



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTA ISABEL

**Anexo único da Lei nº. 2.730/2013.**  
**PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO DE SANTA ISABEL**

<b>SIGLAS E ABREVIATURAS</b>	<b>5</b>
<b>1. APRESENTAÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO</b>	<b>10</b>
2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO	10
2.1.1. Localização	10
2.1.2. Acessos	10
2.1.3. Caracterização Física do Município	10
2.1.4. Unidades de Conservação	12
2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS	13
2.2.1. IDH - Índice de Desenvolvimento Humano	13
2.2.2. IPRS - Índice Paulista de Responsabilidade Social	14
2.2.3. Saúde	15
2.2.4. Economia	15
<b>3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS</b>	<b>17</b>
3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	17
3.1.1. Sistema Principal	17
3.1.2. Avaliação dos Serviços	20
3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	21
3.2.1. Sistema Principal	21
3.2.2. Avaliação dos Serviços	21
3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	23
3.3.1. Limpeza Pública	23
3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares	25
3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes	27
3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde	27
3.3.5. Avaliação dos Serviços	27
3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	28
3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Santa Isabel	28
3.4.2. Avaliação dos Serviços	29
<b>4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS</b>	<b>30</b>



4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA	30
4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS	31
4.2.1. Parâmetros de Cálculo	31
4.2.2. Demandas de Água	32
4.2.3. Vazões de Esgoto	33
4.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS	34
4.3.1. Parâmetros de Cálculo	34
4.3.2. Projeção de Resíduos Sólidos Brutos	35
4.3.3. Reaproveitamento de Resíduos	40
4.3.4. Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis	44
5. OBJETIVOS E METAS	47
5.1. OBJETIVOS	47
5.2. METAS	47
5.2.1. Considerações Preliminares.	49
5.2.2. Metas Propostas	49
6. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS	51
6.1. AÇÕES PRELIMINARES	51
6.2. AÇÕES OBJETIVAS	51
6.2.1. Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água	52
6.2.2. Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	55
6.2.3. Ações Objetivas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	56
6.2.4. Ações Objetivas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	57
6.3. AÇÕES CORRETIVAS	58
7. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	59
7.1. METAS DE ATENDIMENTO	59
7.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	59
7.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS	63
8. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	66
8.1. METAS DE ATENDIMENTO	66
8.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	66

*Handwritten signature*  
2



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTA ISABEL

8.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS	74
8.4. AÇÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS	74
<b>9. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>76</b>
9.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	76
9.2. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS	76
<b>9.2.1. Soluções Propostas e Custos Estimados</b>	<b>77</b>
9.3. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS	77
<b>9.3.1. Considerações Preliminares</b>	<b>77</b>
<b>9.3.2. Premissas Adotadas</b>	<b>79</b>
<b>9.3.3. Inserção de Santa Isabel na Alternativa Não Convencional</b>	<b>80</b>
9.4. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS	83
<b>10. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS</b>	<b>84</b>
10.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	84
10.2. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS	84
10.3. PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS	85
<b>11. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS</b>	<b>87</b>
11.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	87
11.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS	89



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTA ISABEL

11.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS	90
11.4. INDICADORES DE DRENAGEM	95
<b>12. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA</b>	<b>100</b>
12.1. OBJETIVO	100
12.2. AGENTES ENVOLVIDOS	101
12.3. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO	102
12.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS	103
<b>12.4.1. Serviço de Abastecimento de Água</b>	<b>103</b>
<b>12.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário</b>	<b>106</b>
<b>12.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos .</b>	<b>107</b>
<b>12.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas</b>	<b>113</b>
12.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	116

*[Handwritten signature]*  
4



## SIGLAS E ABREVIATURAS

AAB - Adutora de Água Bruta  
AAT - Adutora de Água Tratada  
APP - Área de Proteção Permanente  
ARSESP - Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo  
ATS - Aterro Sanitário  
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento  
BIRD - Banco Mundial  
BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento  
CADRI - Certificado de Destinação de Resíduos Industriais  
CEMPRE - Compromisso Empresarial Com a Reciclagem  
CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura  
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
CMB - Conjunto Motor Bomba  
CMILP - Custo Médio Incremental de Longo Prazo  
COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CT - Coletor Tronco  
DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica  
DEPRN - Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais  
Dt - Domicílios Totais  
EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta  
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada  
EEE - Estação Elevatória de Esgoto  
EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto  
EEET - Estação Elevatória de Esgoto Tratado  
ETA - Estação de Tratamento de Água  
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto  
FCD - Fluxo de Caixa Descontado  
FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos  
FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço GIRF  
- Geração Interna de Recursos Financeiros  
Iaa - Índice de Abastecimento de Água



lae - Índice de Atendimento de Esgoto  
lag - Indicador de Abastecimento de Água  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
lca - Indicador de Cobertura dos Serviços de Água  
lce - Indicador de Cobertura de Esgoto  
lcp - Indicador de Controle de Perdas  
lcr - Indicador do Serviço de Coleta Regular  
lcs - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva  
lcv - Indicador de Controle de Vetores  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano  
IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
ldi - Indicador da Destinação Final dos RSI  
ldr - Indicador de Drenagem  
lds - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS  
ldu - Indicador dos Serviços de Drenagem Urbana  
les - Indicador de Esgotos Sanitários  
IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo  
IPRS - Índice Paulista de Responsabilidade Social  
lqr - Indicador da Destinação Final dos RSD  
IR - Imposto de Renda  
lrh - Indicador de Recursos Hídricos  
lri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI  
lrr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD  
lrs - Indicador de Resíduos Sólidos  
ISAm - Índice de Salubridade Ambiental modificado  
lse - Indicador Socioeconômico  
lsr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD  
IT - Interceptor  
lte - Indicador de Tratamento de Esgotos  
lvm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias  
JBIC - Banco Japonês  
Laa - Ligações ativas de água  
LIMPURB - Limpeza Pública Urbana

*Handwritten signature*  
*Handwritten signature*  
*Handwritten signature*



LO - Licença de Operação  
LR - Linha de Recalque  
OGU - Orçamento Geral da União  
ONU - Organização das Nações Unidas  
PAC - Plano de Aceleração do Crescimento  
PEV - Posto de Entrega Voluntária  
PIB - Produto Interno Bruto  
PIMASA - Plano Integrado de Macrodrenagem e Saneamento Ambiental  
PIS - Programa de Integração Social  
PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo  
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
Qp - Vazão produzida  
R - Reservatório  
RA - Região Administrativa  
RAFA - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente  
RSD - Resíduos Sólidos Domésticos  
RSI - Resíduos Sólidos Inertes  
RSS - Resíduos de Serviços de Saúde  
SAA - Sistema de Abastecimento de Água  
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados  
SES - Sistema de Esgotamento Sanitário  
SIG - Sistema de Informações Geográficas  
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
SSE - Secretaria de Saneamento e Energia  
SUS - Sistema Único de Saúde  
TJLP - Taxa de Juros de Longo Prazo  
UGRHI - Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
Vc - Volume de água de consumo  
Ve - Volume de água entregue  
Vs - Volume de água de uso social e operacional

*Handwritten signature*  
43



## 1. APRESENTAÇÃO

O presente **Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Santa Isabel** foi elaborado em atendimento à Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Nos termos estabelecidos pela Lei Federal Nº 11.445/07, o Plano abrange o conjunto de serviços referentes a abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Os planos de saneamento estão previstos na Lei nº 11.445, de 5-1-2007, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior - Lei nº 6.528, de 11-5-1978, veio estabelecer, após longo período de discussões em nível nacional, uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer a sua base de princípios, a identificação dos próprios serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do titular dos serviços, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o controle social da prestação.

O Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **Santa Isabel** foi elaborado com foco na universalização dos quatro serviços de saneamento básico, objetivando fornecer aos representantes municipais os instrumentos necessários ao acesso de toda população aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos e, por fim, aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, garantidos o uso sustentável dos recursos hídricos e preservando o meio ambiente.

Segundo a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), as metas estabelecidas e os serviços públicos de saneamento básico, deste plano, serão atendidos com base nos seguintes princípios fundamentais:

- Universalização do acesso aos serviços prestados conforme metas estabelecidas no Capítulo 5, o que implica em ampliação e máxima cobertura dos sistemas. Sendo importante destacar que os princípios de universalidade, deverá ser
- garantido o acesso aos serviços a todos os cidadãos, o provimento de todos os serviços e de todas as atividades que compõem cada um dos componentes do saneamento básico e em igual nível de qualidade;
- integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;



- adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltada para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- eficiência e sustentabilidade econômica;
- utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- controle social;
- segurança, qualidade e regularidade;
- integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

As proposições e a programação de investimentos para o alcance das metas estabelecidas foram divididas em caráter emergencial, curto prazo (2014-2017), médio prazo (2018-2021) e longo prazo (2022-2043).

Ly  
Lucas  
D



Este Relatório os seguintes tópicos:

Objetivos e Metas, incorporando as metas utilizadas na fase de estudo de alternativas de solução;

Ações Necessárias para Atingir os Objetivos e Metas, abrangendo diretrizes para a institucionalização de normas municipais relativas ao planejamento, regulação e fiscalização dos serviços; recomendações relativas aos mecanismos de controle social; e mecanismos de articulação e integração dos agentes responsáveis pela gestão e operação dos sistemas municipais com os órgãos e entidades estaduais e regionais intervenientes;

Avaliação Sistemática da Eficácia das Ações Programadas, contendo o mecanismo e os indicadores básicos propostos para a avaliação, com os correspondentes detalhamentos: representatividade, parâmetros componentes e fórmulas propostas;

Ações de Contingência e Emergência, esclarecendo o objetivo e a necessidade da existência de planos de ação para situações de contingência e de emergência; os agentes envolvidos; a tipologia básica das ações (preliminares, de controle, preventiva, emergencial, corretiva e de recuperação); e relacionando as ações e planos de ação básicos propostos tanto no âmbito geral quanto no âmbito específico de cada serviço do saneamento básico;



## 2 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

### 2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO

#### 2.1.1. Localização

O Município de **Santa Isabel** está localizado na porção nordeste da Região Metropolitana de São Paulo. Limita-se a nordeste com o Município de Igaratá, a leste com Jacareí, a sudeste com Guararema e Mogi das Cruzes, a sudoeste com Arujá e Guarulhos e a noroeste com Nazaré Paulista.

#### 2.1.2. Acessos

O principal acesso para **Santa Isabel** é rodoviário. A partir de São Paulo, são aproximadamente 55 km, sendo 30 km pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116) mais 25 km pela Rodovia Vereador Albino Rodrigues Neves (SP-056).

#### 2.1.3. Caracterização Física do Município

A caracterização física do município de **Santa Isabel** está descrita com base nos mapas digitalizados a partir das Cartas do IBGE.

##### **Relevo**

Possui topografia extremamente irregular, formada por ramificações da Serra da Mantiqueira<sup>1</sup>. A área urbana situa-se a 640 m de altitude em relação ao nível do mar e o ponto mais alto, o Morro da Pedra Preta, a 1.256 m de altitude. Merece o Mirante do Monte Serrat, com 716 m de altitude, localizado próximo a área urbana.

##### **Hidrografia**

**Santa Isabel** está inserida na Bacia do Reservatório do Jaguari, formada, principalmente, por: Rio Pilões, Ribeirão Jararaca, Ribeirão Fazenda Velha e Rio Jaguari, além do Ribeirão Araraquara, principal corpo d'água que corta o município.

##### **Solos e Geologia**

O Município de **Santa Isabel** está situado sobre Argilossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo. Também se encontra sobre rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo.

<sup>1</sup> Fonte: site da Prefeitura de **Santa Isabel** (<http://www.santaisabel.sp.gov.br>).

*Handwritten signature*



## Vegetação

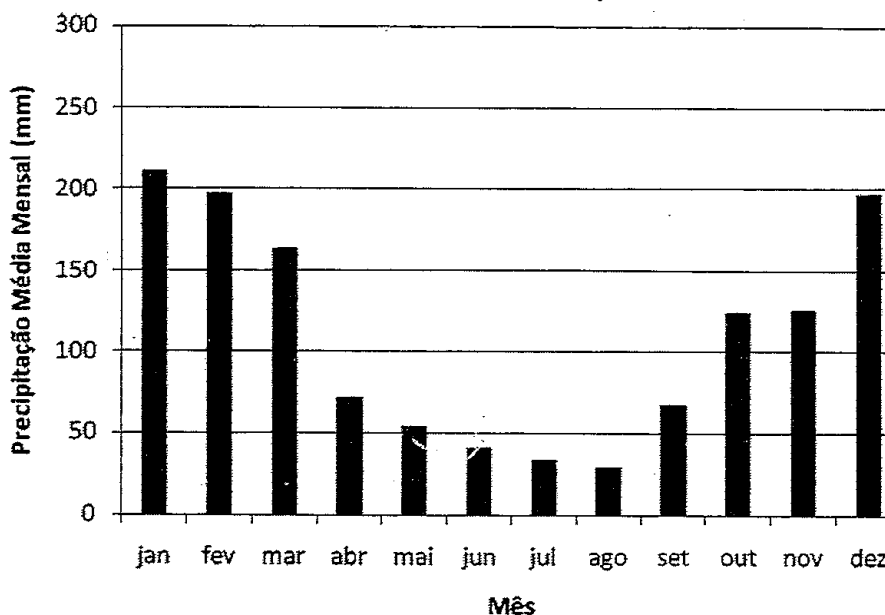
**Santa Isabel** possui 23,2%, cerca de 8.000 ha., de sua área total coberta por vegetação<sup>2</sup> natural remanescente, classificada como Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica).

## Clima

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura - CEPAGRI ([www.cpa.unicamp.br](http://www.cpa.unicamp.br)), o clima da região é caracterizado por temperatura média anual de 20,9°C, oscilando entre mínima média de 14,6°C e máxima média de 27,1°C. Possui um clima temperado, com inverno seco. A precipitação média anual é de 1.338,6 mm.

A figura a seguir possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência.

Precipitação média mensal no período de 1937 a 2004 - posto E3-049



Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, acesso em 08 de outubro de 2010.

<sup>2</sup> Fonte: "PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL - UGRHI 02 - 2009-2012", CBH-SP, dez/2009

*Handwritten signatures and initials:*  
- Top right: "Dauve"  
- Middle right: "ly"  
- Bottom right: "FD"



## 2.1.4. Unidades de Conservação

Santa Isabel possui as unidades de conservação apresentadas no quadro abaixo.

Unidades de Conservação				
UC	Proteção Legal	Área (ha)	Administração	Municípios
<b>Área de Proteção Ambiental - APA</b>				
Bacia do Rio Paraíba do Sul	Decreto Federal Nº 87.561/1982	291.601,00	Federal	Areias, Arujá, Bananal, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Guaratinguetá, Guarulhos, Igaratá, Jacareí, Jembeiro, Lavrinhas, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Queluz, Redenção da Serra, Santa Branca, <b>Santa Isabel</b> , São José do Barreiro, São José dos Campos, Silveiras e Taubaté.
<b>Reserva Particular de Patrimônio Natural - RPPN</b>				
Fazenda Rio dos Pilões	Portaria Nº 84/1999	560,02	Federal	<b>Santa Isabel</b>
<b>Parque Estadual</b>				
Parque Estadual de Itaberaba	Decreto Nº 55.662, de 30 de Março de 2010	15.113,11	Estadual	Arujá, Guarulhos, Nazaré Paulista e <b>Santa Isabel</b>

Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente; Fundação Seade.



## 22. DADOS SOCIOECONÔMICOS

**Santa Isabel** tem 50.464 habitantes, cerca de 0,25% da população da Região Metropolitana de São Paulo, distribuídos em uma área de 361,49 km<sup>2</sup>, com densidade de 139,60 hab./km<sup>2</sup>. A maioria da população localiza-se em área urbana, com taxa de urbanização de 78,46%.

Os índices de mortalidade infantil (13,76 / 1.000) e mortalidade entre 15 e 34 anos (144,80 / 100.000) encontram-se um pouco mais elevados que os apontados pelo Estado (12,48 / 1.000 e 124,37 / 100.000).

Dados Socioeconômicos

CARACTERIZAÇÃO	ANO	UNIDADE	SANTA ISABEL	REGIÃO METROPOLITANA DE SP	ESTADO DE SÃO PAULO
Demografia					
População	2010	hab.	50.464	19.672.582	41.252.160
- Grau de Urbanização	2010	%	78,46	98,77	98,88
Taxa de Crescimento Anual	2010	%aa	1,45	0,98	1,10
Área	2010	km <sup>2</sup>	361,49	7.943,82	248.209,43
Densidade demográfica	2010	hab./km <sup>2</sup>	139,60	2.476,46	166,20
Mortalidade Infantil	2009	1/1000	13,76	12,35	12,48
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2009	1/100.000 hab.	144,80	128,29	124,37
Educação					
Taxa de analfabetismo (Pop de ≥15anos)	2000	%	10,77	5,57	6,64

Fonte: SEADE/2010.

A evolução da população urbana e rural em **Santa Isabel** é apresentada no quadro a seguir. A população urbana apresentou um crescimento gradativo, dobrando seu número de habitantes, no período de 1990 a 2010, enquanto que a rural sofreu uma redução de apenas 3,43%.

Evolução da População Urbana e Rural em Santa Isabel

Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010
Evolução da População urbana						
<b>Santa Isabel</b>	18.386	22.455	27.132	30.201	32.970	39.596
Evolução da população rural						
<b>Santa Isabel</b>	10.507	10.305	9.805	10.165	10.712	10.868

Fonte: SEADE/2010.

### 2.2.1. IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

O IDH foi desenvolvido pela ONU - Organização das Nações Unidas - dentro do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Trata-se de uma medida de comparação entre Municípios, Estados, Regiões e Países, com objetivo de medir o



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTA ISABEL

grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Este índice é calculado com base em dados econômicos e sociais (expectativa de vida ao nascer, educação e PIB *per capita*) e varia de 0 (nenhum desenvolvimento) a 1 (desenvolvimento total).

Em **Santa Isabel**, o IDH-M apontado para o ano de 2000 foi de 0,766, superior às medições anteriores (1980 e 1991), com colocação do município no *ranking* estadual superior no comparativo com o ano anterior, tendo a posição de 422º no Estado de São Paulo. O município se encontra abaixo do IDH estadual, da ordem de 0,814.

**Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM**

Local	1980		1991		2000	
	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição
Santa Isabel	0,644	404	0,701	425	0,766	422
Estado de São Paulo	0,728	-	0,973	-	0,814	-

Fonte: SEADE.

### 2.2.2. IPRS - Índice Paulista de Responsabilidade Social

O Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - "sintetiza a situação de cada município do Estado no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, gerando uma tipologia que os classifica em 5 grupos" (SEADE).

O Grupo 1 representa os "municípios com alto nível de riqueza e bons índices sociais".  
O Grupo 5 representa os "municípios mais desfavorecidos do estado, tanto em riqueza como em indicadores sociais".

O IPRS classifica **Santa Isabel** como integrante do Grupo 3 "municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões", SEADE/2006. Os indicadores de escolaridade, riqueza e longevidade de uma maneira geral tiveram altas no período analisado, encontrando-se, entretanto, em patamares inferiores ao estadual.

**Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS**

Local	Escolaridade				Longevidade				Riqueza				IPRS			
													Grupo			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006
Santa Isabel	31	52	56	70	59	57	62	71	47	39	41	41	5	4	4	3
Estado de São Paulo	44	52	54	65	65	67	70	72	61	50	52	55				

Fonte: SEADE.

*Handwritten signature*

*Handwritten marks*



### 2.2.3. Saúde

Em relação à saúde da população, foi efetuada, em julho de 2010, busca de dados no banco DATASUS *on-line*, desenvolvido pelo Ministério da Saúde, que disponibiliza dados estatísticos de saúde e permite a confecção de tabulações sobre as bases de dados dos sistemas de Mortalidade e Internações Hospitalares do Sistema Único de Saúde - SUS. De acordo com a publicação "Padrões de Potabilidade da Água", editada pelo Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo, as doenças relacionadas com a água foram divididas em quatro grupos, considerando-se as vias de transmissão e o ciclo do agente, conforme quadro a seguir:

Infecções Relacionadas com a Água

Grupos de Infecções Relacionados com a Água	Tipos
I - Transmissão hídrica	Cólera, Febres tifóide e paratífóide, Shigelose, Amebíase, Diarréia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, Outras doenças infecciosas intestinais, Outras doenças bacterianas, Leptospirose não especificada, Outras hepatites virais
II - Transmissão relacionada com a higiene	Tracoma, Tifo exantemático
III - Transmissão baseada na água	Esquistossomose
IV - Transmissão por inseto vetor que se procria na água	Dengue (dengue clássico)

Fonte: DATASUS, 2010

O quadro a seguir apresenta a Morbidade Hospitalar do SUS em **Santa Isabel**, no período de 1995 a 2007 e a partir de 2008, conforme o grupo de infecções relacionadas com a água.

Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência - Santa Isabel

Grupos	1995-2007	a partir de 2008
I	41	27
II	nd	nd III
	nd	nd
IV	nd	nd

Nota: nd - não disponível. Fonte: DATASUS, 2010.

