	379,39
Seção S-10	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	3,50	2,00	0,360%	14,0	1,59	0,41	346,67
Seção S-11	retangular aprox	concreto	0,018	0	5,00	2,50	0,350%	35,0	1,99	0,51	315,17
Seção S-12	retangular aprox	concreto	0,018	0	3,50	4,00	0,350%	30,0	2,55	1,45	300,37

A partir das informações do quadro anterior, constata-se que as travessias existentes não têm capacidade para escoar as vazões previstas para o período de retorno de 100 anos, condição requerida para atendimento das normas do DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Nas condições atuais de ocupação, as travessias mal conseguem atender às vazões com períodos de retorno de 2 a 5 anos. Desta forma, recomenda-se a readequação das travessias existentes, conforme recomendações apresentadas adiante.

A localização das travessias pode ser conferida no desenho 261-PS-DRE-003.

4.2 - CANAIS

Atualmente nenhum curso de água que corta a cidade de Santa Gertrudes se encontra canalizado, exceto nos trechos restritos às travessias citadas anteriormente. Para avaliar a capacidade do sistema de macrodrenagem existente, foram definidos 07 (sete) trechos principais nos cursos de água que interferem diretamente com a área urbana, os quais são relacionados a seguir:

- **Trecho 01:** localizado no Córrego Santa Gertrudes, entre as seções S-02 e S-09 citadas anteriormente (estaca 130 até 240 do levantamento de faixa);

- **Trecho 02:** localizado no Córrego Santa Gertrudes, entre as seções S-09 e S-10 (estaca 55 até 130 do levantamento de faixa);

- **Trecho 03:** localizado no Córrego Santa Gertrudes, entre as seções S-10 e S-11 (estaca 0 até 55 do levantamento de faixa);

- **Trecho 04:** localizado no Córrego Santa Gertrudes, no trecho situado a montante da seção S-01, até limite da área urbana;

- **Trecho 05:** localizado no curso de água junto ao bairro Parque dos Jequitibás III, entre limite da área urbana e Córrego Santa Gertrudes;

- **Trecho 06:** localizado no Córrego do Caju, entre a Rodovia Washington Luís (SP-310) e a Av. Conde Guilherme Prates;

- **Trecho 07:** localizado no Córrego do Caju, entre a Av. Conde Guilherme Prates e o Córrego Santa Gertrudes.

No quadro a seguir, resumem-se as principais características de cada trecho, incluindo-se a capacidade de escoamento disponível e a vazão esperada para o período de retorno de 100 anos:

Quadro 4.2
Características dos Canais Existentes na Área Urbana

Local	Seção do Canal	Tipo de Revest.	Rug. n	Talude (H:V)	Base (m)	Altura Útil (m)	Decliv. I (%)	Capac. Disp. (m^3/s)	Lâmina de Água Máx. (m)	Borda Livre (m)	Vazão para T=100 anos (m^3/s)
Canal Trecho 1 (est. 130 a 160)	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	4,00	1,50	0,175%	7,0	1,23	0,27	382,38
Canal Trecho 1 (est. 160 a 240)	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	2,00	2,00	0,269%	8,5	1,67	0,33	365,07
Canal Trecho 2	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	2,00	2,00	0,236%	8,0	1,67	0,33	379,39
Canal Trecho 3 (est. 0 a 33)	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	2,50	2,00	0,241%	9,5	1,67	0,33	346,67
Canal Trecho 3 (est. 33 a 55)	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	2,00	2,00	0,241%	8,0	1,66	0,34	346,67
Canal Trecho 4	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	2,50	2,00	0,250%	9,5	1,65	0,35	188,99
Canal Trecho 5	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	1,50	2,00	0,250%	7,0	1,70	0,30	44,82
Canal Trecho 6	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	3,00	2,00	0,250%	11,0	1,65	0,35	147,95
Canal Trecho 7	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1	4,00	1,30	0,250%	6,5	1,07	0,23	217,68

A partir das informações do quadro anterior, os canais existentes não têm capacidade para escoar as vazões previstas para o período de retorno de 100 anos, condição requerida para atendimento das normas do DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Nas condições atuais de ocupação, as travessias mal conseguem atender às vazões com períodos de retorno de 2 a 5 anos. Desta forma, recomenda-se a readequação da geometria dos canais existentes ou isolamento/proteção das margens impedindo sua ocupação, conforme recomendações apresentadas adiante.

A localização dos trechos estudados pode ser conferida no desenho 261-PS-DRE-003.

4.3 - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

Na área urbana destacam-se 6 galerias de águas pluviais principais que desembocam diretamente no Córrego Santa Gertrudes:

- **GAP-01**: Esta galeria tem início na parte final da Av. Rêmolo Tonon, junto ao cruzamento da via férrea. Antes desse cruzamento, a GAP deflete à esquerda e, seguindo paralela a ferrovia, desemboca no Córrego Santa Gertrudes;

- **GAP-02**: Esta galeria está localizada na parte final da Av. Orlando Pereira;

- **GAP-03**: Esta galeria está localizada na parte final da Av. Vergínia Scatolin;

- **GAP-04**: Esta galeria está localizada na parte final da Av. Dona Inácia Prince Rodrigues;

- **GAP-05**: Esta galeria na porção mais baixa do bairro Jd. Residencial Iporanga;

- **GAP-06**: Esta galeria se estende ao longo da AV. 5. Esta galeria interligará o futuro reservatório de detenção de cheias RDC-01 (vide capítulo 5.3) ao Córrego Santa Gertrudes.

Essas galerias têm diâmetros variando de 600 mm a 1.500 mm, valores incompatíveis com as vazões esperadas. Pela localização e dimensões requeridas, essas galerias deverão ser incorporadas ao sistema de macrodrenagem e redimensionadas segundo os critérios do DAEE. Desta forma, as referidas galerias deverão atender às seguintes vazões de projeto:

Quadro 4.3
Vazões de Projeto para GAP

GAP	Vazão de Projeto (m^3/s)
01	24,007
02	15,005
03	9,603
04	36,011
05	12,004
06	1,200

Adiante, apresentam-se as soluções propostas para as galerias de águas pluviais citadas acima.

A localização dessas unidades pode ser conferida no desenho 261-PS-DRE-003.

5 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM

5 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM

A partir dos resultados apresentados nos capítulos anteriores, foi proposta uma série de intervenções no sistema de macrodrenagem existente, de tal forma a atender às vazões de projeto.

Detalhes dessas intervenções podem ser conferidos nos desenhos 261-PS-DRE-003 a 261-PS-DRE-010.

Nos próximos capítulos são detalhadas as soluções propostas.

5.1 - CANALIZAÇÃO

Para os trechos de cursos de água estudados foram propostas dois tipos de intervenções principais:

- Intervenções corretivas e/ou estruturais, que consiste na canalização dos cursos de água naturais, aplicando-se uma conformação geométrica compatível com as vazões esperadas;

- Intervenções preventivas e/ou não-estruturais, que consiste na definição de faixas não edificantes junto às margens, sem intervenções físicas nos canais naturais. Nessa situação, tais áreas são inundadas para acomodar o volume da cheia de projeto esperada.

Embora seja recomendável a adoção prioritária de intervenções preventivas, a decisão final estará a cargo do poder público, que deverá estar atendo às demandas da população.

5.1.1 - Trecho 01

Para este trecho foram estudadas 04 alternativas de intervenções:

- Três alternativas de canalização (intervenção corretiva), sendo duas com execução de canal trapezoidal revestido com gabião-manta e capa de concreto e uma com execução de canal retangular em concreto armado;

- Uma alternativa de intervenção preventiva, com preservação do canal natural e definição de faixa não edificante em cada margem.

O quadro a seguir resume as principais características de cada alternativa:

Quadro 5.1
Características das Alternativas Propostas

Alternativa	Seção Transversal	Material	Talude (H:V)	Largura da Base (m)	Altura Total (m)	Largura do Topo (m)	Declividade Longitudinal (%)
1	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	25,00	4,00	29,00	0,15%
2	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	16,00	6,00	22,00	0,11%
3	Retangular	Concreto armado	0,00	15,00	6,00	15,00	0,19%
4	Natural	Grama	Deixar faixa mínima de 60 m em cada margem e não ocupar áreas com cotas inferiores a 6,00 m em relação ao fundo do canal. Adequar travessias conforme capítulo 5.2				

5.1.2 - Trecho 02

Para este trecho foram estudadas 04 alternativas de intervenções:

- Três alternativas de canalização (intervenção corretiva), sendo duas com execução de canal trapezoidal revestido com gabião-manta e capa de concreto e uma com execução de canal retangular em concreto armado;

- Uma alternativa de intervenção preventiva, com preservação do canal natural e definição de faixa não edificante em cada margem.

O quadro a seguir resume as principais características de cada alternativa:

Quadro 5.2
Características das Alternativas Propostas

Alternativa	Seção Transversal	Material	Talude (H:V)	Largura da Base (m)	Altura Total (m)	Largura do Topo (m)	Declividade Longitudinal (%)
1	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	25,00	4,00	29,00	0,15%
2	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	16,00	6,00	22,00	0,11%
3	Retangular	Concreto armado	0,00	15,00	6,00	15,00	0,19%
4	Natural	Grama	Deixar faixa mínima de 60 m em cada margem e não ocupar áreas com cotas inferiores a 6,00 m em relação ao fundo do canal. Adequar travessias conforme capítulo 5.2.				

5.1.3 - Trecho 03

Para este trecho foram estudadas 02 alternativas de intervenções:

- Uma alternativa de canalização (intervenção corretiva), com execução de canal trapezoidal revestido com gabião-manta e capa de concreto;

- Uma alternativa de intervenção preventiva, com preservação do canal natural e definição de faixa não edificante em cada margem.

O quadro a seguir resume as principais características de cada alternativa:

Quadro 5.3
Características das Alternativas Propostas

Alternativa	Seção Transversal	Material	Talude (H:V)	Largura da Base (m)	Altura Total (m)	Largura do Topo (m)	Declividade Longitudinal (%)
1	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	40,00	2,50	42,50	0,25%
2	Natural	Grama	Deixar faixa mínima de 60 m em cada margem e não ocupar áreas com cotas inferiores a 6,00 m em relação ao fundo do canal. Adequar travessias conforme capítulo 5.2				

5.1.4 - Trecho 04

Para este trecho foram estudadas 02 alternativas de intervenções:

- Uma alternativa de canalização (intervenção corretiva), com execução de canal trapezoidal revestido com gabião e capa de concreto;

- Uma alternativa de intervenção preventiva, com preservação do canal natural e definição de faixa não edificante em cada margem.

O quadro a seguir resume as principais características de cada alternativa:

Quadro 5.4
Características das Alternativas Propostas

Alternativa	Seção Transversal	Material	Talude (H:V)	Largura da Base (m)	Altura Total (m)	Largura do Topo (m)	Declividade Longitudinal (%)
1	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	12,00	4,00	16,00	0,18%
2	Natural	Grama	Deixar faixa mínima de 40 m em cada margem e não ocupar áreas com cotas inferiores a 8,00 m em relação ao fundo do canal. Adequar travessias conforme capítulo 5.2				

5.1.5 - Trecho 05

Para este trecho foram estudadas 02 alternativas de intervenções:

- Uma alternativa de canalização (intervenção corretiva), com execução de canal trapezoidal revestido com gabião-manta e capa de concreto;

- Uma alternativa de intervenção preventiva, com preservação do canal natural e definição de faixa não edificante em cada margem.

O quadro a seguir resume as principais características de cada alternativa:

Quadro 5.5
Características das Alternativas Propostas

Alternativa	Seção Transversal	Material	Talude (H:V)	Largura da Base (m)	Altura Total (m)	Largura do Topo (m)	Declividade Longitudinal (%)
1	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	3,00	3,50	6,50	0,30%
2	Natural	Grama	Deixar faixa mínima de 25 m em cada margem e não ocupar áreas com cotas inferiores a 5,00 m em relação ao fundo do canal. Adequar travessias conforme capítulo 5.2				

5.1.6 - Trecho 06

Para este trecho foram estudadas 02 alternativas de intervenções:

- Uma alternativa de canalização (intervenção corretiva), com execução de canal trapezoidal revestido com gabião-manta e capa de concreto;

- Uma alternativa de intervenção preventiva, com preservação do canal natural e definição de faixa não edificante em cada margem.

O quadro a seguir resume as principais características de cada alternativa:

Quadro 5.6
Características das Alternativas Propostas

Alternativa	Seção Transversal	Material	Talude (H:V)	Largura da Base (m)	Altura Total (m)	Largura do Topo (m)	Declividade Longitudinal (%)
1	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	10,00	4,00	14,00	0,19%
2	Natural	Grama	Deixar faixa mínima de 40 m em cada margem e não ocupar áreas com cotas inferiores a 7,00 m em relação ao fundo do canal. Adequar travessias conforme capítulo 5.2				

5.1.7 - Trecho 07

Para este trecho foram estudadas 02 alternativas de intervenções:

- Uma alternativa de canalização (intervenção corretiva), com execução de canal trapezoidal revestido com gabião-manta e capa de concreto;

- Uma alternativa de intervenção preventiva, com preservação do canal natural e definição de faixa não edificante em cada margem.

O quadro a seguir resume as principais características de cada alternativa:

Quadro 5.7
Características das Alternativas Propostas

Alternativa	Seção Transversal	Material	Talude (H:V)	Largura da Base (m)	Altura Total (m)	Largura do Topo (m)	Declividade Longitudinal (%)
1	Trapezoidal	Gabião revestido	0,50	15,00	4,00	19,00	0,15%
2	Natural	Grama	Deixar faixa mínima de 45 m em cada margem e não ocupar áreas com cotas inferiores a 9,00 m em relação ao fundo do canal. Adequar travessias conforme capítulo 5.2				

5.2 - BUEIROS OU TRAVESSIAS

Para a situação em que se opte por preservar o canal natural, as travessias existentes deverão ser readequadas conforme o quadro a seguir:

Quadro 5.8
Características das Travessias Propostas
(apenas onde não houver canalização)

Bueiro/ Travessia	Seção Transversal	Material	Largura Útil (m)	Altura Útil Total (m)	Talude (H:V)	Topo (m)	Declividade Longitudinal (%)
S-01	Retangular	Concreto armado	12,00	4,00	-	-	0,18%
S-02	Retangular	Concreto armado	12,00	4,00	-	-	0,18%
S-03	Retangular	Concreto armado	10,00	4,00	-	-	0,19%
S-04	Retangular	Concreto armado	15,00	4,00	-	-	0,15%
S-06	Retangular	Concreto armado	15,00	6,00	-	-	0,19%
S-07	Retangular	Concreto armado	15,00	6,00	-	-	0,19%
S-08	Retangular	Concreto armado	15,00	6,00	-	-	0,19%
S-09	Retangular	Concreto armado	15,00	6,00	-	-	0,19%
S-10 (alt 1)	Trapezoidal	Gabião revestido	25,00	4,00	0,5	29,00	0,15%
S-10 (alt 2)	Trapezoidal	Gabião revestido	16,00	6,00	0,5	22,00	0,11%
S-10 (alt 3)	Retangular	Concreto armado	15,00	6,00	-	-	0,19%
S-11	Retangular	Concreto armado	25,00	2,60	-	-	0,50%
S-12	Retangular	Concreto armado	25,00	2,60	-	-	0,50%

Caso se opte pela execução de canalização dos cursos de água na área urbana, as travessias existentes deverão ser feitas por meio de ponte sem qualquer interferência com o escoamento da canalização. Sob as travessias, a seção transversal deverá ser igual a da canalização adotada. Não deverá ser admitida a presença de singularidades.

Cabe ressaltar que a adequação dos bueiros/travessias nas seções S-07, S-08, S-11 e S-12 são de responsabilidade das concessionárias que operam as respectivas vias existentes. As demais readequações são de responsabilidade da Prefeitura de Santa Gertrudes.

5.3 - RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE CHEIAS

De acordo com informações obtidas junto à Prefeitura de Santa Gertrudes, está em andamento a implantação de um reservatório de detenção de cheias (RDC-01) para amortecer as vazões de cheias na seção S-05. Esse reservatório deverá ter as seguintes características principais:

- Vazão de entrada: 16,06 m³/s;
- Vazão de saída: 2,65 m³/s;
- Volume de armazenamento: 20.000 m³;
- Área do espelho-d'água: 20.000 m²;
- Altura total do barramento: 2,50 m;
- Cota da crista do barramento: 101,00 m;
- Cota da borda do vertedor: 99,50 m;
- Cota da lâmina líquida (vazão crítica): 99,50 m;
- Borda livre: 0,41 m;
- Largura do vertedor: 1,50 m.

Esse reservatório será implantado no quarteirão limitado pelas ruas Francisco José Tonin, Cirino Bento, Antônio Bertazzo e pelas avenidas Albino Codo e 5 (cinco). Detalhes do cálculo hidráulico e hidrológico dessa unidade podem ser obtidos no trabalho "Elaboração de estudos e projetos para regularização de barramentos no Parque Municipal do Jardim Faxina e projeto básico de travessia da Rodovia SP-316 do DER, km 171, para passagem de tubulação de rede de esgoto no Município de Santa Gertrudes/SP", desenvolvido em setembro de 2007, disponível na prefeitura do município.

Em princípio, não são previstos outros reservatórios de detenção de cheias.

5.4 - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

As galerias de águas pluviais citadas no capítulo 4.3 deverão ser reconstruídas para atender as vazões de projeto. O quadro a seguir resume as principais características requeridas pelas mesmas:

Quadro 5.9
Características das Galerias Propostas

Galeria	Seção Transversal	Material	Largura Útil (m)	Altura Útil Total (m)	Declividade Longitudinal (%)
GAP-01	Retangular	Concreto armado	3,20	2,40	0,60%
GAP-02	Retangular	Concreto armado	2,20	2,20	0,85%
GAP-03	Retangular	Concreto armado	1,60	2,00	1,05%
GAP-04	Retangular	Concreto armado	4,00	2,80	0,50%
GAP-05	Retangular	Concreto armado	2,00	2,00	0,87%
GAP-06	Circular	Concreto armado	Diâmetro = 1,00 m		0,50%

6 - AVALIAÇÃO DE CUSTOS PARA AS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

6 - AVALIAÇÃO DE CUSTOS PARA AS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

O quadro a seguir resume os custos das intervenções propostas para o sistema de macrodrenagem de Santa Gertrudes:

Quadro 6.1
Quadro Resumo dos Custos das Alternativas Propostas

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes								Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes								outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Resumo								
Item	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**	**Alternativa 4**	**1ª Opção**	**2ª Opção**	**3ª Opção**	**Máximo**
Canalização Trecho 1 (incluindo travessias)	36.777.146,48	33.020.717,12	69.136.509,56	9.341.748,00	9.341.748,00	33.020.717,12	33.020.717,12	69.136.509,56
Canalização Trecho 2 (incluindo travessias)	24.811.797,62	22.380.277,28	47.749.572,14	2.499.591,00	2.499.591,00	2.499.591,00	22.380.277,28	47.749.572,14
Canalização Trecho 3	20.960.596,80	1.088.256,00			1.088.256,00	1.088.256,00	1.088.256,00	20.960.596,80
Canalização Trecho 4 (incluindo travessias)	7.270.652,92	1.684.402,00			1.684.402,00	1.684.402,00	1.684.402,00	7.270.652,92
Canalização Trecho 5	11.699.877,00	915.600,00			915.600,00	915.600,00	915.600,00	11.699.877,00
Canalização Trecho 6 (incluindo travessias)	9.372.867,32	1.198.435,44			1.198.435,44	1.198.435,44	1.198.435,44	9.372.867,32
Canalização Trecho 7 (incluindo travessias)	10.215.862,56	1.283.070,68			1.283.070,68	1.283.070,68	1.283.070,68	10.215.862,56
Reservatório de Detenção de Cheias RDC-01	2.085.894,16				2.085.894,16	2.085.894,16	2.085.894,16	2.085.894,16
Galerias de Águas Pluviais	10.302.348,40				10.302.348,40	10.302.348,40	10.302.348,40	10.302.348,40
Travesia Seção S-11	4.139.411,40				4.139.411,40	4.139.411,40	4.139.411,40	4.139.411,40
Travesia Seção S-12	1.931.725,32				1.931.725,32	1.931.725,32	1.931.725,32	1.931.725,32
Obs. Valores em R$								
Total das Obras de Macrodrenagem					**36.470.482,40**	**60.149.451,52**	**80.030.137,80**	**194.865.317,58**

A partir dos custos de cada alternativa proposta, montaram-se três opções de investimentos, as quais serão discutidas no próximo capítulo.

No Anexo I, apresentam-se as planilhas de orçamento com maiores detalhes.

7 - SELEÇÃO DE ALTERNATIVA

7 - SELEÇÃO DE ALTERNATIVA

A partir do levantamento de custos das alternativas propostas, foram definidas três opções principais de investimentos, conforme apresentado a seguir:

- 1ª Opção, com custo de **R$ 36.470.482,40**, onde se propõe:
  - Estabelecer faixa não edificante em todos os canais da área urbana;
  - Adequar todas as travessias conforme quadro 5.8, capítulo 5.2;
  - Executar o reservatório de detenção de cheias RDC-1;
  - Executar as galerias de águas pluviais conforme quadro 5.9, capítulo 5.4.

- 2ª Opção, com custo de **R$ 60.149.451,52**, onde se propõe:
  - Canalizar o Trecho 1 com canal trapezoidal, base de 16 m;
  - Estabelecer faixa não edificante nos demais canais da área urbana;
  - Adequar todas as travessias conforme quadro 5.8, capítulo 5.2, exceto trecho 1, onde serão executadas pontes para travessia sobre a canalização;
  - Executar o reservatório de detenção de cheias RDC-1;
  - Executar as galerias de águas pluviais conforme quadro 5.9, capítulo 5.4.

- 3ª Opção, com custo de **R$ 80.030.137,80**, onde se propõe:
  - Canalizar os Trechos 1 e 2 com canal trapezoidal, base de 16 m;
  - Estabelecer faixa não edificante nos demais canais da área urbana;
  - Adequar todas as travessias conforme quadro 5.8, capítulo 5.2, exceto trechos 1 e 2, onde serão executadas pontes para travessia sobre a canalização;
  - Executar o reservatório de detenção de cheias RDC-1;
  - Executar as galerias de águas pluviais conforme quadro 5.9, capítulo 5.4.

A critério do poder público, outras combinações poderão ser propostas, desde que atendam aos interesses da municipalidade. Entretanto, o presente trabalho recomenda que sejam **priorizadas as opções de não ocupação das margens dos cursos de água existentes**, caso contrário, os custos de adequação da macrodrenagem poderão atingir um montante da ordem de **R$ 195.000.000,00,** valor impraticável para o porte da cidade.

Nos desenhos 261-PS-DRE-011 a 261-PS-DRE-013 apresenta-se a configuração proposta para as opções supracitadas.

Em princípio, este Plano propõe que seja **adotada a 1ª Opção**, cujo cronograma físico-financeiro é apresentado a seguir:

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS NA OPÇÃO 1

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO										Total (R$)	Total (%)
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
1	CANALIZAÇÃO DO TRECHO 1												
1.1	Desapropriação de faixa		3.803.664,00 10,429%	1.901.832,00 5,215%								5.705.496,00	15,644%
1.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-06 Base = 15 m e Altura = 6 m				909.063,00 2,493%							909.063,00	2,493%
1.3	Travessia (Bueiro) - Seção S-07 Base = 15 m e Altura = 6 m				909.063,00 2,493%							909.063,00	2,493%
1.4	Travessia (Bueiro) - Seção S-08 Base = 15 m e Altura = 6 m				909.063,00 2,493%							909.063,00	2,493%
1.5	Travessia (Bueiro) - Seção S-09 Base = 15 m e Altura = 6 m					909.063,00 2,493%						909.063,00	2,493%
2	CANALIZAÇÃO DO TRECHO 2												
2.1	Desapropriação de faixa	1.060.352,00 2,907%	530.176,00 1,454%									1.590.528,00	4,361%
2.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-10 Base = 15 m e Altura = 6 m						909.063,00 2,493%					909.063,00	2,493%
3	CANALIZAÇÃO DO TRECHO 3												
3.1	Desapropriação de faixa	725.504,00 1,989%	362.752,00 0,995%									1.088.256,00	2,984%

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS NA OPÇÃO 1

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO										Total (R$)	Total (%)
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
4	CANALIZAÇÃO DO TRECHO 4												
4.1	Desapropriação de faixa					311.594,67 0,854%	155.797,33 0,427%					467.392,00	1,282%
4.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-01 Base = 12 m e Altura = 4 m										608.505,00 1,668%	608.505,00	1,668%
4.3	Travessia (Bueiro) - Seção S-02 Base = 12 m e Altura = 4 m										608.505,00 1,668%	608.505,00	1,668%
5	CANALIZAÇÃO DO TRECHO 5												
5.1	Desapropriação de faixa		610.400,00 1,674%	305.200,00 0,837%								915.600,00	2,511%
6	CANALIZAÇÃO DO TRECHO 6												
6.1	Desapropriação de faixa			460.416,00 1,262%	230.208,00 0,631%							690.624,00	1,894%
6.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-03 Base = 10 m e Altura = 4 m							507.811,44 1,392%				507.811,44	1,392%
7	CANALIZAÇÃO DO TRECHO 7												
7.1	Desapropriação de faixa			460.416,00 1,262%	230.208,00 0,631%							690.624,00	1,894%
7.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-04 Base = 10 m e Altura = 4 m							592.446,68 1,624%				592.446,68	1,624%

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS NA OPÇÃO 1

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO										Total (R$)	Total (%)
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
8	RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO DE CHEIAS RDC-01												
8.1	Implantação do RDC-01	2.085.894,16 5,719%										2.085.894,16	5,719%
9	GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS												
9.1	GAP-01		1.767.680,20 4,847%									1.767.680,20	4,847%
9.2	GAP-02			3.088.268,00 8,468%								3.088.268,00	8,468%
9.3	GAP-03			2.112.131,20 5,791%								2.112.131,20	5,791%
9.4	GAP-04				1.285.275,60 3,524%							1.285.275,60	3,524%
9.5	GAP-05	724.707,00 1,987%										724.707,00	1,987%
9.6	GAP-06	1.324.286,40 3,631%										1.324.286,40	3,631%
10	TRAVESSIAS DE VIAS DE TERCEIROS												
10.1	Travessia Seção S-11										4.139.411,40 11,350%	4.139.411,40	11,350%
10.2	Travessia Seção S-12										1.931.725,32 5,297%	1.931.725,32	5,297%
TOTAL (R$)		**5.920.743,56**	**7.074.672,20**	**8.328.263,20**	**4.472.880,60**	**1.220.657,67**	**1.064.860,33**	**1.100.258,12**			**7.288.146,72**	**36.470.482,40**	**100,00%**
TOTAL (%)		**16,234%**	**19,398%**	**22,836%**	**12,264%**	**3,347%**	**2,920%**	**3,017%**			**19,984%**		

8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em geral, as obras de macrodrenagem são onerosas e realizadas em caráter corretivo, em circunstâncias onde as ações de planejamento e as intervenções preventivas são falhas, incompletas ou mesmo inexistentes.