### 2.2.4. Economia

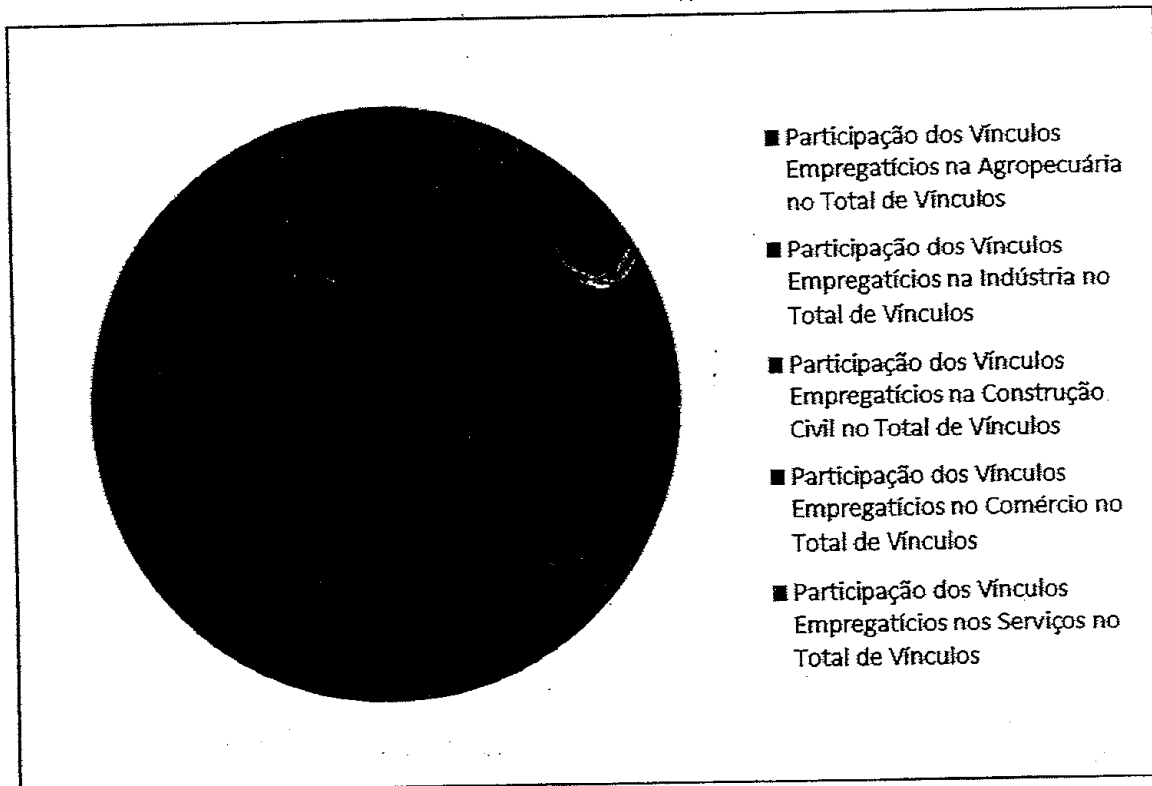
A economia de **Santa Isabel** baseia-se na Agricultura, Pecuária (gado leiteiro e gado de corte), na extração de produtos Naturais (granito, argila, caulim, e madeiras) e produção Avícola (granja: aves e ovos).

Conforme dados de SEADE para 2009, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a prestação de Serviços, com 41,74% do total e a Indústria com 30,40%. Em relação ao Estado, a posição da prestação de Serviços se encontra no topo da lista, com 50,53%.





### Economia do Município de Santa Isabel



Fonte: SEADE/2010.

O Produto Interno Bruto e a renda *per capita* tiveram variação no período de 2003 a 2008, com incremento de seus valores, de R\$ 386,65 milhões e R\$ 8.002,82, respectivamente.

#### Produto Interno Bruto - 2003/2008 - Município de Santa Isabel

2003		2005		2006		2007		2008	
A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)
232,71	5.275,28	360,93	7.622,22	408,07	8.501,33	465,6	10.106,58	619,36	13.278,10

Fonte: Produto Interno Bruto dos Municípios 2003-2008 / SEADE.

O Valor Adicionado alcançou os maiores números no setor de Serviços em **Santa Isabel**, representando 70,12% do total, seguido pela indústria (com 29,18%) e, por último, a Agropecuária (0,7%).

*[Handwritten signature]*  
16



### 3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS

#### 3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

##### 3.1.1. Sistema Principal

O sistema de abastecimento de água de **Santa Isabel** conta com dois sistemas produtores e atende 9.830 economias, sendo 8.981 economias residenciais abastecidas, 798 comerciais, 40 públicas e 21 de diferentes categorias. O índice de atendimento do sistema de abastecimento de água é de 80%.

##### ***Captação de Água Bruta***

O município conta com duas captações de água bruta: Captação I no Rio Araraquara e Captação II no Reservatório do Rio Jaguari.

A captação no Rio Araraquara é realizada por meio de barragem de regularização de nível e Estação Elevatória de Água Bruta instalada junto ao manancial. A água bruta é encaminhada para tratamento na Estação de Tratamento de Água I.

A captação no Reservatório do Rio Jaguari é feita a fio d'água, sem barragem de nível, por meio de bombas instaladas em estrutura flutuante. A água bruta é encaminhada para tratamento na Estação de Tratamento de Água II.

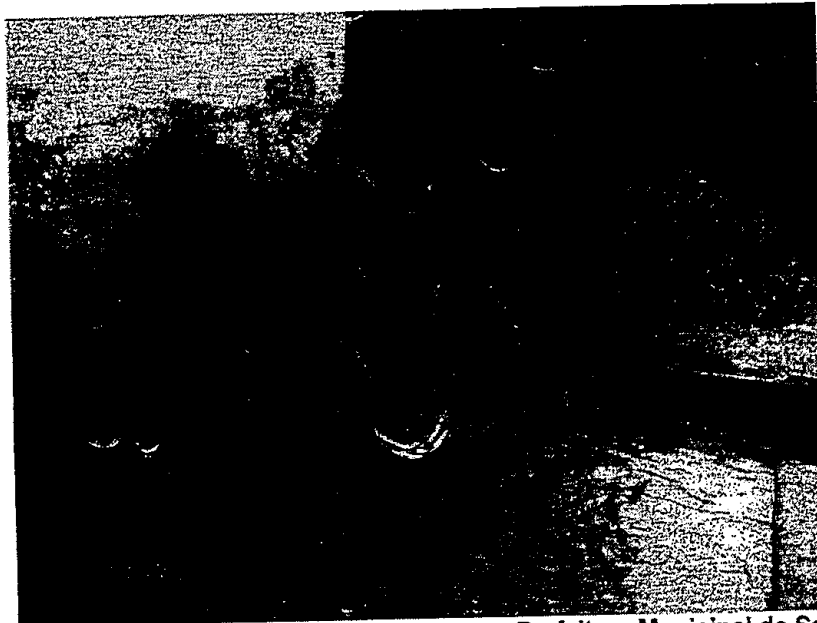


Foto 01 - Captação de Água Bruta no rio Araraquara (Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Isabel)

*[Handwritten signature]*  
17

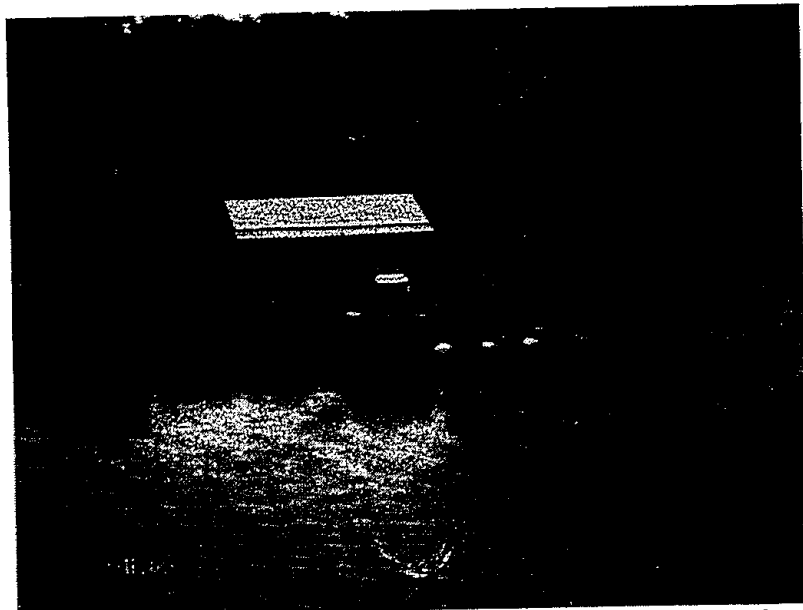


Foto 02 - Captação de Água Bruta no Reservatório do Rio Jaguari  
(Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Isabel)

### ***Estações de Tratamento de Água***

Conforme citado anteriormente, o município de **Santa Isabel** conta com duas Estações de Tratamento de Água.

A Estação de Tratamento de Água I tem capacidade de 86L/s e é responsável por 70% da produção de água tratada do município. A ETA é composta de unidades de floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. Para a operação a ETA conta com automação local.

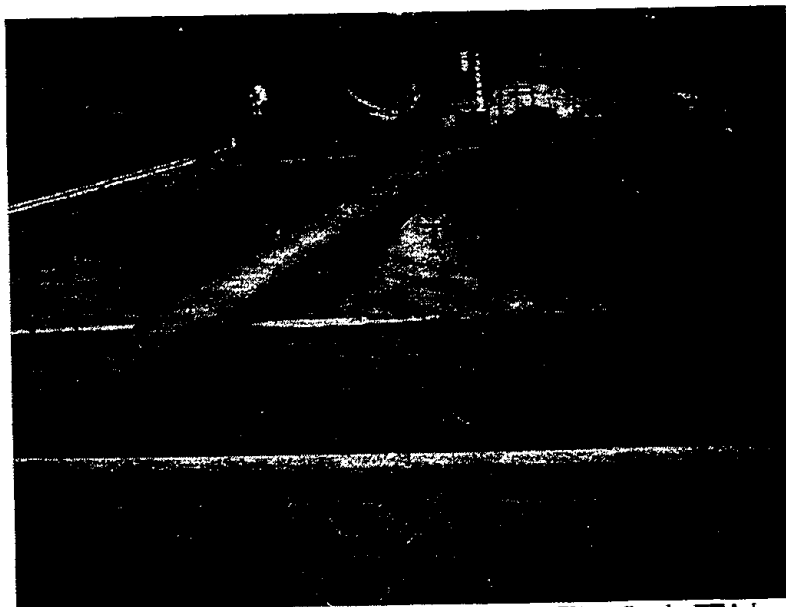


Foto 03 - Unidades de floculação, decantação e filtração da ETA-I  
(Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Isabel)



A Estação de Tratamento de Água II foi construída com a intenção de abastecer apenas o bairro Jardim Eldorado e atualmente é responsável por 30% da produção do município, operando com 63 L/s. Esta estação é composta de unidades de floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.



Foto 04 - Unidades de floculação e decantação da ETA-2  
(Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Isabel)

### Reservação

O sistema de reservação do município é composto por 9 reservatórios com capacidade total de 3.728 m<sup>3</sup>.

O quadro abaixo identifica os reservatórios existentes:

Reservação	
Reservatório	Tipo
ETA I	Enterrado
ETA II	Enterrado
Jd. Heloísa Maria	Elevado
Jd. Novo Éden II	
Vila Guilherme	
Parque Santa Teresa	
Jd Eldorado I	
Jd. Eldorado II	
Monte Serrat	Elevado
Jardim das Acácias	
Jardim Portugal	
Sinhá Isabel	

### **Distribuição de Água Tratada**

Para distribuição de água tratada o município conta com 90 km de rede com diâmetro entre 1 1/2" e 4", em cimento amianto.

Devido à topografia acidentada o município conta com 7 Boosters para pressurização da rede:

- Booster Jardim Novo Éden
- Booster Vila Guilherme
- Booster Parque Santa Tereza
- Booster Alzira de Paula
- Booster Jaguari
- Booster Almojarifado
- Booster Barão Rio Branco

#### **3.1.2. Avaliação dos Serviços**

O índice de atendimento do sistema de abastecimento de água de **Santa Isabel** é de 80% da área urbana. Segundo informações da Prefeitura Municipal, a capacidade dos sistemas produtores de **Santa Isabel** é de 149 l/s, inferior à demanda atual de 190 L/s.

As instalações das captações de água bruta foram implantadas na década de 50, e apesar de contarem com programas de manutenção, encontram-se em mau estado de conservação.

O Ribeirão Araraquara sofreu recentemente processos de erosão, prejudicando a qualidade da água bruta. A alta concentração de material particulado comprometeu o tratamento na ETA I e conseqüentemente a qualidade da água tratada com relação à turbidez.

As estações de tratamento de água, implantadas em 1985, apresentam estado de conservação adequado. O monitoramento da água tratada das duas Estações de Tratamento de Água é feito diariamente, atendendo, em 100% dos casos, os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. Por outro lado, as estações apresentaram em 2009 problemas de mau funcionamento, reduzindo o abastecimento em 30%, por 8 dias.

A ETA II apresenta condições operacionais melhores que a ETA I em função da qualidade da água bruta captada.

O sistema de reservação, conforme apresentado anteriormente, tem capacidade total



de 3.728 m<sup>3</sup>, inferior à demanda atual de 4.200 m<sup>3</sup> estimada pela Prefeitura. Todos os reservatórios apresentam estado de conservação adequado.

A maior parte da rede de distribuição existente foi implantada na década de 60, em cimento amianto. Quando ocorrem reparos, as redes antigas são substituídas por trechos em PVC.

Atualmente parte dos bairros Chácaras Eldorado, Residencial Country Club **Santa Isabel** e Estância Recreativa Presidente Kennedy não é atendida por rede de água.

Os loteamentos mais afastados da área urbana de **Santa Isabel** como Estância Aralú, Loteamento Astro Verde, Chácaras Rincão Feliz, Chácaras Boa Vista, Chácaras Reunidas Canadá e Recanto Alpina não contam com abastecimento de água da prefeitura.

Os bairros acima listados estão inseridos na macrozona de ocupação dirigida, onde estão previstos processos de urbanização em que devem ser garantidos sistemas de abastecimento de água.

Para aumentar o índice de atendimento do sistema de abastecimento de água é necessária a ampliação da produção de água tratada.

## 3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 3.2.1. Sistema Principal

**Santa Isabel** conta com 65 km de rede de esgotos em PVC, com diâmetro variável entre 4" e 20", atendendo 7.628 economias. O índice de coleta de esgotos sanitários é de 65%.

O sistema de esgotos sanitários conta com 02 estações elevatórias, sendo uma localizada na Praça Fernando Lopes e a outra na Rua Paraíba, no Parque Santa Teresa. Todo o esgoto coletado é encaminhado por gravidade para lançamento no Ribeirão Araraquara sem qualquer tratamento prévio.

### 3.2.2. Avaliação dos Serviços

Conforme citado anteriormente, o sistema de esgotamento sanitário de **Santa Isabel** conta apenas com sistema de coleta e afastamento dos esgotos, com índice de atendimento de 65%.

Todo esgoto coletado é lançado *in natura* no Ribeirão Araraquara, sem qualquer tratamento.

A rede coletora existente é antiga, com mais de 30 anos de operação, apresentando problemas operacionais como refluxos e obstruções.

Existe previsão para implantação de Estação de Tratamento de Esgoto. O projeto básico da ETE de **Santa Isabel** foi elaborado pela SEREC em 2007. Em 2009, foi



elaborado o projeto executivo pela Sanetal Engenharia.

O projeto executivo foi elaborado para o horizonte de projeto de 20 anos. As populações a serem atendidas estão apresentadas no quadro abaixo:

**Populações a serem atendidas**

Ano	População
2007	42.092
2012	48.792
2017	56.558
2022	65.561
2027	75.996

A Estação de Tratamento foi projetada prevendo sua implantação em duas etapas, sendo a primeira composta de tratamento preliminar, tratamento biológico, tratamento físico-químico para remoção de fósforo e desinfecção. Para a segunda etapa está prevista a implantação de filtros de areia visando a remoção adicional de fósforo.



### 3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No município de **Santa Isabel**, a divisão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos apresenta atualmente a seguinte configuração:

**Divisão dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Grupo	Atividade	Executor
Limpeza pública	Varição de passeios e vias	Prefeitura Municipal
	Manutenção de passeios e vias	Prefeitura Municipal
	Manutenção de áreas verdes	Prefeitura Municipal
	Limpeza pós feiras livres	Prefeitura Municipal
	Manutenção de bocas de lobo	Prefeitura Municipal
Resíduos sólidos domiciliares	Coleta e traslado	Prefeitura Municipal
	Transporte	Prefeitura Municipal
	Reaproveitamento e/ou tratamento	Cata Papel
	Destinação final	Empresa Terceirizada
Resíduos sólidos inertes	Coleta e traslado	Pref Municipal/Empresas Privadas
	Reaproveitamento e/ou tratamento	Prefeitura Municipal/PPP
	Destinação final	Prefeitura Municipal/PPP
Resíduos de serviços de saúde	Coleta e transporte	Empresa Pioneira
	Tratamento	Empresa Pioneira
	Destinação final	Empresa Terceirizada

Observando-se o quadro, nota-se que a própria Prefeitura Municipal assume a execução da maioria dos serviços, enquanto delega a empresas terceirizadas somente o tratamento e a destinação final dos resíduos domiciliares e de serviços de saúde. A Prefeitura Municipal implantou o Programa Municipal de Reciclagem através de convênio firmado com a Associação de Catadores Cata Papel. Que atualmente recicla aproximadamente 20 toneladas mês.

#### 3.3.1. Limpeza Pública

##### **Varição de Passeios e Vias**

A varrição manual é executada, na área urbana do município, com periodicidades variáveis, pela mesma equipe de funcionários municipais que realizada a coleta domiciliar, alternando-se nas funções de varrer e juntar os detritos e de recolhê-los no caminhão carroceria.





Todos os resíduos recolhidos pela equipe de varrição, num total de aproximadamente 52 t/mês, são conduzidos juntamente com os rejeitos dos resíduos domiciliares provenientes do galpão de triagem e os resíduos domiciliares dos bairros que ainda não são atendidos pela coleta seletiva municipal, para o Aterro da empresa terceirizada.

### ***Manutenção de Passeios e Vias***

A manutenção dos passeios e vias é realizada por meio dos serviços de capina das ervas daninhas surgentes nos pisos, de roçada dos matos e de raspagem de terras e areias acumuladas nos pisos, em toda a área urbana, por funcionários da Prefeitura Municipal.

Estes serviços são executados com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos e da intensidade das chuvas, que interferem na proliferação das ervas daninhas e mato, e no acúmulo de detritos nos pontos baixos das vias.

Os detritos e restos vegetais oriundos destes serviços, num total de aproximadamente 30 t/mês, são encaminhados em bota fora adequado.

### ***Manutenção de Áreas Verdes***

Por áreas verdes entendem-se todos os espaços públicos recobertos por vegetação rasteira ou de maior porte, como praças, canteiros centrais e outros e sua manutenção é realizada através dos serviços de corte de gramíneas e de poda de árvores.

Atualmente os resíduos gerados nas operações de poda de árvores, num total de aproximadamente 20 t/mês, são encaminhados para o bota-fora adequado.

### ***Limpeza de feiras livres***

A limpeza dos locais após a realização de feiras livres é realizada através da varrição e recolhimento dos resíduos sólidos, sem a lavagem final dos pisos.

Os detritos gerados por este tipo de limpeza, que totalizam cerca de 8 t/mês, são encaminhados ao Aterro da empresa terceirizada.

### ***Manutenção de bocas-de-lobo***

A manutenção das bocas-de-lobo distribuídas pelas vias públicas localizadas na área urbana é realizada através da limpeza, desobstrução e recolhimento dos detritos formados, quase sempre, de poeiras e terras trazidas pelas águas das chuvas.

O material proveniente da operação de limpeza das bocas de lobo, num total médio de 20 t/mês, é encaminhado pela Prefeitura ao Aterro da empresa terceirizada.



### 3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares

#### ***Minimização da Geração de Resíduos***

De acordo com informações da Prefeitura Municipal, o município gera cerca de 1.000 t/mês, equivalentes a aproximadamente 34 t/dia de resíduos sólidos domiciliares, escala esta que viabilizou iniciativas por parte da municipalidade para minimização da geração. Tais como o convênio com a Cata Papel, a implantação da logística reversa para pilhas e baterias, pneus e óleo de cozinha.

#### ***Coleta dos Resíduos***

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares se estende a todo o território municipal e é do tipo convencional, ou seja, coleta manual, com auxílio de caminhão coletor compactador.

Para esse serviço efetuado diariamente, a Prefeitura mobiliza uma equipe de 20 funcionários, acompanhados por 5 caminhões coletores compactadores.

A partir de 04/09/2013 iniciou o Programa Municipal de Reciclagem, através do convênio com a associação de catadores Cata Papel, que executa a coleta específica de resíduos recicláveis.

#### ***Transporte dos Resíduos***

O transporte dos resíduos sólidos domiciliares recolhidos no município é efetuado transbordo pela Prefeitura Municipal, dos caminhões coletores para uma caçamba maior e retirado pela empresa terceirizada. Encaminhando o resíduo para a destinação final em Guarulhos.

#### ***Reaproveitamento e/ou Tratamento dos Resíduos***

Atualmente, há um Programa Municipal de Reciclagem implantado no município, iniciado em 04 de setembro de 2013 e totalizou a reciclagem de aproximadamente 20 toneladas.

#### ***Destinação Final dos Resíduos***

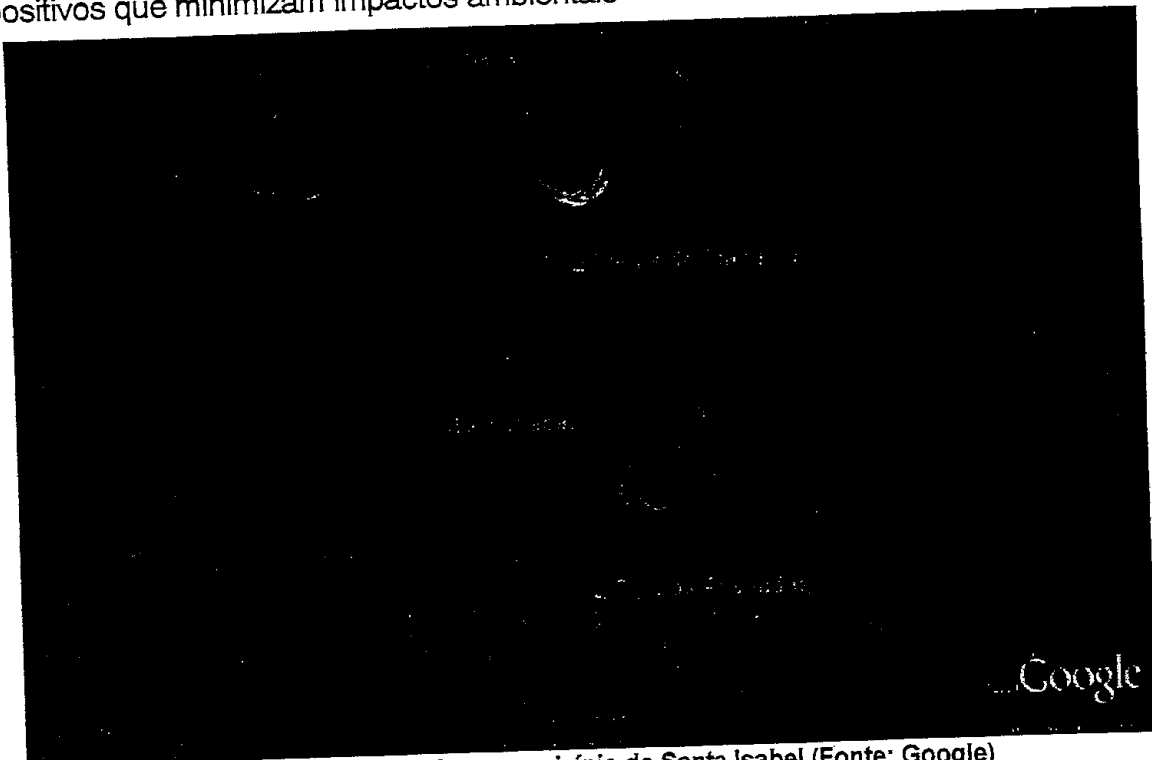
O resíduo domiciliar coletado é encaminhado para a unidade da empresa Anaconda Ambiental Empreendimentos Ltda., localizada na Estrada Velha **Santa Isabel** - Mogi das Cruzes, km 03 - Município de **Santa Isabel**/SP.

Esta unidade, composta por um aterro classificado pelo Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares como em "com condição controlada", não se caracteriza como aterro sanitário, apesar de ser dotada de Licença de Instalação - LI e Licença de Operação - LO.

Porém, seu IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos obtido em 2009 foi igual a 8,0, que representa a nota máxima para esse tipo de vazadouro.



Esta alta nota para um aterro controlado deve se basear no fato de, mesmo sem ser dotado de sistema de impermeabilização de base, a unidade conta com outros dispositivos que minimizam impactos ambientais



Vista Aérea do Aterro da Terceirizada no município de Santa Isabel (Fonte: Google)

Como é possível se observar na foto a seguir, os tubos verticais que emergem da superfície do topo do maciço indicam que o aterro em questão conta com sistema de drenagem vertical de gases, o que também justifica o preço unitário cobrado de R\$65,00/t, similar ao dos aterros sanitários.



Drenos Verticais de Gases no Aterro Terceirizada em Santa Isabel.



### 3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes

A princípio, a coleta de resíduos inertes é realizada por uma equipe específica da Prefeitura, embora o município também conte com o serviço privado de coleta realizado pela empresa CAESA.

Os resíduos inertes reaproveitáveis são utilizados para pavimentação e manutenção das estradas municipais e o restante é retirado e disposto por empresas tercerizadas.

### 3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde

Devido ao seu enquadramento como classe I - perigosos, a Prefeitura delega a responsabilidade pela coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde, que atingem uma média de 5 t/mês, ao Grupo Pioneira Ambiental.

Assim, os resíduos são transportados para a unidade da empresa Pioneira Ambiental Ltda., localizada no município de Suzano/SP, que se utiliza da tecnologia de destruição térmica por incineração em sua própria unidade para tratá-los e, em seguida, dispor o produto final num aterro sanitário devidamente licenciado e autorizado para tanto.

### 3.3.5. Avaliação dos Serviços

Aparentemente, os serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos sólidos, efetuados no município, atendem às necessidades da comunidade.

Para esses serviços sob sua responsabilidade direta, a Prefeitura conta com uma equipe composta por 53 funcionários municipais, equipados com 1 caminhão carroceria e 1 caminhão coletor compactador.

Porém, por tratarem-se de serviços de primeira necessidade, tais atividades não podem correr risco de descontinuidade devido a uma eventual falha ou acidente com os únicos veículos disponíveis.

Além disso, do ponto de vista das destinações, além de estar sendo utilizado um aterro apenas "em condição controlada" para dispor seus resíduos sólidos domiciliares, o município dispõe os resíduos sólidos inertes num bota-fora que se encontra sob Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta - TAC, através do qual a Prefeitura se comprometeu a recuperar a área por ele degradada.

Apesar do seu descarte irregular não provocar os mesmos impactos de contaminação dos resíduos não inertes, este tipo de detritos também degradam terrenos e o meio ambiente adjacente através, principalmente, da erosão de encostas e do assoreamento das drenagens e cursos d'água.

No Programa Municipal de Reciclagem a Prefeitura conta com 01 caminhão gaiola, vinculado legalmente à existência da associação de catadores no município, e 01 motorista.

### 3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

#### 3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Santa Isabel

O município de **Santa Isabel** está inserido na Bacia do Reservatório do Jaguari, formada pelo Rio Pilões, Ribeirão Jararaca, Ribeirão Fazenda Velha, Rio Jaguari e Ribeirão Araraquara que corta a cidade na sua extensão.

Nos períodos de chuvas, o município sofre com as enchentes principalmente nas regiões próximas ao Ribeirão Araraquara e Córrego Indaco, onde não existem reservatórios de retenção. Esses problemas, segundo relatos, são possivelmente oriundos do estrangulamento da calha de ambos rios devido às construções irregulares situadas em suas margens.

#### **Descrição dos Sistemas**

A macrodrenagem da área urbana do município corresponde à malha de drenagem natural formada pelos cursos d'água que se localizam nos talwegues e fundos de vales.

Com a expansão populacional da área urbana, crescem na mesma medida o número de domicílios, estabelecimentos comerciais, escolas, postos de saúde etc., que de maneira geral, configuram áreas impermeáveis. Dessa forma, as águas anteriormente absorvidas pelo solo são conduzidas para a malha de macrodrenagem, por meio das estruturas de microdrenagem do município, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial, e incrementando a vazão dos corpos d'água.

A Prefeitura Municipal não possui cadastro técnico das estruturas e unidades que compõem o sistema de microdrenagem do município, impossibilitando uma descrição detalhada e uma análise crítica das instalações existentes.

#### **Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes**

No quadro a seguir é possível observar os nomes e localização da principal área com problemas de drenagem urbana no município de **Santa Isabel**, conforme diagnóstico realizado nas etapas anteriores do presente trabalho.

Código	Localização	Descrição do Problema
1	Região das Ruas Santa Cruz, Conselheiro Rodrigues Alves, Coronel Ramos e Cônego Bicudo	- Ocorrência de inundações nas ruas e áreas baixas situadas nas proximidades do encontro do Ribeirão Araraquara com o Córrego Indaco - Esses problemas podem decorrer da insuficiência, em termos de capacidade de escoamento, das calhas desses córregos quando ocorrem chuvas intensas

Fonte: Grupo Executivo Local - GEL



### **Estudo para Previsão das Vazões com Período de Retorno de Cem anos nas Bacias Urbanas**

Como forma de apresentar um subsídio útil ao município no âmbito de seu sistema de drenagem urbana, foi apresentada uma modelagem hidrológica com vistas à estimativa das vazões afluentes, associadas ao período de recorrência de cem anos, para as diversas sub-bacias, tendo como resultado um mapa de vazões para área urbana de **Santa Isabel**.

A simulação hidrológica foi realizada por meio do modelo CAbc - Simulador de Bacias Complexas, desenvolvido nos anos 1990 na EPUSP (Porto & Zahed) e aperfeiçoado pela FCTH em 2003.

Por fim, cabe salientar que a determinação dessas vazões se mostrou muito proveitoso na medida em que colaborou para nortear a escolha das proposições específicas para alguns pontos críticos de inundação, além de auxiliar muitas vezes na estimativa de custo das ações propostas.

#### **3.4.2. Avaliação dos Serviços**

Evidenciou-se que nos eventos de chuvas intensas o município sofre com as enchentes, principalmente nas regiões próximas ao Ribeirão Araraquara e Córrego Indaco, onde não existem qualquer tipo de obra com vistas ao abatimento do pico de cheia.

Conseqüentemente, nas cheias no Ribeirão Araraquara a água adentra as ruas próximas, sendo os maiores índices nas ruas Santa Cruz, Conselheiro Rodrigues Alves, Coronel Ramos e Cônego Bicudo.



#### 4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS

##### 4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

As populações do município foram projetadas a partir dos dados do Censo 2010 do IBGE, contemplando os núcleos urbanos isolados existentes no município, que são vários, diversos dos quais têm sistemas de água e esgoto condominiais (particulares - não integrados ao sistema público).

Populações e Domicílios do Município de Santa Isabel

Ano	Quantidade Total de Domicílios Urbanos - Censo 2010 + Projeção SEADE (A)
2010	
2011	14.829
2012	15.111
2013	15.399
2014	15.691
2015	15.967
2016	16.226
2017	16.489
2018	16.755
2019	17.025
2020	17.278
2021	17.511
2022	17.749
2023	17.988
2024	18.231
2025	18.468
2026	18.701
2027	18.936
2028	19.175
2029	19.415
2030	19.640
2031	19.851
2032	20.063
2033	20.279
2034	20.497
2035	20.718
2036	20.943
2037	21.169
2038	21.397
2039	21.628
2040	21.860
2041	22.096
2042	22.333

## 4.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS

### 4.2.1. Parâmetros de Cálculo

Os parâmetros de cálculo adotados, de uma forma geral, resultaram da análise dos dados obtidos. Quando não disponíveis os dados, utilizou-se parâmetros de sistemas semelhantes obtidos da publicação do SNIS, ou ainda os parâmetros bibliográficos usualmente adotados em trabalhos de planejamento.

Como de uma forma geral os dados referem-se ao município como um todo, os parâmetros foram apurados e/ou avaliados para todo o sistema e foram aplicados igualmente a todas as localidades quando estas foram separadas por quaisquer razões.

Apresentam-se a seguir os parâmetros utilizados nos cálculos e prognósticos feitos e, na sequência, os comentários pertinentes cabíveis.

[REDACTED]		
10.154	8.961	19.115

[REDACTED]						
jan/12	a	2.809.790	1.692.394	1.465.910	1.461.329	4.271.119
dez/12						

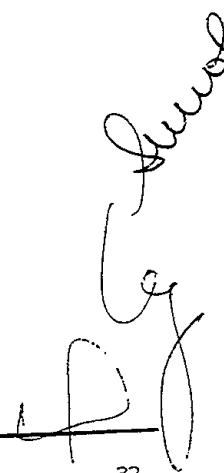
*[Handwritten signature]*



#### 4.2.2. Demandas de Água

Com as populações e os parâmetros de cálculo retro enunciados e justificados, as demandas de água resultam como apresentado nos quadros abaixo.

ANO	Economias	Volume
	Total unid.	Faturado m <sup>3</sup>
2014	11.242	1.779.252
2015	11.556	1.818.479
2016	11.882	1.858.829
2017	12.617	1.925.667
2018	12.922	1.991.189
2019	13.232	2.029.973
2020	13.547	2.069.363
2021	13.851	2.108.324
2022	14.553	2.171.692
2023	15.266	2.260.855
2024	15.986	2.351.109
2025	16.716	2.442.472
2026	17.448	2.534.572
2027	17.667	2.594.486
2028	17.890	2.622.318
2029	18.115	2.650.540
2030	18.342	2.679.021
2031	18.555	2.706.723
2032	18.754	2.732.674
2033	18.954	2.757.846
2034	19.158	2.783.343
2035	19.364	2.809.164
2036	19.573	2.835.309
2037	19.785	2.861.844
2038	20.000	2.888.703
2039	20.215	2.915.757
2040	20.432	2.943.021
2041	20.652	2.970.579
2042	20.875	2.998.434
2043	21.099	3.026.588





#### 4.2.3. Vazões de Esgoto

Com as populações e os parâmetros de cálculo retro enunciados e justificados, as vazões de esgoto e cargas orgânicas de contribuição resultam como apresentado nos quadros a seguir.

ANO	Economias	Volume
	Total unid.	Faturado m <sup>3</sup>
2014	8.488	1.330.773
2015	8.849	1.363.552
2016	9.207	1.408.850
2017	9.559	1.453.572
2018	9.918	1.498.384
2019	10.283	1.543.986
2020	10.655	1.590.422
2021	11.124	1.643.403
2022	12.245	1.743.558
2023	12.411	1.824.637
2024	13.544	1.906.469
2025	13.727	1.989.364
2026	14.867	2.072.757
2027	15.054	2.156.394
2028	16.202	2.240.478
2029	16.406	2.325.653
2030	17.567	2.411.619
2031	17.771	2.497.580
2032	18.913	2.582.434
2033	19.116	2.667.184
2034	19.322	2.692.898
2035	19.529	2.718.939
2036	19.740	2.745.308
2037	19.954	2.772.069
2038	20.170	2.799.157
2039	20.387	2.826.441
2040	20.607	2.853.938
2041	20.828	2.881.731
2042	21.053	2.909.823
2043	21.279	2.938.217



### 4.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

#### 4.3.1. Parâmetros de Cálculo

O planejamento dos serviços de limpeza pública visa atingir os padrões de qualidade recomendáveis de limpeza das vias e logradouros públicos e assegurar o reaproveitamento e a adequada destinação dos resíduos sólidos gerados.

Como critério fundamental para o planejamento, o que a Lei n 11.445/2007 institui como diretrizes para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:

- o planejamento, a regulação e fiscalização;
- a prestação de serviços com regras;
- a exigência de contratos precedidos de estudo de viabilidade técnica e financeira;
- definição de regulamento por lei, definição de entidade de regulação, e controle social assegurado.

Inclui ainda como princípios a universalidade e integralidade na prestação dos serviços, além da interação com outras áreas como recursos hídricos, saúde, meio ambiente e desenvolvimento urbano.

Tendo-se a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram.

Além deste critério, também foram adotados e até mesmo desenvolvidos - quando inexistiam - critérios para projeções de resíduos sólidos, conforme apresentado adiante.

Assim, atualmente, tais critérios servem de orientadores do passo a passo para se atingirem as metas almejadas.

Foram pesquisadas fontes existentes, as quais não respondiam satisfatoriamente às necessidades do plano, o que estimulou à elaboração de novas curvas de projeção, baseadas nos dados fornecidos pelos próprios municípios da região.

A seguir, estão abordadas cada uma das fases de planejamento, que geraram as informações necessárias para a formulação das proposições.



#### 4.3.2. **Projeção de Resíduos Sólidos Brutos**

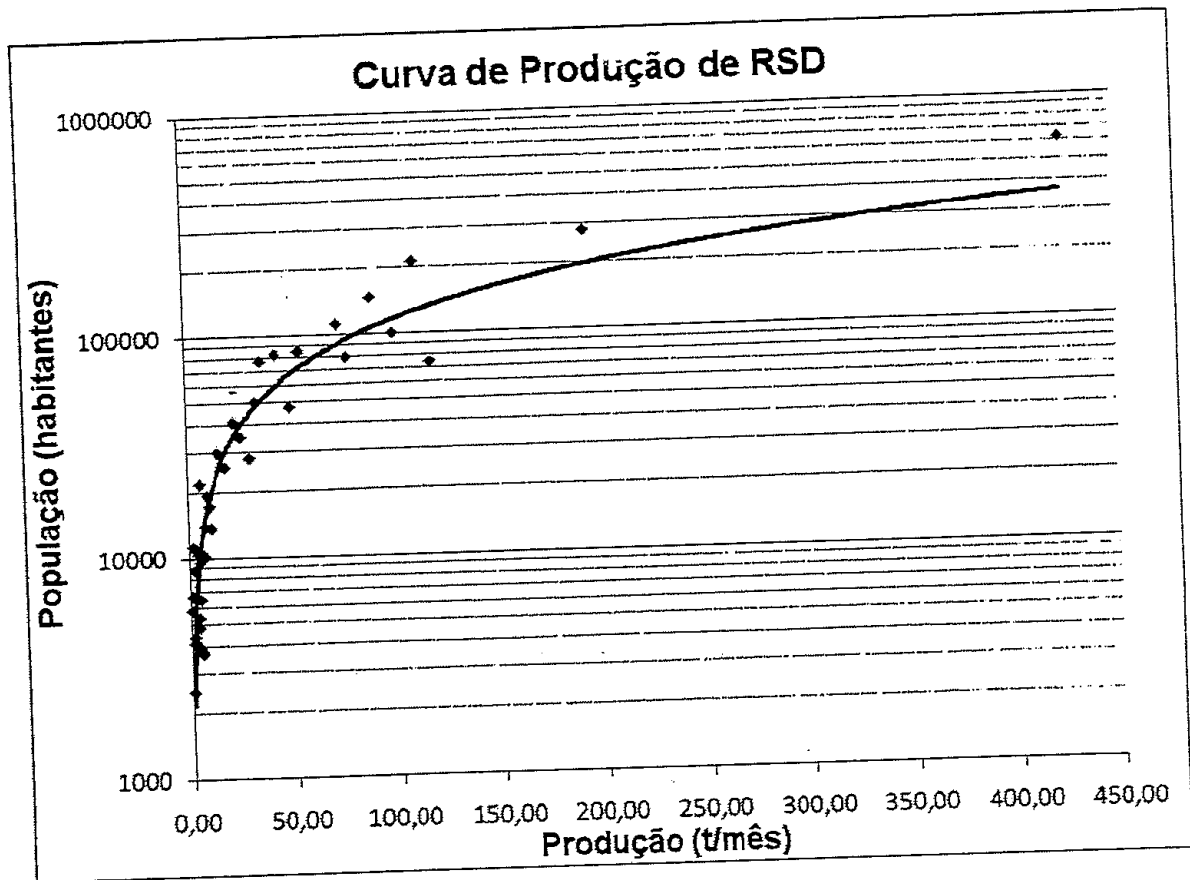
A projeção dos resíduos sólidos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

##### ***Resíduos Sólidos Domiciliares***

A geração dos resíduos sólidos domiciliares está diretamente relacionada à população residente, exceção aos municípios com vocação turística, que ficam submetidos aos efeitos da sazonalidade decorrente da população flutuante.

Neste caso, a projeção da geração de resíduos sólidos domiciliares se baseou na população residente nesses municípios.

Os índices de crescimento da geração dos resíduos sólidos domiciliares foram extraídos por meio de uma curva construída com os pontos resultantes dos cruzamentos entre População e Geração Atuais, apresentada a seguir.



$$\text{Geração}_{RSD} = (\text{População} / 2.990,32)^{(1,258)}$$

Partindo de dados básicos da população e da geração de resíduos, referentes a 2010, foi elaborada uma curva de produção que por sua vez serviu como base de cálculo para o fator de ajuste.

$$fa = \frac{Pr - Pc}{Pr}$$

Em que:

*fa*: Fator de Ajuste (para ajustar os pontos à curva resultante)

*Pr*: Produção real de resíduos sólidos em 2010

*Pc*: Produção calculada para a população de 2010

A projeção de resíduos sólidos domiciliares foi calculada aplicando a equação da curva de geração e o fator de ajuste, conforme segue:

$$Pp = Pc + (Pc \times fa)$$

Em que:

*Pp*: Produção projetada de resíduos sólidos



*Pc*: Produção calculada

*fa*: Fator de Ajuste

Aplicando as populações projetadas foram obtidas as estimativas anuais de resíduos sólidos domiciliares brutos, conforme apresentado no quadro a seguir:

**Produção de Resíduos Sólidos Domésticos**

Ano	Produção (t/dia)
2010	33,33
2014	35,68
2018	37,82
2020	38,85
2025	40,96
2030	42,65
2035	43,97
2040	44,98

### **Resíduos Sólidos Inertes**

A geração dos resíduos sólidos inertes também pode ser associada diretamente à evolução da população residente, cujo crescimento estimula a construção civil e a verticalização.

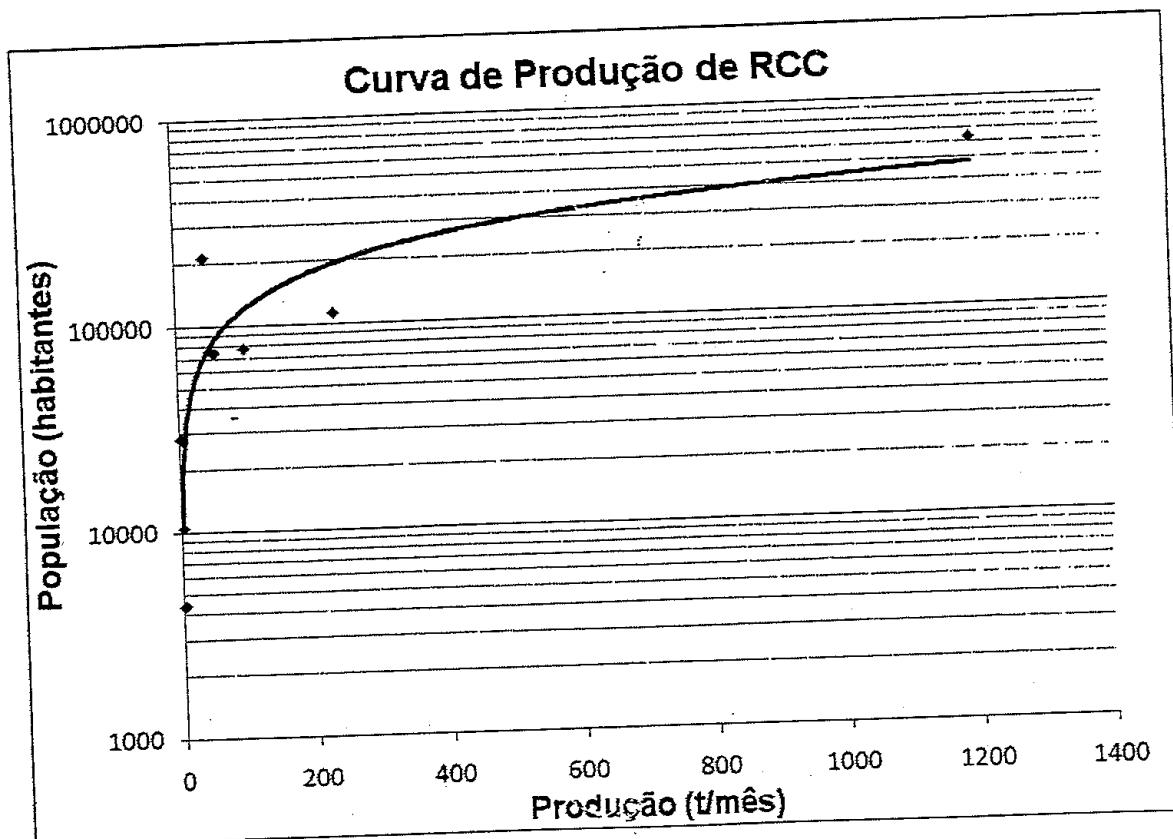
Neste caso, a vocação turística dos municípios não tem grande influência, já que os turistas de temporada ficam alojados no complexo hoteleiro já existente ou em suas próprias casas de veraneio.

Os índices de crescimento da geração dos resíduos sólidos inertes foram extraídos por meio de curvas construídas com os pontos resultantes dos cruzamentos entre População e Geração Atuais.

Por se tratarem de resíduos cuja coleta nem sempre está sob controle das municipalidades, há pouca disponibilidade deste tipo de dado, o que obrigou a se extrair a seguinte curva de crescimento baseada nas três UGRHs estudadas:

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



$$\text{Geração}_{RCC} = (\text{População} / 8.864,31)^{1,775}$$

Com os dados básicos de população e geração de 2010 utilizados para a montagem da curva e a geração através dela projetada para este mesmo ano, foi calculado o fator de ajuste.

Considerando as populações projetadas foram obtidas as estimativas anuais de resíduos sólidos inertes, conforme apresentado no quadro a seguir.