Infelizmente, esse cenário é bastante recorrente em áreas urbanas, onde não é raro se observar a ocupação desordenada de seus fundos de vale. Cedo ou tarde essa situação provocará forte impacto tanto no sistema de macrodrenagem quanto no de microdrenagem de uma cidade.

Quando há um comprometimento crítico do sistema de drenagem que exige uma solução urgente, é comum se observar a administração pública adotando medidas emergenciais, sem qualquer planejamento, que muitas vezes subestimam a real magnitude do problema. Como os valores das intervenções requeridas costumam ser elevados, não é rara a apresentação de soluções acanhadas que apresentem custos mais palatáveis ao administrador, seja por empresas de engenharia, seja pelo próprio corpo técnico do poder público. Entretanto, isso não passa de mero subterfúgio para agradar as partes envolvidas e aplacar os ânimos diante de uma situação de crise.

É preciso entender que obras corretivas para sanar os problemas de sistemas de drenagem urbana mal planejados costumam ter porte significativo e precisam acomodar vazões de grande amplitude, de baixa ocorrência (poucos dias no ano) e de curta duração. Os custos de investimento são, muitas vezes, elevados e, não raro, incompatíveis com a capacidade financeira de quem precisa lidar com o problema.

Por esse motivo, ações que ordenem a ocupação de fundos de vale e racionalizem o uso do espaço urbano são primordiais. Muitas vezes, a simples proteção contra a ocupação das margens de um curso de água faz com que a administração pública deixe de gastar grandes somas de dinheiro em intervenções corretivas.

O presente plano procurou dar preferência às intervenções preventivas, justamente por entender que não se podem despender recursos financeiros vultosos em obras que serão efetivamente solicitadas por poucos dias do ano.

Cabe ressaltar que o planejamento do sistema de drenagem precisa avaliar as condições futuras de ocupação das bacias hidrográficas envolvidas e não apenas a situação em que se encontram no momento presente. A não observância dessa recomendação trará, invariavelmente, sérios problemas para o sistema, principalmente em áreas urbanas, basta observar o que acontece na maioria das cidades. As condições de ocupação de uma bacia são mutáveis ao longo do tempo, perdem a cobertura vegetal original, tornam-se pastos ou terrenos desprotegidos, sofrem processo de urbanização.

Além disso, as obras de drenagem, especialmente canalizações, quando implantadas, tornam-se definitivas e a ocupação do entorno se consolida e toma como referência os limites físicos das unidades construídas. É muito comum, após a introdução de um

trecho canalizado de córrego, a implantação de ruas, avenidas e mesmo moradias junto às margens. Com o incremento da impermeabilização, as vazões de deflúvio aumentam, a canalização se torna insuficiente e, devido à ocupação de entorno, não há mais possibilidade de ampliá-lo. Depois, para contornar o problema, alguns administradores introduzem os chamados reservatórios de detenção de cheias (RDC), popularmente conhecidos como “piscinões”, como forma de compensar essa limitação.

Embora a adoção de um RDC seja interessante do ponto de vista hidráulico, existem problemas de gestão que normalmente são negligenciados por quem os propõem e por quem os aceita, focando-se apenas no fato de que podem suprir as deficiências de um canal existente ou, em certos casos, reduzir a seção de uma determinada canalização que se deseja implantar.

Entretanto, essas unidades têm problemas sanitários e de manutenção sérios. Apesar de serem questões contornáveis, o fato é que essas unidades acabam se tornando ambientes ideais para proliferação de vetores (ratos, mosquitos, etc), quando não se tornam depósitos de detritos diversos (lixo, principalmente), carreados durante uma onda de cheia ou tormenta que acaba arrastando detritos de áreas vizinhas para o seu interior. Por maior que seja o esforço feito pelos encarregados da manutenção, tais problemas tendem a persistir com afinco.

Outro ponto importante refere-se à concepção desse tipo de unidade. Enquanto alguns RDC’s são constituídos por escavações que mantém a lâmina de água abaixo do nível dos terrenos vizinhos, outros requerem a introdução de barramentos em cursos de água. Enquanto no primeiro caso, os critérios de dimensionamento são atrelados aos do dimensionamento de canalizações, o segundo precisa seguir critérios específicos adotados para barragens, os quais são muito mais severos do que no caso de canalizações. Enquanto nas canalizações, discutem-se vazões para períodos de retorno da ordem de 100 anos, em barragens situadas a montante de áreas urbanas os períodos de retorno podem variar de 500 a 10.000 anos. Neste caso, as vazões de projeto envolvidas são muito maiores e todos os sistemas de extravasão e proteção a jusante precisarão ser compatíveis com as mesmas. Consequentemente, os custos de implantação de um RDC por meio de barramento acabam não sendo compensadores para a eventual redução de canalizações situadas a jusante, exceto em estruturas de pequeno porte ou para situações onde a ampliação de um canal é impraticável.

Dessa forma, a introdução de um RDC no sistema de macrodrenagem precisa ser cuidadosamente avaliada. Pelas dificuldades inerentes a esse tipo de solução, não se recomenda a introdução de novos reservatórios de detenção como forma de reduzir as seções das canalizações que eventualmente sejam feitas em cursos de água situados a jusante. Tal preceito também serviu como base para a elaboração do presente plano.

Por fim, vale lembrar que as soluções propostas neste trabalho apresentam as dimensões mínimas requeridas, não se recomendando a diminuição das mesmas. Independentemente da solução adotada, essas dimensões deverão ser confirmadas em projetos executivos específicos para cada situação.

9 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

9 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

A seguir, apresenta-se o relatório fotográfico das instalações do sistema de macrodrenagem:

Foto 1 - Vista da Av. Guilherme Prates, junto a Seção S-03.

Foto 2 - Vista da Av. Guilherme Prates, para jusante da Seção S-03.

Foto 3 - Vista para jusante da Seção S-03.

Foto 4 - Vista para montante da Seção S-03.

Foto 5 - Vista da saída do bueiro da Seção S-03.

Foto 6 - Vista da travessia da ferrovia sobre o Córrego do Caju, imediatamente a montante da Seção S-04.

Foto 7 - Vista para jusante da Seção S-04.

Foto 8 - Vista da entrada da galeria na Seção S-04.

Foto 9 - Outra vista da entrada da galeria na Seção S-04.

Foto 10 - Vista da ETA de Santa Gertrudes localizada imediatamente a jusante da Seção S-04.

Foto 11 - Vista para oeste da Rodovia SP-316, junto à Seção S-04.

Foto 12 - Vista para leste da Rodovia SP-316, junto à Seção S-04.

Foto 13 - Vista do bueiro da Seção S-01, na entrada da represa da ETA de Santa Gertrudes.

Foto 14 - Vista para jusante da represa da ETA, imediatamente a montante da Seção S-02.

Foto 15 - Vista para jusante do vertedor de saída da represa.

Foto 16 - Vista do vertedor de saída da represa.

Foto 17 - Outra vista do vertedor.

Foto 18 - Vista para montante da represa, a partir do vertedor.

Foto 19 - Vista do canal imediatamente a jusante do vertedor.

Foto 20 - Outra vista para montante da represa.

Foto 21 - Detalhe de afloramento rochoso após o vertedor da represa.

Foto 22 - Outra vista do canal imediatamente a jusante do vertedor. Logo a jusante, encontra-se a galeria da Seção S-02.

Foto 23 - Vista da travessia da Rodovia Washington Luiz (SP-310) sobre o Córrego do Caju. Esta travessia encontra-se a montante da Seção S-03.

Foto 24 - Vista para jusante do Córrego do Caju, após travessia da rodovia.

Foto 25 - Vista do lago existente a montante da Seção S-05. Neste local, está prevista a implantação de um reservatório de detenção de cheias (RDC-01).

Foto 26 - Vista para jusante da Av. 5, por onde passará a galeria de extravasão do RDC-01.

Foto 27 - Vista para leste de área sujeita a inundação na região da Av. 3A, localizada a jusante da seção S-05.

Foto 28 - Vista para oeste de área sujeita a inundação na região da Av. 3A, localizada a jusante da seção S-05.

Foto 29 - Vista para sul de área sujeita a inundação na região da Av. 3A, localizada a jusante da seção S-05.

Foto 30 - Vista da Av. 3A.

Foto 31- Vista da Rodovia SP-316, no local por onde passa a galeria que drena a região da Av. 3A.

Foto 32 - Detalhe de boca-de-lobo localizada na Rodovia SP-316, sob a qual passa a galeria que drena a região da AV. 3A.

Foto 33 - Vista para jusante da Seção S-06.

Foto 34 - Vista para montante da Seção S-06.

Foto 35 - Travessia de pista sobre córrego, junto a Seção S-06.

Foto 36 - Detalhe da travessia na Seção S-06.

Foto 37 - Vista da travessia da Rodovia SP-316, junto a Seção S-07.

Foto 38 - Vista para montante da Seção S-07.

Foto 39 - Vista para jusante da Seção S-07.

Foto 40 - Vista de avenida paralela à Rodovia SP-316, junto à Seção S-07.

Foto 41 - Vista da travessia da ferrovia, junto à Seção S-08.

Foto 42 - Vista a jusante da travessia na Seção S-08.

Foto 43 - Vista de montante da travessia na Seção S-08.

Foto 44 - Vista para jusante da Seção S-08.

Foto 45 - Vista para jusante da Seção S-09.

Foto 46 - Vista para montante da Seção S-09.

Foto 47 - Vista da saída do bueiro na Seção S-09.

Foto 48 - Vista da travessia de pista sobre o Córrego Santa Gertrudes junto à Seção S-10 (sentido sul).

Foto 49 - Vista para jusante da Seção S-10.

Foto 50 - Vista para montante da Seção S-10.

Foto 51 - Vista da travessia de pista sobre o Córrego Santa Gertrudes junto à Seção S-10 (sentido norte).

Foto 52 - Vista da travessia da Rodovia Washington Luiz (SP-310) sobre o Córrego Santa Gertrudes, sentido oeste, junto a Seção S-11.

Foto 53 - Vista geral para montante da Seção S-11.

Foto 54 - Vista para montante da Seção S-11.

ANEXOS

ANEXO I - PLANILHAS DE CUSTOS

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes								Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes								outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Resumo								
Item	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**	**Alternativa 4**	**1ª Opção**	**2ª Opção**	**3ª Opção**	**Máximo**
Canalização Trecho 1 (incluindo travessias)	36.777.146,48	33.020.717,12	69.136.509,56	9.341.748,00	9.341.748,00	33.020.717,12	33.020.717,12	69.136.509,56
Canalização Trecho 2 (incluindo travessias)	24.811.797,62	22.380.277,28	47.749.572,14	2.499.591,00	2.499.591,00	2.499.591,00	22.380.277,28	47.749.572,14
Canalização Trecho 3	20.960.596,80	1.088.256,00			1.088.256,00	1.088.256,00	1.088.256,00	20.960.596,80
Canalização Trecho 4 (incluindo travessias)	7.270.652,92	1.684.402,00			1.684.402,00	1.684.402,00	1.684.402,00	7.270.652,92
Canalização Trecho 5	11.699.877,00	915.600,00			915.600,00	915.600,00	915.600,00	11.699.877,00
Canalização Trecho 6 (incluindo travessias)	9.372.867,32	1.198.435,44			1.198.435,44	1.198.435,44	1.198.435,44	9.372.867,32
Canalização Trecho 7 (incluindo travessias)	10.215.862,56	1.283.070,68			1.283.070,68	1.283.070,68	1.283.070,68	10.215.862,56
Reservatório de Detenção de Cheias RDC-01	2.085.894,16				2.085.894,16	2.085.894,16	2.085.894,16	2.085.894,16
Galerias de Águas Pluviais	10.302.348,40				10.302.348,40	10.302.348,40	10.302.348,40	10.302.348,40
Travesia Seção S-11	4.139.411,40				4.139.411,40	4.139.411,40	4.139.411,40	4.139.411,40
Travesia Seção S-12	1.931.725,32				1.931.725,32	1.931.725,32	1.931.725,32	1.931.725,32
Obs. Valores em R$								
Total das Obras de Macrodrenagem					36.470.482,40	60.149.451,52	80.030.137,80	194.865.317,58