#### Produção de Resíduos Sólidos Inertes

Ano	Produção RCC (tdia)
2010	21,91
2014	24,12
2018	26,18
2020	27,20
2025	29,31
2030	31,03
2035	32,39
2040	33,44

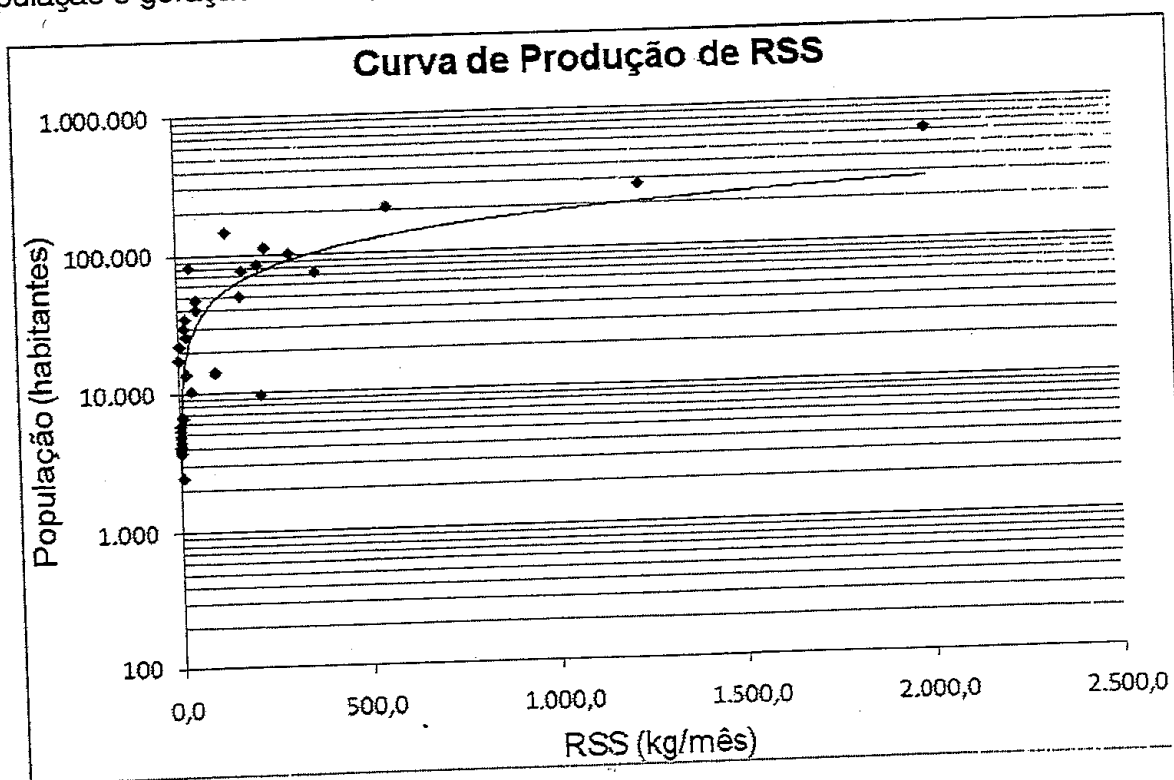


### Resíduos de Serviços de Saúde

A geração dos resíduos de serviços de saúde não é proporcional à população residente porque os habitantes de municípios menos equipados recorrem a municípios vizinhos melhor dotados de unidades de saúde.

Porém, com raras exceções, os equipamentos de saúde apresentam maiores concentrações quanto maior for a população dos municípios, o que permite que se considere que os efeitos da polarização podem ser compensados pela concentração demográfica.

Assim, optou-se por montar uma única curva para responder pela relação entre população e geração de RSS, conforme segue:



$$\text{Geração}_{\text{RSS}} = (\text{População} / 3.140.947)^{1,697}$$

Com os dados básicos de população e geração de 2010 utilizados para a montagem da curva e a geração por meio dela projetada para este mesmo ano, foi calculado o fator de ajuste.

*Assim*

*[Assinatura]*





Aplicado às populações projetadas ano a ano, foram obtidas as projeções anuais dos resíduos de serviços de saúde decorrentes da população recenseada de cada município, conforme apresentado no quadro a seguir.

Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Ano	Produção RSS (kg/dia)
2010	166,67
2014	182,67
2018	197,60
2020	204,90
2025	220,08
2030	232,41
2035	242,14
2040	249,67

#### 4.3.3. Reaproveitamento de Resíduos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios, objetivos, instrumentos – inclusive instrumentos econômicos aplicáveis - e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores. Define ainda, princípios importantes como o da prevenção e precaução, do poluidor - pagador, da ecoeficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros (BRASIL, 2010b).

Um dos **objetivos** fundamentais estabelecidos pela Lei 12.305 é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A Lei estabelece a diferença entre resíduo e rejeito: resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final.

Entre os **instrumentos** definidos estão:

- a coleta seletiva;
- os sistemas de logística reversa;
- o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais.

No entanto, este aspecto está focado apenas nos resíduos sólidos domiciliares e inertes já que, pelos riscos à saúde pública por sua patogenicidade, os resíduos de serviços de saúde não são recicláveis.

#### Resíduos Sólidos Domiciliares

A massa de resíduos sólidos domiciliares é formada por diversos componentes, como papéis, plásticos, metais, vidros, trapos, couros, borrachas, madeiras, terra, pedras e outros tipos de detritos, além da matéria orgânica presente nos restos de alimentos.



componente, não só em relação às condições em que se encontram na massa de resíduos, mas também em função da sua aceitabilidade pelo mercado consumidor.

A Lei Federal nº 12.305/2010 obriga que até agosto de 2014 os municípios só poderão enviar ao aterro os rejeitos. As metas de reaproveitamento será aplicada pelo tipo de material encontrado no lixo, conforme apresentado no Quadro de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Domiciliares.

Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Componentes Gravimétricos	Composição (%)	Metas de reaproveitamento				Formas Atuais de Reaproveitamento
		Condição Mínima		Condição Máxima		
		Índice (%)	Reaproveitamento (%)	Índice (%)	Reaproveitamento (%)	
Papel/Papelão	9,60%	10,00%	0,96%	60,00%	5,76%	reciclagem, coprocessamento, combustível sólido
Embalagens Longa Vida	1,00%	30,00%	0,30%	90,00%	0,90%	
Plástico Rígido	6,30%	30,00%	1,89%	90,00%	5,67%	
Plástico Mole	6,70%	5,00%	0,34%	40,00%	2,68%	
Embalagens PET	0,60%	30,00%	0,18%	90,00%	0,54%	reciclagem
Metal Ferroso	1,40%	30,00%	0,42%	90,00%	1,26%	
Metal Não Ferroso	0,40%	30,00%	0,12%	90,00%	0,36%	
Vidros	1,70%	5,00%	0,09%	40,00%	0,68%	coprocessamento, combustível sólido logística reversa
Isopor	0,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,08%	
Trapos/Panos	2,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,88%	
Borracha	0,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,08%	
Subtotal	30,30%		4,29%		18,89%	
Matéria Orgânica	62,90%	30,00%	18,87%	60,00%	37,74%	compostagem, combustível sólido
Madeira	1,20%	30,00%	0,36%	90,00%	1,08%	britagem
Terra/Pedras	2,10%	0,00%	0,00%	40,00%	0,84%	logística reversa
Pilhas/Baterias	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Diversos	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Perdas	1,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Subtotal	69,70%		19,23%		39,66%	
Total	100,00%		24%		59%	

Observando-se este quadro, nota-se que foram analisadas duas condições de disponibilidade dos materiais:

- Condição Mínima: O lixo bruto chega à central de triagem sem separação prévia no local de sua geração e, portanto, sem ter sido recolhido separadamente pela coleta seletiva;



- **Condição Máxima:** O lixo é separado na origem em duas partes: lixo seco e lixo úmido, sendo recolhidas separadamente pelas coletas seletiva e regular, chegando à central de triagem sem estarem misturadas.

Na condição mínima, estima-se que se consiga reaproveitar até no máximo 25% dos materiais, nas proporções indicadas no quadro enquanto que, na condição máxima, esse percentual pode atingir teoricamente até cerca de 90% do peso total dos resíduos. Assim como na Lei nº 11.445/2007, a lógica de prestação dos serviços não deve se guiar exclusivamente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas deve levar em consideração o objetivo principal de garantir a todos o direito ao saneamento básico.

Por essa razão, os investimentos não são mais entendidos como uma decisão empresarial, mas como metas de universalização e de integralidade, no sentido de permitir o acesso aos serviços, inclusive daqueles que, por sua baixa renda, não tenham capacidade de pagamento.

A questão dos resíduos sólidos também considera que o ganho ambiental e social se sobrepõe aos valores de aceitabilidade pelo mercado consumidor. Uma vez que o recurso natural não será explorado e haverá a inclusão social dos agentes ambientais envolvidos na reciclagem.

Com a instituição da nova legislação, que obriga a retirada dos materiais reaproveitáveis e limita a disposição apenas do rejeito, o município somente atingirá os prazos legais e alcançar um maior desenvolvimento no setor de reciclagem, se houver apoio e incentivos governamentais de todas as instâncias, municipal, estadual e federal. Uma vez que o município, nas gestões anteriores, não instituiu nenhum tipo de política municipal voltada para os resíduos sólidos até 2012.

Portanto, a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento e colocação dos materiais é a seguir transcrita:

- Ano 2013: faixa de 0 a 20%, com média anual de 60% de reaproveitamento;
- Ano 2014: faixa de 20 a 60%, com média anual de 80% de reaproveitamento;
- Ano 2015: faixa de 40 a 100%, com média anual de 90% de reaproveitamento.

A política municipal de resíduos sólidos em atenção a Lei exige, celebrará contratos que criem direitos firmes e estáveis, cuja duração não fique dependendo da vontade política do governante em exercício. Garante-se, assim, o respeito aos direitos dos usuários e a melhoria de atendimento, bem como se possibilita segurança jurídica para os investimentos necessários à universalização dos serviços.

### **Resíduos Sólidos Inertes**

Ao contrário dos resíduos sólidos domiciliares, a massa de resíduos sólidos inertes é formada principalmente por entulhos da construção civil, nos quais normalmente se encontram presentes restos de concreto, tijolos, ladrilhos, azulejos, pedras, terra e ferragem. Com exceção à ferragem, que deve ser separada na origem para ser reaproveitada como aço, os demais detritos podem ser submetidos ao processo de britagem e, após triturados, resultam em material passível de ser utilizado pela própria construção civil como material de enchimento ou em outros tipos de serviços, como operação tapa-buracos em estradas de terra, dentre outros.

Portanto, seu melhor reaproveitamento também está associado à estocagem nos locais de geração, não devendo ser agrupados em conjunto com outros tipos de resíduos, particularmente com matéria orgânica.

Para efeito deste plano, antecipando a regulamentação da nova legislação, definiram-



se metas de reaproveitamento do entulho selecionado, conforme apresentado abaixo:

- Ano 2013: faixa de 0 a 20%, com média anual de 60% de reaproveitamento;
- Ano 2014: faixa de 20 a 40%, com média anual de 70% de reaproveitamento;
- Ano 2015: faixa de 40 a 60%, com média anual de 80% de reaproveitamento;
- Ano 2016: faixa de 60 a 100%, com média anual de 100% de reaproveitamento.

Com estas metas, atende-se o prazo fixado na legislação para a reciclagem máxima até o final dos próximos quatro anos. Este tempo será para que os municípios se adaptem para processar os materiais brutos gerados em seus territórios.

#### 4.3.4. Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis

Deduzindo-se dos totais de resíduos brutos as quantidades de resíduos reaproveitáveis estimadas em função das metas pré-fixadas, obteve-se a projeção da geração de resíduos não reaproveitáveis.

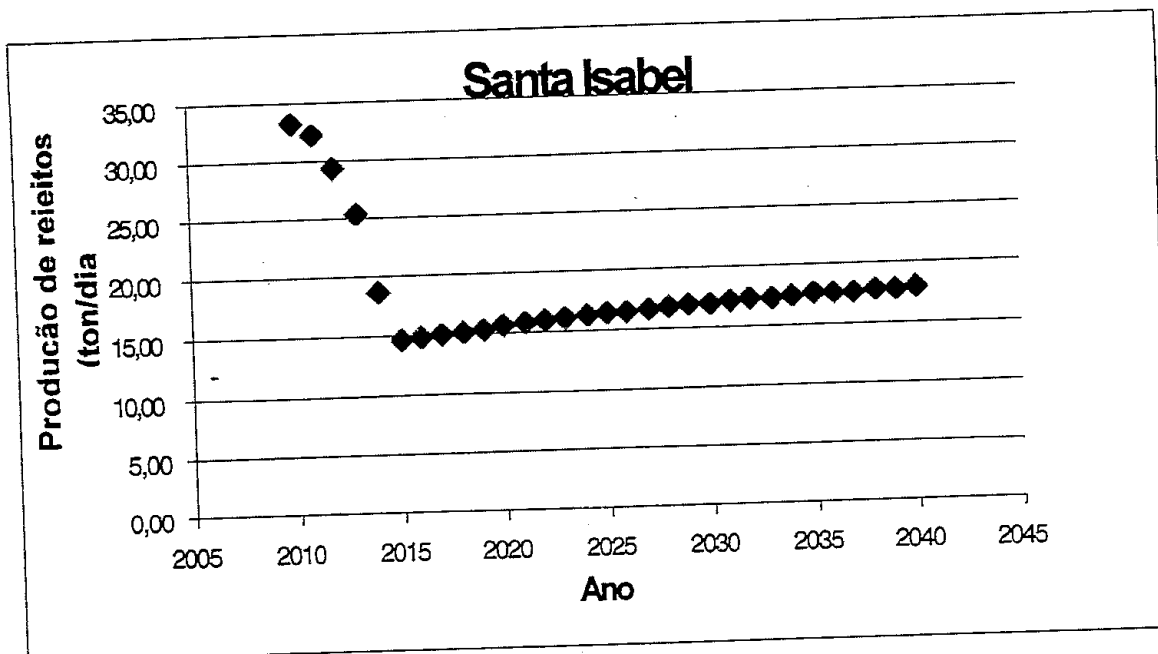
Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não podem ser reaproveitáveis.

#### Resíduos Sólidos Domiciliares

Extraíndo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos sólidos domiciliares brutos, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, que continuarão a ser dispostos em aterros sanitários, como orientação dada na nova legislação, conforme apresentada no quadro e figura a seguir.

Produção de Rejeitos de RSD

Ano	Produção de Rejeitos (t/dia)
2010	33,33
2014	18,73
2018	15,13
2020	15,54
2025	16,39
2030	17,06
2035	17,59
2040	17,99



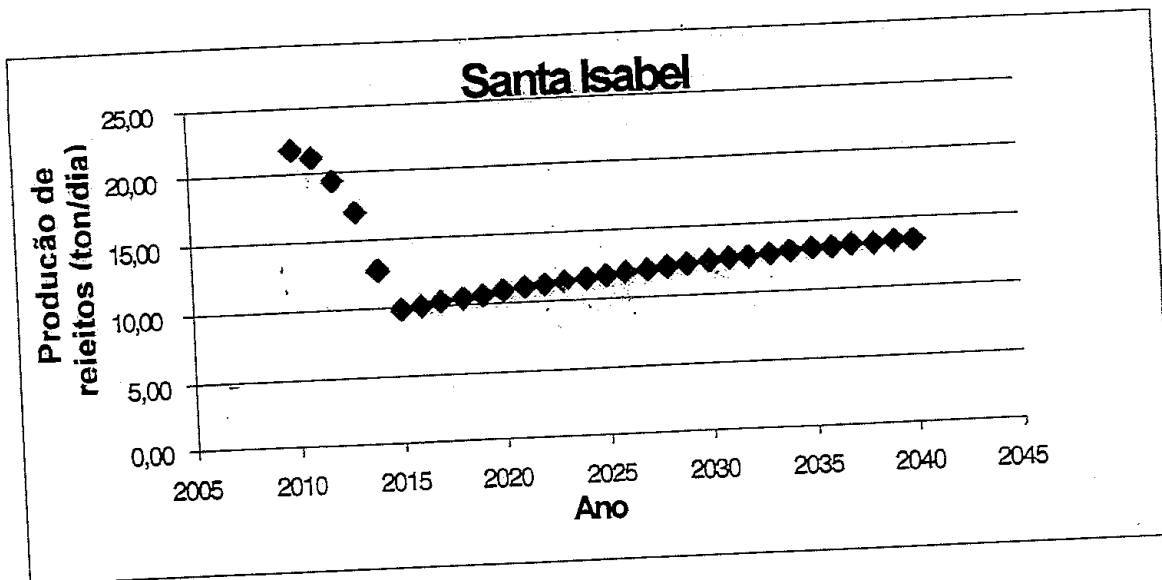
Observando-se este quadro, pode-se notar que há decréscimo apenas nos primeiros quatro anos até 2015, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

### Resíduos Sólidos Inertes

A projeção dos resíduos sólidos inertes não reaproveitáveis encontra-se apresentada no quadro e figura a seguir.

Produção de Rejeitos de RSI

Ano	RCC Não Reaproveitáveis (t/dia)
2010	21,91
2014	12,66
2018	10,47
2020	10,88
2025	11,72
2030	12,41
2035	12,95
2040	13,38



Da mesma forma que para os resíduos sólidos domiciliares, o decréscimo é apresentado nos primeiros quatro anos até 2015, data da estabilização do limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos entulhos.



## 5. OBJETIVOS E METAS

### 5.1. OBJETIVOS

O Plano Integrado de Saneamento Básico do município de **Santa Isabel** foi elaborado tendo como objetivo básico a universalização dos serviços de saneamento básico, ou seja, possibilitar a toda sua população acesso aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos e, por fim, aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Não obstante, são também objetivos determinantes:

- a **sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços**, expressa no uso racional dos recursos hídricos e da energia; na proteção e preservação dos mananciais, das várzeas e canais dos cursos d'água e das áreas legalmente protegidas; e na não disposição de quaisquer rejeitos sem os necessários cuidados e tratamentos requeridos para não impactar o meio ambiente;
- a **qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços**, expressa na qualidade da água distribuída, dos esgotos dispostos e dos serviços prestados; na regularidade dos serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, sem descontinuidades comprometedoras da qualidade de vida e bem estar da população; e na eficiência da operadora relativamente aos serviços prestados e ao atendimento oferecido à população nos seus reclamos;
- a **modicidade das tarifas praticadas**, expressa na otimização das instalações existentes e das intervenções programadas; na adoção de metas progressivas e graduais de universalização do acesso aos serviços; e na utilização de recursos e soluções disponíveis localmente.

### METAS

#### *Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário*

A universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário está representada pela ampliação do atendimento, que deveria idealmente atingir 100% da área municipal. Entretanto, os sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários têm custos de implantação bastante elevados, além do que a operação desses sistemas também demandam contínuos recursos que precisam, necessariamente, ser custeados pelos usuários - diretamente, por meio de tarifas, ou indiretamente por meio de impostos públicos.

Devido a estas dificuldades, é comum que se estabeleçam prioridades para implantação e abrangência dos serviços, significando isto uma etapalização da implantação de unidades componentes dos sistemas e o atendimento prioritário das maiores demandas. As citadas etapalização e priorização estão representadas no



presente planejamento pela implementação das medidas em caráter emergencial e a curto, médio e longo prazo.

### **Resíduos Sólidos**

As proposições e metas apresentadas neste plano, referentes à gestão dos resíduos sólidos domiciliares, se basearam na Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Os principais aspectos contidos nessa nova legislação podem ser resumidos na exigência de máximo reaproveitamento dos materiais e a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e na restrição da disposição final ambientalmente adequada apenas dos rejeitos. Para o reaproveitamento dos materiais, embora deixe em aberto a possibilidade da aplicação de outras tecnologias de tratamento, esta legislação dá ênfase a centrais de reciclagem e usinas de compostagem e, para a disposição final, proíbe outros processos menos adequados do que aterros devidamente licenciados pela CETESB. Com relação aos resíduos sólidos inertes, foi aplicada a mesma orientação de máximo reaproveitamento, prevendo-se encaminhar aos aterros de inertes apenas os rejeitos não reaproveitáveis.

Já os resíduos de serviços de saúde, classificados como "perigosos", devem ser tratados em unidades especializadas e devidamente licenciadas, sendo os rejeitos resultantes encaminhados para aterros sanitários.

Quanto ao prazo para implementação das ações, a Lei Federal nº 12.305, em seu artigo 54, determina que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, estabelecendo a diferença entre resíduo e rejeito: resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final.

Portanto, as metas impostas por essa nova legislação coincidem com o 4º ano deste plano, caracterizado como Cenário de Curto Prazo (2013-2016), com prioridade às soluções de atendimento regional em detrimento das individuais. Embora não conste na legislação, para efeito deste plano estabeleceu-se que 90% dos resíduos sólidos domiciliares e inertes são passíveis de reaproveitamento de forma gradativa durante esses primeiros quatro anos, sendo 20% em 2013, 40% em 2014, 60% em 2015, 100% em 2016.

### **Drenagem Urbana**

As metas estabelecidas para os serviços de drenagem estão relacionadas aos resultados aferidos pelo indicador de drenagem, especialmente desenvolvido para o presente planejamento.

Os critérios de avaliação dos serviços de drenagem foram desenvolvidos com base nos aspectos relacionados à institucionalização, porte/cobertura dos serviços, eficiência técnica e gestão. Todos esses aspectos compõem o indicador de drenagem, que deverá ser calculado anualmente a partir de informações das atividades realizadas no ano anterior. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre 0 e 10 (10 correspondendo a 100%).





## 5.2.2. Metas Propostas

As metas a serem atendidas pelos prestadores dos serviços de saneamento básico no Município de **Santa Isabel** são as apresentadas a seguir e sintetizadas no quadro adiante.

### Índice de Abastecimento de Água:

- o Atual 2012: 93,6%
- o Até 2017: 95,4%

### Índice de Perdas de Água na Distribuição:

- o Atual 2012: 53%
- o Até 2017: 37%
- o Até 2021: 34%
- o Até 2043: 25%

### Índice de Coleta de Esgotos:

- o Atual 2012: 85,1 %
- o Até 2016: 88,1%

### Índice de Tratamento de Esgotos:

- o Atual 2012: 0%
- o Até 2017: 100 %

### Índice de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos:

- o Atual: 71,16 %
- o Até 2014: 100 %

### Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:

- o Atual: indeterminado
- o Até 2012: 15,0 %
- o Até 2013: 27,5 %

*Handwritten signatures and initials*



## 6. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS

As ações necessárias para atingir os objetivos e metas do Plano de Saneamento Básico passam necessariamente por três etapas:

- i) Ações Preliminares - Constituídas por ações necessárias anteriormente à implementação do Plano de Saneamento Básico, para criação das condições objetivas que permitirão implementá-lo; de competência essencialmente do titular dos serviços (a Administração Municipal);
- ii) Ações Objetivas - Constituídas por ações de competência primordialmente dos operadores dos serviços de saneamento básico, mas também dos órgãos de regulação e fiscalização;
- iii) Ações Corretivas - Constituídas por aquelas necessárias para ajuste dos procedimentos quando a implementação das ações programadas não demonstre estar sendo suficientemente adequada e eficaz para o atendimento das metas; de competência essencialmente dos operadores dos serviços com interveniência dos órgãos de regulação e fiscalização.

### 6.1. AÇÕES PRELIMINARES

- Institucionalização de Normas Municipais com designação dos entes responsáveis pelo planejamento, operação, regulação e fiscalização dos serviços;
- Criação dos entes públicos designados, com definição das atribuições e edição das normas de procedimento correspondentes - estas inclusive para os entes privados envolvidos quando for o caso;
- Criação dos mecanismos de controle da prestação dos serviços, preferencialmente incluindo a participação da sociedade civil;
- Equacionamento da obtenção dos recursos necessários à implementação das obras, intervenções e ações previstas no Plano de Saneamento Básico, possivelmente através da articulação com agentes regionais, estaduais ou federais, como exposto e elucidado no Capítulo 12.

No Anexo C apresenta-se uma abordagem dos fundamentos das ações institucionais necessárias.

### 6.2. AÇÕES OBJETIVAS

- Revisão, pelos respectivos operadores de cada sistema componente do saneamento básico, das proposições de obras, intervenções e demais ações antevistas como necessárias no Plano de Saneamento Básico, validando-as ou propondo outras mais efetivas para se atingir os objetivos e metas estabelecidos no mesmo;
- Efetiva implementação dos estudos, projetos, obras, intervenções e demais ações



objetivas preconizadas (previstas neste Plano);

Coleta sistemática dos parâmetros técnicos necessários à apuração dos indicadores utilizados para controle e avaliação da prestação dos serviços;

Processamento dos dados coletados e disponibilização dos indicadores apurados a todos os envolvidos;

Controle sistemático da evolução dos indicadores.

### **6.2.1. Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água**

O enfoque das ações objetivas para o sistema de abastecimento de água é a melhoria do atendimento já praticado; sua ampliação com vistas à universalização do atendimento; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de ocorrências prejudiciais aos serviços, a seus usuários e ao meio ambiente.

A seguir apresenta-se uma síntese estimada das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.



Tipo da Intervenção	Implantação	Intervenções Planejadas	Metas	
			Abastecimento	Perdas
		Atual	93%	53%
Curto Prazo	2014	Adequação e melhorias das ETA 1 (87 l/s) e ETA 2 (66 l/s)	97,5%	37%
	2014	Adequação e substituição dos CMBs da EEAB-2		
	2014	Adequação e melhorias na EEAB Araraquara		
	2014	Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios		
	2014	Troca de Hidrômetros - 50% das ligações de água		
	2014	Remanejamento de redes de água tratada (10.000 m rede + 2000 lig)		
	2014	Adução de Água Bruta AAB2 1400 m 200mm (FF)		
	2015	Troca de Hidrômetros - 50% das ligações de água		
	2015	Ampliação dos sistemas de reservação do município 2x500m3 1x300m3		
	2015	Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios		
	2016	Implantação de setorização - programa de perdas (adequação 4000 m rede e instalação de registros)		
	2016	Remanejamento de redes de água tratada (10.000 m rede + 2000 lig)		
	2016	Elaboração de projeto básico de reavaliação do SAA da sede no Município (Km rede existente 110,853 KM		
	2017	Elaboração de projeto e obra para construção da sede operacional do município 200m2		
2014-2017	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de água			

*Handwritten signature*



Tipo da Intervenção	Implantação	Intervenções Planejadas	Metas	
			Abastecimento	Perdas
Médio Prazo	2018	Remanejamento de redes de água tratada (10.000 m rede + 2000 lig)	97,6%	35%
	2018	Sub-adução de água tratada para bairros da região central (8000 m adutora 150mm - defofo)		
	2018	Sub-adução de água tratada para bairros da região sul (9000 m adutora 150mm - defofo)		
	2019	Sub-adução de água tratada para bairros da região oeste e centro-oeste (6000 m adutora 150mm - defofo)		
	2019	Sub-adução de água tratada para bairros da região leste e norte (5000 m adutora 150mm - defofo)		
	2020	Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios		
	2021	Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade (4.000 m rede 500 lig leito terra)		
	2021	Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios		
	2018-2021	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de água		
Longo Prazo	2022	Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade (4.000 m rede 500 lig leito terra)	97,9%	24%
	2023	Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade (4.000 m rede 500 lig leito terra)		
	2024	Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade (4.000 m rede 500 lig leito terra)		
	2025	Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade (4.000 m rede 500 lig leito terra)		
	2025	Implantação sistema de tratamento de lodo ETA 1 e ETA 2		
	2022-2043	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de água + remanejamento de redes e ligações de água		



### 6.2.2. Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

O enfoque das ações objetivas para o sistema de esgotos sanitários é a melhoria do atendimento já praticado; sua ampliação com vistas à universalização do atendimento; o tratamento da totalidade dos esgotos coletados; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de ocorrências prejudiciais aos serviços, a seus usuários e ao meio ambiente.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de esgotos sanitários, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo os

Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 8 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese estimada das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

Tipo da Intervenção	Implantação	Intervenções Planejadas	Metas	
			Atendimento	Tratamento
			65%	0%
		Atual		
Curto Prazo	2014	Projeto SES do Município - Redes, EEE's, Interceptores, Emissários	89,0%	100%
	2014	Construção da Estação de Tratamento de Esgoto do município		
	2014	Remanejamento redes coletoras e PVs 1.000 m (leito C/PAVIMENTO - 150mm (200 ligações))		
	2015	Projeto SES do Município - Redes, EEE's, Interceptores, Emissários		
	2015	Construção da Estação de Tratamento de Esgoto do município		
	2015	Remanejamento redes coletoras e PVs 1.000 m (leito C/PAVIMENTO - 150mm (200 ligações))		
	2016	Remanejamento redes coletoras e PVs 1.000 m (leito C/PAVIMENTO - 150mm (200 ligações))		
	2017	INTERCEPTOR/EMISSARIO DN 150MM (1.650m), DN 200MM (4.825m), DN 300MM (1.950m), DN 400MM (150m), DN 500MM (1.350m), DN 600MM (1.000m)		
	2014-2017	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de esgoto		



Tipo da Intervenção	Implantação	Intervenções Planejadas	Metas	
			Atendimento	Tratamento
Médio Prazo	2018	EEE RECANTO (8,5 l/s)	92,8%	100%
	2018	EEE ZELIA (140 l/s)		
	2018	EEE ELDORADO (110 l/s)		
	2018	LINHA RECALQUE DN 100mm (Recanto) - 550m, DN 400mm (Zélia) - 900m, DN 400mm (Eldorado) - 400m		
	2018	INTERCEPTOR/EMISSARIO DN 150MM (1.650m), DN 200MM (4.825m), DN 300MM (1.950m), DN 400MM (150m), DN 500MM (1.350m), DN 600MM (1.000m)		
	2020	Remanejamento redes coletoras e PVs 3.000 m (leito C/PAVIMENTO - 150mm (600 ligações)		
	2018-2021	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de esgoto		
Longo Prazo	2022	Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (1.250 m rede TERRA) - 900 ligações	93,7%	100%
	2023	Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (1.250 m rede TERRA) - 900 ligações		
	2024	Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (1.250 m rede TERRA) - 900 ligações		
	2025	Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (1.250 m rede TERRA) - 900 ligações		
	2026	Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (1.250 m rede TERRA) - 900 ligações		
	2022-2043	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de esgoto + remanejamento de redes de esgoto		

### 6.2.3. Ações Objetivas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O enfoque das ações objetivas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é a melhoria do atendimento já praticado; sua ampliação com vistas à universalização do atendimento; o reaproveitamento máximo dos resíduos coletados; o tratamento da totalidade dos resíduos que o requeiram; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de eventos prejudiciais aos serviços, a seus usuários e ao meio ambiente.



O planejamento das necessidades previstas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 9 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

**Resumo das Ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

SANTA ISABEL						
Tipo da Intervencao	Implantacao	Localidade	Intervencao/Programas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Coleta	Reaproveitamento
Emergencial	Até 2013	Sede	Instalacao de cestos em vias e logradouros públicos	50.000,00	71,16%	Indeterminado
			Disponibilizacao de aterro de inertes regional ou municipal	502.385,00		
Curto Prazo	De 2014 a 2016	Sede	Disponibilizacao de triturador móvel para resíduos verdes	100.000,00	100%	47,50%
			Disponibilizacao de PEV's para materiais reaproveitáveis	200.000,00		
			Disponibilizacao de central de triagem municipal CATA PAPEL, para materiais recicláveis	355.680,00		
			Disponibilizacao de usina de compostagem municipal	200.000,00		
			Verificar parceria com a AIPRO			
			Disponibilizacao de veiculos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica	180.000,00		
			Disponibilizacao de ecopontos e/ou cacambas para entrega de entulhos	100.000,00		
Implantacao da coleta seletivas em Predios públicos. Implantando a Agenda A3P	10.000,00					
Médio Prazo	De 2017 a 2018	Municipal	Implantacao de central de triagem e britagem regional/municipal	900.225,00	100%	60,00%
Longo Prazo	De 2019 a 2043	-	-	-	100%	60,00%
Total				2.598.290,00		

**6.2.4. Ações Objetivas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

O enfoque das ações objetivas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve ser a melhoria da eficiência do sistema existente; sua implantação e/ou ampliação com vistas à universalização da cobertura do sistema; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de eventos prejudiciais à cidade, à sua população e ao meio ambiente.

À vista da inexistência de cadastros técnicos do sistema existente, a proposta deste Plano de Saneamento Básico enfoca a criação desta base, necessária para se elaborar um plano de obras e intervenções que atenda ao enfoque e permita estimar os recursos financeiros necessários à sua efetiva implementação.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 10





adiante. A seguir apresenta-se uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

**Resumo das Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

SANTA ISABEL					
Tipo de Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas Índice de Micro e Macrodrenagem
Emergencial	Até 2014	-	-	-	indeterminado
Curto Prazo	De 2014 a 2017	Sede	Cadastro da Estrutura		
			Projeto de macro drenagem	250.000,00	
Médio Prazo	De 2017 a 2020	Sede	Cadastro da Estrutura	22.503,96	evolução gradual
			Projetos de microdrenagem	5.250,00	
			Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais na área urbana deficitária Microdrenagem Cenário 3 - Alta Declividade	183.300,00	
Longo Prazo	De 2020 a 2043	Sede	Cadastro da Estrutura	15.002,64	
			Projetos de microdrenagem	3.500,00	
			Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais na área urbana deficitária Microdrenagem Cenário 3 - Alta Declividade	122.200,00	
<b>Total</b>				<b>601.756,60</b>	

**6.3. AÇÕES CORRETIVAS**

A necessidade de ações corretivas poderá ocorrer para qualquer dos serviços e seus componentes, podendo implicar tanto em revisões de planos e programas quanto em revisão de procedimentos e metodologia de trabalho, cabendo aos agentes responsáveis pela fiscalização dos serviços a constatação da necessidade e aos agentes responsáveis pela operação dos sistemas a adequação e/ou revisão de seus planos, programas ou procedimentos.

A avaliação da eficiência da prestação dos serviços de saneamento básico será feita pelo acompanhamento sistemático dos indicadores propostos (detalhados no Capítulo 13), os quais serão apurados pelos operadores dos sistemas e disponibilizados aos demais órgãos envolvidos com a prestação dos serviços de saneamento básico, particularmente o órgão regulador e o órgão fiscalizador (eventualmente uma mesma entidade).

Caso haja desvios que possam comprometer o atendimento às metas, o Órgão Operador deverá ser notificado para apresentar as justificativas cabíveis e, simultaneamente, revisar seus planos, programas ou procedimentos afetos aos resultados desfavoráveis apurados, de forma que a evolução da prestação dos serviços não apresente descontinuidades e se ajuste novamente à evolução progressiva estipulada no Plano Municipal de Saneamento Básico.



## 7. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 7.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho são:

- Índice de Atendimento com Redes de Água: 97,4% até 2025;
- Índice de Perdas na Distribuição: 25% até 2043.

### 7.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

A partir das demandas de água e das características das unidades dos sistemas existentes, procedeu-se à avaliação da suficiência destas unidades estimando-se as necessidades de ampliação e os momentos nos quais essas ampliações se farão necessárias.

A seguir são apresentados os prognósticos para as principais unidades do SAA juntamente com as justificativas pertinentes.

#### Sede Municipal

##### **Manancial e Captação**

O SAA de **Santa Isabel** utiliza os mananciais Ribeirão Araraquara e Represa do Rio Jaguari.

Sabe-se que a água do ribeirão Araraquara vem apresentando queda acentuada na sua qualidade, particularmente com relação ao parâmetro turbidez, o que tem dificultado a potabilização da mesma. Por esta razão, este manancial deve ser limitado e até reduzido, se possível, em sua utilização.

Quanto à represa do Rio Jaguari, pode-se afirmar que não há problema quanto à sua capacidade.

Assim, em termos de mananciais, conclui-se que o Ribeirão Araraquara deve ser limitado à sua exploração atual, e até reduzido se isto for possível, e a represa do Rio Jaguari não apresenta problemas de capacidade.

A tomada de água bruta no ribeirão Araraquara é a fio d'água em barragem de nível, e pode ser considerada suficiente até final de plano, uma vez que não se pretende aumentar a vazão de exploração, ao contrário.

A tomada de água bruta na represa do Rio Jaguari é feita por motobomba flutuante, pelo que pode ser considerada adequada até final de plano.

##### **Adução e Tratamento de Água Bruta**

Em relação aos sistemas adutores de água bruta, sabe-se que tem capacidade para



146 l/s; tem duas bombas em cada captação; e a adução de água bruta é feita por 1.400 m de tubulação de FoFo Ø 200 mm. Por aproximação, estimou-se a distância entre a captação 1 e a ETA-1 em cerca de 300 m e entre a captação 2 e a ETA-2 em cerca de 1.500 m. Assim, infere-se que os dados obtidos, 1.400 m Ø 200 mm, refira-se à AAB-2.

Como a demanda máxima horária no período do estudo está estimada em 173 l/s (ver quadro abaixo), mantendo-se fixa a vazão extraída do ribeirão Araraquara se teria que ampliar a captação na represa do rio Jaguari dos atuais 63 l/s para 87 l/s no mínimo.

#### Adução e Tratamento de Água Bruta

Ano	Demanda (l/s)	
	Média	Máx.Dia
2010	127,25	138,98
2014	157,32	173,05
2018	155,61	172,35
2020	154,78	172,02
2025	151,45	169,78
2030	147,22	166,48
2035	142,72	162,76
2040	137,87	158,55

Considerando que:

- a ETA-1 tem capacidade para 86 l/s devendo ser reduzida, se possível;
- a ETA-2 tem capacidade para 63 l/s e deverá ser a unidade a ser expandida conforme as necessidades;
- a necessidade máxima estimada no período de estudo é de 173 l/s;

Optou-se pela seguinte concepção de equacionamento da necessidade de produção:

- aumentar a ETA-2 em 50% de sua capacidade, atingindo então  $(63+32=)$  95 l/s;
- reduzir a vazão tratada na ETA-1 de 86 l/s para 78 l/s, garantindo-se a capacidade de produção de 173 l/s.

De acordo com esta concepção de solução para o sistema produtor de água, as necessidades de adequação seriam como exposto a seguir

#### Adução de Água Bruta (EEAB-1 e AAB-1) do Ribeirão Araraquara

Como a previsão é de redução da vazão captado no ribeirão Araraquara, dos atuais 86 l/s para 78 l/s, o sistema existente poderá ser mantido até final de plano. São necessárias, no entanto, melhorias e adequação das instalações.



### **Adução de Água Bruta (EEAB-2 e AAB-2) da Represa do Rio Jaguari**

A vazão de captação na represa do rio Jaguari deverá crescer dos atuais 63 l/s para 95 l/s. Assim, em 2014 os CMBs da tomada d'água deverão ser substituídos por novos com capacidade para 2 x 47,5 l/s.

Para veicular a vazão de 95 l/s, prevê-se a duplicação da adutora de água bruta existente (AAB-2), com implantação de nova linha em paralelo 1.400 m Ø 200 mm.

#### **ETA-1**

A ETA-1 terá sua vazão operacional reduzida de 86 l/s para 78 l/s, concluindo-se que será suficiente até final de plano. No entanto, a ETA-1 necessita de adequações e melhorias, dentre as quais a implantação de sistema de recuperação das águas de lavagem e sistema de desidratação do lodo resultante.

#### **ETA-2**

Conforme a concepção apresentada, a ETA-2 deverá ser ampliada em 50% de sua capacidade atual, ou seja, em 32 l/s em 2017.

### **Adução de Água Tratada**

O sistema de abastecimento de **Santa Isabel** conta com 7 boosteres implantados.

Para efeito deste planejamento se adotará a concepção indicada no "Desenho 23 - Saneamento Básico - Abastecimento de Água" do "Plano Diretor Estratégico do Município de **Santa Isabel**". Nesse documento está indicada a implantação de um booster no bairro Nova **Santa Isabel** (aqui chamado de Booster Eldorado) que recalcará para um também indicado reservatório no início do bairro Chácaras Eldorado, supostamente para abastecimento dessa área ainda desprovida de sistema público de abastecimento. Para efeito deste planejamento se irá considerar que este booster irá recalcar uma vazão correspondente a cerca de 15% da vazão total da Sede Municipal, ou cerca de  $(173 \times 0,15 =) 26,0$  l/s de vazão máxima diária.

Além disto, como há registro de ser crítico o abastecimento da Vila Guilherme, também se está prevendo a substituição do CMB do Booster Vila Guilherme. Para efeito deste planejamento se irá considerar que este booster irá recalcar uma vazão da ordem de 5% da vazão total da Sede Municipal, ou cerca de 9,0 l/s.

Além dessas intervenções, são previstos recursos para melhorias e adequação das instalações dos boosters da Sede Municipal.



### Reservação

Existem atualmente 9 reservatórios no SAA de **Santa Isabel**. Tem-se apenas que suas capacidades somadas perfazem 3.728 m<sup>3</sup>.

Como a necessidade máxima no período de estudo é de 5.000 m<sup>3</sup> em 2014, tem-se um déficit de 1.300 m<sup>3</sup> a ser suprido até lá.

Ano	Demanda (l/s)		Reserva Noces (m <sup>3</sup> )
	Média	Max/Dia	
2010	127,25	138,98	4.003
2014	157,32	173,05	4.984
2018	155,61	172,35	4.964
2020	154,78	172,02	4.954
2025	151,45	169,78	4.890
2030	147,22	166,48	4.795
2035	142,72	162,76	4.687
2040	137,87	158,55	4.566

Para efeito deste planejamento, se irá considerar a necessidade de 3 novos reservatórios: 2 de 500 m<sup>3</sup> e 1 de 300 m<sup>3</sup>.

Além dessas intervenções são previstos recursos para melhoria e adequação das instalações dos reservatórios.

### Sistema de Distribuição

A estimativa da necessidade de redes de distribuição fez-se a partir do crescimento populacional considerando-se que 50% do crescimento se dará por adensamento (não necessitando de nova infraestrutura) e 50% ocorrerá em áreas de expansão (exigindo novas redes). A estimativa das ligações de água embasou-se nos domicílios considerando que 100% do crescimento domiciliar demandará novas ligações.

Tanto para as redes quanto para as ligações, considerou-se que a relação "m.rede/hab" e "lig/domic" se manterá constante ao longo de todo o período de estudo.



### 7.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

Neste tópico apresentam-se os programas, planos e ações voltados especificamente ao sistema de abastecimento de água. Os programas, planos e ações voltadas ao sistema de gestão dos sistemas de água e esgotos, por serem comuns aos dois sistemas, são apresentados ao final do capítulo 8 seguinte, que aborda o sistema de esgotamento sanitário.

#### ***Monitoramento da Qualidade da Água***

Monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada, visando o cumprimento integral da Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, objetivando detectar anomalias e implementar correções nos procedimentos de tratamento, bem como estudar a necessidade de implantar melhorias no processo de tratamento da água bruta dos mananciais superficiais.



### **Estudos e Projetos de Setorização**

Elaboração de estudos e projeto para a adequada setorização do sistema de distribuição de água, de forma a manter as pressões de trabalho das redes dentro das faixas recomendadas e minimizar os problemas causados pelos extremos das mesmas (falta de água ou rompimentos de tubulações).

Prever uma adequada compartimentação de trechos de redes, através de válvulas de fechamento, minimizando a abrangência dos isolamentos para consertos e manutenções.

Prever ainda interligações setoriais para situações emergenciais, as quais deverão ser mantidas normalmente fechadas e rigorosamente monitoradas para evitar o desequilíbrio do sistema de distribuição.

### **Programa de Redução de Perdas**

Implementação de *Programa de Redução de Perdas* que contemple, minimamente:

- i) implementação e manutenção de cadastro técnico atualizado do sistema de distribuição, com registro da localização de macromedidores, de válvulas de fechamento, de válvulas redutoras de pressão e de hidrantes, bem como registro dos materiais e idades das tubulações;
- ii) implementação e manutenção de cadastro comercial atualizado com registro das ligações e suas características, principalmente no tocante aos hidrômetros instalados (marca, número, capacidade e data de instalação);
- iii) monitoramento e registro das pressões de trabalho das redes de distribuição através de equipe de pitometria;
- iv) revisão periódica do estudo de setorização com implantação de válvulas de redução de pressão quando necessário;
- v) implantação, aferição sistemática e monitoramento de macromedidores setoriais, ao menos em todas as saídas de reservatórios e de estações elevatórias, com registro das leituras no banco de dados;
- vi) confronto sistemático dos consumos micromedidos e dos volumes registrados pelos macromedidores correspondentes ao mesmo período entre leituras dos hidrômetros, resultando relatório gerencial com apontamento dos setores/áreas mais problemáticas e com maiores índices de perdas;
- vii) execução de pesquisa de vazamentos não visíveis nas áreas mais problemáticas apontadas;



- viii) estudo de avaliação das perdas aparentes (fraudes, ligações clandestinas, falha na hidrometração ou na leitura, etc) em função dos resultados das ações anteriores;
- ix) implementação de ações para detecção de fraudes e ligações clandestinas;
- x) implementação e manutenção de plano de substituição de hidrômetros com vida útil vencida ou com leitura zero;
- xi) controle de qualidade dos materiais e da execução dos serviços; e
- xii) treinamento das equipes operacionais, particularmente das equipes de leitura e de troca e manutenção de hidrômetros.