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Canalização do Trecho 1					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Alternativa 1**				
1.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 25 m, Altura = 4 m, Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	2.180,00	16.017,96	34.919.152,80
1.2	Ponte para travessia da Seção S-06	m	31,00	14.983,82	464.498,42
1.3	Ponte para travessia da Seção S-07	m	31,00	14.983,82	464.498,42
1.4	Ponte para travessia da Seção S-08	m	31,00	14.983,82	464.498,42
1.5	Ponte para travessia da Seção S-09	m	31,00	14.983,82	464.498,42
	Total Alternativa 1				**36.777.146,48**
2	**Alternativa 2**				
2.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 16 m, Altura = 6 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	2.180,00	14.487,28	31.582.270,40
2.2	Ponte para travessia da Seção S-06	m	24,00	14.983,82	359.611,68
2.3	Ponte para travessia da Seção S-07	m	24,00	14.983,82	359.611,68
,2.4	Ponte para travessia da Seção S-08	m	24,00	14.983,82	359.611,68
2.5	Ponte para travessia da Seção S-09	m	24,00	14.983,82	359.611,68
	Total Alternativa 2				**33.020.717,12**
3	**Alternativa 3**				
3.1	Canal Retangular em Concreto Armado - Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de canal)	m	2.180,00	31.246,61	68.117.609,80
3.2	Ponte para travessia da Seção S-06	m	17,00	14.983,82	254.724,94
3.3	Ponte para travessia da Seção S-07	m	17,00	14.983,82	254.724,94
3.4	Ponte para travessia da Seção S-08	m	17,00	14.983,82	254.724,94
3.5	Ponte para travessia da Seção S-09	m	17,00	14.983,82	254.724,94
	Total Alternativa 3				**69.136.509,56**
4	**Alternativa 4**				
4.1	Desapropriação de faixa	m²	261.600,00	21,81	5.705.496,00
4.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-06 Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	12,00	75.755,25	909.063,00
4.3	Travessia (Bueiro) - Seção S-07 Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	12,00	75.755,25	909.063,00
4.4	Travessia (Bueiro) - Seção S-08 Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	12,00	75.755,25	909.063,00
4.5	Travessia (Bueiro) - Seção S-09 Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	12,00	75.755,25	909.063,00
	Total Alternativa 4				**9.341.748,00**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Canalização do Trecho 2					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Alternativa 1**				
1.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 25 m, Altura = 4 m, Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	1.520,00	16.017,96	24.347.299,20
1.2	Ponte para travessia da Seção S-10	m	31,00	14.983,82	464.498,42
	Total Alternativa 1				**24.811.797,62**
2	**Alternativa 2**				
2.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 16 m, Altura = 6 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	1.520,00	14.487,28	22.020.665,60
2.2	Ponte para travessia da Seção S-10	m	24,00	14.983,82	359.611,68
	Total Alternativa 2				**22.380.277,28**
3	**Alternativa 3**				
3.1	Canal Retangular em Concreto Armado - Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de canal)	m	1.520,00	31.246,61	47.494.847,20
3.2	Ponte para travessia da Seção S-10	m	17,00	14.983,82	254.724,94
	Total Alternativa 3				**47.749.572,14**
4	**Alternativa 4**				
4.1	Desapropriação de faixa	m²	182.400,00	8,72	1.590.528,00
4.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-10 Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	12,00	75.755,25	909.063,00
	Total Alternativa 4				**2.499.591,00**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Canalização do Trecho 3					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Alternativa 1**				
1.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 40 m, Altura = 2,5 m, Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	1.040,00	20.154,42	20.960.596,80
	Total Alternativa 1				**20.960.596,80**
2	**Alternativa 2**				
2.1	Desapropriação de faixa	m²	124.800,00	8,72	1.088.256,00
	Total Alternativa 2				**1.088.256,00**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Canalização do Trecho 4					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Alternativa 1**				
1.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 12 m, Altura = 4 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	670,00	10.046,62	6.731.235,40
1.2	Ponte para travessia da Seção S-01	m	18,00	14.983,82	269.708,76
1.3	Ponte para travessia da Seção S-02	m	18,00	14.983,82	269.708,76
	Total Alternativa 1				**7.270.652,92**
2	**Alternativa 2**				
2.1	Desapropriação de faixa	m²	53.600,00	8,72	467.392,00
2.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-01 Base = 12 m e Altura = 4 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	12,00	50.708,75	608.505,00
2.3	Travessia (Bueiro) - Seção S-02 Base = 12 m e Altura = 4 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	12,00	50.708,75	608.505,00
	Total Alternativa 2				**1.684.402,00**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Canalização do Trecho 5					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Alternativa 1**				
1.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 3 m, Altura = 3,5 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	2.100,00	5.571,37	11.699.877,00
	Total Alternativa 1				**11.699.877,00**
2	**Alternativa 2**				
2.1	Desapropriação de faixa	m²	105.000,00	8,72	915.600,00
	Total Alternativa 2				**915.600,00**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Canalização do Trecho 6					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Alternativa 1**				
1.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 10 m, Altura = 4 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	990,00	9.225,38	9.133.126,20
1.2	Ponte para travessia da Seção S-03	m	16,00	14.983,82	239.741,12
	Total Alternativa 1				**9.372.867,32**
2	**Alternativa 2**				
2.1	Desapropriação de faixa	m²	79.200,00	8,72	690.624,00
2.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-03 Base = 10 m e Altura = 4 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	12,00	42.317,62	507.811,44
	Total Alternativa 2				**1.198.435,44**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Canalização do Trecho 7					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Alternativa 1**				
1.1	Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 12 m, Altura = 4 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)	m	990,00	10.046,62	9.946.153,80
1.2	Ponte para travessia da Seção S-04	m	18,00	14.983,82	269.708,76
	Total Alternativa 1				**10.215.862,56**
2	**Alternativa 2**				
2.1	Desapropriação de faixa	m²	79.200,00	8,72	690.624,00
2.2	Travessia (Bueiro) - Seção S-04 Base = 10 m e Altura = 4 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	14,00	42.317,62	592.446,68
	Total Alternativa 2				**1.283.070,68**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Reservatório de Detenção de Cheias RDC-01					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Reservatório de Detenção de Cheias - RDC-01**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	20.000,00	14,59	291.800,00
1.1.2	Cadastro de interferências	m	400,00	2,07	828,00
1.2	Serviços Preliminares				
1.2.1	Roçada e capina	m²	20.000,00	4,22	84.400,00
1.2.2	Remoção de árvore com destocamento	un	2,00	211,12	422,24
1.2.3	Sinalização de trânsito	m	200,00	2,14	428,00
1.2.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	200,00	47,80	9.560,00
1.2.5	Escoramento de postes	m³	2,00	35,86	71,72
1.2.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	1,00	35,86	35,86
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	20.000,00	0,64	12.800,00
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	100,00	91,45	9.145,00
1.3.3	Escavação de áreas, mecanizada, qualquer terreno exceto rocha	m³	27.187,50	17,95	488.015,63
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	2.000,00	105,58	211.160,00
1.3.5	Escavação de jazidas de solo	m³	5.347,50	4,57	24.438,08
1.3.6	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	100,00	19,17	1.917,00
1.3.7	Maciço de terra de barragem	m³	5.347,50	3,85	20.587,88
1.3.8	Carga e descarga de solo	m³	36.635,00	1,46	53.487,10
1.3.9	Transporte de material escavado - solo	m³.km	456.712,50	1,18	538.920,75
1.3.10	Carga e descarga de rocha	m³	2.000,00	0,93	1.860,00
1.3.11	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	30.000,00	1,18	35.400,00
1.4	Escoramento				
1.4.1	Cimbramento tubular	m³.mês	30,00	25,32	759,60
1.5	Esgotamento				
1.5.1	Esgotamento com bombas de superfície ou submersas	h	4.320,00	6,10	26.352,00
1.6	Estruturas e Fundações				
1.6.1	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	2,50	298,31	745,78
1.6.2	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	19,50	523,61	10.210,40
1.6.3	Aço CA-50	kg	2.340,00	7,53	17.620,20
1.6.4	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	80,00	113,90	9.112,00
1.6.5	Manta geotêxtil OP-30	m²	65,00	24,88	1.617,20
1.7	Urbanização e Paisagismo				
1.7.1	Plantio de grama em placas	m²	5.600,00	10,75	60.200,00
1.7.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	566,00	307,42	173.999,72
	Subtotal 1				**2.085.894,16**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Galerias de Águas Pluviais					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Galerias de Águas Pluviais**				
1.1	GAP-01				
1.1.1	Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 3,20 m e Altura = 2,40 m (Unidade: metro linear de GAP)	m	190,00	9.303,58	1.767.680,20
1.2	GAP-02				
1.2.1	Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 2,20 m e Altura = 2,20 m (Unidade: metro linear de GAP)	m	400,00	7.720,67	3.088.268,00
1.3	GAP-03				
1.3.1	Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 1,60 m e Altura = 2,00 m (Unidade: metro linear de GAP)	m	320,00	6.600,41	2.112.131,20
1.4	GAP-04				
1.4.1	Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 4,00 m e Altura = 2,80 m (Unidade: metro linear de GAP)	m	120,00	10.710,63	1.285.275,60
1.5	GAP-05				
1.5.1	Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 2,00 m e Altura = 2,00 m (Unidade: metro linear de GAP)	m	100,00	7.247,07	724.707,00
1.6	GAP-06				
1.6.1	Galeria de Águas Pluviais Circular (GAP)- Diâmetro = 1,00 m (Unidade: metro linear de GAP)	m	680,00	1.947,48	1.324.286,40
	Subtotal 1				**10.302.348,40**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Orçamento das Obras Propostas - Travessias de Vias de Terceiros					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Travessias de Terceiros**				
1.1	Travessia Seção S-11				
1.1.1	Travessia (Bueiro) - Base = 25 m e Altura = 2,60 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	45,00	91.986,92	4.139.411,40
1.2	Travessia Seção S-12				
1.2.1	Travessia (Bueiro) - Base = 25 m e Altura = 2,60 m (Unidade: metro linear de travessia)	m	21,00	91.986,92	1.931.725,32
	Subtotal 1				**6.071.136,72**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Canal Retangular em Concreto Armado - Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de canal)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	15,00	14,59	218,85
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,92	2,07	1,90
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	27,00	4,22	113,94
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	7,00	211,12	1.477,84
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	27,00	0,64	17,28
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	1,15	91,45	105,17
1.3.3	Escavação de cava	m³	114,00	17,95	2.046,30
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	7,60	105,58	802,41
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	18,90	19,17	362,31
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	1.188,75	1,18	1.402,73
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	114,00	1,18	134,52
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	6,32	105,50	666,76
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	1,58	104,08	164,45
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,79	158,28	125,04
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	1,58	298,31	471,33
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	13,60	523,61	7.121,10
1.4.6	Aço CA-50	kg	1.632,00	7,53	12.288,96
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	25,00	113,90	2.847,50
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	3,00	24,88	74,64
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	8,00	10,75	86,00
1.5.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
	Subtotal 1				**31.246,61**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 3 m, Altura = 3,5 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	6,50	14,59	94,84
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,58	2,07	1,20
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	18,50	4,22	78,07
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	5,00	211,12	1.055,60
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	18,50	0,64	11,84
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	1,07	91,45	97,85
1.3.3	Escavação de cava	m³	17,68	17,95	317,36
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	1,20	105,58	126,70
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	2,00	19,17	38,34
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	196,00	1,18	231,28
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	18,00	1,18	21,24
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Gabião-manta (e=17 cm)	m²	12,83	115,06	1.476,22
1.4.2	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	1,28	523,61	670,22
1.4.3	Tela Aço CA-50	kg	28,23	8,07	227,82
1.4.4	Manta geotêxtil OP-30	m²	12,83	24,88	319,21
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	8,00	10,75	86,00
1.5.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
	Subtotal 1				**5.571,37**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 10 m, Altura = 4 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	14,00	14,59	204,26
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,88	2,07	1,82
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	26,00	4,22	109,72
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	7,00	211,12	1.477,84
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	26,00	0,64	16,64
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	1,14	91,45	104,25
1.3.3	Escavação de cava	m³	49,20	17,95	883,14
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	4,00	105,58	422,32
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	2,00	19,17	38,34
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	590,00	1,18	696,20
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	60,00	1,18	70,80
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Gabião-manta (e=17 cm)	m²	20,94	115,06	2.409,36
1.4.2	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	2,09	523,61	1.094,34
1.4.3	Tela Aço CA-50	kg	46,07	8,07	371,78
1.4.4	Manta geotêxtil OP-30	m²	20,94	24,88	520,99
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	8,00	10,75	86,00
1.5.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
	Subtotal 1				**9.225,38**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 12 m, Altura = 4 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	16,00	14,59	233,44
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,96	2,07	1,99
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	28,00	4,22	118,16
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	7,00	211,12	1.477,84
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	28,00	0,64	17,92
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	1,16	91,45	106,08
1.3.3	Escavação de cava	m³	57,20	17,95	1.026,74
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	4,80	105,58	506,78
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	2,00	19,17	38,34
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	690,00	1,18	814,20
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	72,00	1,18	84,96
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Gabião-manta (e=17 cm)	m²	22,94	115,06	2.639,48
1.4.2	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	2,29	523,61	1.199,07
1.4.3	Tela Aço CA-50	kg	50,47	8,07	407,29
1.4.4	Manta geotêxtil OP-30	m²	22,94	24,88	570,75
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	8,00	10,75	86,00
1.5.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
	Subtotal 1				**10.046,62**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 15 m, Altura = 4 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	19,00	14,59	277,21
1.1.2	Cadastro de interferências	m	1,08	2,07	2,24
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	31,00	4,22	130,82
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	8,00	211,12	1.688,96
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	31,00	0,64	19,84
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	1,19	91,45	108,83
1.3.3	Escavação de cava	m³	69,20	17,95	1.242,14
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	6,00	105,58	633,48
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	2,00	19,17	38,34
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	840,00	1,18	991,20
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	90,00	1,18	106,20
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Gabião-manta (e=17 cm)	m²	25,94	115,06	2.984,66
1.4.2	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	2,59	523,61	1.356,15
1.4.3	Tela Aço CA-50	kg	57,07	8,07	460,55
1.4.4	Manta geotêxtil OP-30	m²	25,94	24,88	645,39
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	8,00	10,75	86,00
1.5.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
	Subtotal 1				**11.489,59**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 16 m, Altura = 6 Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	22,00	14,59	320,98
1.1.2	Cadastro de interferências	m	1,20	2,07	2,48
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	34,00	4,22	143,48
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	9,00	211,12	1.900,08
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	34,00	0,64	21,76
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	1,22	91,45	111,57
1.3.3	Escavação de cava	m³	115,80	17,95	2.078,61
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	6,40	105,58	675,71
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	2,00	19,17	38,34
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	1.422,50	1,18	1.678,55
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	96,00	1,18	113,28
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Gabião-manta (e=17 cm)	m²	31,42	115,06	3.615,19
1.4.2	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	3,14	523,61	1.644,14
1.4.3	Tela Aço CA-50	kg	69,12	8,07	557,80
1.4.4	Manta geotêxtil OP-30	m²	31,42	24,88	781,73
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	8,00	10,75	86,00
1.5.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
	Subtotal 1				**14.487,28**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 25 m, Altura = 4 m, Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	29,00	14,59	423,11
1.1.2	Cadastro de interferências	m	1,48	2,07	3,06
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	41,00	4,22	173,02
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	10,00	211,12	2.111,20
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	41,00	0,64	26,24
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	1,29	91,45	117,97
1.3.3	Escavação de cava	m³	109,20	17,95	1.960,14
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	10,00	105,58	1.055,80
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	2,00	19,17	38,34
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	1.340,00	1,18	1.581,20
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	150,00	1,18	177,00
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Gabião-manta (e=17 cm)	m²	35,94	115,06	4.135,26
1.4.2	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	3,59	523,61	1.879,76
1.4.3	Tela Aço CA-50	kg	79,07	8,07	638,09
1.4.4	Manta geotêxtil OP-30	m²	35,94	24,88	894,19
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	8,00	10,75	86,00
1.5.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
	Subtotal 1				**16.017,96**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Canal Trapezoidal em Gabião Revestido - Base = 40 m, Altura = 2,5 m, Talude = 0,50 (H:V) (Unidade: metro linear de canal)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	42,50	14,59	620,08
1.1.2	Cadastro de interferências	m	2,02	2,07	4,18
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	54,50	4,22	229,99
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	14,00	211,12	2.955,68
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	54,50	0,64	34,88
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	1,43	91,45	130,77
1.3.3	Escavação de cava	m³	103,88	17,95	1.864,65
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	16,00	105,58	1.689,28
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	2,00	19,17	38,34
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	1.273,50	1,18	1.502,73
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	240,00	1,18	283,20
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Gabião-manta (e=17 cm)	m²	47,59	115,06	5.475,71
1.4.2	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	4,76	523,61	2.492,38
1.4.3	Tela Aço CA-50	kg	104,70	8,07	844,93
1.4.4	Manta geotêxtil OP-30	m²	47,59	24,88	1.184,04
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	8,00	10,75	86,00
1.5.2	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
	Subtotal 1				**20.154,42**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Travessia (Bueiro) - Base = 10 m e Altura = 4 m (Unidade: metro linear de travessia)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	10,00	14,59	145,90
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,72	2,07	1,49
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	22,00	4,22	92,84
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	1,00	211,12	211,12
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	22,00	0,64	14,08
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	11,00	91,45	1.005,95
1.3.3	Escavação de cava	m³	98,00	17,95	1.759,10
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	5,60	105,58	591,25
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	55,00	19,17	1.054,35
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	537,50	1,18	634,25
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	84,00	1,18	99,12
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	4,32	105,50	455,76
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	1,08	104,08	112,41
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,54	158,28	85,47
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	1,08	298,31	322,17
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	18,00	523,61	9.424,98
1.4.6	Aço CA-50	kg	2.160,00	7,53	16.264,80
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	55,00	113,90	6.264,50
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	32,00	24,88	796,16
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	140,00	10,75	1.505,00
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	14,00	28,97	405,58
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	126,00	1,18	148,68
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	4,20	11,59	48,68
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	4,20	69,54	292,07
1.6.5	Imprimação ligante	m²	14,00	3,88	54,32
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,70	606,93	424,85
	Subtotal 1				**42.317,62**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Travessia (Bueiro) - Base = 12 m e Altura = 4 m (Unidade: metro linear de travessia)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	12,00	14,59	175,08
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,80	2,07	1,66
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	24,00	4,22	101,28
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	1,00	211,12	211,12
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	24,00	0,64	15,36
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	11,20	91,45	1.024,24
1.3.3	Escavação de cava	m³	112,00	17,95	2.010,40
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	6,40	105,58	675,71
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	60,80	19,17	1.165,54
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	640,00	1,18	755,20
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	96,00	1,18	113,28
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	5,12	105,50	540,16
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	1,28	104,08	133,22
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,64	158,28	101,30
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	1,28	298,31	381,84
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	22,00	523,61	11.519,42
1.4.6	Aço CA-50	kg	2.640,00	7,53	19.879,20
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	66,00	113,90	7.517,40
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	36,50	24,88	908,12
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	168,00	10,75	1.806,00
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	16,00	28,97	463,52
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	144,00	1,18	169,92
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	4,80	11,59	55,63
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	4,80	69,54	333,79
1.6.5	Imprimação ligante	m²	16,00	3,88	62,08
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,80	606,93	485,54
	Subtotal 1				**50.708,75**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Travessia (Bueiro) - Base = 15 m e Altura = 4 m (Unidade: metro linear de travessia)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	15,00	14,59	218,85
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,92	2,07	1,90
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	27,00	4,22	113,94
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	1,00	211,12	211,12
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	27,00	0,64	17,28
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	11,50	91,45	1.051,68
1.3.3	Escavação de cava	m³	133,00	17,95	2.387,35
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	7,60	105,58	802,41
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	69,50	19,17	1.332,32
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	793,75	1,18	936,63
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	114,00	1,18	134,52
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	6,32	105,50	666,76
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	1,58	104,08	164,45
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,79	158,28	125,04
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	1,58	298,31	471,33
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	30,00	523,61	15.708,30
1.4.6	Aço CA-50	kg	3.600,00	7,53	27.108,00
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	64,00	113,90	7.289,60
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	41,50	24,88	1.032,52
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	210,00	10,75	2.257,50
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	19,00	28,97	550,43
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	171,00	1,18	201,78
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	5,70	11,59	66,06
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	5,70	69,54	396,38
1.6.5	Imprimação ligante	m²	19,00	3,88	73,72
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,95	606,93	576,58
	Subtotal 1				**63.999,19**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Travessia (Bueiro) - Base = 15 m e Altura = 6 m (Unidade: metro linear de travessia)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	15,00	14,59	218,85
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,92	2,07	1,90
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	27,00	4,22	113,94
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	1,00	211,12	211,12
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	27,00	0,64	17,28
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	11,50	91,45	1.051,68
1.3.3	Escavação de cava	m³	171,00	17,95	3.069,45
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	7,60	105,58	802,41
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	75,90	19,17	1.455,00
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	1.188,75	1,18	1.402,73
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	114,00	1,18	134,52
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	6,32	105,50	666,76
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	1,58	104,08	164,45
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,79	158,28	125,04
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	1,58	298,31	471,33
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	36,00	523,61	18.849,96
1.4.6	Aço CA-50	kg	4.320,00	7,53	32.529,60
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	80,00	113,90	9.112,00
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	45,50	24,88	1.132,04
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	210,00	10,75	2.257,50
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	19,00	28,97	550,43
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	171,00	1,18	201,78
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	5,70	11,59	66,06
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	5,70	69,54	396,38
1.6.5	Imprimação ligante	m²	19,00	3,88	73,72
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,95	606,93	576,58
	Subtotal 1				**75.755,25**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Travessia (Bueiro) - Base = 25 m e Altura = 2,60 m (Unidade: metro linear de travessia)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	25,00	14,59	364,75
1.1.2	Cadastro de interferências	m	1,32	2,07	2,73
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	37,00	4,22	156,14
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un	2,00	211,12	422,24
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	37,00	0,64	23,68
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³	12,50	91,45	1.143,13
1.3.3	Escavação de cava	m³	203,00	17,95	3.643,85
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	11,60	105,58	1.224,73
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	97,60	19,17	1.870,99
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	1.317,50	1,18	1.554,65
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	174,00	1,18	205,32
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	10,32	105,50	1.088,76
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	2,58	104,08	268,53
1.4.3	Lastro de areia média	m³	1,29	158,28	204,18
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	2,58	298,31	769,64
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	43,00	523,61	22.515,23
1.4.6	Aço CA-50	kg	5.160,00	7,53	38.854,80
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	83,20	113,90	9.476,48
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	59,70	24,88	1.485,34
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²	350,00	10,75	3.762,50
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	29,00	28,97	840,13
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	261,00	1,18	307,98
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	8,70	11,59	100,83
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	8,70	69,54	605,00
1.6.5	Imprimação ligante	m²	29,00	3,88	112,52
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	1,45	606,93	880,05
	Subtotal 1				**91.986,92**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 3,20 m e Altura = 2,40 m (Unidade: metro linear de GAP)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	3,20	14,59	46,69
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,45	2,07	0,93
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	15,20	4,22	64,14
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un		211,12	
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	15,20	0,64	9,73
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³		91,45	
1.3.3	Escavação de cava	m³	28,80	17,95	516,96
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	2,88	105,58	304,07
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	21,88	19,17	419,44
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	86,50	1,18	102,07
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	43,20	1,18	50,98
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	1,60	105,50	168,80
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	0,40	104,08	41,63
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,20	158,28	31,66
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	0,40	298,31	119,32
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	3,05	523,61	1.597,01
1.4.6	Aço CA-50	kg	366,00	7,53	2.755,98
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	17,00	113,90	1.936,30
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	13,20	24,88	328,42
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²		10,75	
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	7,20	28,97	208,58
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	64,80	1,18	76,46
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	2,16	11,59	25,03
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	2,16	69,54	150,21
1.6.5	Imprimação ligante	m²	7,20	3,88	27,94
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,36	606,93	218,49
	Subtotal 1				**9.303,58**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 2,20 m e Altura = 2,20 m (Unidade: metro linear de GAP)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	2,20	14,59	32,10
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,41	2,07	0,85
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	14,20	4,22	59,92
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un		211,12	
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	14,20	0,64	9,09
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³		91,45	
1.3.3	Escavação de cava	m³	24,80	17,95	445,16
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	2,48	105,58	261,84
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	20,67	19,17	396,24
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	51,63	1,18	60,92
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	37,20	1,18	43,90
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	1,20	105,50	126,60
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	0,30	104,08	31,22
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,15	158,28	23,74
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	0,30	298,31	89,49
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	2,45	523,61	1.282,84
1.4.6	Aço CA-50	kg	294,00	7,53	2.213,82
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	14,60	113,90	1.662,94
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	10,80	24,88	268,70
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²		10,75	
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	6,20	28,97	179,61
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	55,80	1,18	65,84
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	1,86	11,59	21,56
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	1,86	69,54	129,34
1.6.5	Imprimação ligante	m²	6,20	3,88	24,06
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,31	606,93	188,15
	Subtotal 1				**7.720,67**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 1,60 m e Altura = 2,00 m (Unidade: metro linear de GAP)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	1,60	14,59	23,34
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,38	2,07	0,79
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	13,60	4,22	57,39
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un		211,12	
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	13,60	0,64	8,70
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³		91,45	
1.3.3	Escavação de cava	m³	22,40	17,95	402,08
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	2,24	105,58	236,50
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	19,92	19,17	381,87
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	31,00	1,18	36,58
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	33,60	1,18	39,65
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	0,96	105,50	101,28
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	0,24	104,08	24,98
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,12	158,28	18,99
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	0,24	298,31	71,59
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	2,05	523,61	1.073,40
1.4.6	Aço CA-50	kg	246,00	7,53	1.852,38
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	12,20	113,90	1.389,58
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	9,20	24,88	228,90
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²		10,75	
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	5,60	28,97	162,23
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	50,40	1,18	59,47
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	1,68	11,59	19,47
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	1,68	69,54	116,83
1.6.5	Imprimação ligante	m²	5,60	3,88	21,73
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,28	606,93	169,94
	Subtotal 1				**6.600,41**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 4,00 m e Altura = 2,80 m (Unidade: metro linear de GAP)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	4,00	14,59	58,36
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,48	2,07	0,99
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	16,00	4,22	67,52
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un		211,12	
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	16,00	0,64	10,24
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³		91,45	
1.3.3	Escavação de cava	m³	32,00	17,95	574,40
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	3,20	105,58	337,86
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	21,48	19,17	411,77
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	131,50	1,18	155,17
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	48,00	1,18	56,64
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	1,92	105,50	202,56
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	0,48	104,08	49,96
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,24	158,28	37,99
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	0,48	298,31	143,19
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	3,65	523,61	1.911,18
1.4.6	Aço CA-50	kg	438,00	7,53	3.298,14
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	18,60	113,90	2.118,54
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	15,60	24,88	388,13
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²		10,75	
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	8,00	28,97	231,76
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	72,00	1,18	84,96
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	2,40	11,59	27,82
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	2,40	69,54	166,90
1.6.5	Imprimação ligante	m²	8,00	3,88	31,04
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,40	606,93	242,77
	Subtotal 1				**10.710,63**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Galeria de Águas Pluviais (GAP)- Base = 2,00 m e Altura = 2,00 m (Unidade: metro linear de GAP)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	2,00	14,59	29,18
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,40	2,07	0,83
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	14,00	4,22	59,08
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un		211,12	
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.3	Movimento de Terra				
1.3.1	Remoção de terra vegetal (e = 20 cm)	m²	14,00	0,64	8,96
1.3.2	Execução de ensecadeira	m³		91,45	
1.3.3	Escavação de cava	m³	24,00	17,95	430,80
1.3.4	Escavação de rocha ou moledo a frio	m³	2,40	105,58	253,39
1.3.5	Reaterro compactado com controle de GC ≥ 97% PN	m³	20,78	19,17	398,35
1.3.6	Transporte de material escavado - solo	m³.km	40,25	1,18	47,50
1.3.7	Transporte de material escavado - rocha	m³.km	36,00	1,18	42,48
1.4	Estruturas e Fundações				
1.4.1	Rachão	m³	1,12	105,50	118,16
1.4.2	Lastro de pedra britada	m³	0,28	104,08	29,14
1.4.3	Lastro de areia média	m³	0,14	158,28	22,16
1.4.4	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	0,28	298,31	83,53
1.4.5	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	2,25	523,61	1.178,12
1.4.6	Aço CA-50	kg	270,00	7,53	2.033,10
1.4.7	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	13,80	113,90	1.571,82
1.4.8	Manta geotêxtil OP-30	m²	10,00	24,88	248,80
1.5	Urbanização e Paisagismo				
1.5.1	Plantio de grama em placas	m²		10,75	
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	6,00	28,97	173,82
1.6.2	Transporte de material da remoção	m³.km	54,00	1,18	63,72
1.6.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	1,80	11,59	20,86
1.6.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	1,80	69,54	125,17
1.6.5	Imprimação ligante	m²	6,00	3,88	23,28
1.6.6	Concreto asfaltico	m³	0,30	606,93	182,08
	Subtotal 1				**7.247,07**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Galeria de Águas Pluviais Circular (GAP)- Diâmetro = 1,00 m (Unidade: metro linear de GAP)**				
1.1	Locação e Cadastro				
1.1.1	Locação e acompanhamento topográfico de obra linear	m²	2,00	14,59	29,18
1.1.2	Cadastro de interferências	m	0,40	2,07	0,83
1.2	Serviços Preliminares				
1.3.1	Roçada e capina	m²	14,00	4,22	59,08
1.3.2	Remoção de árvore com destocamento	un		211,12	
1.3.3	Sinalização de trânsito	m	2,00	2,14	4,28
1.3.4	Tapume contínuo com iluminação de segurança	m²	2,00	47,80	95,60
1.3.5	Escoramento de postes	m³	0,04	35,86	1,43
1.3.6	Escoramento de estruturas e tubulações	m³	0,04	35,86	1,43
1.4	Movimento de Terra				
1.4.1	Escavação de Vala	m³	6,00	15,39	92,34
1.4.2	Aterro Compactado com GC ³ 97%PN	m³	5,21	19,17	99,88
1.4.3	Transporte de Solo	m³.km	4,94	1,18	5,83
1.5	Escoramento				
1.5.1	Escoramento Contínuo	m²	6,00	80,84	485,04
1.6	Estruturas e Fundações				
1.6.1	Lastro de pedra britada	m³	0,30	104,08	31,22
1.6.2	Poço de Visita	un	0,02		
1.7	Assentamento de Tubulação				
1.7.1	Assentamento de Tubos 1000 mm	m	1,00	144,12	144,12
1.7.2	Carga e Descarga Tubo A-2	t	1,04	10,43	10,85
1.7.3	Transporte Tubo A-2	t.km	10,40	0,57	5,93
1.8	Fornecimento de Materiais				
1.8.1	Tubo diâmetro 1000 mm - Concreto A2	m	1,00	291,51	291,51
1.9	Pavimentação				
1.9.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	6,00	28,97	173,82
1.9.2	Transporte de material da remoção	m³.km	54,00	1,18	63,72
1.9.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	1,80	11,59	20,86
1.9.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	1,80	69,54	125,17
1.9.5	Imprimação ligante	m²	6,00	3,88	23,28
1.9.6	Concreto asfaltico	m³	0,30	606,93	182,08
	Subtotal 1				**1.947,48**

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes					Data Io
Sistema de Macrodrenagem de Santa Gertrudes					outubro/2013
Composição de Custos Unitários					
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Custo Unitário (R$)**	**Custo Total (R$)**
1	**Ponte para Travessia - (Unidade: metro linear de extensão)**				
1.1	Esgotamento				
1.1.1	Esgotamento de água superficial com bombas de superfície ou submersas	h	7,20	6,10	43,92
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Forma plana de madeira - estrutura aparente	m²	55,20	113,90	6.287,28
1.2.2	Armação em aço CA-50	kg	662,00	7,53	4.984,86
1.2.3	Lastro de concreto magro, mín 150 kg cimento/m³	m³	0,10	298,31	29,83
1.2.4	Concreto estrutural fck = 30 MPa	m³	5,52	523,61	2.890,33
1.3	Urbanização				
1.3.1	Guarda-corpo tubular, h = 1,20 m	m	2,00	307,42	614,84
1.4	Pavimentação				
1.4.1	Remoção de pavimentação asfáltica (transporte de material não incluso)	m²	1,33	28,97	38,53
1.4.2	Transporte de material da remoção	m³.km	11,97	1,18	14,12
1.4.3	Sub-base em solo estabilizado, compactação 100% PN	m³	0,40	11,59	4,64
1.4.4	Base em solo-brita, compactação 100% PN	m³	0,40	69,54	27,82
1.4.5	Imprimação ligante	m²	1,33	3,88	5,16
1.4.6	Concreto asfaltico	m³	0,07	606,93	42,49
	Subtotal 1				**14.983,82**

ANEXO II - MEMORIAL DE CÁLCULO HIDRÁULICO

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE CANAIS - CANAL RETANGULAR - TRECHO 1																
Estaca		Seção do Canal	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m³/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
Inicial	Final									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
240	162	retangular	concreto	0,018	0,00	15,00	0,190%	365,070	4,99	4,88	3,92	0,72	1,12	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
162	157	retangular	concreto	0,018	0,00	15,00	0,190%	382,380	5,05	5,04	4,05	0,72	0,96	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
157	152	retangular	concreto	0,018	0,00	15,00	0,190%	382,380	5,05	5,04	4,05	0,72	0,96	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
152	131	retangular	concreto	0,018	0,00	15,00	0,190%	381,470	5,05	5,03	4,04	0,72	0,97	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
131	55	retangular	concreto	0,018	0,00	15,00	0,190%	379,390	5,04	5,02	4,03	0,72	0,98	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
55	0	retangular	concreto	0,018	0,00	40,00	0,250%	346,670	4,21	2,06	1,97	0,94	0,44	2,50	subcrítico	TR = 100 anos

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE CANAIS - CANAL TRAPEZOIDAL - TRECHO 1 - BASE 25 M																
Estaca		Seção do Canal	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m³/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
Inicial	Final									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
240	162	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	25,00	0,150%	365,070	4,18	3,28	2,74	0,76	0,72	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
162	157	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	25,00	0,150%	382,380	4,24	3,38	2,82	0,76	0,62	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
157	152	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	25,00	0,150%	382,380	4,24	3,38	2,82	0,76	0,62	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
152	131	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	25,00	0,150%	381,470	4,24	3,37	2,82	0,76	0,63	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
131	55	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	25,00	0,150%	379,390	4,23	3,36	2,81	0,76	0,64	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
55	0	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	40,00	0,250%	346,670	4,20	2,01	1,95	0,96	0,49	2,50	subcrítico	TR = 100 anos

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE CANAIS - CANAL TRAPEZOIDAL - TRECHO 1 - BASE 16 M																
Estaca		Seção do Canal	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m³/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
Inicial	Final									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
240	162	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	16,00	0,110%	365,070	4,10	4,83	3,61	0,63	1,17	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
162	157	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	16,00	0,110%	382,380	4,16	4,97	3,72	0,63	1,03	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
157	152	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	16,00	0,110%	382,380	4,16	4,97	3,72	0,63	1,03	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
152	131	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	16,00	0,110%	381,470	4,16	4,97	3,72	0,63	1,03	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
131	55	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	16,00	0,110%	379,390	4,15	4,95	3,70	0,63	1,05	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
55	0	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	40,00	0,250%	346,670	4,20	2,01	1,95	0,96	0,49	2,50	subcrítico	TR = 100 anos

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE CANAIS - CANAL TRAPEZOIDAL - Trechos 4, 5, 6 e 7															
Local	Seção do Canal	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m^3/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
Canalização a Montante do S-01	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	12,00	0,180%	188,990	4,15	3,33	2,82	0,77	0,67	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
Canalização Caju Montante do S-03	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	10,00	0,190%	147,950	4,03	3,17	2,69	0,77	0,83	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
Canalização Caju Montante do S-04	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	15,00	0,150%	217,680	3,93	3,32	2,69	0,72	0,68	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
Canalização Jequitibás	trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	3,00	0,300%	44,820	3,67	2,78	2,45	0,81	0,72	3,50	subcrítico	TR = 100 anos

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE CANAIS - CANAL NATURAL - DEFINIÇÃO DE FAIXA MÍNIMA															
Local	Seção do Canal	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m^3/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
Canalização a Montante do S-01	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	3,00	3,00	0,062%	188,990	1,50	5,99	3,35	0,27	0,01	6,00	subcrítico	TR = 100 anos
Canalização Caju Montante do S-03	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	3,00	3,00	0,073%	147,950	1,50	5,25	3,00	0,28	0,00	5,25	subcrítico	TR = 100 anos
Canalização Caju Montante do S-04	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	3,00	3,00	0,056%	217,680	1,50	6,47	3,57	0,26	0,03	6,50	subcrítico	TR = 100 anos
Canalização Jequitibás	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	3,00	3,00	0,163%	44,820	1,50	2,69	1,71	0,38	0,31	3,00	subcrítico	TR = 100 anos
Estaca 240 a 131	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	15,00	3,00	0,106%	382,380	1,50	4,02	2,56	0,33	0,48	4,50	subcrítico	TR = 100 anos
Estaca 131 a 55	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	15,00	3,00	0,106%	379,390	1,50	4,01	2,55	0,33	0,49	4,50	subcrítico	TR = 100 anos
Estaca 55 a 0	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	15,00	3,00	0,113%	346,670	1,50	3,82	2,46	0,34	0,18	4,00	subcrítico	TR = 100 anos

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE BUEIROS E TRAVESSIAS ADICIONAIS															
Local	Seção do Bueiro / Travessia	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m³/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
S-01	Trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	12,00	0,180%	188,990	4,15	3,33	2,82	0,77	0,67	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
S-02	Trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	12,00	0,180%	180,660	4,10	3,24	2,74	0,77	0,76	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
S-03	Trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	10,00	0,190%	147,950	4,03	3,17	2,69	0,77	0,83	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
S-04	Trapezoidal	gabião revestido	0,018	0,50	15,00	0,150%	217,680	3,93	3,32	2,69	0,72	0,68	4,00	subcrítico	TR = 100 anos
S-11	retangular	concreto	0,018	0,50	25,00	0,500%	315,170	5,85	2,07	2,49	1,32	0,53	2,60	supercrítico	TR = 100 anos
S12	retangular	concreto	0,018	0,50	25,00	0,500%	300,370	5,75	2,01	2,41	1,32	0,59	2,60	supercrítico	TR = 100 anos

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS RETANGULARES															
Local	Seção do Bueiro / Travessia	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m³/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
GAP-01	retangular	concreto	0,018	0,00	3,20	0,600%	24,007	3,92	1,91	1,79	0,91	0,49	2,40	subcrítico	TR = 100 anos
GAP-02	retangular	concreto	0,018	0,00	2,20	0,850%	15,005	3,93	1,73	1,68	0,95	0,47	2,20	subcrítico	TR = 100 anos
GAP-03	retangular	concreto	0,018	0,00	1,60	1,050%	9,603	3,75	1,60	1,54	0,94	0,40	2,00	subcrítico	TR = 100 anos
GAP-04	retangular	concreto	0,018	0,00	4,00	0,500%	36,011	4,06	2,22	2,02	0,87	0,58	2,80	subcrítico	TR = 100 anos
GAP-05	retangular	concreto	0,018	0,00	2,00	0,870%	12,004	3,75	1,60	1,54	0,95	0,40	2,00	subcrítico	TR = 100 anos

PLANILHA DE CÁLCULO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS							TÍTULO: GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS GAP-06 LOCAL:MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES EMPRESA:						DATA:			
Trecho	Extensão (m)	Taxa de Contribuição Linear (l/s.km) Inicial - Final	Vazão de Contribuição do Trecho (l/s) Inicial - Final	Vazão Montante (l/s) Inicial - Final	Vazão Jusante (l/s) Inicial - Final	Ø (mm)	Declividade (m/m)	Cota Terreno (m) Montante - Jusante	Cota Coletor (m) Montante - Jusante	Prof. Coletor (m) Montante - Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial - Final	Profundidade Singularidade Jusante (m)	Vi (m/s) Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa)	Veloc. Crítica (m/s)	Observações
GAP-06	44,00	0,00 0,00	0,00 0,00	1.200 1.200	1.200 1.200	1000	0,0050	- -	- -	- -	0,63 0,63	0,00	2,35 2,35	14,2	10,00	LANÇAMENTO Qi = 1.200,00 l/s Qf = 1.200,00 l/s

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE CANAIS - CANAL NATURAL - CAPACIDADE ATUAL															
Local	Seção do Canal	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m³/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
Seção S-01	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	2,00	0,250%	6,500	2,01	1,61	1,02	0,51	0,39	2,00	subcrítico	
Seção S-02	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	2,00	0,250%	6,500	2,01	1,61	1,02	0,51	0,39	2,00	subcrítico	
Seção S-03	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	2,00	0,250%	10,500	2,20	2,39	1,41	0,45	0,61	3,00	subcrítico	
Seção S-04 (Rod. SP-316)	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	4,00	0,250%	7,000	2,00	0,88	0,68	0,68	0,62	1,50	subcrítico	
Seção S-04 (ferrovia)	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	2,00	0,100%	6,500	1,39	2,34	1,02	0,29	0,66	3,00	subcrítico	
Seção S-06	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1,00	6,00	0,225%	18,000	1,49	1,59	0,92	0,41	0,41	2,00	subcrítico	
Seção S-07	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	5,50	0,225%	23,000	2,64	1,58	1,21	0,67	0,42	2,00	subcrítico	
Seção S-08	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	3,50	0,225%	17,500	2,51	1,99	1,37	0,57	2,01	4,00	subcrítico	
Seção S-09	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	4,00	0,304%	40,000	3,43	2,91	2,17	0,64	0,59	3,50	subcrítico	
Seção S-10	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1,00	3,50	0,360%	14,000	1,73	1,59	1,06	0,50	0,41	2,00	subcrítico	
Seção S-11	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	5,00	0,350%	35,000	3,52	1,99	1,71	0,80	0,51	2,50	subcrítico	
Seção S-12	retangular aprox	concreto	0,018	0,00	3,50	0,350%	30,000	3,37	2,55	1,96	0,67	1,45	4,00	subcrítico	

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE CANAIS - CANAL NATURAL - CAPACIDADE ATUAL															
Local	Seção do Canal	Tipo de Revestimento	Rugosidade n	Talude (H:V)	Largura da Base L (m)	Declividade I (%)	Vazão Q (m^3/s)	Veloc. (m/s)	Lâmina		Nº de Froude	Borda Livre f (m)	Altura Mínima (m)	Regime de Escoamento	Obs.
									Normal h (m)	Crítica yc (m)					
Canal Trecho 1 (130 a 148)	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1,00	3,00	0,314%	7,500	1,40	1,26	0,78	0,45	0,24	1,50	subcrítico	
Canal Trecho 1 (148 a 160)	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1,00	4,00	0,175%	7,000	1,08	1,23	0,64	0,35	0,27	1,50	subcrítico	
Canal Trecho 1 (160 a 240)	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1,00	2,00	0,269%	8,500	1,39	1,67	1,03	0,42	0,33	2,00	subcrítico	
Canal Trecho 2	trapezoidal aprox.	talude com grama e base natural	0,035	1,00	2,00	0,236%	8,000	1,31	1,67	0,99	0,39	0,33	2,00	subcrítico	

Deteminação das Vazões nas Galerias de Águas Pluviais

Ponto	Área m²	L (m)	C	t (minutos)	T (anos)	i (mm/h)	Vazão (m³/s)
GAP-01	400.000		0,89	10	100	242,7717316	24,01
GAP-02	250.000		0,89	10	100	242,7717316	15,00
GAP-03	160.000		0,89	10	100	242,7717316	9,60
GAP-04	600.000		0,89	10	100	242,7717316	36,01
GAP-05	200.000		0,89	10	100	242,7717316	12,00

PROESPLAN
Engenharia

DESENHOS

CTR-261/13

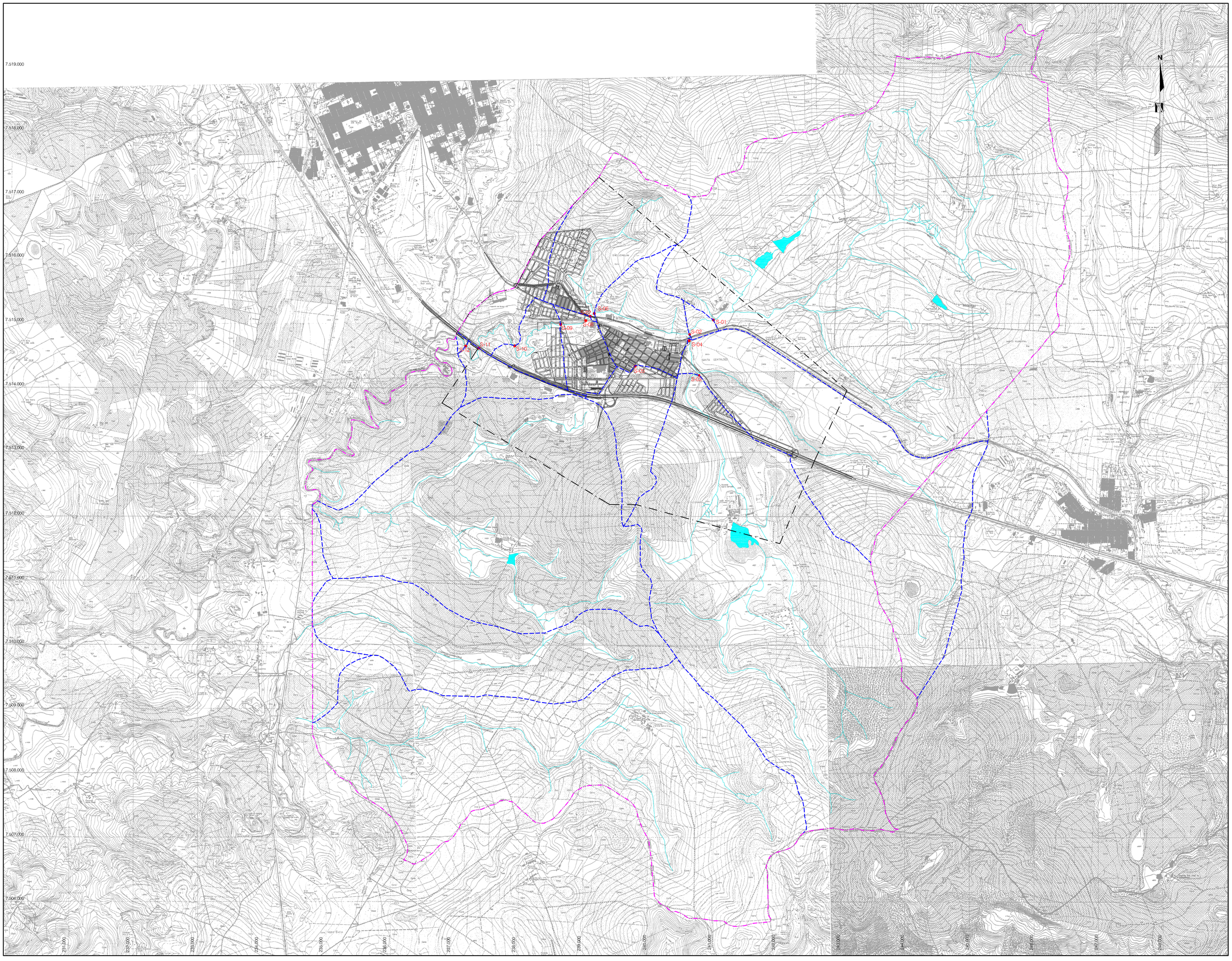
DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Número	Desenho	Folha
261-PS-DRE-001	Delimitação das Bacias Hidrográficas Planta Geral	01/01
261-PS-DRE-002	Localização das Seções de Controle de Vazão Estudadas Planta	01/01
261-PS-DRE-003	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Planta Geral de Alternativas	01/01
261-PS-DRE-004	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Seções Típicas para Canalização	01/02
261-PS-DRE-005	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Seções Típicas para Canalização	02/02
261-PS-DRE-006	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Seções Típicas para Bueiros/Travessias	01/03
261-PS-DRE-007	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Seções Típicas para Bueiros/Travessias	02/03
261-PS-DRE-008	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Seções Típicas para Bueiros/Travessias	03/03
261-PS-DRE-009	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Seções Típicas para Galerias de Águas Pluviais	01/01

RELAÇÃO DE DESENHOS

Número	Desenho	Folha
261-PS-DRE-010	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Reservatório de Detenção de Cheias RDC-01	01/01
261-PS-DRE-011	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Planta Geral da Opção 1	01/01
261-PS-DRE-012	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Planta Geral da Opção 2	01/01
261-PS-DRE-013	Soluções Propostas para o Sistema de Macrodrenagem Planta Geral da Opção 3	01/01



LEGENDA:

- LIMITE DE MUNICÍPIO
- LIMITE DA ÁREA URBANA
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- SEÇÃO DE CONTROLE DE VAZÃO ESTUDADA

ESCALA (m) - 1:25.000

0 500 1000 1500

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	10/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM

DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

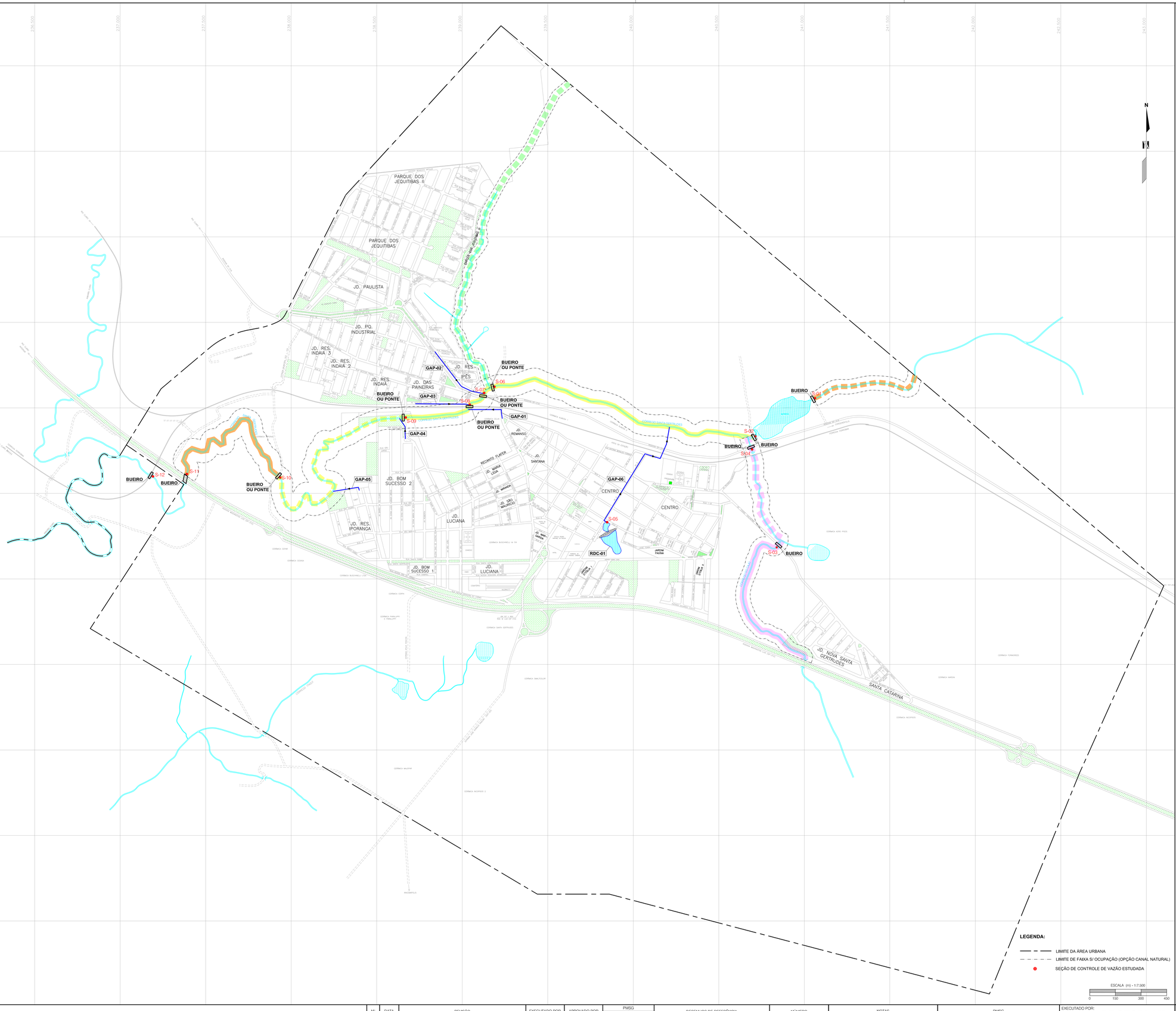
N.o	–
REV.	FL. 01/01
Nº CONTRATADA	261-PS-DRE-001
ESCALA	1:25.000

236.500 237.000 237.500 238.000 238.500 239.000 239.500 240.000 240.500 241.000 241.500 242.000 242.500 243.000 243.500 244.000

7.517.000 7.516.500 7.516.000 7.515.500 7.515.000 7.514.500 7.514.000 7.513.500 7.513.000 7.512.500 7.512.000

N

PARQUE DOS JEQUITIBAS
JD. PAULISTA
JD. IND. INDUSTRIAL
JD. RES. INDAIÁ II
JD. RES. INDAIÁ
JD. RES. INDAIÁ I
JD. DAS PALMEIRAS
JD. RES. ESMERALDA
JD. BOM SUCESSO 2
JD. RES. FLORENÇA
JD. LUCIANA
JD. SÃO GABRIEL
JD. BOM SUCESSO 1
JD. LUCIANA II
CENTRO
JD. NOSSA SENHORA DAS GERTRUDES
JD. SANTA CATARINA
REMANSO
REMANSO CLAEER
JARDIM TAVARES
CERÂMICA CEPAR
CERÂMICA CEVAVA
CERÂMICA BUSCHINELLI & CIA
CERÂMICA CEPA
CERÂMICA TIMBAUVA E TIMBAUVA
CERÂMICA SANTA GERTRUDES
CERÂMICA SANTA CATARINA
CERÂMICA SANTA CATARINA 2
CERÂMICA SANTA CATARINA 3
CERÂMICA SANTA CATARINA 4
CERÂMICA SANTA CATARINA 5
CERÂMICA SANTA CATARINA 6
CERÂMICA SANTA CATARINA 7
CERÂMICA SANTA CATARINA 8
CERÂMICA SANTA CATARINA 9
CERÂMICA SANTA CATARINA 10
CERÂMICA SANTA CATARINA 11
CERÂMICA SANTA CATARINA



CANALIZAÇÃO ABERTA

TRECHO 1

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
1	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 25,00 m - ALTURA TOTAL = 4,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 29,00 m	- i = 0,15 %
2	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 16,00 m - ALTURA TOTAL = 6,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 22,00 m	- i = 0,11 %
3	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- BASE = 15,00 m - ALTURA TOTAL = 6,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,00 - TOPO = 15,00 m	- i = 0,19 %
4	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 60 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 6,00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.		

TRECHO 2

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
1	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 25,00 m - ALTURA TOTAL = 4,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 29,00 m	- i = 0,15 %
2	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 16,00 m - ALTURA TOTAL = 6,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 22,00 m	- i = 0,11 %
3	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- BASE = 15,00 m - ALTURA TOTAL = 6,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,00 - TOPO = 15,00 m	- i = 0,19 %
4	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 60 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 6,00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.		

TRECHO 3

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
1	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 40,00 m - ALTURA TOTAL = 2,50 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 42,50 m	- i = 0,25 %
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 60 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 6,00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.		

TRECHO 4

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
1	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 12,00 m - ALTURA TOTAL = 4,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 16,00 m	- i = 0,18 %
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 40 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 8,00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.		

TRECHO 5

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
1	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 3,00 m - ALTURA TOTAL = 3,50 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 6,50 m	- i = 0,30 %
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 25 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 5,00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.		

TRECHO 6

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
1	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 10,00 m - ALTURA TOTAL = 4,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 14,00 m	- i = 0,19 %
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 40 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 7,00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.		

TRECHO 7

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
1	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 15,00 m - ALTURA TOTAL = 4,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,15 - TOPO = 19,00 m	- i = 0,15 %
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 45 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 9,00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.		

GALERIAS

GALERIA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES		
GAP-01	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 3,20 m	- ALTURA ÚTIL = 2,40 m	- i = 0,60 %
GAP-02	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 2,20 m	- ALTURA ÚTIL = 2,20 m	- i = 0,85 %
GAP-03	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 1,60 m	- ALTURA ÚTIL = 2,00 m	- i = 1,05 %
GAP-04	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 4,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,80 m	- i = 0,50 %
GAP-05	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 2,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,00 m	- i = 0,87 %
GAP-06	CIRCULAR	CONCRETO ARMADO	- DIÂMETRO = 1,00m	- i = 0,50 %	

RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE CHEIAS (RDC)

RDC	ÁREA (m²)	VOLUME DE ARMAZENAMENTO (m³)	VERTEDOR		
			COTA SOLEIRA (m)	LARGURA SOLEIRA (m)	COTA DA CRISTA (m)
1	20.000	20.000	99,50	1,50	101,00

BUEIROS (P/ OPÇÃO DE CANAL NATURAL)

LOCAL	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES			NOTA
S-01	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 12,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- i = 0,18 %	-
S-02	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 12,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- i = 0,18 %	-
S-03	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 10,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- i = 0,19 %	-
S-04	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- i = 0,15 %	-
S-06	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- i = 0,19 %	-
S-07	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- i = 0,19 %	-
S-08	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- i = 0,19 %	-
S-09	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- i = 0,19 %	-
S-10 (ALT 1)	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- LARGURA ÚTIL = 25,00 m - ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 29,00 m	- i = 0,15 %	-
S-10 (ALT 2)	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- LARGURA ÚTIL = 16,00 m - ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 22,00 m	- i = 0,11 %	-
S-10 (ALT 3)	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- i = 0,19 %	-
S-11	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 25,00 m	ALTURA ÚTIL = 2,60 m	- i = 0,50 %	A SER FEITO PELA CONCESSIONÁRIA DA VIA
S-12	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 25,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,60 m	- i = 0,50 %	A SER FEITO PELA CONCESSIONÁRIA DA VIA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49060/D	10/2013

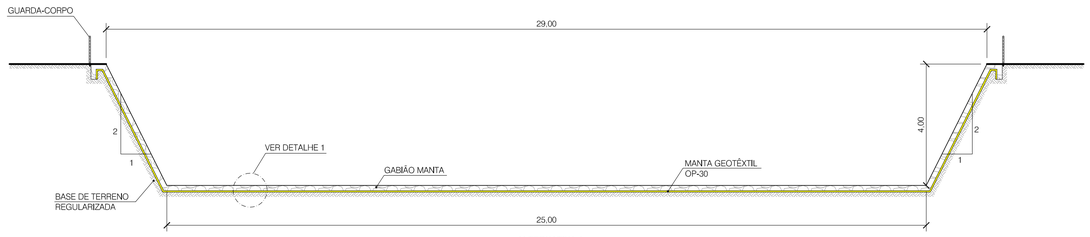
Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
PLANTA GERAL DE ALTERNATIVAS

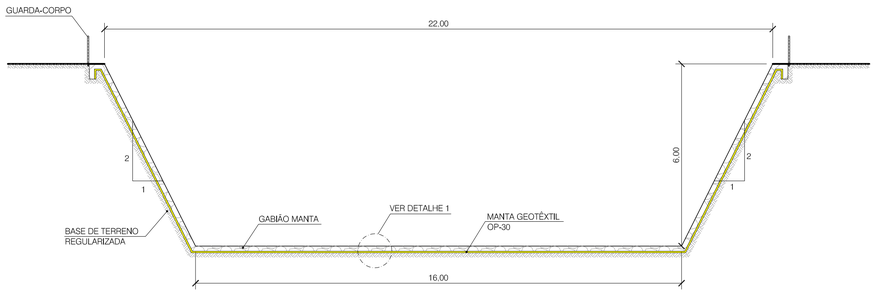
ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

N.o	–
REV.	FL.
0	01/01
N.º CONTRATADA:	261-PS-DRE-003
ESCALA	1:7.500

CANALIZAÇÃO DOS TRECHOS 01 E 02

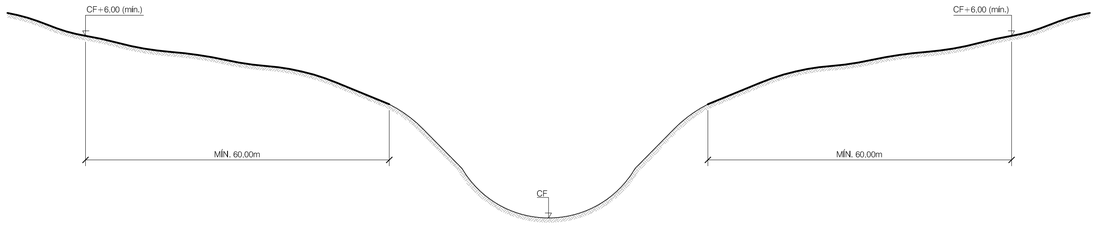


ALTERNATIVA 1
ESC. 1:100



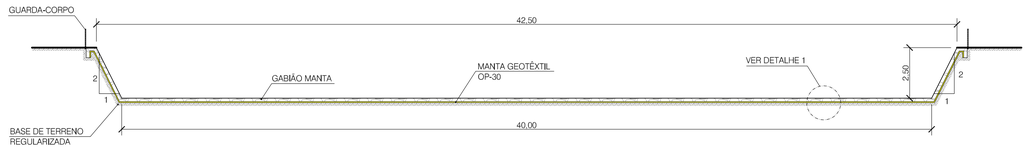
ALTERNATIVA 2
ESC. 1:100

ALTERNATIVA 3
ESC. 1:100

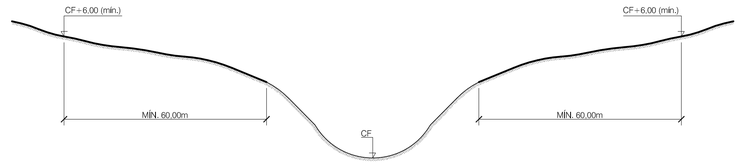


ALTERNATIVA 4
ESC. 1:100

CANALIZAÇÃO DO TRECHO 03

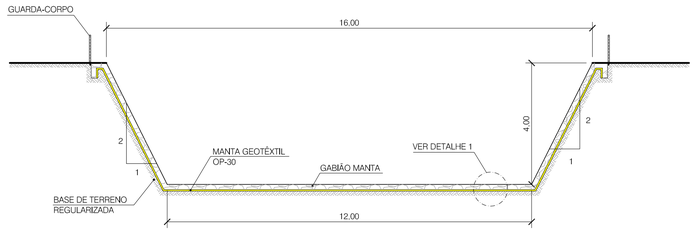


ALTERNATIVA 1
ESC. 1:150

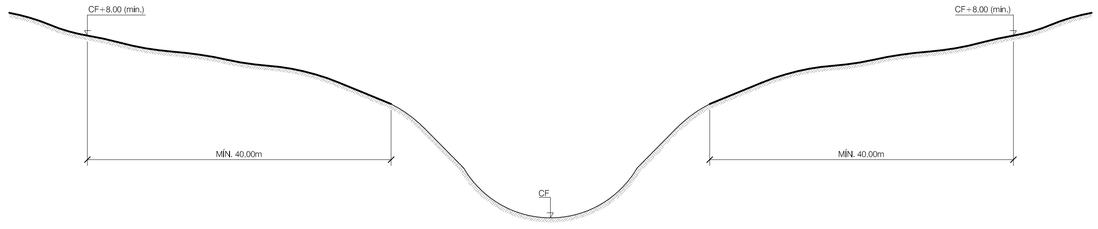


ALTERNATIVA 2
ESC. 1:150

CANALIZAÇÃO DO TRECHO 04



ALTERNATIVA 1
ESC. 1:100



ALTERNATIVA 2
ESC. 1:100

ESCALA (m) - 1:100

0 2.0 4.0 6.0

ESCALA (m) - 1:150

0 3.0 6.0 9.0

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	10/2013

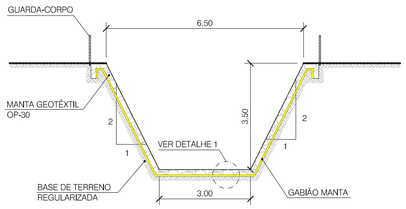
Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
SEÇÕES TÍPICAS DE CANALIZAÇÃO

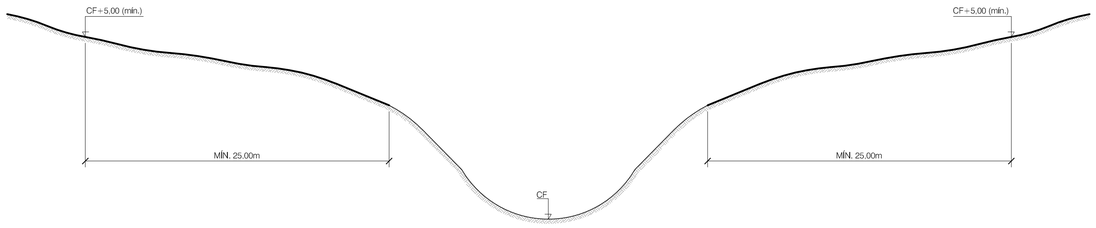
ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