## 8. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 8.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho são:

- Índice de Atendimento com Redes de Esgotos: 94,6% até 2031;
- Índice de Tratamento de Esgoto: 100% do volume coletado até 2016.

### 8.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Inicialmente, registre-se que existe projeto básico e executivo de uma ETE para a Sede de **Santa Isabel**. Assim, para efeito deste planejamento foi elaborado um lay-out de concepção geral para que se tivesse condição de prever as principais unidades e características mínimas que permitissem ter-se uma antevisão do porte das obras e custos estimados respectivos.

Este procedimento foi adotado também para os núcleos urbanos Cachoeira e Montenegro, como se apresenta na sequência.

#### SES da Sede Municipal

##### **Sistema de Coleta de Esgotos**

O sistema de coleta de esgotos é composto basicamente pelas ligações domiciliares e pelas redes coletoras.

A estimativa do crescimento das redes coletoras ao longo do tempo considerou que os crescimentos populacionais estimados seriam divididos igualmente entre adensamento e expansão. A estimativa do crescimento das ligações deu-se proporcionalmente ao crescimento dos domicílios atendidos observada a relação de ligações por domicílios.



### ***Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos da Sede Municipal***

Do lay-out da concepção elaborada é possível obter-se as unidades componentes do sistema de afastamento de esgotos bem como as extensões aproximadas das obras lineares previstas.

Para o pré-dimensionamento hidráulico partiu-se das vazões totais estimadas para o sistema da Sede Municipal (quadro abaixo). As vazões parciais foram arbitradas por proporcionalidade aproximada de áreas apenas para efeito de ter-se condição de estimar um custo-aproximado para as intervenções necessárias.



Vazões de esgoto - Sistema Sede

Ano	Pop. Esgot. (hab)	Vazão Média Colet. (l/s)	Vazão Max. Hor Colet. (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)	Carga orgânica (Kg DBO/dia)
2010	25.737	56,15	86,65	0,00	1.390
2014	42.477	86,26	136,60	86,26	2.294
2018	45.209	91,05	144,63	91,05	2.441
2020	46.551	93,40	148,58	93,40	2.514
2025	49.480	98,48	157,12	98,48	2.672
2030	51.993	102,84	164,46	102,84	2.808
2035	54.101	106,49	170,61	106,49	2.921
2040	55.837	109,48	175,66	109,48	3.015

Relacionam-se a seguir as principais unidades e suas características básicas, estas obtidas como exposto acima. A sequência de apresentação é de montante para jusante, com início pelo bairro Ouro Fino, à margem esquerda da represa, e conclusão pelas Chácaras Eldorado, onde se previu a implantação da ETE.

- **Interceptor Pilões** - Este interceptor, pelo fundo de vale de córrego sem nome afluente da margem esquerda do Rio Pilões e, em seguida, pela margem direita desse rio, esgotará o bairro Chácara Ouro Fino e parte da Chácara Sinhá Isabel. Tem estimados 3.800 m de extensão e foi-lhe atribuído diâmetro de 200 mm (capacidade para 17,6 l/s com declividade mínima de 0,35%).
- **Interceptor Sinhá Isabel** - Este interceptor, pelo fundo de vale de outro córrego sem nome afluente da margem esquerda do rio Pilões, corta a porção Norte do bairro Chácaras Sinhá Isabel e aflui ao Interceptor Pilões. Tem estimados 700 m de extensão e foi-lhe atribuído diâmetro de 150 mm (capacidade para 8,5 l/s com declividade mínima de 0,37%).
- **Elevatória Ouro Fino** - Prevista para ser implantada logo após o encontro dos interceptores Pilões e Sinhá Isabel, foi estimada para recalcar cerca de 10% dos esgotos da Sede Municipal: 17,6 l/s.
- **Linha de Recalque da EEE Ouro Fino** - Esta unidade, com 3.600 m de extensão, será assentada inicialmente pela Estrada do Ouro Fino até a Estrada Diniz Alberto Lopes; segue por esta passando por ponte existente sobre a represa; e prossegue até o bairro Recanto do Céu, onde efetua seu lançamento no aqui denominado Emissário Recanto. Para veicular a vazão estimada de 17,6 l/s, deverá ser implantada com diâmetro de 150 mm ( $V = 1,0$  m/s,  $J = 7,5$  m/km).
- **Interceptor Mandu** - Unidade a ser implantada à margem direita do ribeirão Mandu, com 2.600 m de extensão, esgotará os bairros Parque Santa Tereza e Jardim Vista Verde. Foi-lhe atribuída uma vazão de cerca de 5% da vazão total da Sede, ou 8,5 l/s, pelo que está previsto ser implantado com diâmetro de 150 mm (capacidade de 8,5 l/s com declividade de 0,37%).



- **Elevatória Recanto** - A ser implantada na margem da represa do rio Jaguari, imediações do bairro Recanto do Céu, recebe a contribuição do Interceptor Mandu e, portanto, terá capacidade estimada em 8,5 l/s.
- **Linha de Recalque da EEE Recanto** - A ser assentada por fundo de vale até a continuação da Estrada Diniz Alberto Lopes, já em área do bairro Recanto do Céu, com estimados 550 m de extensão, terá diâmetro de 100 mm para veicular os 8,5 l/s da EEE Recanto.
- **Emissário Recanto** - Recebe as contribuições das linhas de recalque das elevatórias Ouro Fino e Recanto. Portanto está previsto para ser executado com 500 m Ø 200 mm, com o que terá capacidade para veicular 26,1 l/s com declividade de 0,76%. Lança seu efluente na estação elevatória EEE Zélia.
- **Interceptor Jardim Heloísa** - A ser implantado em fundo de vale no bairro que lhe empresta o nome, esgotará os bairros Jardim Novo Éden e Jardim Heloísa Maria (parcial). Com 1.200 m de extensão, foi-lhe atribuída uma vazão de 20 l/s, estando previsto ter 200 mm de diâmetro (capacidade de 20,0 l/s com declividade 0,45%). Lança seu efluente no Interceptor Araraquara.
- **Interceptor São João** - A ser implantado à margem direita do córrego Indaco, esgotará os bairros Residencial São João e Vila Guilherme e parte da área central da cidade. Com 1.400 m de extensão, foi-lhe atribuída uma vazão a jusante da ordem de 30% da total da Sede, ou seja, 53 l/s. Assim, está previsto para ter 700 m • 200 mm e 700 m Ø 300 mm. Lança seu efluente no Interceptor Araraquara.
- **Interceptor Vila Gumercindo** - Esgotará os bairros Estância Presidente Kennedy (parcial), Vila Orlando, Jardim Cristina, Vila Gumercindo, Jardim Japão e parte da área central da cidade. Foi-lhe atribuída uma vazão a jusante de também 53 l/s, estando previsto ser implantado com 1.000 m Ø 200 mm, 1.000 m Ø 300 mm e 300 m Ø 400 mm. Também lança seu efluente no Interceptor Araquara.
- **Interceptor Araraquara** - A ser implantado inicialmente pela Av. Prefeito João Pires Filho, à margem esquerda do ribeirão Araraquara, esgotará neste trecho os bairros Jardim Heloísa Maria (parcial), Vila Paula e parte da área central da cidade. Neste trecho receberá as contribuições dos interceptores Jardim Heloísa e São João. Logo após o cruzamento com a Rua Dr. Prudente de Moraes, sai da via pública e passa a acompanhar o ribeirão Araraquara, ainda pela sua margem esquerda, recebendo a contribuição do interceptor Vila Gumercindo e das redes coletoras do Jardim Monte Serrat e parte do centro da cidade. Está previsto com 450 m Ø 200 mm, 1.200 m Ø 300 mm e 2.300 m Ø 500 mm. Lança seu efluente na EEE Zélia.
- **Elevatória Zélia** - Recebe as contribuições do interceptor Araraquara e do Emissário Recanto. Foi-lhe atribuída uma vazão da ordem de 80% da total da Sede Municipal, ou seja, cerca de 140 l/s.
- **Linha de Recalque da EEE Zélia** - Com estimados 900 m de extensão, contorna



um braço da represa do rio Jaguari e lança seu efluente no PV de montante do Emissário Zélia, à Rua Prof. Fernando Aluísio Corrêa no bairro Jardim Eldorado. Está prevista ser implantada com diâmetro 400 mm ( $Q = 140$  l/s,  $V = 1,11$  m/s,  $J = 3,0$  m/km).

- **Emissário Zélia** - Recebe a contribuição da LR da EEE Zélia e mais de algumas redes coletoras do bairro Jardim Eldorado. Está previsto para ser implantado com 400 m Ø 500 mm. Lança seu efluente na cabeceira do Emissário Jaguari.
- **Interceptor Jardim das Acácias** - Com estimados 3.000 m de extensão, esgotará os bairros Jardim das Acácias, Residencial Country Club e a maior parte do Jardim Eldorado. Estima-se que deverá veicular uma vazão da ordem de 15% da total da Sede Municipal, ou 26 l/s. Previsto para ser implantado com 2.000 m Ø 200 mm e 1.000 m Ø 300 mm, lança seu efluente no Emissário Jaguari.
- **Emissário Jaguari** - Emissário final do sistema, recebe as contribuições do Emissário Zélia e do Interceptor Jardim das Acácias. Esgotará ainda as redes coletoras do bairro Chácaras Eldorado. Para veicular a vazão total do sistema, estimada em 176 l/s, está previsto ser executado com 2.000 m Ø 600 mm (capacidade para 176 l/s com declividade de 0,1%). Lança seu efluente na EEE Eldorado.
- **Elevatória Eldorado** - Elevatória final do sistema concebido, está prevista ser implantada ao final da Av. Terezinha de Lima Bueno, próximo à margem da represa do rio Jaguari. Com 176 l/s de capacidade, recalca diretamente para a ETE Eldorado.
- **Linha de Recalque da EEE Eldorado** - Esta linha de recalque deverá contornar um braço da represa do rio Jaguari e lançar seu efluente diretamente na ETE Eldorado. Prevista com 400 m Ø 400 mm.
- **ETE Eldorado** - A estação de tratamento de esgotos aqui denominada ETE Eldorado receberá para tratamento todos os esgotos coletados na Sede Municipal de **Santa Isabel**. Assim está prevista para atender uma vazão média de 110 l/s (máxima de 176 l/s) e 56.000 habitantes.

Por oportuno, uma informação obtida a respeito dos citados projetos existentes foi a capacidade de projeto da ETE para 76.000 habitantes em final de plano. Portanto, a implantação da ETE projetada atende e supera a expectativa deste planejamento.



### *Núcleos Habitacionais Isolados*

O serviço de esgotamento sanitário do município de **Santa Isabel** é operado pela Prefeitura Municipal. Assim, há que se distinguir o atendimento das áreas urbanizadas regulares, executado pela Operadora por meio dos sistemas públicos, e o esgotamento de núcleos habitacionais isolados, por vezes irregulares, que se localizam afastados do sistema público existente, mas que necessitam ter acesso a um sistema de afastamento, tratamento e disposição final dos esgotos gerados para garantia da salubridade de seus ambientes.

As áreas desses núcleos habitacionais isolados, afastados dos sistemas públicos existentes, para serem por eles atendidos demandam elevados aportes de recursos face ao baixo retorno financeiro, o que acaba por impactar as tarifas de prestação dos serviços suportadas pela população em geral, haja vista que as tarifas são as mesmas para todos os usuários.

Este aspecto impõe, em benefício da coletividade em geral, que determinadas áreas tenham seu atendimento pelo sistema público postergado para que não onerem em demasia as tarifas praticadas pela Operadora. Entretanto, por ser vital o acesso à correta destinação dos esgotos para as populações desses núcleos, soluções alternativas precisam ser viabilizadas independentemente do atendimento pelos sistemas públicos.

Algumas soluções alternativas, já praticadas em outros municípios, exigem mobilizar o Poder Público, a Operadora e a Comunidade para, em conjunto, equacionarem a forma de coleta, afastamento, tratamento e disposição final dos esgotos dessa população isolada.

*Handwritten signature*  
71



### ***Alternativa 1 de Esgotamento Sanitário***

Uma solução alternativa para esgotamento sanitário de núcleos isolados com habitações afastadas umas das outras, consiste no fornecimento à comunidade de **fossas sépticas individuais**, as quais seriam instaladas pela própria comunidade sob orientação técnica da Operadora e cujos efluentes seriam infiltrados no solo por meio de sumidouros.

Este tipo de sistema praticamente não exige operação, devendo somente ser efetuada uma extração periódica dos lodos acumulados na fossa séptica, que poderia ser feita uma vez por ano, por exemplo, por um caminhão "limpa-fossa" de propriedade do Poder Público ou da Operadora.

### ***Alternativa 2 de Esgotamento Sanitário***

Se o núcleo habitacional é de pequeno porte e as habitações estiverem próximas umas das outras, pode ser instalado um sistema de rede coletora e fossa-filtro comunitário atendendo a todas as habitações. Caso haja algum corpo receptor nas proximidades, o efluente do filtro biológico pode sofrer desinfecção e ser lançado no corpo d'água. Caso não exista corpo receptor nas proximidades, o efluente do filtro biológico pode ser infiltrado no solo por meio de sumidouros.

Este sistema coletivo pode ser implantado pela comunidade beneficiada com orientação técnica da Operadora e com materiais fornecidos pelo Poder Público por meio de suas Secretarias. O cloro (usualmente utilizado na desinfecção) pode ser adquirido pela comunidade ou ser fornecido pelo Poder Público ou pela Operadora, a depender do poder aquisitivo da comunidade e dos acordos entre as partes envolvidas. A operação do sistema poderá ser feita por algum morador devidamente treinado e monitorado pela Operadora. Os custos com remuneração do "morador-operador" e com a aquisição do cloro (se não fornecido) poderão ser rateados entre os moradores da comunidade que, em contrapartida, não terão que pagar a conta mensal da Operadora do sistema público.

Note-se que um sistema deste tipo somente exigirá operação caso haja a desinfecção



final do efluente. Caso contrário, a única exigência será a extração periódica de lodos da fossa séptica, à semelhança da solução alternativa 1 acima.

### **Alternativa 3 de Esgotamento Sanitário**

Quando o núcleo habitacional tem maior porte, pode ser mais viável implantar-se um sistema de rede coletora e ETE compacta para o tratamento dos esgotos. A ETE compacta poderá ser do tipo industrializado, que é modulada e abrange uma ampla gama de vazões afluentes. Como tem um custo relativamente elevado, somente se aplica a núcleos de maior porte, com mais de 100 habitações, por exemplo.

Além do elevado custo, estas ETEs compactas têm o inconveniente de exigirem operação com maior conhecimento técnico. Entretanto, é viável que um morador da comunidade seja adequadamente treinado para operá-la com supervisão periódica da Operadora do sistema público.

Como aspectos positivos, estas ETEs compactas podem ser removidas e instaladas em outros lugares - com um desejável reaproveitamento caso o sistema público se aproxime do núcleo e passe a atendê-lo -, tendo uma vida útil da ordem de 20 a 30 anos dependendo do nível de manutenção e conservação praticado.

Os produtos químicos necessários para o tratamento poderão ou ser adquiridos pela comunidade, ou serem fornecidos pelo Poder Público ou pela Operadora, a depender do nível sócio-econômico da comunidade e dos entendimentos entre os agentes envolvidos. A operação do sistema comunitário, via de regra, tem sido delegada a algum morador da comunidade devidamente instruído e monitorado pela Operadora, o qual recebe uma remuneração mensal rateada entre os moradores da comunidade. Caso os produtos químicos sejam adquiridos pela comunidade, também estes custos serão rateados entre os moradores da comunidade.

### **Considerações Finais Sobre o Esgotamento Sanitário dos Núcleos Habitacionais Isolados**

Tendo em vista que estas soluções alternativas de esgotamento sanitário de núcleos urbanos isolados exigem interação entre a comunidade dos mesmos, o Poder Público (por meio de suas Secretarias) e a Operadora dos serviços públicos, elas deverão ser tratadas caso a caso, não cabendo previsão de intervenções e custos neste Plano Municipal de Saneamento Básico. Assim, este Plano aborda apenas as intervenções aplicáveis aos sistemas públicos.

A registrar, por fim, que, ao longo do tempo, fatalmente os sistemas públicos se expandirão até se aproximarem desses núcleos atualmente isolados, os quais, então, passarão a ser atendidos pelos sistemas públicos e, assim, passarão a integrar a área de atendimento do Operador do sistema público de esgotamento sanitário com seus ônus e ônus.





### 8.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

#### ***Monitoramento da Qualidade dos Esgotos***

Monitoramento da qualidade dos esgotos lançados nos corpos receptores e da qualidade da água dos corpos receptores. Objetiva verificar o atendimento à legislação e permitir eventuais ajustes de procedimentos no processo de tratamento, bem como avaliar a necessidade de introduzir novos processos no sistema de tratamento.

#### ***Programa de Detecção de Lançamento Irregular na Rede Coletora***

Contempla a estruturação e manutenção de equipe de fiscalização dos lançamentos na rede coletora. Visa coibir e eliminar lançamentos irregulares na rede coletora de esgotos, principalmente de águas pluviais ou de esgotos com parâmetros fora das faixas admissíveis. Necessita suporte de atividades laboratoriais especificamente para verificação dos parâmetros dos lançamentos.

#### ***Programa de Limpeza das Redes Coletoras***

Compreende a atividade de limpeza sistemática ou periódica das redes coletoras com vistas a evitar entupimentos e danos ao sistema de coleta. Oferece paralelamente a oportunidade de detecção de eventuais problemas de ruptura da tubulação por enroscamento do equipamento de limpeza ou por vazão a jusante inferior à injetada para a limpeza.

### 8.4. AÇÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS

#### ***Implementação de Base de Dados de Indicadores***

Implantação, manutenção e alimentação de base de dados informatizada para registro dos parâmetros necessários à determinação do ISAm - Indicador de Salubridade Ambiental modificado.

#### ***Programa de Uso Racional da Água***

Programa para orientação geral quanto ao uso racional da água, evitando desperdícios e usos indevidos ou desnecessários, sempre que possível com reutilização da mesma.

A ser implementado através de campanha pública de caráter educativo que oriente a população quanto ao uso racional (fechar a torneira durante o ato de escovação dos dentes ou de fazer a barba, por exemplo) e quanto à manutenção das instalações hidráulicas em perfeitas condições de funcionamento (detecção e eliminação de pequenos vazamentos, por exemplo). Se aplicável, poderá contemplar convênios com entidades específicas oferecendo orientação técnica para instalação de aparelhos economizadores de água em suas instalações hidráulicas.



### ***Programa de Eficiência Energética***

À semelhança do Programa de Uso Racional da Água, este objetiva a racionalização e otimização do consumo de energia elétrica. Diferentemente daquele, será voltado ao público interno da entidade operadora dos sistemas de saneamento básico.

Contempla a avaliação sistemática dos rendimentos dos equipamentos elétricos e suas otimizações, seja de através de ações de manutenção, seja através da substituição de equipamentos obsoletos por outros com tecnologias mais modernas e melhores rendimentos. Implica necessariamente na reciclagem das equipes de manutenção elétrica e na implementação de planos de manutenção preventiva e preditiva com suporte de banco de dados informatizado. Estes planos previnem e antecipam (evitando) a ocorrência de problemas que levem a quebras, panes ou mesmo redução do rendimento dos equipamentos.

### ***Programa de Educação Ambiental***

Este programa contempla a execução de palestras, teatros e shows em escolas, próprios municipais e espaços comunitários, bem como a divulgação de material informativo nas mídias disponíveis, com foco na divulgação da importância da água e do meio ambiente no cotidiano da vida de todos os cidadãos.

Visa dar conhecimento e difundir, de forma didática, procedimentos que podem ser adotados pela população com vistas à redução do consumo de água; a não poluição do meio ambiente; etc.

Envolve diretamente os prestadores dos serviços públicos, mas também órgãos da Administração Municipal, que necessitam dar suporte e franquear espaços para as apresentações e divulgações.

*leg*  
*dueno*



## 9. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 9.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Para efeito do manejo dos resíduos urbanos gerados no município, foram analisadas alternativas convencionais e não convencionais.

Como alternativas convencionais, foram consideradas as tecnologias atualmente em uso em território brasileiro e sugeridas pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de agosto/2010.

As alternativas não convencionais se basearam nas iniciativas atualmente existentes na região de influência do município e contemplam tecnologias importadas e ainda passíveis de estudos para sua consolidação no Brasil.

### 9.2. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS

As propostas, a seguir apresentadas, foram direcionadas particularmente aos serviços públicos e ao gerenciamento dos resíduos sólidos sob responsabilidade da Administração Municipal de **Santa Isabel**.



### 9.2.1. Soluções Propostas e Custos Estimados

#### Soluções Propostas e Custos Estimados - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Proposição	Emergência	Curto Prazo 2014-2016	Medio Prazo 2017-2018	Longo Prazo 2019-2040
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	125 unidades R\$ 50.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional ou municipal	1 unidade R\$502.385,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade R\$ 100.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		6 unidades R\$ 200.000,00		
Disponibilização de central de triagem municipal CATA PAPEL, para materiais recicláveis		1 unidade R\$ 355.680,00		
Disponibilização de usina de Compostagem municipal, verificar parceria com a AIPRO		1 unidade R\$ 200.000,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		2 unidade		
		R\$ 180.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		4 unidades R\$ 100.000,00		
Implantação da coleta seletiva em prédios públicos. Implantando a Agenda A3P			2 unidades R\$ 10.000,00	
Disponibilização de central de triagem e britagem regional ou municipal/PPP		1 unidade R\$ 900.225,00		

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 - Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

### 9.3. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS

#### 9.3.1. Considerações Preliminares

O Termo de Referência (TR) que rege o presente trabalho, estabelece, em seus tópicos, a necessidade de abordagem de alternativas modernas, não convencionais, como as de geração de energia elétrica e/ou vapor a partir da queima dos rejeitos provenientes da coleta dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em instalações industriais devidamente licenciadas pela CETESB, especialmente previstas para tal.

Considerando o vulto destas instalações, a tecnologia envolvida e conseqüentemente os investimentos requeridos, para que se viabilizem é preciso que tenham um porte mínimo o que requererá na necessidade de agregação de municípios de forma a se



disponibilizar uma massa crítica mínima tendo-se assim uma solução regionalizada para a destinação final dos RSU.