N.o –
REV. 0 FL. 01/02
N.° CONTRATADA **261-PS-DRE-004**
ESCALA INDICADA

CANALIZAÇÃO DO TRECHO 05

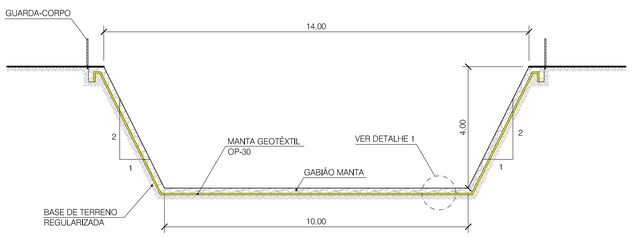


ALTERNATIVA 1
ESC. 1:100

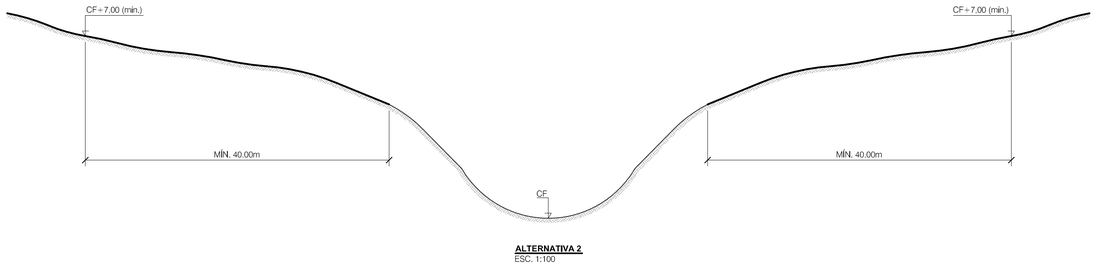


ALTERNATIVA 2
ESC. 1:100

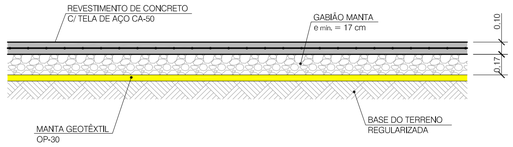
CANALIZAÇÃO DO TRECHO 06



ALTERNATIVA 1
ESC. 1:100

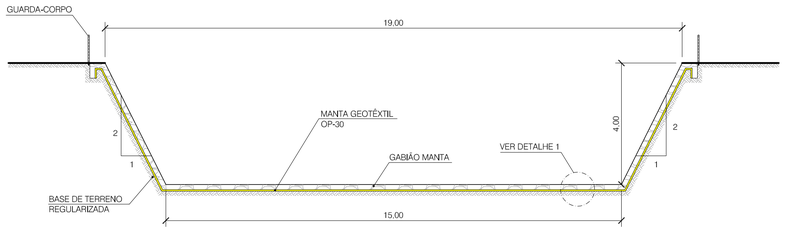


ALTERNATIVA 2
ESC. 1:100

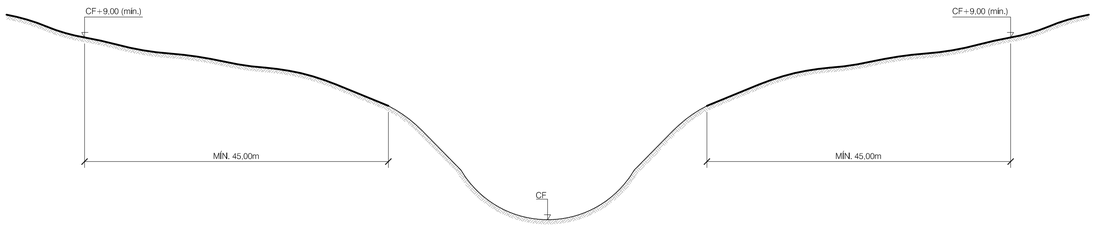


DETALHE 1 - GABIÃO REVESTIDO
ESC. 1:25

CANALIZAÇÃO DO TRECHO 07



ALTERNATIVA 1
ESC. 1:100



ALTERNATIVA 2
ESC. 1:100

ESCALA (m) - 1:25

0 0.5 1.0 1.5

ESCALA (m) - 1:100

0 2.0 4.0 6.0

N°	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	10/2013

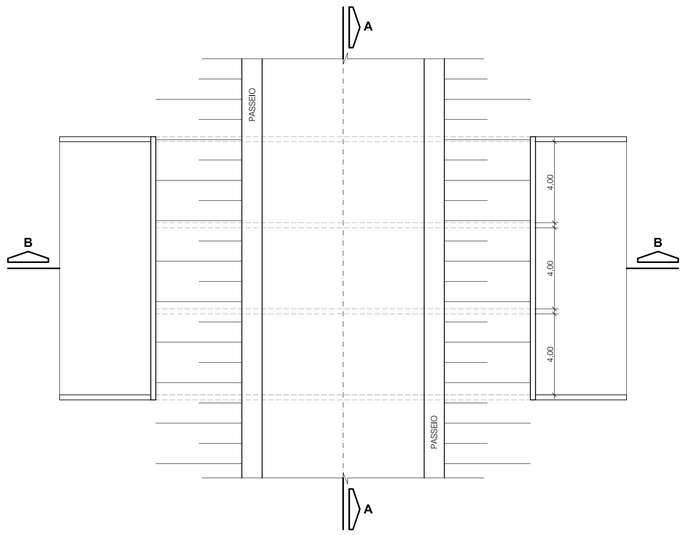
Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
SEÇÕES TÍPICAS DE CANALIZAÇÃO

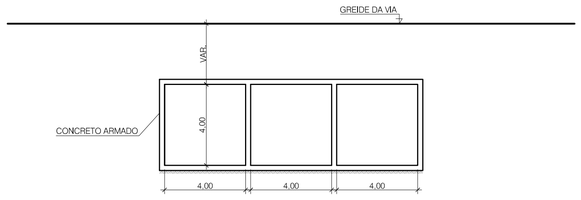
ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

N.o –
REV. 0 FL. 02/02
N.° CONTRATADA **261-PS-DRE-005**
ESCALA INDICADA

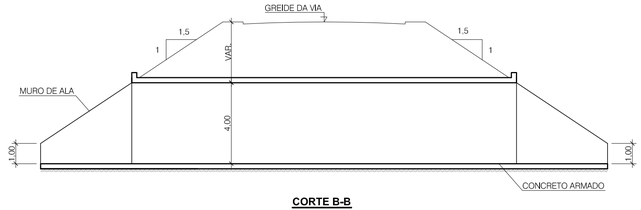
TRAVESSIAS S-01 E S-02



PLANTA
ESC. 1:150

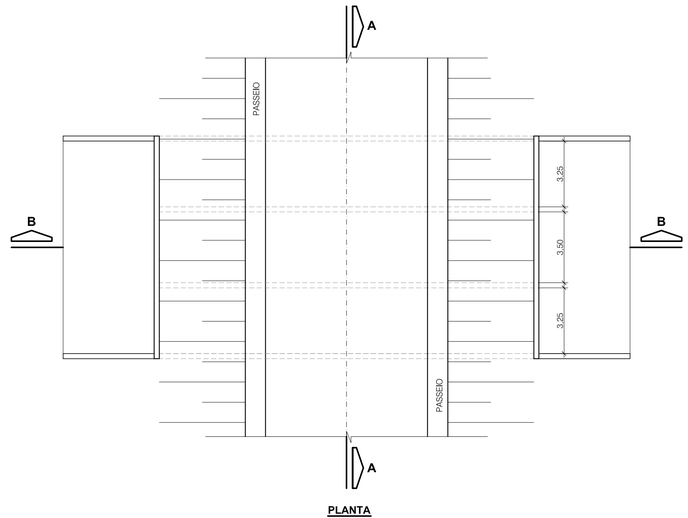


CORTE A-A
ESC. 1:150

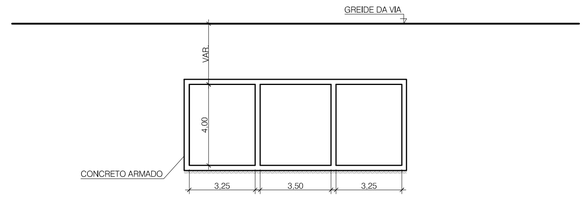


CORTE B-B
ESC. 1:150

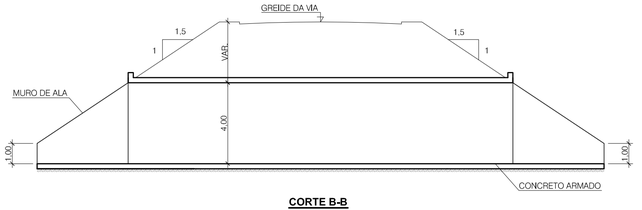
TRAVESSIA S-03



PLANTA
ESC. 1:150

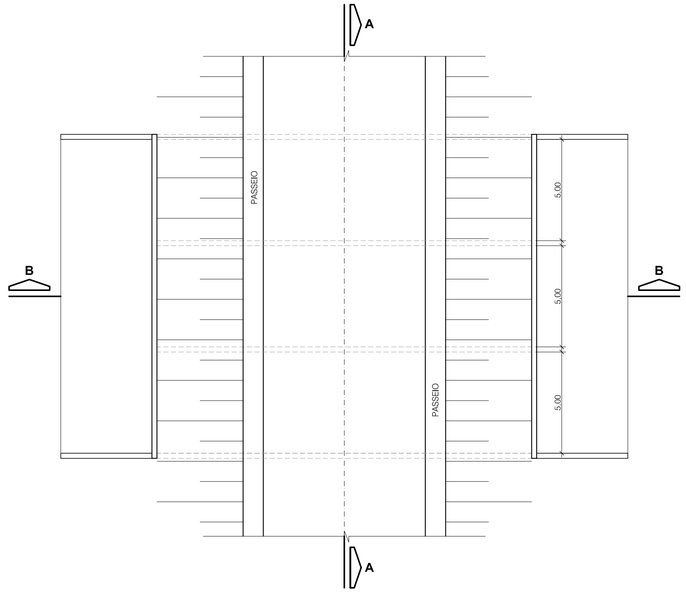


CORTE A-A
ESC. 1:150

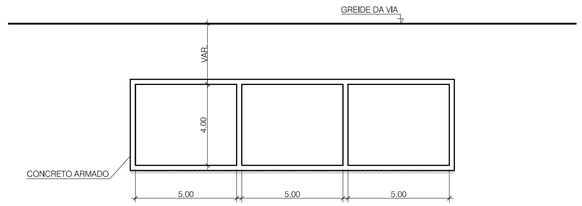


CORTE B-B
ESC. 1:150

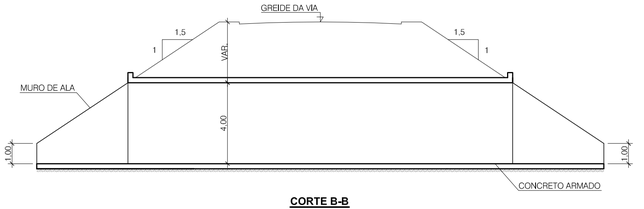
TRAVESSIA S-04



PLANTA
ESC. 1:150



CORTE A-A
ESC. 1:150



CORTE B-B
ESC. 1:150

ESCALA (m) - 1:150

0 3.0 6.0 9.0

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA 060980/D	10/2013

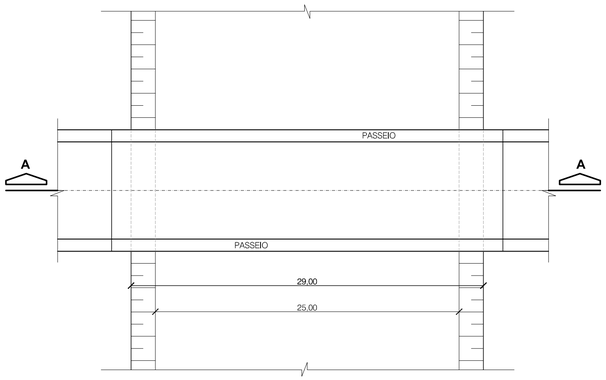
Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
SEÇÕES TÍPICAS PARA BUEIROS/TRAVESSIAS

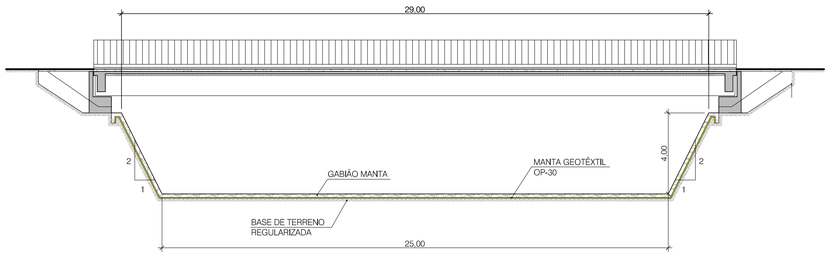
ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

N.o –
REV. 0 | FL. 01/03
N.° CONTRATADA **261-PS-DRE-006**
ESCALA 1:150

TRAVESSIA S-10 (ALT 1)

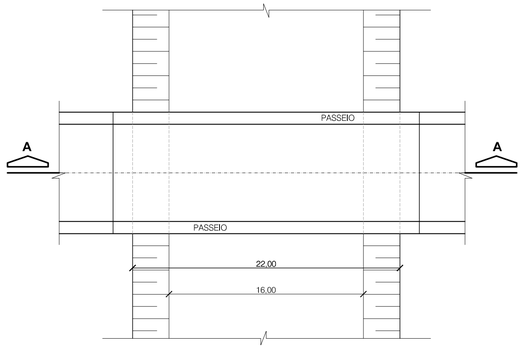


PLANTA
ESC. 1:250

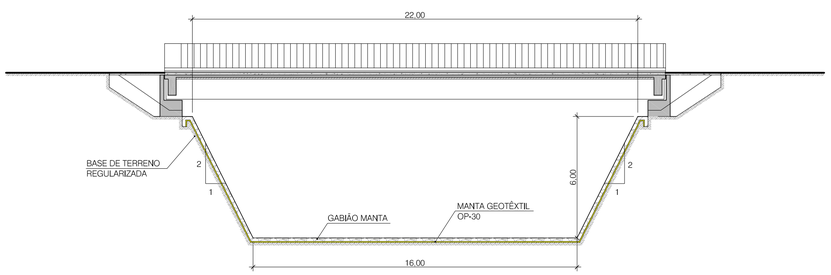


CORTE A-A
ESC. 1:150

TRAVESSIA S-10 (ALT 2)

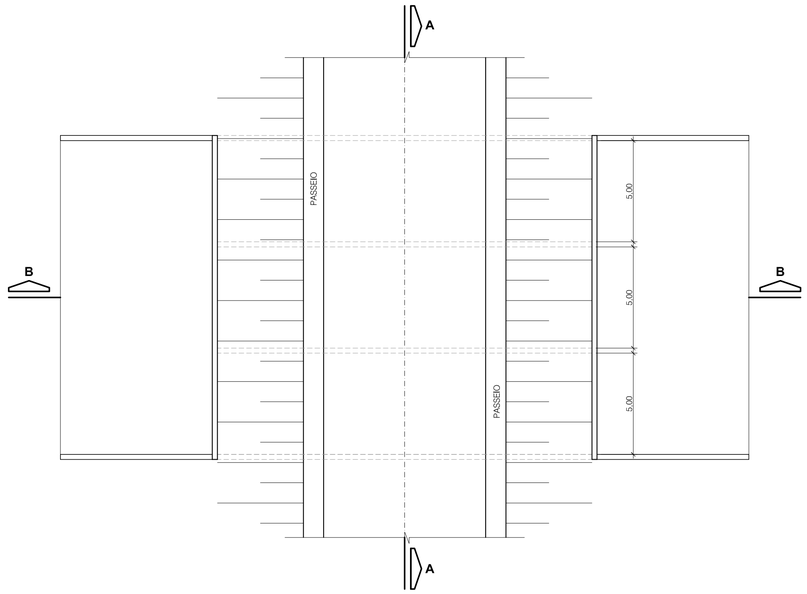


PLANTA
ESC. 1:250

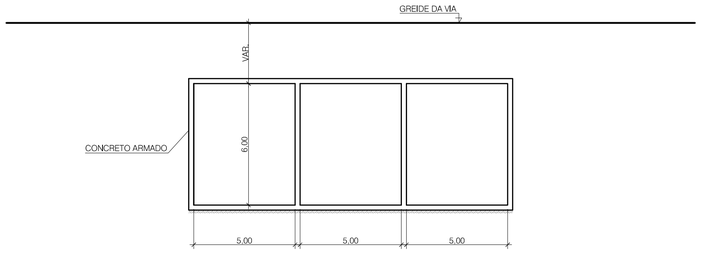


CORTE A-A
ESC. 1:150

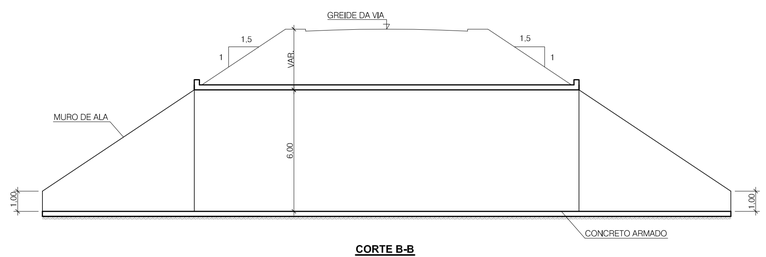
TRAVESSIAS S-10 (ALT 3), S-06, S-07, S-08 E S-09



PLANTA
ESC. 1:150

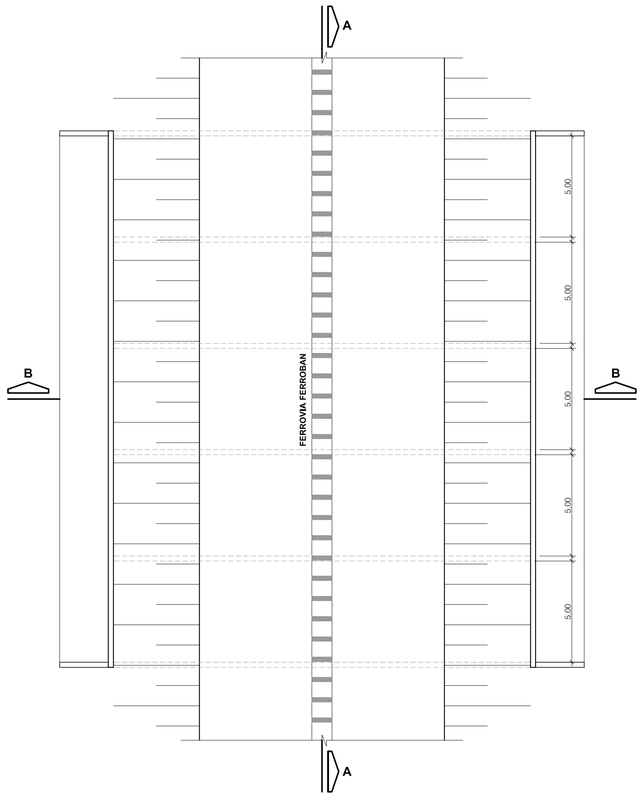


CORTE A-A
ESC. 1:150

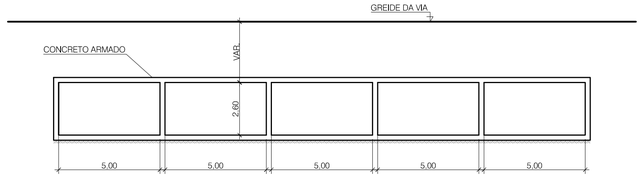


CORTE B-B
ESC. 1:150

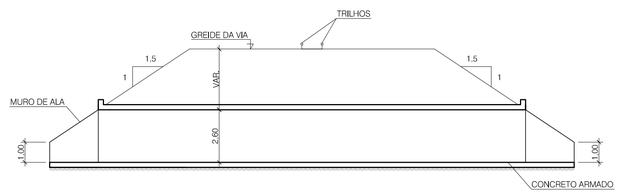
TRAVESSIA S-12



PLANTA
ESC. 1:150



CORTE A-A
ESC. 1:150



CORTE B-B
ESC. 1:150

ESCALA (m) - 1:250
0 5,0 10 15

ESCALA (m) - 1:150
0 3,0 6,0 9,0

N°	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

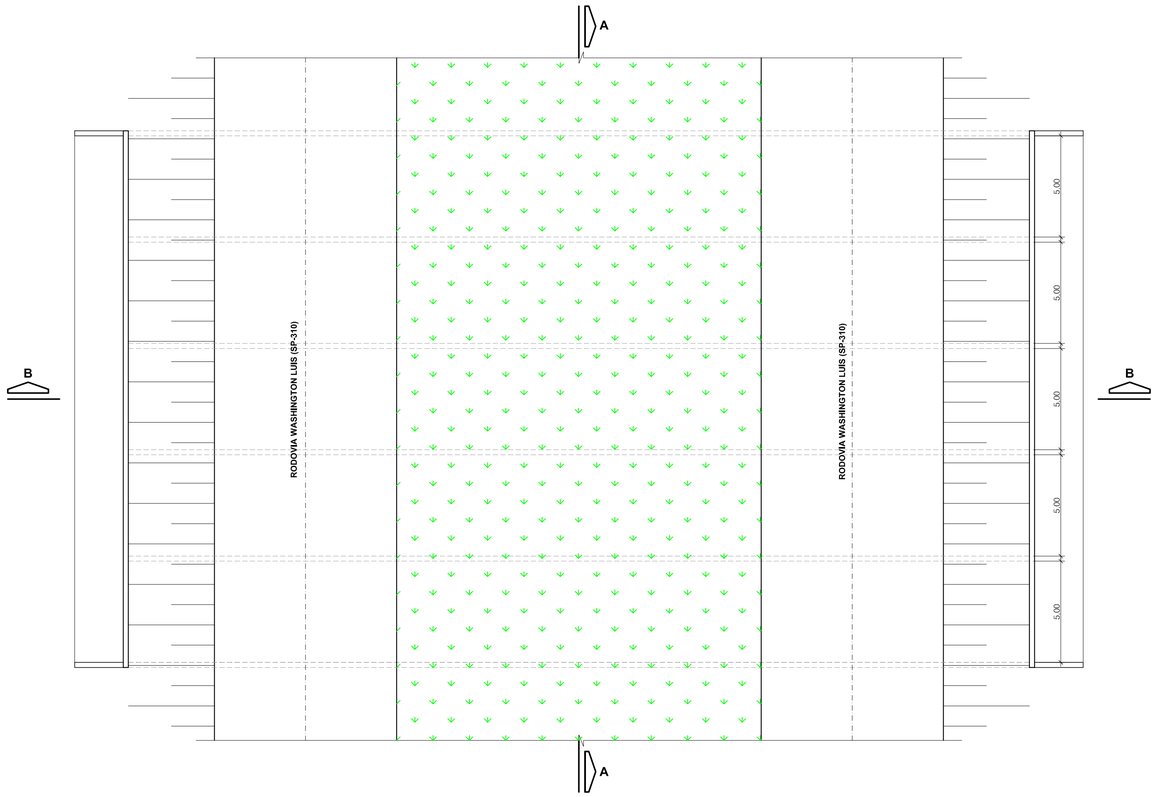
DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA-[illegible]/D	10/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes
PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
SEÇÕES TÍPICAS PARA BUEIROS/TRAVESSIAS

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

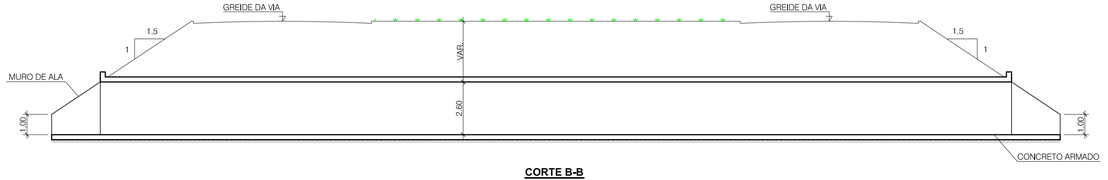
N.o –
REV. 0 | FL. 02/03
N.° CONTRATADA **261-PS-DRE-007**
ESCALA INDICADA

TRAVESSIA S-11



PLANTA
ESC. 1:150

CORTE A-A
ESC. 1:150



CORTE B-B
ESC. 1:150

ESCALA (m) - 1:150

0 3.0 6.0 9.0

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA-PR 090/D	10/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

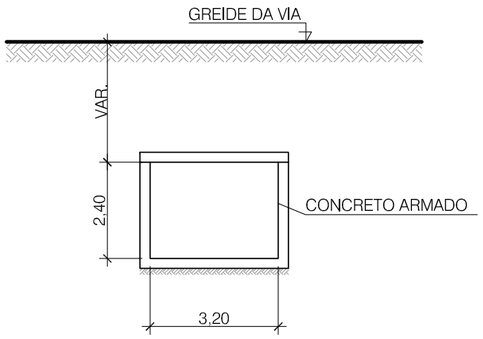
PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
SEÇÕES TÍPICAS PARA BUEIROS/TRAVESSIAS

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

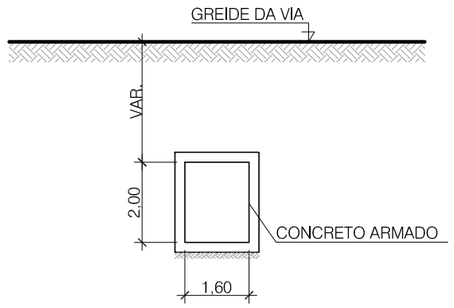
N.o –
REV. 0 FL. 03/03
N.° CONTRATADA **261-PS-DRE-008**
ESCALA 1:150

GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

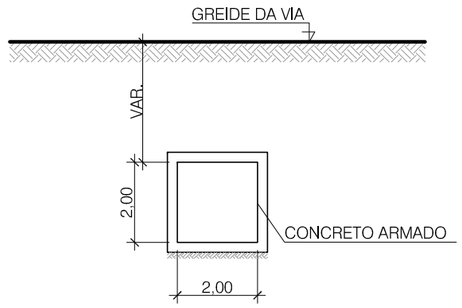
GAP-01
ESC. 1:100



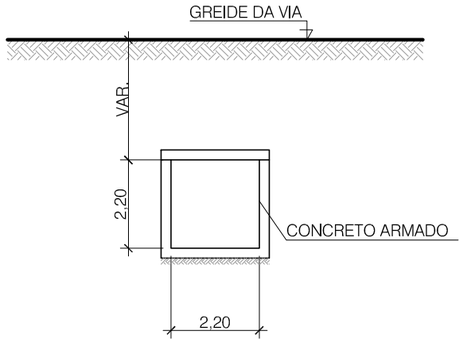
GAP-03
ESC. 1:100



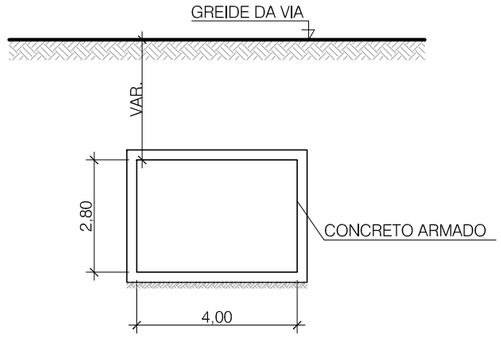
GAP-05
ESC. 1:100



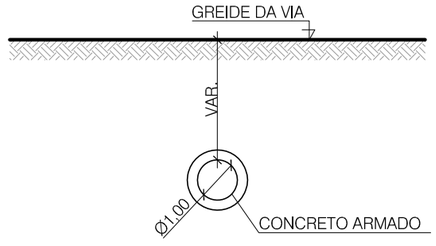
GAP-02
ESC. 1:100



GAP-04
ESC. 1:100



GAP-06
ESC. 1:100



ESCALA (m) - 1:150

0 3.0 6.0 9.0

N°	DATA	REVISÃO

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /
ACEITO	/ /
VISTO	/ /

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA:49080/D	10/2013

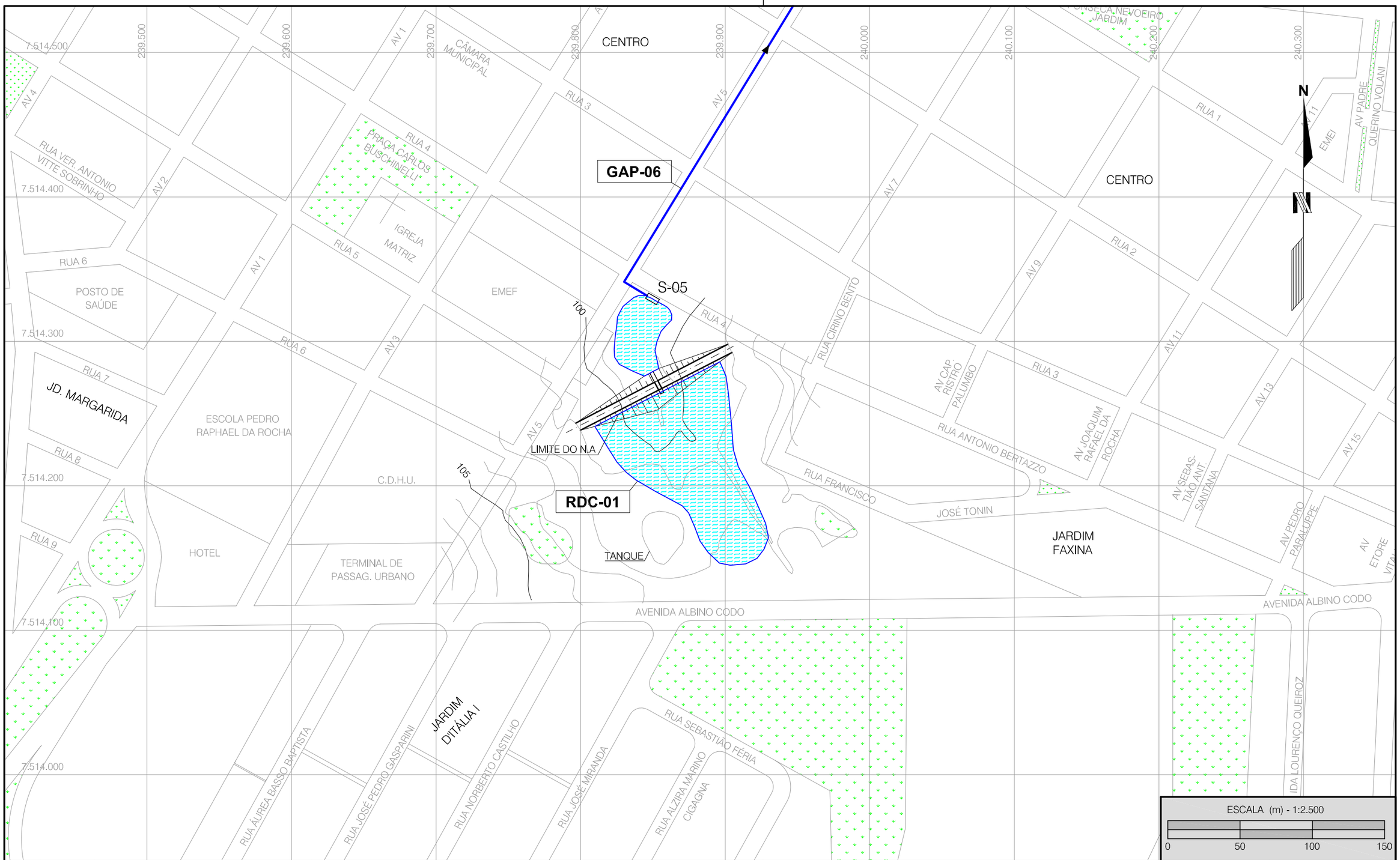
Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM

SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
SEÇÕES TÍPICAS PARA GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

N.o	–
REV.	FL.
0	01/01
N.° CONTRATADA	**261-PS-DRE-009**
ESCALA	1:150



Nº	DATA	REVISÃO

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /
ACEITO	/ /
VISTO	/ /

EXECUTADO POR:
PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M.		
ASS.:	CREA:49080/D	10/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM

SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM

RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO DE CHEIAS RDC-01

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

N.o	–
REV.	FL.
0	01/01
N.° CONTRATADA	**261-PS-DRE-010**
ESCALA	1:2.500

CANALIZAÇÃO ABERTA

TRECHO 1

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
4	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 60 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 6.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 2

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
4	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 60 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 6.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 3

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 60 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 6.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 4

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 40 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 8.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 5

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 25 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 5.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 6

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 40 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 7.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 7

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 45 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 9.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

GALERIAS

GALERIA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES		
GAP-01	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 3,20 m	- ALTURA ÚTIL = 2,40 m	- I = 0,60 %
GAP-02	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 2,20 m	- ALTURA ÚTIL = 2,20 m	- I = 0,85 %
GAP-03	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 1,60 m	- ALTURA ÚTIL = 2,00 m	- I = 1,05 %
GAP-04	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 4,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,80 m	- I = 0,50 %
GAP-05	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 2,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,00 m	- I = 0,87 %
GAP-06	CIRCULAR	CONCRETO ARMADO	- DIÂMETRO = 1,00m	- I = 0,50 %	

RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE CHEIAS (RDC)

RDC	ÁREA (m²)	VOLUME DE ARMAZENAMENTO (m³)	VERTEDOR		
			COTA SOLEIRA (m)	LARGURA SOLEIRA (m)	COTA DA CRISTA (m)
1	20.000	20.000	99,50	1,00	101,00

BUEIROS (P/ OPÇÃO DE CANAL NATURAL)

LOCAL	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES			NOTA
S-01	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 12,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- I = 0,18 %	-
S-02	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 12,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- I = 0,18 %	-
S-03	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 10,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- I = 0,19 %	-
S-04	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- I = 0,15 %	-
S-06	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- I = 0,19 %	-
S-07	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- I = 0,19 %	-
S-08	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- I = 0,19 %	-
S-09	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- I = 0,19 %	-
S-10 (ALT 3)	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- I = 0,19 %	-
S-11	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 25,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,60 m	- I = 0,50 %	A SER FEITO PELA CONCESSIONÁRIA DA VIA
S-12	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 25,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,60 m	- I = 0,50 %	A SER FEITO PELA CONCESSIONÁRIA DA VIA

LEGENDA:

- LIMITE DA ÁREA URBANA
- LIMITE DE FAIXA S/ OCUPAÇÃO (OPÇÃO CANAL NATURAL)
- SEÇÃO DE CONTROLE DE VAZÃO ESTUDADA

ESCALA (m) - 1:7.500

0 150 300 450

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	10/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
PLANTA GERAL DA OPÇÃO 1

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

Nº	–
REV.	FL. 0 01/01
Nº CONTRATADA	261-PS-DRE-011
ESCALA	1:7.500

CANALIZAÇÃO ABERTA

TRECHO 1

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
2	TRAPEZOIDAL	GABIÃO REVESTIDO	- BASE = 16,00 m - ALTURA TOTAL = 6,00 m	- TALUDE (H:V) = 0,50 - TOPO = 22,00 m	- i = 0,11 %

TRECHO 2

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
4	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 60 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 6.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 3

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 60 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 6.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 4

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 40 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 8.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 5

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 25 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 5.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 6

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 40 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 7.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

TRECHO 7

ALTERNATIVA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES DA SEÇÃO TRANSVERSAL
2	NATURAL	GRAMA	DEIXAR FAIXA MÍNIMA DE 45 m EM CADA MARGEM E NÃO OCUPAR ÁREAS COM COTAS INFERIORES A 9.00 m EM RELAÇÃO AO FUNDO DO CANAL.

GALERIAS

GALERIA	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES		
GAP-01	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 3,20 m	- ALTURA ÚTIL = 2,40 m	- I = 0,60 %
GAP-02	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 2,20 m	- ALTURA ÚTIL = 2,20 m	- I = 0,85 %
GAP-03	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 1,60 m	- ALTURA ÚTIL = 2,00 m	- I = 1,05 %
GAP-04	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 4,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,80 m	- I = 0,50 %
GAP-05	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 2,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,00 m	- I = 0,87 %
GAP-06	CIRCULAR	CONCRETO ARMADO	- DIÂMETRO = 1,00m	- I = 0,50 %	

RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE CHEIAS (RDC)

RDC	ÁREA (m²)	VOLUME DE ARMAZENAMENTO (m³)	VERTEDOR		
			COTA SOLEIRA (m)	LARGURA SOLEIRA (m)	COTA DA CRISTA (m)
1	20.000	20.000	99,50	1,50	101,00

BUEIROS (P/ OPÇÃO DE CANAL NATURAL)

LOCAL	SEÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES			NOTA
S-01	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 12,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- i = 0,18 %	-
S-02	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 12,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- i = 0,18 %	-
S-03	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 10,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- i = 0,19 %	-
S-04	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 4,00 m	- i = 0,15 %	-
S-06	-	-	-	-	-	TRAVESSIA COM PONTE
S-07	-	-	-	-	-	TRAVESSIA COM PONTE
S-08	-	-	-	-	-	TRAVESSIA COM PONTE
S-09	-	-	-	-	-	TRAVESSIA COM PONTE
S-10 (ALT 3)	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 15,00 m	- ALTURA ÚTIL = 6,00 m	- i = 0,19 %	-
S-11	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 25,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,60 m	- i = 0,50 %	A SER FEITO PELA CONCESSIONÁRIA DA VIA
S-12	RETANGULAR	CONCRETO ARMADO	- LARGURA ÚTIL = 25,00 m	- ALTURA ÚTIL = 2,60 m	- i = 0,50 %	A SER FEITO PELA CONCESSIONÁRIA DA VIA

LEGENDA:

- LIMITE DA ÁREA URBANA
- LIMITE DE FAIXA S/ OCUPAÇÃO (OPÇÃO CANAL NATURAL)
- SEÇÃO DE CONTROLE DE VAZÃO ESTUDADA

ESCALA (m) - 1:7.500

0 150 300 450

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PMSG ACEITO	PMSG DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

PMSG
VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

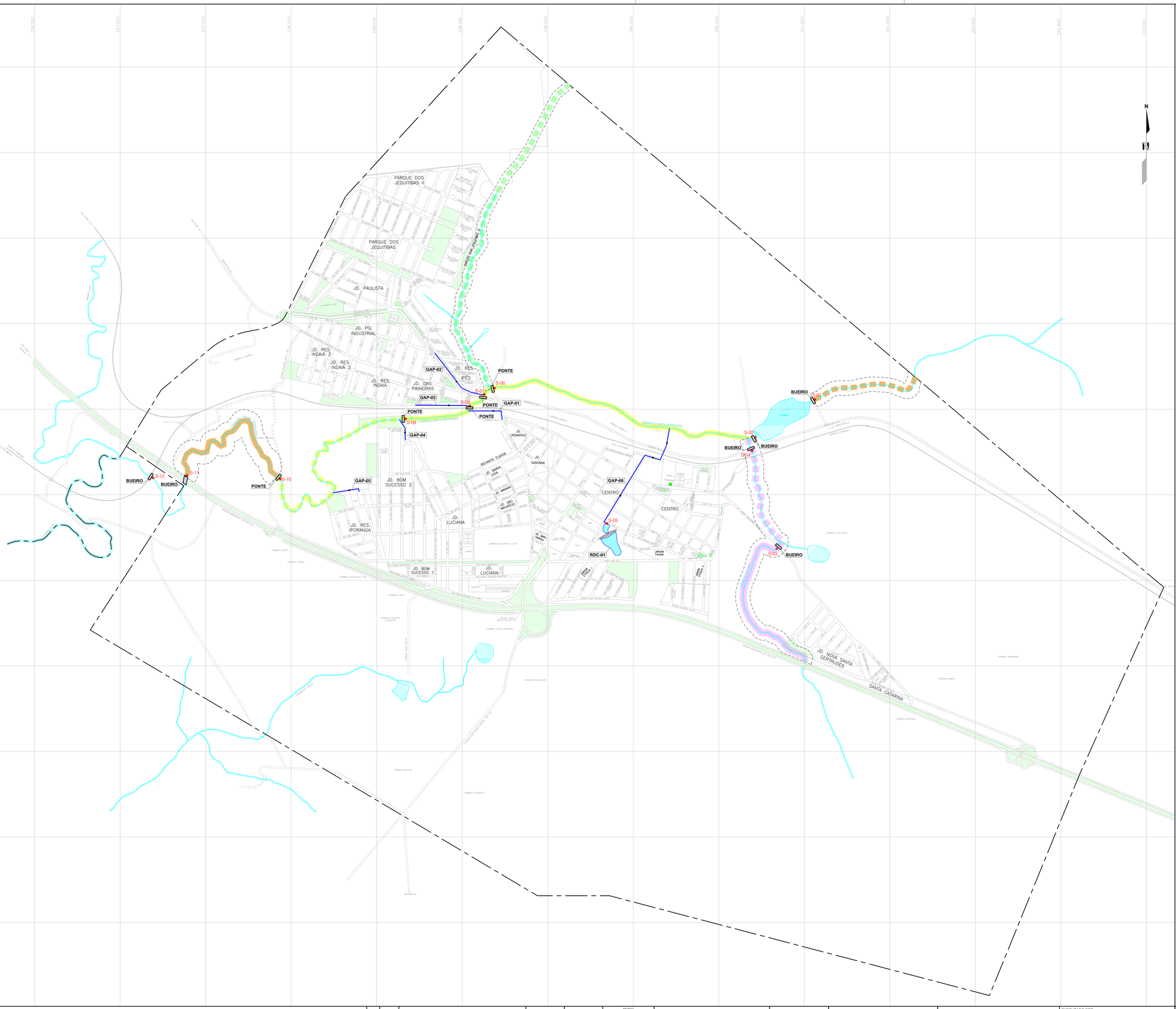
DES.: S.S.S.		10/2013
PROJ.: A.F.R.F.		10/2013
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 49080/D	10/2013

Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
SISTEMA DE DRENAGEM
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM
PLANTA GERAL DA OPÇÃO 2

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE DRENAGEM

Nº	–
REV.	FL. 01/01
Nº CONTRATADA	261-PS-DRE-012
ESCALA	1:7.500


236.500
237.000
237.500
238.000
238.500
239.000
239.500
240.000
240.500
241.000
241.500
242.000
242.500
243.000
7.517.000
7.516.500
7.516.000
7.515.500
7.515.000
7.514.500
7.514.000
7.513.500
7.513.000
7.512.500
7.512.000
N
PARQUE DOS JEQUITIBAS II
PARQUE DOS JEQUITIBAS
JD. PAULISTA
JD. PQ. INDUSTRIAL
JD. RES. INDAIÁ 3
JD. RES. INDAIÁ 2
JD. RES. INDAIÁ
JD. RES. IPÊS
JD. DAS PAINEIRAS
JD. REMANSO
JD. SANTANA
RECANTO FLIPER
JD. MARIA LIGIA
JD. MIRANDA
JD. SÃO MAURÍCIO
JD. BOM SUCESSO 2
JD. RES. IPORANGA
JD. LUCIANA
JD. BOM SUCESSO 1
JD. LUCIANA
CENTRO
CENTRO
JD. NOVA SANTA GERTRUDES
SANTA CATARINA
CÓRREGO SANTA GERTRUDES
CÓRREGO ÁGUA LIMPA
CÓRREGO PIRAPITINGUI
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 2
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 3
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 4
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 5
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 6
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 7
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 8
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 9
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 10
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 11
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 12
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 13
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI 14
RIBEIRÃO PIRAPITINGUI

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

VOLUME I

MEMORIAL

PROESPLAN
Engenharia

OUTUBRO/2013

CTR-261/13 **REV-0**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo fornecer os elementos necessários para o planejamento integrado dos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Santa Gertrudes - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, abrangendo o Sistema de Resíduos Sólidos.

As obras e intervenções propostas têm como premissas básicas aumentar a capacidade, elevar a segurança operacional, otimizar a operação e melhorar de forma geral o sistema de resíduos sólidos de Santa Gertrudes.

Em linhas gerais, este plano abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do sistema existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte deste Plano abrange o período compreendido entre os anos 2013 e 2043. As principais fontes de informações e de dados utilizados neste trabalho são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes, Plano Diretor do Município;
- Informações populacionais: Fundação SEADE e IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o sistema de resíduos sólidos: Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes.

Este relatório é composto por volume único.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 1.1

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 1.1
1.3 - HIDROGRAFIA 1.3
1.4 - CLIMA 1.8
1.5 - GEOLOGIA E TOPOGRAFIA 1.9
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE 1.10
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS 1.10
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE 1.14

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO 2.1

2.1 - PROJEÇÃO POPULACIONAL 2.1

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO 3.1

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO 3.1
3.2 - ÍNDICE DE ATENDIMENTO 3.1
3.3 - PARÂMETROS DE PROJETO 3.1
3.4 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 3.1

4 - SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE 4.1

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE 5.1

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 6.1

6.1 - CONDIÇÕES GERAIS 6.1
6.1.1 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 6.1
6.1.2 - AMPLIAÇÃO DA COLETA SELETIVA 6.2

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO 7.1

ANEXOS

ANEXO I - PLANILHAS DE CUSTOS A.1

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

A história do município de Santa Gertrudes tem início em 18 de junho de 1821, quando o Brigadeiro Manoel Rodrigues Jordão e a sua esposa Dona Gertrudes Galvão de Oliveira Lacerda adquiriram a gleba "Laranja Azeda", parte da Sesmaria do Morro Azul. Com a morte de Dona Gertrudes, a gleba foi passada ao filho, Amador Rodrigues de Lacerda Jordão - Barão de São João do Rio Claro em 1848.

Nessa gleba instalou-se, em 1854, uma fazenda de açúcar e café, que recebeu o nome de Fazenda Santa Gertrudes. Doze anos mais tarde, ergueu-se no local a capela de Santa Gertrudes e, em 1876, construiu-se a estação de Gramado nas proximidades, ao redor da qual se desenvolveu um povoado.

No ano de 20 de fevereiro de 1900, a capela foi agregada à Santa Basílica Lataratense de Roma, recebendo as indulgências do Papa Leão XII. A instalação da rede elétrica no povoado de Gramado (em 13 de abril de 1908) autorizada pela Câmara Municipal de Rio Claro - projeto de Lei da autoridade do vereador representante do povoado, o Sr. Amâncio de Araújo Lima, acelerou o seu crescimento.

Em 29 de setembro de 1918, instalou-se o Distrito da Paz de Santa Gertrudes (Lei nº 1527 de 24 de dezembro de 1916). Em 1925, foi construída pela cúria a Igreja de São Joaquim, padroeiro do distrito, em terreno doado por Joaquim Raphael da Rocha. A Lei nº 233 de 24 de dezembro de 1948 elevou o Distrito de Paz de Santa Gertrudes a categoria de município independente de Rio Claro. Aos 13 de março de 1949 realizou-se a primeira eleição, sendo Oscar Raphael da Rocha nomeado prefeito do município.

Ainda nesse ano, remodelou-se o jardim público, construiu-se a prefeitura e criou-se o serviço de abastecimento de água. A Lei nº 413 de 12 de junho de 1967 regulamentou a comemoração do dia do município, que passou a ser 16 de agosto.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Santa Gertrudes está situado na porção centro-leste do Estado de São Paulo, com sede localizada nas coordenadas geográficas 22º27’24” de Latitude Sul e 47º31’49” de Longitude Oeste. Pertencente à Região Administrativa de Campinas e à Região de Governo de Rio Claro, Santa Gertrudes faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Iracemápolis;
- Ao norte e oeste: Rio Claro;
- Ao leste: Araras e Cordeirópolis;

Ocupando uma área de 97,6 km² e distante cerca de 167 km da capital do Estado e à cerca de 5 km de Rio Claro, Santa Gertrudes tem como principais vias de acesso a

Rodovia SP-310 (Washington Luiz) e a Rodovia SP-316 (Constantine Peruchi), além de uma linha férrea da Brasil Ferrovias.

Nos mapas a seguir, mostra-se a posição de Santa Gertrudes dentro do contexto regional e do Estado de São Paulo.

Figura 1 - Localização do Município de Santa Gertrudes.

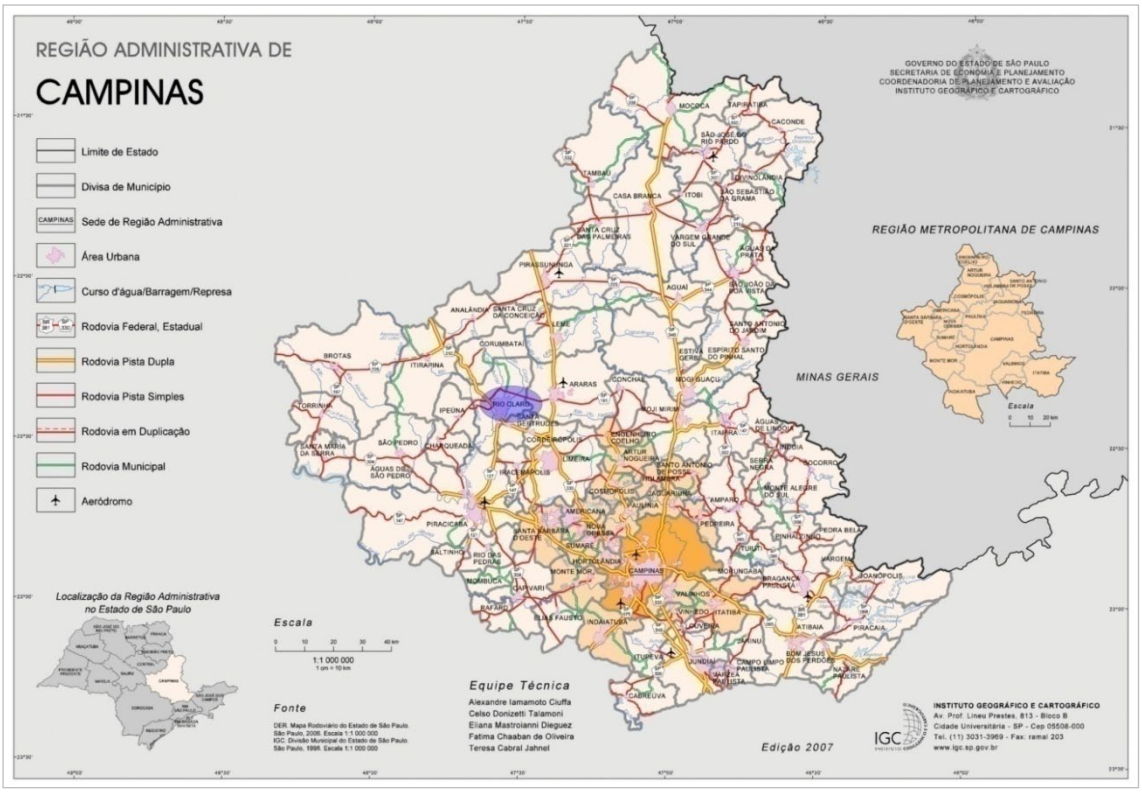


Figura 2 - Região Administrativa de Campinas, com indicação das principais vias de acesso.

Figura 3 - Região Administrativa de Campinas, com indicação das Regiões de Governo que a compõem.

1.3 - HIDROGRAFIA

A sede do município de Santa Gertrudes está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiaí: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente, Rio Jundiaí-Mirim e Ribeirão Santa Gertrudes.

Além de Santa Gertrudes, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Americana;
- Amparo (parcial);
- Analândia (parcial);
- Anhembi (parcial);
- Artur Nogueira;
- Atibaia;
- Bom Jesus dos Perdões;
- Bragança Paulista;
- Cabreúva (parcial);
- Campinas;
- Campo Limpo Paulista;
- Capivari;
- Charqueada;
- Cordeirópolis;
- Corumbataí (Parcial);
- Cosmópolis;
- Dois Córregos;
- Elias Fausto (parcial);
- Engenheiro Coelho;
- Holambra;
- Hortolândia;
- Indaiatuba (parcial);
- Ipeúna;
- Iracemápolis;
- Itatiba;
- Itirapina;
- Itu;
- Itupeva;
- Jaguariúna;
- Jarinu;
- Joanópolis;
- Jundiaí;
- Limeira (Parcial);
- Louveira;
- Mairiporã;
- Mineiros do Tietê;
- Mogi Mirim
- Mombuca;
- Monte Alegre do Sul;
- Monte Mor;
- Morungaba;
- Nazaré Paulista (parcial);
- Nova Odessa;
- Paulínia;
- Pedra Bela;
- Pedreira;
- Pinhalzinho;
- Piracaia;
- Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10);
- Rafard (parcial);
- Rio Claro (parcial);
- Rio das Pedras;
- Saltinho (parcial);
- Salto (parcial);
- Santa Bárbara d'Oeste;
- Santa Gertrudes;
- Santa Maria da Serra;
- Santo Antônio da Posse;
- São Pedro;
- Serra Negra;
- Socorro;
- Sumaré;
- Tietê;
- Torrinha;
- Tuiuti;
- Valinhos;
- Vargem;
- Várzea Paulista;
- Vinhedo.

O Município de Santa Gertrudes está localizado na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí e tem como seu principal manancial de abastecimento de água o Ribeirão Santa Gertrudes. Além deste, destacam-se os seguintes cursos de água:

- Córrego do Caju;
- Córrego Santa Gertrudes;
- Córrego Fazenda Itaqui;
- Córrego Fazenda Itaúna;
- Córrego Santa Cruz;
- Córrego da Assistência;
- Ribeirão Claro.

Nas figuras a seguir, apresenta-se a localização da UGRHI-5 em relação ao Estado de São Paulo, os municípios inseridos na mesma e os principais cursos-d'água que atravessam a cidade de Santa Gertrudes.

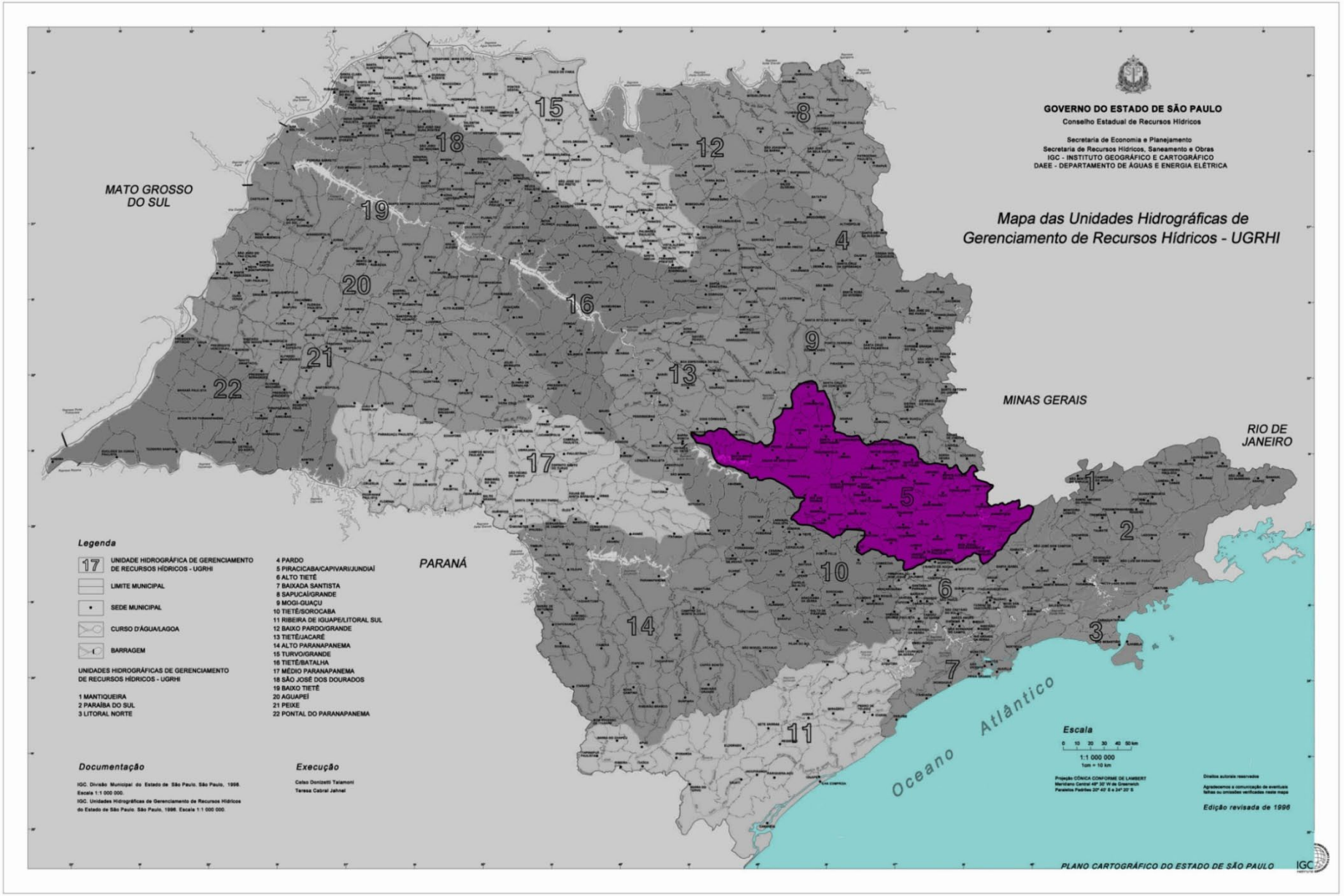


Figura 4 - UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Figura 5 - Localização da UGRHI-9 - Mogi Guaçu no Estado de São Paulo.

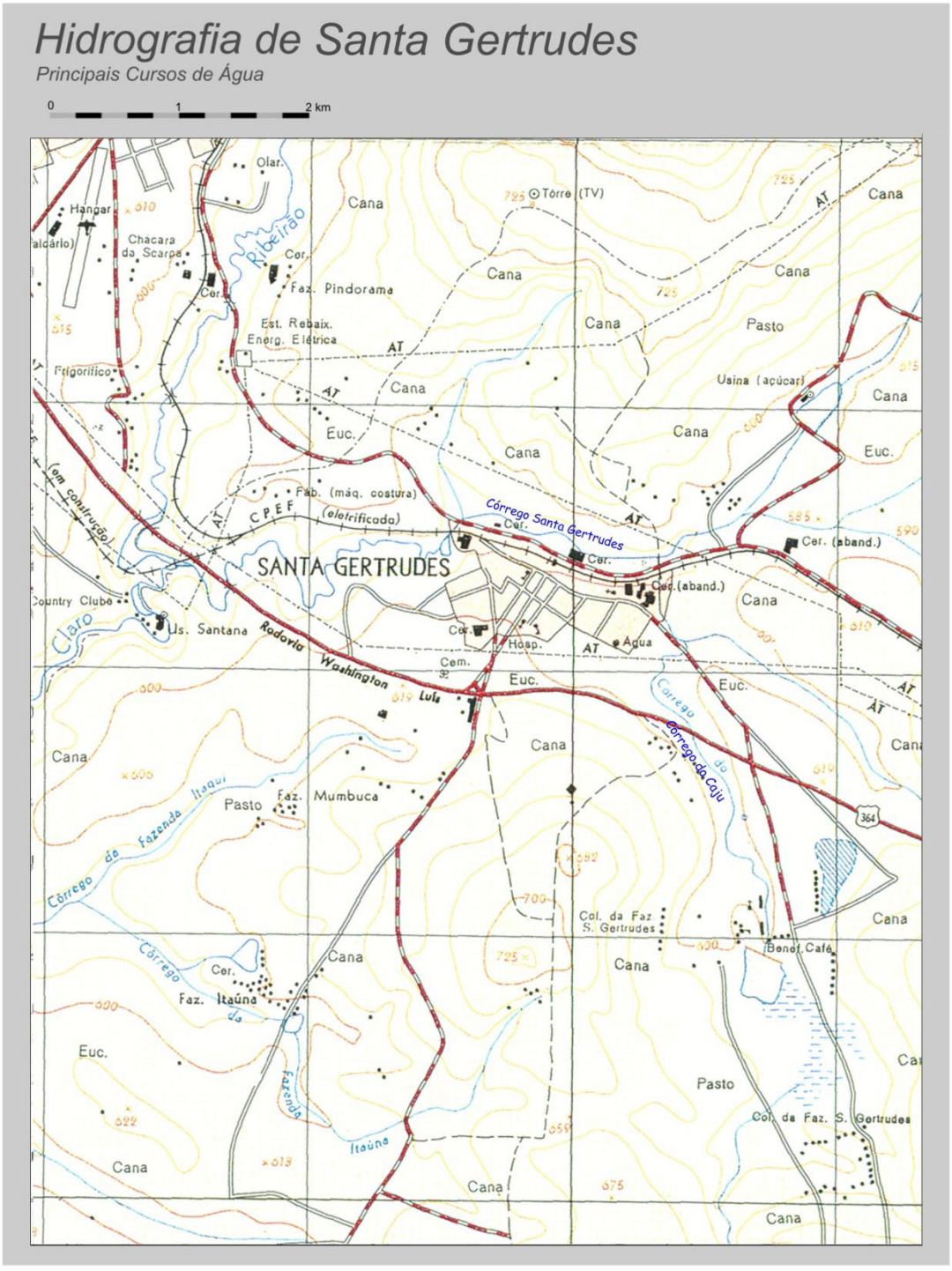


Figura 6 - Hidrografia de Santa Gertrudes.

1.4 - CLIMA

O clima de Santa Gertrudes enquadra-se como Aw, segundo a classificação climática de Koeppen, ou seja, como tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18º C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

A temperatura média do município é de 21,8º C, com máxima média de 28,2º C e mínima média de 15,4º C. O quadro a seguir, resume o perfil de temperaturas do município:

Quadro 1.1
Perfil de Temperaturas do Município

Mês	Temperatura do Ar (ºC)		
	Mínima Média	Máxima Média	Média
Jan	18,7	30,1	24,4
Fev	19,0	30,2	24,6
Mar	18,2	29,8	24,0
Abr	15,6	28,2	21,9
Mai	12,9	26,2	19,6
Jun	11,5	25,1	18,3
Jul	10,9	25,4	18,1
Ago	12,3	27,5	19,9
Set	14,3	28,5	21,4
Out	16,0	29,0	22,5
Nov	16,9	29,5	23,2
Dez	18,1	29,4	23,8
Ano	15,4	28,2	21,8
Min	10,9	25,1	18,1
Max	19,0	30,2	24,6

Fonte: CEPAGRI-UNICAMP.

Quanto às precipitações, o município apresenta um índice pluviométrico médio anual da ordem de 1.385,8 mm, distribuídos ao longo do ano conforme o quadro a seguir:

Quadro 1.2
Média Mensal de Precipitação Pluviométrica (10 anos)

Mês	Precipitação (mm)	Mês	Precipitação (mm)
Janeiro	253,0	Julho	30,5
Fevereiro	197,2	Agosto	30,5
Março	162,3	Setembro	66,8
Abril	63,4	Outubro	127,0
Maio	57,3	Novembro	151,5
Junho	40,3	Dezembro	206,0

Fonte: CEPAGRI-UNICAMP.

1.5 - GEOLOGIA E TOPOGRAFIA

O relevo de Santa Gertrudes se apresenta suavemente ondulado, com altitude média de 580 m acima do nível do mar. Na área urbana, as cotas variam em torno de 565 m e 630 m.

O solo do município apresenta formação sedimentar constituída de camadas de arenito e xistos moles. Existem alguns diques básicos de onde, por decomposição, provém a terra roxa e a argila.

No contexto geral, o município de Santa Gertrudes está situado na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Jundiaí) e 680 a 700 m, com cota média em 620 m. No relevo predominam formas de planície aluvial, colinas de formas suavizadas, morros e morrotes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnaissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE

A característica predominante do município de Santa Gertrudes é a sua tendência para a industrialização e serviços, com a diminuição gradual da participação da agropecuária na renda do município. Isso leva a uma concentração populacional na sede urbana do município e, consequentemente, as condições de saneamento básico influenciam sobremaneira nas condições de vida desta população urbana e demonstra a importância de que os investimentos em saneamento básico sejam mantidos e ampliados de forma a acompanhar a urbanização crescente.

1.6.1 - Indicadores Socioeconômicos

Quadro Erro! Fonte de referência não encontrada..3
Informações Gerais

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Área (km²)	2013	98,29	3.372,42	248.223,21
População (hab)	2013	22.968	276.392	42.304.694
Grau de Urbanização (%)	2010	98,94	94,73	95,94
Densidade Demográfica (hab/km²)	2013	233,68	81,96	170,43
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2010/2013(% a.a.)	2013	2,1	1,01	0,87
População com Menos de 15 Anos (%)	2013	22,35	19,03	20,35
População com Mais de 60 Anos (%)	2013	8,83	13,53	12,52

Fonte: SEADE.

Quadro 1.4
Indicadores de Educação

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2010	4,68	4,34	4,33
Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos	2000	6,15	7,53	7,64
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (%)	2000	73,62	58,70	55,55
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2010	48,67	61,11	58,68

Fonte: SEADE.

Quadro 1.5
Indicadores Vitais e de Saúde

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Taxa de Natalidade (por mil habitantes)	2011	16,88	13,06	14,68
Taxa de Fecundidade Geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2011	58,15	47,4	51,6
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	2011	2,69	14,13	11,55
Taxa de Mortalidade na Infância (por mil nascidos vivos)	2011	2,69	15,26	13,35
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	107,02	119,02	119,61
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	3.634,42	4.018,21	3.611,03
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (em %)	2011	9,14	8,22	6,88
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-natal (em %)	2011	80,27	83,18	78,33
Partos Cesáreos (em %)	2011	71,51	73,08	59,99
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (em %)	2011	6,72	9,96	9,26
Gestações Pré-termo (em %)	2011	7,82	9,06	8,98
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	2011	-	1,27	1,45
Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes)	2011	0,09	1,60	2,45

Fonte: SEADE.

Quadro 1.6
Saneamento Básico

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (%)	2010	99,17	99,38	97,91
Esgoto Sanitário-Nível de Atendimento (%)	2010	98,91	98,15	89,75
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (%)	2010	99,55	99,77	99,66

Fonte: SEADE.

Quadro 1.7
Indicadores de Desenvolvimento

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2008	37	...	42
	2010	40	...	45
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2008	78	...	68
	2010	67	...	69
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Escolaridade	2008	52	...	40
	2010	61	...	48
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2008	Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais		
	2010	Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2010	0,737	...	0,783
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2010	604,6	773,2	853,75
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %)	2010	5,22	4,79	7,42
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %)	2010	14,48	13,78	18,86

Fonte: SEADE.

Quadro 1.8
Consumo de Energia Elétrica

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Consumo de Energia Elétrica Residencial (MW.h)	2012	15.178	211.479	37.693.863
Consumo de Energia Elétrica Rural (MW.h)	2012	712	49.641	2.880.175
Consumo de Energia Elétrica Industrial (MW.h)	2012	328.554	917.107	55.567.939
Consumo Energia Elétrica Comercial, Serviços, Outras Atividades (MW.h)	2012	10.015	196.458	37.380.164

Fonte: SEADE.

Quadro 1.9
Indicadores de Emprego e Rendimento

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Participação dos Empregos Formais Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,90	7,00	2,70
Participação dos Empregos Formais Indústria no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	67,20	38,10	20,90
Participação dos Empregos Formais Construção no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	0,40	2,90	5,50
Participação dos Empregos Formais Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	12,10	17,40	19,30
Participação dos Empregos Formais Serviços no Total de Empregos Formais (Em %)	2011	19,40	34,60	51,60
Rendimento Médio dos Empregos Formais Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	2011	1039,63	1245,07	1234,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais Indústria (Em reais correntes)	2011	2016,98	1969,68	2548,90
Rendimento Médio dos Empregos Formais Construção (Em reais correntes)	2011	x	1555,06	1903,48
Rendimento Médio dos Empregos Formais Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes)	2011	1027,24	1215,82	1590,37
Rendimento Médio dos Empregos Formais Serviços (Em reais correntes)	2011	1783,31	1767,31	2309,60
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	2011	1839,17	1705,38	2170,16

Fonte: SEADE.

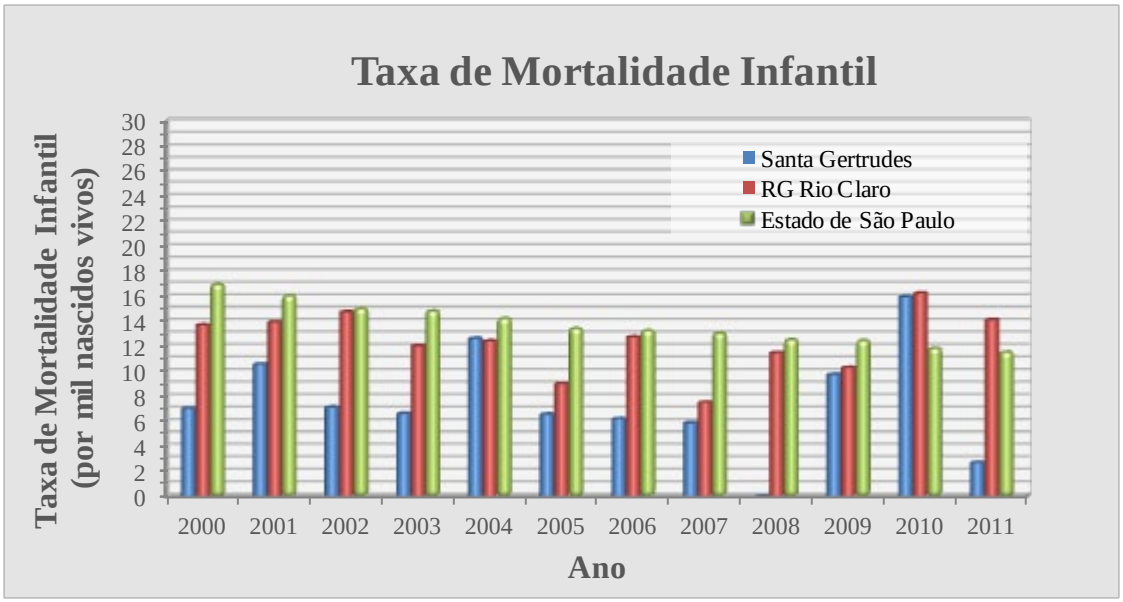
Quadro 1.10
Indicadores Econômicos

Variável	Ano	Santa Gertrudes	Região de Governo de Rio Claro	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2012	0,03958	0,4251	100
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	2,03	5,03	1,87
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	46,91	40,94	29,08
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2010	51,05	54,03	69,05
PIB (Em milhões de reais correntes)	2010	414,32	6.494,70	1.247.595,93
PIB per Capita (Em reais correntes)	2010	19.200,28	24.214,52	30.264,06
Participação no PIB do Estado (Em %)	2010	0,03	0,520577	100

Fonte: SEADE.

1.6.2 - Indicadores de Saúde

Os indicadores de saúde mais representativos no que se refere à qualidade do saneamento básico de um município é a taxa de mortalidade infantil. A relação é direta, quanto melhor é a qualidade do saneamento, melhores são os indicadores de mortalidade infantil.

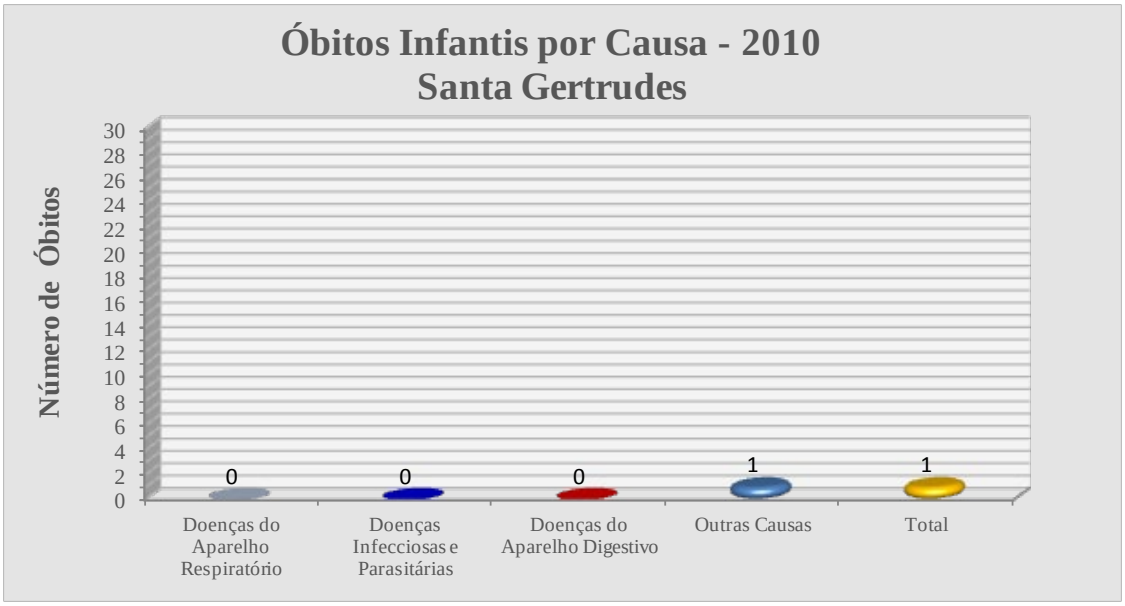


Fonte: SEADE.

No período 2000/2011, a taxa de mortalidade infantil de Santa Gertrudes vem oscilando para cima e para baixo, porém sempre abaixo da média do Estado de São Paulo e, na maioria das vezes, da própria Região de Governo de Rio Claro. Pelos índices apresentados, o município apresenta um cenário relativamente favorável.

O índice de atendimento dos sistemas de saneamento básico na cidade situa-se em torno de 99%, valor que vem se mantendo em um patamar praticamente constante. Este fato, pelo menos em parte, justifica os resultados apresentados no gráfico anterior.

Outro indicador analisado foi o de número de óbitos infantis por causa “mortis”, onde se admitiu que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo podem estar associados a deficiências nos serviços de saneamento. O gráfico a seguir apresenta a situação de Santa Gertrudes no ano de 2010:



Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Conforme se pode observar, em números absolutos, as mortes por doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo (quatro no total) foram nulas, o que, em um primeiro momento, podem indicar que as condições sanitárias de Santa Gertrudes são satisfatórias.

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

2.1 - PROJEÇÃO POPULACIONAL

Com a finalidade de definir as futuras demandas do sistema, tornou-se necessária a elaboração da projeção populacional do município. Esta projeção teve como base informações censitárias disponíveis no IBGE, além de dados obtidos junto à Fundação SEADE.

A partir de dados censitários de 1970 a 2010, avaliaram-se as taxas de crescimento anual da população bem como a evolução da urbanização desse período. Em seguida, fez-se a projeção das taxas de crescimento anual e da urbanização dentro do horizonte de estudo (até o ano 2043).

Entretanto, antes de dar prosseguimento ao estudo em questão, é preciso esclarecer que métodos aritméticos e geométricos usualmente empregados pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva de crescimento e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, ao longo do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores são as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

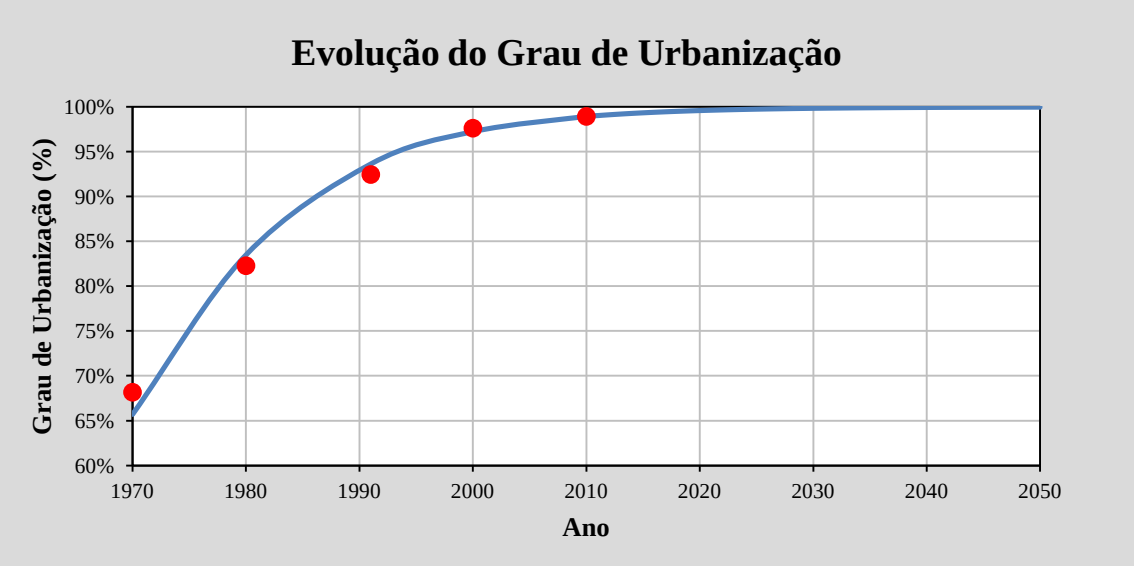
Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

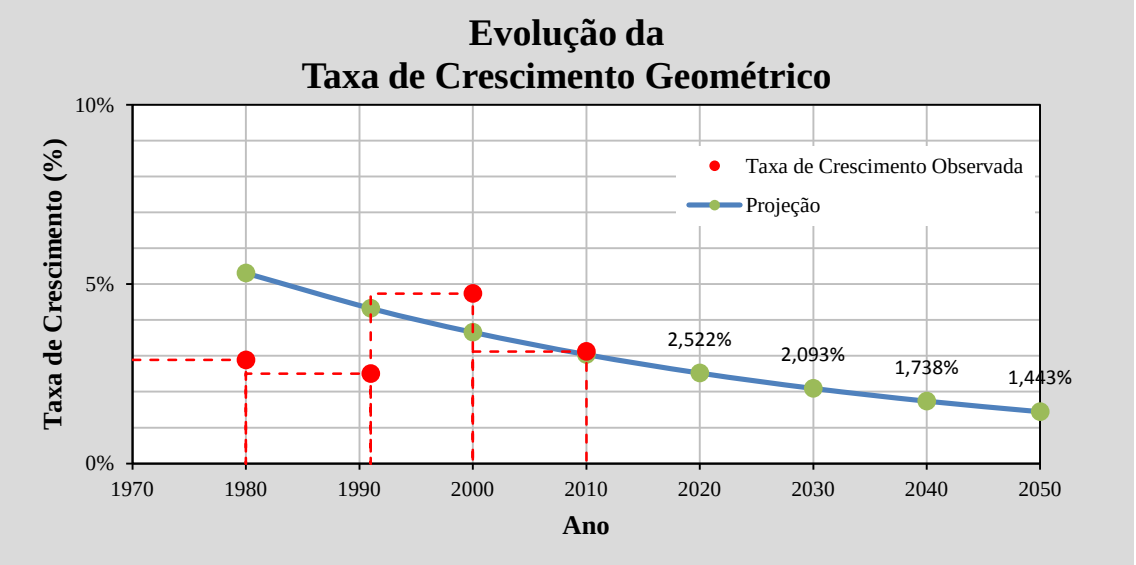
Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

Recuperando-se os dados censitários de Santa Gertrudes, elaborou-se o quadro a seguir, o qual serviu de base para a extrapolação das curvas de evolução da população e da urbanização.

Quadro 2.1 - Dados Censitários do Município de Santa Gertrudes

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	4.097	1.913	6.010		68,17%
				2,88%	
1980	6.572	1.415	7.987		82,28%
				2,50%	
1991	9.694	791	10.485		92,46%
				4,74%	
2000	15.528	378	15.906		97,62%
				3,12%	
2010	21.404	230	21.634		98,94%





A partir das projeções obtidas nos gráficos anteriores, definiram-se as populações dentro do horizonte de estudo:

Quadro 2.2 - Projeção Populacional

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico	População Total	Urbanização	População Urbana (hab)
2010	-	21.634	98,937%	21.404
2011	2,522%	22.180	99,342%	22.034
2012	2,522%	22.739	99,403%	22.603
2013	2,522%	23.312	99,458%	23.186
2014	2,522%	23.900	99,507%	23.782
2015	2,522%	24.503	99,553%	24.393
2016	2,522%	25.121	99,594%	25.019
2017	2,522%	25.754	99,631%	25.659
2018	2,522%	26.403	99,665%	26.315
2019	2,522%	27.069	99,696%	26.987
2020	2,522%	27.752	99,724%	27.675
2021	2,093%	28.333	99,750%	28.262
2022	2,093%	28.926	99,773%	28.860
2023	2,093%	29.532	99,794%	29.471
2024	2,093%	30.150	99,813%	30.094
2025	2,093%	30.781	99,830%	30.729
2026	2,093%	31.425	99,846%	31.377
2027	2,093%	32.083	99,860%	32.038
2028	2,093%	32.755	99,873%	32.713
2029	2,093%	33.441	99,885%	33.402
2030	2,093%	34.141	99,895%	34.105
2031	1,738%	34.734	99,905%	34.701
2032	1,738%	35.338	99,914%	35.308
2033	1,738%	35.952	99,922%	35.924
2034	1,738%	36.577	99,929%	36.551
2035	1,738%	37.213	99,936%	37.189
2036	1,738%	37.860	99,942%	37.838
2037	1,738%	38.518	99,947%	38.498
2038	1,738%	39.187	99,952%	39.168
2039	1,738%	39.868	99,956%	39.851
2040	1,738%	40.561	99,960%	40.545
2041	1,443%	41.146	99,964%	41.131
2042	1,443%	41.740	99,967%	41.726
2043	1,443%	42.342	99,970%	42.329

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 - HORIZONTE DE PROJETO

Este plano tem como horizonte de projeto o período compreendido entre os anos 2013 e 2043.

3.2 - ÍNDICE DE ATENDIMENTO

O sistema de limpeza pública atenderá toda a cidade de Santa Gertrudes. Desta forma, o índice de atendimento considerado é de 100% da população urbana.