Desta forma, para que se atinja o enunciado no TR, que só será possível, no mínimo, a médio prazo em face dos procedimentos legais requeridos, é preciso que se trabalhe a região em que está localizado o município de Santa Isabel como um bloco. Este deverá considerar a massa de rejeito a ser gerada, o sistema viário existente, as distâncias de transporte, os locais de demanda de energia e os custos das correspondentes instalações.

De acordo com estudos desenvolvidos no âmbito da SSE - Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo, no decorrer de 2007 a 2010, em conjunto com a SMA - Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, uma unidade de Valorização Energética começa a se viabilizar com o aporte em torno de 600 t/dia de rejeito de RSU. Nesta modelagem haveria a geração do rejeito que seriam disposto em aterros sanitários em conformidade com o preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos

Em razão de já se disponibilizar de um sistema de coleta, transporte e destinação de Resíduos Sólidos Urbanos, é desejável que a modelagem de valorização energética absorva, no que for adequado e possível, a atual configuração existente, de forma que haja o devido ajuste.

A implementação de UVE's (Unidades de Valorização Energética) deve considerar, desde a geração de resíduos, à ação integrada dos responsáveis pelo sistema de coleta e transporte de RSU com os responsáveis pela operação da UVE, de forma a realizar a segregação na fonte dos resíduos para fins de compostagem e de reciclagem de materiais, destinando-se os demais ao tratamento térmico com recuperação energética, de acordo com os planos de gerenciamento municipais. Assim serão alcançados níveis de gestão mais elevados, o reaproveitamento seguro e eficiente das frações recicláveis bem como a universalização dos serviços prestados.

Dentro desta ótica, uma UVE também deverá receber resíduos orgânicos não contaminados (entrepósitos hortifrutigranjeiros, feiras livres, centrais de preparação de refeições industriais, grandes restaurantes, supermercados e de serviços de poda) e também os reciclados não aproveitados na fonte (papéis, papelão, embalagens plásticas, vidros e metais, que não puderam ser reciclados) proveniente da coleta seletiva.

Os resíduos remanescentes desses processos de reaproveitamento, juntamente com os resíduos não separados, serão encaminhados para a Unidade de Valorização Energética (UVE's), na qual será realizado o tratamento térmico, objetivando a redução de volume, massa e impactos ambientais, com a recuperação energética.

A tecnologia presentemente selecionada para as UVE's previstas é a de incineração de resíduos, conhecida pelo termo "mass burning". Esta tecnologia "mass burning" também permite a incineração de lodos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs)



e dos Resíduos dos Serviços de Saúde, em conjunto com os resíduos sólidos remanescentes.

As escórias e cinzas oriundas do processo de tratamento térmico dos materiais, não aproveitados nos processos antecessores, serão destinados a aterros sanitários.

No presente estágio dos estudos, o local de implantação das UVE's, não se encontra precisado, mas apenas a região, o que deverá ser estabelecido por estudos específicos a serem desenvolvidos posteriormente.

A implementação de um sistema de valorização energética, atualmente é o que existe de mais moderno e amigável ambientalmente, apresentando inúmeras vantagens sobre os aterros como:

- Permite o tratamento de pilhas, baterias e outros materiais perigosos descartadas na massa de resíduos;
- Permite o tratamento de Lodos de ETE;
- Permite o tratamento de outros grupos de Resíduos de Serviços de Saúde, de uma forma realmente eficiente, e não somente dos patogênicos cuja separação é complexa e duvidosa, visando o tratamento em unidades individualizadas, de resultados muitas vezes questionáveis;
- Emissões, pela atual avanço tecnológico e exigências ambientais, extremamente baixas, ao contrário dos aterros que, segundo estudos desenvolvidos pela ONU, são os maiores contribuintes para o efeito estufa, além de não haver garantia quanto a impermeabilização das fundações, portanto de eficiência duvidosa;
- Operação de características industriais, garantida e perfeitamente controlada;
- Inexistência da geração de passivos ambientais, ao contrário dos aterros sanitários;
- Tecnologia dominada, não havendo imprevistos quanto a custos não previsíveis, portanto não avaliáveis.

### 9.3.2. Premissas Adotadas

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram considerados:

- a. Esquema da área de estudo, com delimitação dos municípios;
- b. Tabela de distâncias entre os municípios envolvidos;
- c. Projeção da Evolução Populacional por Município;
- d. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domésticos (RSD);
- e. Projeção da Geração de RSS;



- f. A conformação geo-morfológica da área na qual destacam-se nitidamente duas subáreas distintas:
- Litoral Norte (LN);
  - Vale do Paraíba;
- g. O sistema viário existente;
- h. As premissas de que:
- O transporte primário deveria, de maneira geral, se limitar a um máximo de 10 a 15 km, aceitando-se excepcionalmente distâncias superiores;
  - O transporte secundário deveria situar-se até uma distância de 50 a 60 km aceitando-se excepcionalmente distâncias superiores;
- i. Embora para as alternativas convencionais tenham sido adotados índices de reaproveitamento de até 60%, para a valorização energética subentende-se que parte dos reaproveitáveis poderão ser convertidos em energia, resultando nos seguintes índices:
- Em 2014: 10 %;
  - Em 2018: 15%;
  - Em 2025: 20%, estabilizando-se neste valor nos anos que se sucedem;
  - A premissa de que a coleta seletiva e outras formas de reciclagem sejam dinamizadas de forma a atingir tais percentuais;
- j. Ser desejável que a implantação de Unidades de Valorização Energética seja feita junto à unidades industriais visando a comercialização preferencial de calorias / frigorias, sobre a alternativa de geração de energia elétrica (última opção em face dos investimentos adicionais requeridos e do preço de mercado do kWh).

### 9.3.3. Inserção de Santa Isabel na Alternativa Não Convencional

O vale do Paraíba foi inicialmente subdividido em três subáreas, a saber:

- a) Pólo São José dos Campos que atenderia aos municípios de Caçapava, Guararema, Igaratá, Jambiero, Monteiro Lobato, Paraibuna, Santa Branca, **Santa Isabel** e São José dos Campos; e
- b) Pólo Taubaté que atenderia aos municípios de Campos do Jordão, Lagoinha, Natividade da Serra, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, São Luis do Paraitinga, São Bento do Sapucaí, Santo Antonio do Pinhal, Taubaté e Tremembé.



c) Pólo Cruzeiro que atenderia aos municípios de Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Lavrinhas, Lorena, Piquete, Potim, Queluz, Roseira, São José do Barreiro e Silveiras.

Embasado nesta subdivisão, foram elaborados os correspondentes quadros de carregamento de RSD esperados ao longo do período do presente plano. Resumidamente foram obtidos os seguintes resultados (Rejeitos de RSD+RSS):

Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS)							
Vale do Paraíba - Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS)							
Pólo	Ano (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
S.J. dos Campos	647,35	524,78	516,21	500,00	509,89	516,82	521,62
Taubaté	386,37	394,12	393,52	385,87	397,62	406,45	412,23
Cruzeiro	230,63	234,78	235,21	231,64	239,45	245,19	249,28
Total	1.264,35	1.153,68	1.144,94	1.117,51	1.146,96	1.168,46	1.183,13

Da observação do quadro acima verifica-se que os municípios, em conjunto, tem massa suficiente para justificar a implantação de uma Unidade de Valorização Energética, porém cada pólo considerado não.

Assim sendo, considerando a situação local os Pólos de São José dos Campos e Taubaté foram unificados em um pólo único, do que resultou o seguinte quadro:

Projeção dos Rejeitos (RSD + RSS)							
Vale do Paraíba - Projeção dos Rejeitos (RSD + RSS)							
Pólo	Ano (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
S. J. dos Campos e Taubaté	1.033,72	918,90	909,73	885,87	907,51	923,27	933,85
Cruzeiro	230,63	234,78	235,21	231,64	239,45	245,19	249,28
Total	1.264,35	1.153,68	1.144,94	1.117,51	1.146,96	1.168,46	1.183,13

Estudos mais detalhados poderão indicar a eventual conveniência da transferência de RSU gerados nos municípios do Pólo Cruzeiro para o Pólo São José dos Campos/Taubaté o que representa um aumento da capacidade da Unidade de Valorização Energética em cerca de 175 t/dia, restando então para o pólo Cruzeiro cerca de 75 t/dia, a ser atendido pelo sistema convencional.

O pólo São José dos Campos/Taubaté atenderia, portanto, aos seguintes municípios: Lagoinha, Redenção da Serra, São Luis do Paraitinga, Natividade da Serra, Taubaté, Santo Antônio do Pinhal, Tremembé, Campos do Jordão, Pindamonhangaba, São Bento do Sapucaí, **Santa Isabel**, Igaratá, Guararema, Paraibuna, Jambeiro, Santa Branca, Monteiro Lobato, Caçapava e São José dos Campos

O município de Jacareí não foi considerado no presente conjunto em face de ter recentemente concessionado, por 30 anos, os seus serviços de limpeza pública





incluindo-se a destinação final em aterro local, nada impedindo que futuramente seja agregado ao presente conjunto de municípios.

O sistema do Pólo São José dos Campos/Taubaté compreenderia:

- i. Uma Unidade de Valorização Energética, prevista para ser implantada na região de São José dos Campos, em princípio em área próxima a Refinaria da Petrobrás decorrente da potencialidade do mercado de energia e de eixos viários básicos. A definição mais precisa deverá ser objeto de estudos posteriores. Embasado no quadro síntese da projeção de resíduos a serem gerados, conforme apresentado, esta unidade teria uma capacidade de processar cerca de 1.200 t/dia;
- ii. Unidades de Transbordo:
  - Uma unidade no entorno do entroncamento do acesso a Guararema com a BR-116 e o entroncamento dessa rodovia federal com a SP-056, de recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Igaratá, Santo Isabel e Guararema, com capacidade para receber cerca de 60 t/dia;
  - Uma unidade ao longo da SP-099, visando a recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Paraibuna e Jambeiro, com capacidade para receber cerca de 10,0 t/dia;
  - Uma unidade próxima a Taubaté, visando receber os resíduos gerados em Taubaté, Pindamonhangaba, Tremembé, Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, com capacidade para receber cerca de 400 t/dia;
  - Uma unidade no entorno do entroncamento da SP-121 com a SP-125, de recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Lagoinha, São Luis do Paraitinga, Redenção da Serra e Natividade da Serra, com capacidade para receber cerca de 15 t/dia;
- iii. A produção de rejeitos finais (escória), a serem destinados ao aterro seria da ordem de 150 t/dia.

Um atendimento global a todo o Vale do Paraíba por uma única Unidade de Valorização Energética é possível pela redistribuição dos custos de transporte entre os geradores partícipes.

Finalmente, como conclusão, constata-se que a implantação de uma Unidade de Valorização Energética é factível no Vale do Paraíba, como solução regional, pela participação mínima dos Municípios de São José dos Campos, Caçapava, Taubaté e Pindamonhangaba, todos alinhados ao longo da BR-116.



### **Pólo Cruzeiro**

Esse pólo, em razão da massa de RSU gerada ser pequena, em princípio deverá ser atendido pelo sistema convencional (reciclagem de materiais e valorização orgânica, seguido de disposição em aterro sanitário), a não ser que estudos mais aprofundados indiquem ser, técnica e economicamente, desejável a incorporação de alguns municípios ou da totalidade ao pólo São José dos Campos / Taubaté, conforme já exposto.

## **9.4. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS**

### **Implementação de Base de Dados de Indicadores**

Implantação, manutenção e alimentação de base de dados informatizada para registro dos parâmetros necessários à determinação dos Indicadores propostos e sintetizados no Anexo A deste Plano.

### **Adequação do Sistema de Gestão**

A gestão do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve ser adequada para possibilitar a cobrança de taxas de limpeza pública (referente a resíduos sólidos domésticos - RSD) e de taxas de atendimento particular (referente a resíduos sólidos inertes - RSI), de forma a viabilizar a prestação dos serviços com ônus proporcionais às demandas geradas por cada munícipe.

### **Programa de Adequação Operacional**

Visa melhorar a eficiência da prestação dos serviços e reforçar a fiscalização sobre os geradores, mediante a utilização de equipamentos e instrumental adequados e a reciclagem profissional dos funcionários envolvidos nas atividades.

### **Programa de Coleta Seletiva Domiciliar**

Implementação, pelo Prestador de Serviços, de programa de coleta seletiva de resíduos, separando-os inicialmente entre "úmidos" e "secos", e estes, quando possível, entre "papel", "plásticos", "metais", etc., de forma a facilitar a necessária triagem posterior para reciclagem dos materiais.

### **Programa de Educação Ambiental**

Visa dar conhecimento e difundir, através de palestras e divulgação de material informativo na mídia disponível, a importância da minimização da geração de resíduos; do reaproveitamento; da separação dos resíduos recicláveis (coleta seletiva); do descarte correto; etc.



## 10. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

### 10.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O objetivo do presente trabalho foi, inicialmente, definir e estabelecer uma priorização para realização de estudos técnicos e de levantamentos a serem realizados para que fosse possível identificar e avaliar quantitativamente as causas e os efeitos dos alagamentos e inundações. Na sequência, com base nos diagnósticos qualitativos já realizados e nas avaliações quantitativas dos prováveis resultados dos levantamentos, assim como, com embasamento nas determinações das vazões com tempo de recorrência de cem anos (probabilidade do evento natural igual a 1/100) dos principais cursos d'água que atravessam as áreas urbanas dos municípios abrangidos pelo presente planejamento, o trabalho apresenta qualitativamente e quantitativamente, de forma alternativa e com as aproximações possíveis, as medidas estruturais e não estruturais a serem desenvolvidas.

Salienta-se, entretanto, que o dimensionamento preciso das medidas propostas somente poderá ser concretizado após os competentes levantamentos de campo e com as respectivas quantificações das causas dos problemas de alagamentos, inundações, entre outros.

### 10.2. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

As sugestões a seguir baseiam-se no diagnóstico realizado nas etapas anteriores do trabalho, conforme síntese apresentada no Subitem 3.4 deste relatório. Verificou-se, pelas informações obtidas, que o município de **Santa Isabel** vem, há várias décadas, implantando medidas de atenuação dos efeitos das enchentes e inundações. Entretanto, essas medidas não se têm revelado suficientes. Ou por subdimensionamento das estruturas implantadas, devido a critérios de avaliação das vazões insatisfatórios (galerias de águas pluviais ou canais em terra ou em concreto ou ainda vãos de pontes com seções de escoamento inferiores às necessidades), ou por falta de manutenção e operação adequadas (falta de desassoreamento e remoção de entulho e lixo de forma rotineira). Deve ser acrescentado que muitas vezes as vazões provenientes de chuvas intensas não têm condições de escoar satisfatoriamente devido ao nível d'água do Rio Paraíba, o qual atinge valores que impedem a descarga natural dos afluentes que cortam as áreas urbanas, causando remansos e consequentes alagamentos e inundações.

Pode-se, de maneira genérica, propor o desenvolvimento das seguintes ações estruturais e não estruturais, sempre de forma alternativa onde couber, para cada uma das bacias dos cursos d'água que cortam a área urbana de **Santa Isabel**:

#### **Programa de Dessassoreamento e Remoção de Detritos dos Cursos D'Água**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e execução de desassoreamentos e remoção de lixo, entulho e vegetação do leito menor dos cursos de água.



### **Programa de Substituição de Estruturas Limitantes do Escoamento**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de ampliação das travessias com seções insuficientes, ou substituição das mesmas, a fim de permitir o escoamento das vazões com tempo de recorrência de cem anos.

### **Programa de Manutenção das Margens e Ampliação dos Canais**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de alargamento e/ou aprofundamento, com aumento das declividades, onde possível, e estabilização das margens nos estirões em que foram detectadas deficiências em relação a estes aspectos. Sempre que possível, o aumento da calha dos cursos d'água deve ocorrer por alargamento da seção de escoamento.

### **Estudo de Estruturas de Contenção**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de contenção do escoamento superficial em excesso, tais como barragens de regularização de vazões e reservatórios de contenção (piscinões).

### **Estudo de Implantação de Diques e Estações de Recalque em Áreas Baixas**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e execução de diques e sistema de bombeamento para proteção das áreas urbanizadas às margens do córrego que se encontram em cotas inferiores aos níveis de água.

### **Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem**

Sistematização de ações periódicas de manutenção preventiva, tais como: varrição e recolhimento de entulhos das vias públicas; limpeza das bocas de lobo; substituição de bocas de lobo danificadas; limpeza dos ramais das bocas de lobo e das galerias de águas pluviais.

## **10.3. PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS**

Sem prejuízo das recomendações de caráter mais geral apresentadas no subitem anterior, a equipe técnica do PlanSan 123 procurou indicar também proposições específicas que englobam estudos, levantamentos de dados, serviços de campo, projetos e intervenções localizadas para subsidiar o equacionamento e/ou solução dos diversos problemas de drenagem urbana em **Santa Isabel**, os quais foram caracterizados nas etapas anteriores do presente trabalho.

A indicação dessas proposições proporcionou, entre outras coisas, uma estimativa preliminar do investimento necessário para execução das mesmas, o que é fundamental para a análise de sustentabilidade dos serviços no âmbito do sistema de drenagem urbana.

A estimativa de custo para cada uma das proposições específicas, por sua vez, foi realizada com base em informações obtidas junto aos Grupos Executivos Locais,



devido à precedente experiência das prefeituras na execução e contratação de atividades, serviços, projetos e obras similares, bem como também na experiência da equipe técnica do PlanSan 123, principalmente, dos consultores envolvidos neste item do presente trabalho.

Nesse sentido, o quadro na sequência traz uma síntese dessas proposições com as estimativas de custo correspondentes.

**Proposições Específicas com Estimativa de Custos - Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Intervenção
<b>Gerais e Intervenções Localizadas</b>				
Cadastro de Estruturas	hectare	3.000,00	441	1.323.720,37
Elaboração de estudo para adequação da calha e das travessias do Ribeirão Araraquara e Córrego Indaco e/ou remoção de população ribeirinha e/ou implantação de obras de regularização com vistas a diminuir o pico de cheia		350.000,00	1	350.000,00
			<b>Total =</b>	<b>1.673.720,37</b>

É oportuno mencionar que a priorização dessas proposições, ao longo do horizonte deste planejamento, foi elaborada com base nas necessidades identificadas pelos próprios municípios, que detêm as melhores condições de estabelecerem um escalonamento temporal para o atendimento às necessidades detectadas.



## 11. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A Lei Federal de Saneamento Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece em seu Artigo 19.º que os diagnósticos da situação dos serviços públicos de saneamento básico deverão utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos. Esta, portanto, será também a base para a avaliação sistemática da eficácia das ações programadas.

Certamente, os indicadores são ferramentas valiosas na formulação de uma base de referência para o exame da evolução da qualidade dos serviços de saneamento. Entretanto, é indispensável observar que não há ainda, na grande maioria dos municípios, uma rotina consolidada de levantamento dos parâmetros necessários para determinação de indicadores. Assim, propõe-se neste Plano a adoção de indicadores que apresentam facilidade de procedimentos para a sua apuração e rápida utilização, a seguir detalhados em seus conceitos, parâmetros e finalidades.

### 11.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os indicadores para os serviços de abastecimento de água são:

#### **Indicador de Cobertura do Serviço de Água**

Tem a finalidade de quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.

$Ica = [(Era + Dda) * 100 / Dt * (100 - Pdfa + Pdda)] * 100$ , onde:

Ica: Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%)

Era: economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) (un.)

Dda: domicílios com disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un.)

Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.)

Pdfa: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)

Pdda: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)

<sup>3</sup> As dificuldades do SNIS - Sistema Nacional de Informações de Saneamento em obter os dados dos operadores e as dificuldades adicionais de checagem da sua confiabilidade são um bom exemplo dos desafios que envolvem a própria disseminação das práticas de cálculo dos indicadores.



### **Indicador de Qualidade de Água Distribuída**

Este indicador permite avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde<sup>4</sup>. A frequência de apuração sugerida é mensal.

$Iqa = 100 * (\%Aad - 49) / 51$ , onde:

Iqa: Indicador de Qualidade de Água Distribuída

%Aad: porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização.

### **Indicador de Controle de Perdas**

Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal\*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.

$Icp = [(Ve - Vs) - Vc] / Laa * 100$ , em que:

Icp: Indicador de Controle de Perdas (L/ramal\*dia)

Ve: volume de água entregue (L/dia)

Vs: volume de água de uso social e operacional (L/dia)

Vc: volume de água de consumo (L/dia)

Laa: ligações ativas de água (un.)

### **Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água**

Tem por objetivo mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.

$Iua = Qp * 100 / CapETA$ , onde:

Iua: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%)

Qp: vazão produzida (L/s)

CapETA: capacidade da ETA (L/s)

<sup>4</sup> Esta portaria estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.



## 11.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

### **Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários**

Visa a quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.

$I_{ce} = [(E_{re} + D_{de}) * 100 / D_t * (100 - P_{dfe} + P_{dde})] * 100$ , sendo que:

$I_{ce}$ : Indicador da Cobertura do Serviço de Esgoto (%)

$E_{re}$ : economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)

$D_{de}$ : domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)

$D_t$ : domicílios totais na área de atendimento (un.)

$P_{dfe}$ : percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)

$P_{dde}$ : percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)

### **Indicador de Tratamento de Esgotos**

Este indicador permite quantificar, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.

$I_{te} = E_{aETE} * 100 / E_{ae}$ , em que:

$I_{te}$ : Indicador de Tratamento de Esgotos

$E_{aETE}$ : economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un.)

$E_{ae}$ : economias residenciais ativas à rede de esgotos (un.)

### **Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento**

O indicador avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.

$I_{ue} = Q_t * 100 / Cap_{ETE}$ , onde:

$I_{ue}$ : Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%)

$Q_t$ : vazão tratada (L/s)

$Cap_{ETE}$ : capacidade da ETE (L/s)





### 11.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A proposição dos indicadores de resíduos sólidos procurou levar em conta a diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar média aritmética para o cálculo do Irs - Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores, por meio de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, a saúde pública e o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de seu somatório, totalizam 10.

Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias:	p=1,0;
Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular:	p=1,5;
Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva:	p=1,0;
Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD:	p=1,0;
Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD:	p=2,0;
Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD:	p=1,0;
Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI:	p=0,5;
Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI:	p=0,5;
Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS:	p=1,5;

$$Irs = (1,0 \cdot Ivm + 1,5 \cdot Icr + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot Isr + 0,5 \cdot Iri + 0,5 \cdot Idi + 1,5 \cdot Ids) / 10$$

Caso, para este município, as informações necessárias para geração de quaisquer indicadores não estejam disponíveis, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do Irs.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas a seguir.