3.3 - PARÂMETROS DE PROJETO

Para avaliação e proposição de intervenções no sistema foram considerados os seguintes parâmetros:

- Geração de resíduo sólido domiciliar:
  - Geração “per capita” diária: 0,8 kg/hab.dia;
  - Densidade aparente do resíduo sólido não compactado: 150 kg/m³;
  - Densidade aparente do resíduo sólido compactado em aterro: 550 kg/m³;
  - Frequência semanal de coleta: 6 dias/semana.
- Geração de resíduos sólidos nos Serviços de Saúde:
  - Geração diária por mil habitantes: 1,25 kg/mil hab.dia;
  - Densidade aparente dos resíduos sólidos de saúde: 500 kg/m³;
- Geração de entulho:
  - Geração “per capita” mensal: 45 kg/hab.mês;
  - Densidade aparente do entulho: 1.600 kg/m³;
- Geração de resíduos sólidos de poda vegetal e varrição:
  - Geração “per capita” mensal: 0,40 kg/hab.mês;
  - Densidade aparente do material de poda: 900 kg/m³.

3.4 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O quadro 3.1 mostrado adiante resume a quantidade de resíduos sólidos esperada ao longo do horizonte deste Plano.

Quadro 3.1
Geração de Resíduos Sólidos na Cidade de Santa Gertrudes

Ano	População Atendida (hab)	Geração Diária (kg/dia)				Geração Anual (ton/ano)			
		Domiciliar	Serviços de Saúde	Entulho	Poda Vegetal	Domiciliar	Serviços de Saúde	Entulho	Poda Vegetal
2013	23.186	18.549	29	34.779	309	6.770	11	12.694	113
2014	23.782	19.026	30	35.673	317	6.944	11	13.021	116
2015	24.393	19.514	30	36.590	325	7.123	11	13.355	119
2016	25.019	20.015	31	37.529	334	7.306	11	13.698	122
2017	25.659	20.527	32	38.489	342	7.492	12	14.048	125
2018	26.315	21.052	33	39.473	351	7.684	12	14.407	128
2019	26.987	21.590	34	40.481	360	7.880	12	14.775	131
2020	27.675	22.140	35	41.513	369	8.081	13	15.152	135
2021	28.262	22.610	35	42.393	377	8.253	13	15.473	138
2022	28.860	23.088	36	43.290	385	8.427	13	15.801	140
2023	29.471	23.577	37	44.207	393	8.606	13	16.135	143
2024	30.094	24.075	38	45.141	401	8.787	14	16.476	146
2025	30.729	24.583	38	46.094	410	8.973	14	16.824	150
2026	31.377	25.102	39	47.066	418	9.162	14	17.179	153
2027	32.038	25.630	40	48.057	427	9.355	15	17.541	156
2028	32.713	26.170	41	49.070	436	9.552	15	17.910	159
2029	33.402	26.722	42	50.103	445	9.753	15	18.288	163
2030	34.105	27.284	43	51.158	455	9.959	16	18.672	166
2031	34.701	27.761	43	52.052	463	10.133	16	18.999	169
2032	35.308	28.246	44	52.962	471	10.310	16	19.331	172
2033	35.924	28.739	45	53.886	479	10.490	16	19.668	175
2034	36.551	29.241	46	54.827	487	10.673	17	20.012	178
2035	37.189	29.751	46	55.784	496	10.859	17	20.361	181
2036	37.838	30.270	47	56.757	505	11.049	17	20.716	184
2037	38.498	30.798	48	57.747	513	11.241	18	21.078	187
2038	39.168	31.334	49	58.752	522	11.437	18	21.444	191
2039	39.851	31.881	50	59.777	531	11.636	18	21.818	194
2040	40.545	32.436	51	60.818	541	11.839	18	22.198	197
2041	41.131	32.905	51	61.697	548	12.010	19	22.519	200
2042	41.726	33.381	52	62.589	556	12.184	19	22.845	203
2043	42.329	33.863	53	63.494	564	12.360	19	23.175	206

4 - SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE

4 - SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE

Até abril de 2011 a coleta e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares eram realizados pela Prefeitura Municipal de Santa Gertrudes. A partir de maio de 2011, os serviços foram terceirizados e ficaram a cargo da Empresa Latina Comércio e Serviço LTDA - EPP, conforme contrato firmado através de um Pregão Presencial.

Atualmente os resíduos sólidos domiciliares (resíduos sólidos Classe II) são encaminhados a um aterro sanitário licenciado localizado no município de São Pedro e operado pela empresa Construrban Logística Ambiental LTDA. Santa Gertrudes não possui aterro sanitário licenciado.

De acordo com informações da Prefeitura, a cidade gera cerca de 500 toneladas de resíduos sólidos domiciliares por mês. O serviço de coleta é realizado 6 dias por semana.

O município de Santa Gertrudes conta com uma cooperativa de coleta seletiva, além de inúmeros catadores autônomos. Entretanto, não há dados referentes à quantidade de resíduos de coleta seletiva devido à presença de inúmeros catadores autônomos.

Quanto ao entulho (resíduos sólidos Classe III), parte é recolhida pela Prefeitura e parte pelas empresas de aluguel de caçambas estacionárias. Todo entulho é levado para um depósito de propriedade da Prefeitura devidamente licenciado. A quantidade de entulho depositado no depósito da Prefeitura é de aproximadamente 1.000 toneladas por mês.

Os resíduos sólidos dos Serviços de Saúde são coletados pela empresa Stericycle Gestão Ambiental LTDA, que também é encarregada de levá-los ao destino final onde é tratado e devidamente disposto. A quantidade de resíduos de saúde coletada é de aproximadamente 0,85 toneladas por mês.

A coleta e a destinação final dos resíduos sólidos industriais (resíduos sólidos Classe I) estão a cargo das próprias unidades geradoras, as quais devem levar o material para aterros de resíduos industriais licenciados, sendo que na cidade de Rio Claro existe um em operação. A Prefeitura não dispõe de informações referentes à quantidade de resíduos industriais gerados.

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

O sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos atualmente apresenta desempenho razoável.

Cabe destacar que o maior problema atualmente reside na questão da disposição final dos resíduos sólidos, visto que Santa Gertrudes não dispõe de um aterro sanitário licenciado. Com o uso de aterro sanitário localizado no município de São Pedro, localizado a cerca de 60 quilômetros de Santa Gertrudes, custos de transporte e disposição final são significativos. A implantação de um aterro próprio seria recomendável, embora as condições atuais do município inviabilize essa opção.

Outro ponto importante refere-se à coleta seletiva, onde há a interferência de inúmeros catadores autônomos. Embora exista uma cooperativa na cidade, o controle da coleta seletiva fica comprometido pela ação desses catadores. Cabe ressaltar que os problemas relacionados a essa situação são subjetivos, visto que muitas famílias dependem dessa atividade para complementar a renda e, muitas vezes, não tem como participar de cooperativas, além de não serem obrigadas a se associar as mesmas.

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6 - INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1 - CONDIÇÕES GERAIS

Dado o porte de Santa Gertrudes e as condições atuais, não são previstas intervenções estruturais significativas para o sistema de resíduos sólidos. Em princípio, serão mantidas as condições atuais de operação, ou seja:

1) Os resíduos sólidos domiciliares (Classe II) continuarão a ser coletados e transportados por empresa terceirizada e a disposição final continuará a ser feita no aterro sanitário de São Pedro ou outra unidade de terceiros;
2) A coleta seletiva continuará nos moldes atuais;
3) A coleta, transporte e destinação final de resíduos dos Serviços de Saúde continuarão a ser realizados por empresas terceirizadas;
4) Os resíduos sólidos industriais (Classe I) deverão ser gerenciados pelas próprias unidades geradoras;
5) O entulho continuará a ser enviado ao depósito da prefeitura.

Entretanto, algumas medidas não estruturais devem ser adotadas para o sistema de forma a otimizá-lo, tais como:

- Programa de Educação Ambiental;
- Incentivo a formação ou ampliação de cooperativas para coleta seletiva;

6.1.1 - Programa de Educação Ambiental

Tendo em vista a necessidade de conscientizar a população quanto à redução das quantidades do lixo geradas, deverá ser veiculada, com auxilio da mídia escrita, falada e televisiva, uma ampla campanha de esclarecimento da população sobre as questões de ordem ambiental e social provocadas pela geração dos resíduos sólidos.

O programa de educação ambiental é um instrumento essencial para a efetividade do Plano, cujas ações podem ser planejadas de forma coletiva, envolvendo órgãos públicos, universidades, instituições privadas e organizações da sociedade civil, tendo a Prefeitura como fomentadora e coordenadora desse processo. As ações deverão contemplar programas de minimização da produção de resíduos, alternativas de reutilização de materiais, coleta seletiva e processos de reciclagem de resíduos.

É fundamental considerar ações de educação ambiental com metodologias que contemplem a difusão da informação de forma educativa, a formação de pessoas que possam se tornar potenciais multiplicadores, a mobilização e a participação da população no processo de minimização dos impactos ambientais resultantes do descaso na gestão dos resíduos.

A educação nos projetos de gestão de resíduos deve atuar junto a diversos segmentos da sociedade utilizando formas de linguagem e de abordagem apropriadas a cada contexto e faixa etária. Seu objetivo principal deve focar a construção de processos de mudanças de comportamento e hábitos culturais, considerando-se as diversas implicações entre os problemas ambientais e os maus hábitos cotidianos em relação à geração de resíduos.

Para garantir uma eficiente difusão da informação de forma educativa, é fundamental incentivar o envolvimento da comunidade nos debates em torno das questões referentes aos resíduos e à necessidade de mudança de comportamento. Neste processo, torna-se importante a divulgação dos serviços disponíveis e dos esforços consideráveis que são feitos para manter a cidade limpa, objetivando a conscientização de que todos são responsáveis pela manutenção da qualidade de vida e de um ambiente saudável.

A educação ambiental constitui uma medida fundamental para o sucesso da política de resíduos sólidos do município como um todo, devido ao reflexo positivo que provoca, levando a população a colaborar na prática do hábito de separar os resíduos para o posterior aproveitamento. A campanha deverá ser veiculada ao longo do horizonte deste Plano de Saneamento.

Com a introdução do hábito de separação dos resíduos sólidos a partir das campanhas educacionais, ficam criadas as condições para a ampliação da coleta seletiva no município.

Neste sentido deverão ser fomentadas e criadas, com o apoio financeiro e a orientação da administração municipal, cooperativas voltadas para a coleta, seleção e destino (venda) de materiais reciclados.

6.1.2 - Ampliação da Coleta Seletiva

A coleta seletiva deverá ser ampliada visando o atendimento da totalidade dos domicílios de Santa Gertrudes. Neste sentido, deverão ser tomadas medidas para fomentar as atividades de cooperativas no município.

O poder público deverá buscar fontes de recursos financeiros para a implantação ou ampliação dessas entidades, além de se empenhar na aquisição de áreas adequadas e de equipamentos para a sua viabilização. Da mesma forma, deverão ser tomadas medidas para facilitar a aprovação junto aos órgãos ambientais quanto à operação nessas novas áreas.

Cabe ressaltar que a operação das cooperativas costuma ser deficitária, apesar de proporcionar recursos financeiros esporádicos com a venda dos materiais recicláveis. Portanto, deverão ser previstos recursos municipais para subsidiar o funcionamento das mesmas.

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

7 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O quadro a seguir resume os custos esperados para o sistema de resíduos sólidos:

Quadro 7.1
Avaliação dos Custos do Sistema de Resíduos Sólidos

Sistema	Custo Total* (R$)
Resíduos Sólidos Domiciliares	106.381.752,00
Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde	4.097.550,00
Resíduos Sólidos Poda Vegetal	1.373.320,00
Resíduos Sólidos Entulho	49.449.557,00
Programa de Educação Ambiental	2.175.000,00
Ampliação da Coleta Seletiva	3.480.000,00
TOTAL	**166.957.179,00**

* Total de todo horizonte do Plano (2013-2043).

Maiores detalhes do orçamento podem ser conferidos no Anexo I deste trabalho.

A seguir, apresenta-se o cronograma físico-financeiro para o sistema:

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																													Total (R$)	Total (%)
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043		
1	**Resíduos Sólidos Domiciliares**																																	
1.1	Coleta	507.750,00	520.800,00	534.225,00	547.950,00	561.900,00	576.300,00	591.000,00	606.075,00	618.975,00	632.025,00	645.450,00	659.025,00	672.975,00	687.150,00	701.625,00	716.400,00	731.475,00	746.925,00	759.975,00	773.250,00	786.750,00	800.475,00	814.425,00	828.675,00	843.075,00	857.775,00	872.700,00	887.925,00	900.750,00	913.800,00	927.000,00	22.224.600,00	13,312%
		0,304%	0,312%	0,320%	0,328%	0,337%	0,345%	0,354%	0,363%	0,371%	0,379%	0,387%	0,395%	0,403%	0,412%	0,420%	0,429%	0,438%	0,447%	0,455%	0,463%	0,471%	0,479%	0,488%	0,496%	0,505%	0,514%	0,523%	0,532%	0,540%	0,547%	0,555%		
1.1	Transporte	568.680,00	583.296,00	598.332,00	613.704,00	629.328,00	645.456,00	661.920,00	678.804,00	693.252,00	707.868,00	722.904,00	738.108,00	753.732,00	769.608,00	785.820,00	802.368,00	819.252,00	836.556,00	851.172,00	866.040,00	881.160,00	896.532,00	912.156,00	928.116,00	944.244,00	960.708,00	977.424,00	994.476,00	1.008.840,00	1.023.456,00	1.038.240,00	24.891.552,00	14,909%
		0,341%	0,349%	0,358%	0,368%	0,377%	0,387%	0,396%	0,407%	0,415%	0,424%	0,433%	0,442%	0,451%	0,461%	0,471%	0,481%	0,491%	0,501%	0,510%	0,519%	0,528%	0,537%	0,546%	0,556%	0,566%	0,575%	0,585%	0,596%	0,604%	0,613%	0,622%		
1.2	Disposição Final	1.354.000,00	1.388.800,00	1.424.600,00	1.461.200,00	1.498.400,00	1.536.800,00	1.576.000,00	1.616.200,00	1.650.600,00	1.685.400,00	1.721.200,00	1.757.400,00	1.794.600,00	1.832.400,00	1.871.000,00	1.910.400,00	1.950.600,00	1.991.800,00	2.026.600,00	2.062.000,00	2.098.000,00	2.134.600,00	2.171.800,00	2.209.800,00	2.248.200,00	2.287.400,00	2.327.200,00	2.367.800,00	2.402.000,00	2.436.800,00	2.472.000,00	59.265.600,00	35,497%
		0,811%	0,832%	0,853%	0,875%	0,897%	0,920%	0,944%	0,968%	0,989%	1,009%	1,031%	1,053%	1,075%	1,098%	1,121%	1,144%	1,168%	1,193%	1,214%	1,235%	1,257%	1,279%	1,301%	1,324%	1,347%	1,370%	1,394%	1,418%	1,439%	1,460%	1,481%		
2	**Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**																																	
2.1	Coleta	3.850,00	3.850,00	3.850,00	3.850,00	4.200,00	4.200,00	4.200,00	4.550,00	4.550,00	4.550,00	4.550,00	4.900,00	4.900,00	4.900,00	5.250,00	5.250,00	5.250,00	5.600,00	5.600,00	5.600,00	5.600,00	5.950,00	5.950,00	5.950,00	6.300,00	6.300,00	6.300,00	6.300,00	6.650,00	6.650,00	6.650,00	162.050,00	0,097%
		0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%		
2.2	Transporte	66.000,00	66.000,00	66.000,00	66.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	78.000,00	78.000,00	78.000,00	78.000,00	84.000,00	84.000,00	84.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	96.000,00	96.000,00	96.000,00	96.000,00	102.000,00	102.000,00	102.000,00	108.000,00	108.000,00	108.000,00	108.000,00	114.000,00	114.000,00	114.000,00	2.778.000,00	1,664%
		0,040%	0,040%	0,040%	0,040%	0,043%	0,043%	0,043%	0,047%	0,047%	0,047%	0,047%	0,050%	0,050%	0,050%	0,054%	0,054%	0,054%	0,057%	0,057%	0,057%	0,057%	0,061%	0,061%	0,061%	0,065%	0,065%	0,065%	0,065%	0,068%	0,068%	0,068%		
2.3	Disposição Final	27.500,00	27.500,00	27.500,00	27.500,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	32.500,00	32.500,00	32.500,00	32.500,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	37.500,00	37.500,00	37.500,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	42.500,00	42.500,00	42.500,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	47.500,00	47.500,00	47.500,00	1.157.500,00	0,693%
		0,016%	0,016%	0,016%	0,016%	0,018%	0,018%	0,018%	0,019%	0,019%	0,019%	0,019%	0,021%	0,021%	0,021%	0,022%	0,022%	0,022%	0,024%	0,024%	0,024%	0,024%	0,025%	0,025%	0,025%	0,027%	0,027%	0,027%	0,027%	0,028%	0,028%	0,028%		
3	**Resíduos Sólidos de Poda Vegetal e Varrição**																																	
3.1	Coleta	3.390,00	3.480,00	3.570,00	3.660,00	3.750,00	3.840,00	3.930,00	4.050,00	4.140,00	4.200,00	4.290,00	4.380,00	4.500,00	4.590,00	4.680,00	4.770,00	4.890,00	4.980,00	5.070,00	5.160,00	5.250,00	5.340,00	5.430,00	5.520,00	5.610,00	5.730,00	5.820,00	5.910,00	6.000,00	6.090,00	6.180,00	148.200,00	0,089%
		0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,002%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%		
3.2	Transporte	5.424,00	5.568,00	5.712,00	5.856,00	6.000,00	6.144,00	6.288,00	6.480,00	6.624,00	6.720,00	6.864,00	7.008,00	7.200,00	7.344,00	7.488,00	7.632,00	7.824,00	7.968,00	8.112,00	8.256,00	8.400,00	8.544,00	8.688,00	8.832,00	8.976,00	9.168,00	9.312,00	9.456,00	9.600,00	9.744,00	9.888,00	237.120,00	0,142%
		0,003%	0,003%	0,003%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,004%	0,005%	0,005%	0,005%	0,005%	0,005%	0,005%	0,005%	0,005%	0,005%	0,005%	0,005%	0,006%	0,006%	0,006%	0,006%	0,006%		
3.3	Disposição Final	22.600,00	23.200,00	23.800,00	24.400,00	25.000,00	25.600,00	26.200,00	27.000,00	27.600,00	28.000,00	28.600,00	29.200,00	30.000,00	30.600,00	31.200,00	31.800,00	32.600,00	33.200,00	33.800,00	34.400,00	35.000,00	35.600,00	36.200,00	36.800,00	37.400,00	38.200,00	38.800,00	39.400,00	40.000,00	40.600,00	41.200,00	988.000,00	0,592%
		0,014%	0,014%	0,014%	0,015%	0,015%	0,015%	0,016%	0,016%	0,017%	0,017%	0,017%	0,017%	0,018%	0,018%	0,019%	0,019%	0,020%	0,020%	0,020%	0,021%	0,021%	0,021%	0,022%	0,022%	0,022%	0,023%	0,023%	0,024%	0,024%	0,024%	0,025%		

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DAS OBRAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ITEM	ATIVIDADE	PERÍODO																													Total (R$)	Total (%)
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043		
4	**Resíduos Sólidos Entulho**																																	
4.1	Coleta	634.700,00	651.050,00	667.750,00	684.900,00	702.400,00	720.350,00	738.750,00	757.600,00	773.650,00	790.050,00	806.750,00	823.800,00	841.200,00	858.950,00	877.050,00	895.500,00	914.400,00	933.600,00	949.950,00	966.550,00	983.400,00	1.000.600,00	1.018.050,00	1.035.800,00	1.053.900,00	1.072.200,00	1.090.900,00	1.109.900,00	1.125.950,00	1.142.250,00	1.158.750,00	27.780.650,00	16,639%
		0,380%	0,390%	0,400%	0,410%	0,421%	0,431%	0,442%	0,454%	0,463%	0,473%	0,483%	0,493%	0,504%	0,514%	0,525%	0,536%	0,548%	0,559%	0,569%	0,579%	0,589%	0,599%	0,610%	0,620%	0,631%	0,642%	0,653%	0,665%	0,674%	0,684%	0,694%		
4.2	Transporte	50.776,00	52.084,00	53.420,00	54.792,00	56.192,00	57.628,00	59.100,00	60.608,00	61.892,00	63.204,00	64.540,00	65.904,00	67.296,00	68.716,00	70.164,00	71.640,00	73.152,00	74.688,00	75.996,00	77.324,00	78.672,00	80.048,00	81.444,00	82.864,00	84.312,00	85.776,00	87.272,00	88.792,00	90.076,00	91.380,00	92.700,00	2.222.452,00	1,331%
		0,030%	0,031%	0,032%	0,033%	0,034%	0,035%	0,035%	0,036%	0,037%	0,038%	0,039%	0,039%	0,040%	0,041%	0,042%	0,043%	0,044%	0,045%	0,046%	0,046%	0,047%	0,048%	0,049%	0,050%	0,050%	0,051%	0,052%	0,053%	0,054%	0,055%	0,056%		
4.3	Disposição Final	444.290,00	455.735,00	467.425,00	479.430,00	491.680,00	504.245,00	517.125,00	530.320,00	541.555,00	553.035,00	564.725,00	576.660,00	588.840,00	601.265,00	613.935,00	626.850,00	640.080,00	653.520,00	664.965,00	676.585,00	688.380,00	700.420,00	712.635,00	725.060,00	737.730,00	750.540,00	763.630,00	776.930,00	788.165,00	799.575,00	811.125,00	19.446.455,00	11,648%
		0,266%	0,273%	0,280%	0,287%	0,294%	0,302%	0,310%	0,318%	0,324%	0,331%	0,338%	0,345%	0,353%	0,360%	0,368%	0,375%	0,383%	0,391%	0,398%	0,405%	0,412%	0,420%	0,427%	0,434%	0,442%	0,450%	0,457%	0,465%	0,472%	0,479%	0,486%		
5	**Programa de Educação Ambiental**																																	
5.1	Programa de Educação Ambiental			75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	2.175.000,00	1,303%
				0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%	0,045%		
6	**Coleta Seletiva**																																	
6.1	Coleta Seletiva			120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	3.480.000,00	2,084%
				0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%	0,072%		
TOTAL (R$)		**3.688.960,00**	**3.781.363,00**	**4.071.184,00**	**4.168.242,00**	**4.275.850,00**	**4.377.563,00**	**4.481.513,00**	**4.597.187,00**	**4.688.338,00**	**4.780.552,00**	**4.875.373,00**	**4.980.385,00**	**5.079.243,00**	**5.179.523,00**	**5.290.712,00**	**5.395.110,00**	**5.502.023,00**	**5.619.837,00**	**5.712.240,00**	**5.806.165,00**	**5.901.612,00**	**6.007.609,00**	**6.106.278,00**	**6.206.917,00**	**6.317.747,00**	**6.421.797,00**	**6.527.358,00**	**6.634.889,00**	**6.734.531,00**	**6.826.845,00**	**6.920.233,00**	**166.957.179,00**	**100,00%**
TOTAL (%)		**2,210%**	**2,265%**	**2,438%**	**2,497%**	**2,561%**	**2,622%**	**2,684%**	**2,754%**	**2,808%**	**2,863%**	**2,920%**	**2,983%**	**3,042%**	**3,102%**	**3,169%**	**3,231%**	**3,295%**	**3,366%**	**3,421%**	**3,478%**	**3,535%**	**3,598%**	**3,657%**	**3,718%**	**3,784%**	**3,846%**	**3,910%**	**3,974%**	**4,034%**	**4,089%**	**4,145%**		

ANEXOS

ANEXO I - PLANILHAS DE CUSTOS

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES				106.381.752,00
2	RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE				4.097.550,00
3	RESÍDUOS SÓLIDOS DE PODA VEGETAL E VARRIÇÃO				1.373.320,00
4	RESÍDUOS SÓLIDOS ENTULHO				49.449.557,00
5	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL				2.175.000,00
6	COLETA SELETIVA				3.480.000,00
	TOTAL				**166.957.179,00**

OBRA	PLANILHA DE ORÇAMENTO OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			Data Io: Outubro/2013	
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Preço Unitário (R$)**	**Preço Total (R$)**
1	**Resíduos Sólidos Domiciliares**				
1.1	Coleta	ton	296.328,00	75,00	22.224.600,00
1.2	Transporte	ton x km	17.779.680,00	1,40	24.891.552,00
1.3	Disposição Final	ton	296.328,00	200,00	59.265.600,00
	Subtotal 1				**106.381.752,00**
2	**Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**				
2.1	Coleta	ton	463,00	350,00	162.050,00
2.2	Transporte	ton x km	27.780,00	100,00	2.778.000,00
2.3	Disposição Final	ton	463,00	2.500,00	1.157.500,00
	Subtotal 2				**4.097.550,00**
3	**Resíduos Sólidos de Poda Vegetal e Varrição**				
3.1	Coleta	ton	4.940,00	30,00	148.200,00
3.2	Transporte	ton x km	296.400,00	0,80	237.120,00
3.3	Disposição Final	ton	4.940,00	200,00	988.000,00
	Subtotal 3				**1.373.320,00**
4	**Resíduos Sólidos Entulho**				
4.1	Coleta	ton	555.613,00	50,00	27.780.650,00
4.2	Transporte	ton x km	2.778.065,00	0,80	2.222.452,00
4.3	Disposição Final	ton	555.613,00	35,00	19.446.455,00
	Subtotal 4				**49.449.557,00**
5	**Programa de Educação Ambiental**				
5.1	Período 2013-2018	ano	4,00	75.000,00	300.000,00
5.2	Período 2019-2023	ano	5,00	75.000,00	375.000,00
5.3	Período 2024-2028	ano	5,00	75.000,00	375.000,00
5.4	Período 2029-2033	ano	5,00	75.000,00	375.000,00
5.5	Período 2034-2038	ano	5,00	75.000,00	375.000,00
5.6	Período 2039-2043	ano	5,00	75.000,00	375.000,00
	Subtotal 5				**2.175.000,00**
6	**Coleta Seletiva**				
6.1	Período 2013-2018	ano	4,00	120.000,00	480.000,00
6.2	Período 2019-2023	ano	5,00	120.000,00	600.000,00
6.3	Período 2024-2028	ano	5,00	120.000,00	600.000,00
6.4	Período 2029-2033	ano	5,00	120.000,00	600.000,00
6.5	Período 2034-2038	ano	5,00	120.000,00	600.000,00
6.6	Período 2039-2043	ano	5,00	120.000,00	600.000,00
	Subtotal 6				**3.480.000,00**
	Total				**166.957.179,00**