#### ***Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias***

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, onde houver, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$$



Em que:

- *Ivm*: Indicador do Serviço de Varrição das Vias
- %Vm mín: % de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- %Vm max: % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- %Vm atual: % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas

### **Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular**

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100$$

sendo:

%Dcr = Porcentagem de domicílios atendidos

Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo

Dut = Total dos domicílios urbanos

### **Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva**

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = \frac{100 \times (\%CS \text{ atual} - \%CS \text{ mín})}{(\%CS \text{ max} - \%CS \text{ mín})}$$

Em que:

Ics: Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

- %CS mín: % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- %CS Max: % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- %CS atual: % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais



### **Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD**

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = \frac{100 \times (\% Rr \text{ atual} - \% Rr \text{ mín})}{(\% Rr \text{ máx} - \% Rr \text{ mín})}$$

Em que:

- **Irr:** Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos
- **%rr mín:** % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município
- **%rr máx:** % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município
- **%rr atual:** % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

### **Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD**

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares. O índice IQR é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada unidade de disposição final e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado. Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas, controladas ou adequadas, conforme o quadro abaixo:

Indicador da Destinação Final dos RSD

IQR	Enquadramento
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: CETESB.

Importa, no caso, a pontuação do sítio de destinação final utilizado pelo município. Observe-se que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos através da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que passou a exigir que os rejeitos não reaproveitáveis dos resíduos sólidos urbanos sejam destinados unicamente a aterros licenciados pela CETESB.



### **Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD**

Este indicador demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

$$Isr = \frac{100x(n - n_{mín})}{(n_{máx} - n_{mín})}$$

Em que:

n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)

O  $n_{mín}$  e o  $n_{máx}$  são fixados conforme quadro a seguir:

Faixa da População	$n_{mín}$	S	$n_{máx}$	Isr
Até 20.000 hab.	10	0	$n \geq 1$	100
20.001 a 50.000 hab.			$n \geq 2$	
De 50.001 a 200.000 hab			$n \geq 3$	
Maior que 200.000 hab			$n \geq 5$	

### **Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI**

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Iri = \frac{100 x (\% Ri atual - \% Ri mín)}{(\% Ri máx - \% Ri mín)}$$

Sendo que:

- **Iri** Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes
- **%Ri mín:** % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- **%Ri máx:** % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- **%Ri atual:** % dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município



### **Idi - Indicador da Destinação Final dos RSi**

Este indicador possibilita avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idi = 10 \times IQI$$

Em que:

- *Idi*: Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes
- *IQI*: Índice de qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com os seguintes critérios:

**Índice de Qualidade de Destinação de Inertes**

Operação da Unidade	Condições	IQI
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	0,00
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	2,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6,00
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento Com	Adequadas	8,00
triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10,00

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, seu IQI final será a média dos IQIs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

### **Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS**

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:



$$Ids = 10 \times IQS$$

Em que:

- *Ids*: Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde
- *IQS*: Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios:

**Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde**

Operação da Unidade	Condições	IQS
Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	0,00
Com baixa frequência e com estocagem refrigerada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	2,00
Com frequência adequada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	4,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	6,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	8,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	10,00

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano; o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

#### 11.4. INDICADORES DE DRENAGEM

##### Conceitos

Tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre ele e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores. Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e de condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações etc.).



Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas-de-lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores), cujos critérios de projeto são diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno de dois, cinco, dez e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou cem anos e até mesmo valores superiores. Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, no que se refere à frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento etc.

Quanto aos critérios de avaliação dos serviços devem ser consideradas os aspectos: institucionalização, porte/cobertura do serviço, eficiência técnica e gestão. A seguir, explica-se cada uma delas:

### **Institucionalização (I)**

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal e tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o Executivo é obrigado a prestar, com importância ainda maior nos grandes aglomerados urbanos. Sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao setor. Assim, deve-se considerar os seguintes aspectos indicadores do grau de envolvimento da estrutura do Município com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

**Indicadores de Drenagem - Institucionalização**

<b>MICRODRENAGEM</b>	<b>MACRODRENAGEM</b>
Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem

Este indicador pode, a princípio, ser admitido como 'seco', isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do mesmo. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico para considerar a qualidade do instrumento institucional adotado.



### **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado. Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que têm o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre as mesmas de forma apropriada, através de guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado por meio da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até terceira ordem). Por intervenções, entendem-se as galerias-tronco, que reúnem vários subsistemas de microdrenagem, e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos, nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas etc.

### **Eficiência do Sistema (S)**

Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda etapa, quando estiverem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os sistemas de informatização de dados.

### **Eficiência da Gestão (G)**

A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço.

Indicadores de Drenagem - Eficiência da Gestão

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
Número de bocas-de-lobo limpas em relação ao total de bocas-de-lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas-de-lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	





### Cálculo do Indicador

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir de informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada, de forma a permitir a auditoria externa, conforme o exemplo a seguir. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

Cálculo do Indicador - Microdrenagem

		MICRODRENAGEM	Valor	
Institucionalização	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	0,5	0,5
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0,5	0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0,5	0,5
	I4	Existência de monitoramento de chuva	0,5	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo)		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão total de ruas do Município (km)		
Eficiência	S1	Numero de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e Bls)		$2,50 \left(1 - \frac{S1}{S2}\right)$
	S2	Numero de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Número de bocas-de-lobo limpas		$1,50 \left(1 - \frac{G1}{G2}\right)$
	G2	Total de bocas-de-lobo		
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem		$\left(1 - \frac{G3}{G4}\right)$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem		



Cálculo do Indicador - Macro drenagem

		MACRODRENAGEM	valor	
Institucionalização	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5	0,5
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5	0,5
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5	0,5
	I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão da rede hídrica do município		
Eficiência	S1	Número de dias com incidentes na de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc .IIs)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Número de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral		$2,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem		

*[Handwritten signature]*



## 12 PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, doravante referido como Plano de Contingência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operadora em exercício, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do município de **Santa Isabel**.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pela operadora em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a operadora em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

### 12.1. OBJETIVO

O principal objetivo de um plano de contingência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.



## 12.2. AGENTES ENVOLVIDOS

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos de **Santa Isabel**, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

### Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

### Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

### Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada - PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

### Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

### Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CETESB, do DEPRN, da Polícia Ambiental, da SABESP e outros.

### Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.



### 12.3. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO

As ações para o Plano de Contingências constituem-se basicamente em três períodos:

**Preventiva:** Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

**Atendimento Emergencial:** As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

**Readequação:** Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminhamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados em **Santa Isabel** para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

- Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;
- Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;
- Formação de equipes de resposta a situações de emergência;
- Planos de divulgação na mídia;
- Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;
- Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais; contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais;
- Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;



- Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:
  - Interrupção total ou parcial dos serviços;
  - Suspensão total ou parcial dos serviços;
  - Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

#### 12.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se a seguir os planos de contingência para cada tipo de serviço:

##### 12.4.1. Serviço de Abastecimento de Água

Especificamente para o sistema de abastecimento de água, operado atualmente pela Prefeitura Municipal de **Santa Isabel**, são apresentadas as seguintes ações preventivas:

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída das estações de tratamento de água;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;
- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;



- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;
- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais e das captações;
- Manutenção de base de dados e acompanhamento de gestão de riscos ambientais através dos órgãos competentes;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros nos sistemas de tratamento de água;
- Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro nas estações de tratamento de água;
- Plano de Ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
- Controle da qualidade da água distribuída, realizado por laboratório especializado, conforme previsto na Portaria 518 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de distribuição de água com equipes volantes 24 horas por dia.



Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de abastecimento de água:

**Planos de Contingências - Serviço de Abastecimento de Água**

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





#### 12.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário

Embora atualmente o município não possua estação de tratamento de esgotos, são apresentadas as seguintes ações preventivas para o sistema de esgotamento sanitário, operado atualmente pela Prefeitura Municipal de **Santa Isabel**, o qual deve ser complementado conforme as intervenções propostas no presente Plano.

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação, como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções;
- Acompanhamento das variáveis de processo da estação de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica no sistema de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto, se houver;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados na estação de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário existentes com equipes volantes 24 horas por dia.



Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de esgotamento sanitário:

**Planos de Contingências - Serviço de Esgotamento Sanitário**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação da ETE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações</li><li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li><li>• Ações de vandalismo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li><li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li><li>• Comunicação à Polícia</li><li>• Instalação de equipamentos reserva</li><li>• Reparo das instalações danificadas</li></ul>
Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento</li><li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li><li>• Ações de vandalismo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica</li><li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li><li>• Comunicação à Polícia</li><li>• Instalação de equipamentos reserva</li><li>• Reparo das instalações danificadas</li></ul>
Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmoronamentos de taludes / paredes de canais</li><li>• Erosões de fundos de vale</li><li>• Rompimento de travessias</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li><li>• Reparo das instalações danificadas</li></ul>
Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto</li><li>• Obstruções em coletores de esgoto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação à vigilância sanitária</li><li>• Execução dos trabalhos de limpeza</li><li>• Reparo das instalações danificadas</li></ul>

**12.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**

**Serviços de Limpeza Pública**

**Varição Manual**

O principal impacto decorrente da paralisação dos serviços de varrição manual, além da deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, é a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, tendem a ser levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial. Essa é, quase sempre, a razão do entupimento das bocas de lobo e galerias e, por consequência, a principal responsável pelas inundações das áreas urbanas.



### ***Manutenção de Vias e Logradouros***

Ao contrário da varrição manual, uma eventual interrupção da manutenção de vias e logradouros, que engloba as atividades de capina, roçada e pinturas de meio-fios não chega a ser tão preocupante. Isto se deve principalmente pelo fato destas atividades ocorrerem em pontos isolados e se acentuarem de forma sazonal, onde a proliferação dos matos e a sedimentação de areias e poeiras nos baixios estão estritamente relacionadas à época da maior ocorrência de chuvas.

Embora também possam provocar incômodos à população e entupimento dos dispositivos de drenagem, os procedimentos de manutenção de vias e logradouros não são necessariamente contínuos, permitindo que seu Plano de Contingência se limite a uma defasagem na programação sem maiores prejuízos.

### ***Manutenção de Áreas Verdes***

Da mesma forma que a manutenção de vias e logradouros, uma paralisação temporária no serviço de manutenção de áreas verdes não chega a trazer maiores consequências para a comunidade. Além disso, este serviço também costuma ser executado de forma sazonal, pois leva em conta os períodos recomendáveis para a poda de árvores, permitindo que sua programação também sofra defasagens sem maiores prejuízos.

### ***Limpeza Pós Feiras Livres***

O impacto decorrente da paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres é idêntico ao da interrupção da varrição manual, ou seja, além da deterioração do estado de limpeza das vias, também há a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, são levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial e podem provocar o entupimento das bocas de lobo e galerias.

### ***Limpeza de Bocas de Lobo e Galerias***

O impacto decorrente desta paralisação, embora não incida sobre a deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, pois acaba não sendo visível para os cidadãos, também é o assoreamento e entupimento dos dispositivos de drenagem superficial. Assim, da mesma forma como já mencionado para a varrição manual, a dificuldade ou até impossibilidade de escoamento das águas pluviais pelas bocas de lobo e galerias acaba se tornando uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

Neste caso, depois da região ser inundada, pouco se pode fazer a não ser aguardar as águas escoarem para se processar a limpeza dos dispositivos, o que torna ainda mais importante a prevenção, ou seja, a manutenção da limpeza dos mesmos.



Em suma, foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para os serviços de limpeza pública:

**Planos de Contingências - Serviços de Limpeza Pública**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de varrição manual	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greves de pequena duração;</li><li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Negociação com os trabalhadores;</li><li>• Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço;</li><li>• Contratação emergencial de empresas terceirizadas;</li></ul>
Paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres		<ul style="list-style-type: none"><li>• Alteração na programação dos serviços;</li></ul>
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza dos dispositivos</li><li>• Manutenção da limpeza, independente da região ter inundado ou não.</li></ul>
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias)		
Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quedas de árvores;</li><li>• Greves de pequena duração;</li><li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acionamento de equipes de plantão para remoção e liberação da via (caso haja acidente de trânsito);</li><li>• Acionar os órgãos e entidades responsáveis pelo tráfego;</li><li>• Em casos com vítimas, acionar o Corpo de Bombeiros</li><li>• E, em último caso, acionar a Defesa Civil local ou regional.</li></ul>

**Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares**

**Coleta Domiciliar dos Resíduos Sólidos Domiciliares**

O principal impacto decorrente da paralisação da coleta de resíduos sólidos domiciliares, além da exposição dos sacos de lixo por um tempo não recomendável, que acaba gerando chorume e maus odores, além de atrair catadores e animais que destroem as embalagens em busca de materiais e restos de comida, é a possibilidade de serem levados pelas águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial, drenagens e/ou corpos d'água adjacentes.

Colaborando com o entupimento das bocas de lobo e galerias e o assoreamento dos recursos hídricos, juntamente com a paralisação da varrição manual, também pode ser considerada uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.



### ***Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD***

A paralisação do serviço de triagem e pré-beneficiamento de materiais recicláveis costuma estar associada à desvalorização do preço de venda desses materiais no mercado consumidor, sempre que há uma previsão de queda da produção industrial. Para evitar que isto aconteça, é importante que a cessão das instalações e equipamentos para uso das cooperativas de catadores tenha em contrapartida a assunção do compromisso por parte deles de receber e processar os materiais independentemente desse preço de mercado. Por, normalmente, serem operadas sob forma de cooperativa, raramente ocorrem greves ou paralisações, pois, além de não receberem salários fixos da municipalidade ou de empresas privadas, os catadores têm consciência de que são donos do seu próprio negócio e a remuneração está relacionada à sua produtividade.

O mesmo não costuma acontecer com o serviço de compostagem da matéria orgânica, já que seu mercado ainda é muito instável e o reaproveitamento está mais ligado à minimização de resíduos a serem aterrados do que a receitas operacionais. Isto faz com que as usinas de compostagem sejam operadas pelas próprias municipalidades ou, se houver alavancagem pela economia de escala, por consórcios intermunicipais.

### ***Disposição Final de Rejeitos dos RSD***

A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves até ocorrências que requerem maiores cuidados, ou até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação ou ampliação do aterro.

Embora esta unidade tenha sido até o momento a mais importante para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, a tendência é que venha ocupar uma posição de menor relevância. Com essas novas exigências, tais rejeitos não somente deixarão de ser ambientalmente tão agressivos devido à redução da matéria orgânica, como também terão suas quantidades progressivamente diminuídas na medida em que os mercados consumidores de materiais recicláveis e de composto orgânico forem se consolidando.

Mesmo com todos estes atenuantes, não poder contar com o aterro sanitário bem operado e com seus efluentes líquidos e gasosos, por menores que sejam, bem controlados, é um problema preocupante que, sem dúvida nenhuma, exige um Plano de Contingência bem consistente.



Assim, foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos sólidos domiciliares:

**Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta domiciliar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greves de pequena duração;</li><li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Negociação com os trabalhadores;</li><li>• Contratação emergencial de empresas terceirizadas.</li></ul>
Paralisação do serviço de pré-beneficiamento e/ou tratamento dos resíduos sólidos domiciliares	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desvalorização do preço de venda dos materiais recicláveis no mercado</li><li>• Instabilidade do mercado de compostagem da matéria orgânica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobilização de equipes municipais de outros setores</li><li>• Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</li></ul>
Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greves de pequena duração;</li><li>• Paralisações por tempo indeterminado;</li><li>• Ocorrências que requerem maiores cuidados;</li><li>• Demora na obtenção das licenças para elevação e/ou ampliação do aterro.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contratação emergencial de empresas terceirizadas;</li><li>• Enviar os resíduos para outra unidade similar existente na região;</li><li>• Caso ocorra, estancar o vazamento de chorume e transferi-lo para uma ETE;</li><li>• Acionar a CETESB e Corpo de Bombeiros, caso haja explosão ou incêndio;</li><li>• Avisar a CETESB caso haja ruptura de taludes e bermas;</li><li>• Seguir orientação do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB, se houver contaminação da área.</li></ul>

**Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes**

**Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI**

Cabe à municipalidade apenas o gerenciamento dos resíduos sólidos inertes descartados irregularmente nas vias e logradouros públicos. Porém, para evitar essa prática, é comum a municipalidade colocar dispositivos à disposição da comunidade, em locais adequados, para o recebimento desse tipo de resíduos, comumente chamados de "ecopontos".

Compreendem os serviços de coleta de resíduos sólidos inertes a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos munícipes nos "ecopontos". Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos, bem como a operação dos "ecopontos".



No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a pequenas greves dos funcionários públicos envolvidos nestes serviços.

No caso do aterro de inertes, a paralisação do serviço também pode ocorrer devido à demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do aterro já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos. Além disso, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, tais materiais que já não são ambientalmente agressivos ainda terão suas quantidades progressivamente reduzidas na medida em que o mercado consumidor de agregado reciclado for se consolidando.

Apesar desses atenuantes, justifica-se a necessidade de se dispor este tipo de materiais de forma organizada num aterro de inertes, para evitar que eles sejam carregados pelas águas de chuva e acabem se sedimentando nos baixios, assoreando as drenagens e corpos d'água.

Do ponto de vista técnico, a única ocorrência que pode exigir uma maior atenção do Plano de Contingência é uma eventual ruptura dos taludes e bermas, resultante da deficiência de projeto e/ou de execução da configuração do aterro, mesmo tendo a massa uma consistência altamente homogênea ou no recobrimento com gramíneas.

O quadro abaixo mostra os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos sólidos inertes:

Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos sólidos inertes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greves de pequena duração;</li><li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deslocar equipes de outros setores para suprir a necessidade;</li><li>• Contratação emergencial de empresas terceirizadas;</li><li>• Envio dos resíduos para disposição final em outra unidade similar existente na região.</li><li>• Caso haja ruptura de taludes, recolocar dispositivos de drenagem superficial e repor a cobertura de gramíneas.</li><li>• Vistorias periódicas para detectar fendas causadas por erosões localizadas.</li></ul>



## Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde

### Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS

Com relação aos resíduos de serviços de saúde, constitui dever da municipalidade apenas a gestão da parcela gerada em estabelecimentos públicos, cabendo aos geradores privados o equacionamento do restante dos resíduos.

Porém, devido à alta periculosidade no manuseio desse tipo de resíduos, sua coleta, transporte e tratamento são sempre realizados por equipes treinadas e devidamente equipadas com os EPI's (equipamentos de proteção individual) necessários, dotadas de veículos e materiais especialmente adequados para essas funções.

Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com a empresa terceirizada, e o risco de descontinuidade se resume a greves ou paralisações da própria prestadora de serviços ou de seus funcionários.

Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade para cobrir qualquer deficiência de atendimento.

Os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos de serviços de saúde estão no quadro a seguir:

Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Descontinuidade da coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviços de saúde	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greves de pequena duração;</li><li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contratação de empresa prestadora destes serviços de forma contínua e se necessário, em situação emergencial;</li><li>• Contratação emergencial de empresa terceirizada especializada, caso haja paralisação dos funcionários.</li></ul>

### 12.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Nos termos da Lei nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007, em seu Artigo 2º, item IV, deve ser disponibilizado em todas as áreas urbanas os serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado. Essa mesma Lei estabelece que drenagem e manejo de águas pluviais é o conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.





Os sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são projetados e implantados para permitir o recolhimento e o transporte de uma determinada vazão proveniente de precipitações atmosféricas que se transformam em chuvas e atingem o solo, escoando sobre o mesmo até atingirem as entradas dos sistemas de drenagem ou atingirem diretamente as coleções hídricas. Assim, para o dimensionamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais, é necessário que se calcule, a partir dos valores das quantidades de chuvas, a vazão que deva ser escoada pelos mesmos. Por outro lado, as quantidades de chuvas são variáveis, sendo mais intensas à medida que se considere um maior Período de Retorno.

Este Período de Retorno já foi, anteriormente, considerado como 5, 10, 20 e 50 anos dependendo do tipo de obra a ser projetado. Desse modo, há muitos sistemas de drenagem urbana que foram projetados e construídos para esses números de anos.

Atualmente, os sistemas de drenagem devem ser dimensionados para um período de 100 anos, pois a experiência acumulada ao longo do tempo mostrou essa necessidade.

Os sistemas de drenagem urbana de **Santa Isabel**, incluindo as estruturas de captação e transporte das águas pluviais e mais os cursos d'água canalizados ou não, que recebem as descargas das referidas estruturas, podem apresentar deficiência no seu funcionamento nas situações que podem ser resumidas da seguinte maneira:

- vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;
- ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.



As situações acima representam o que se define como contingências, isto é, podem ou não acontecer. Infelizmente, em se tratando de sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil, as mesmas podem ser esperadas na maioria dos casos, devendo ser aliviadas com a utilização de Planos de Contingências elaborados com a finalidade de, em algumas situações, eliminar a causa da contingência e em algumas outras, reduzir os seus efeitos. Estas situações geram como consequência ocorrências que devem ser abrangidas em um Plano de Contingência, envolvendo ações estruturais e não estruturais, conforme apresentado a seguir.

**Planos de Contingências - Sistema de Drenagem e  
Manejo das Águas Pluviais Urbanas**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Alagamento localizado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Boca de Lobo e Ramal assoreado/ entupido</li><li>• Subdimensionamento da rede existente</li><li>• Deficiência nas declividades da via pública</li><li>• Deficiência no engolimento das bocas de lobo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação à Defesa Civil para verificação dos danos e riscos à população</li><li>• Comunicação à secretaria de serviços municipais para limpeza da área afetada e desobstrução de redes e ramais</li><li>• Estudo e verificação do sistema de drenagem existente para corrigir o problema existente</li><li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações</li></ul>
Inundação ou enchente provocada por transbordamento de córrego	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deficiência no dimensionamento da calha do córrego</li><li>• Assoreamento</li><li>• Estrangulamento do córrego por estruturas de travessias existentes</li><li>• Impermeabilização descontrolada da bacia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação a Defesa Civil</li><li>• Comunicação a Secretaria de Assistência e Promoção Social</li><li>• Estudo para controle das cheias nas bacias</li><li>• Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação</li><li>• Limpeza e desassoreamento dos córregos com utilização de equipamento mecanizado</li><li>• Estudo para controle de ocupação urbana</li><li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações</li></ul>
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interligação clandestina de esgoto nas galerias</li><li>• Lixo orgânico lançados nas bocas de lobo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação à prestadora de serviço para detecção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência</li><li>• Limpeza da boca de lobo</li><li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e esgoto nas captações</li></ul>



## 12.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades descritas acima são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas existentes de **Santa Isabel**. As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir segurança aos processos e instalações operacionais evitando descon continuidades.

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

Para o atendimento das situações contingenciais foram criados estes instrumentos, mas para os novos tipos de ocorrências, que porventura venham a surgir, a Prefeitura Municipal ou a operadora deve promover a elaboração de novos planos de atuação, em caráter de urgência.