

## APRESENTAÇÃO

A presente revisão do **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.

A Revisão do Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **Santa Isabel** foi feita 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.

As metas estabelecidas neste plano dizem respeito a:

- Universalização do acesso aos serviços prestados conforme metas estabelecidas no Capítulo 5, o que implica em ampliação e máxima cobertura dos sistemas;
- Sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços, que implica, dentre outras coisas, o uso racional dos recursos hídricos (redução das perdas) e proteção dos recursos hídricos;
- Qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, que inclui, qualidade da água distribuída e dos esgotos tratados; regularidade da oferta de água e coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos; segurança, eficiência e continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços; a eficiência no atendimento às ocorrências e reclamações; a eficácia das ações emergenciais, preventivas e corretivas.

As proposições e a programação de investimentos para o alcance das metas estabelecidas foram divididas em caráter emergencial, curto prazo (2018-2021), médio prazo (2022-2025) e longo prazo (2026-2046).

## **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 em escala 1:50.000 e atualizados pelo Plansan 123.

### ***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.

### ***Vegetação***

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

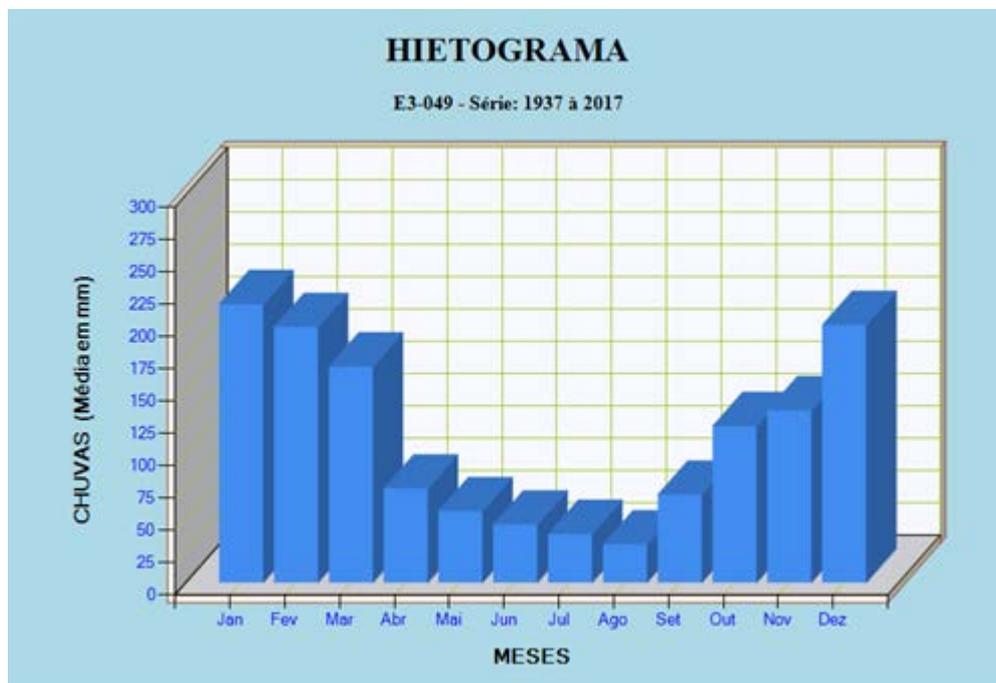
### ***Clima***

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.

---

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



Precipitação média mensal no período de 1937 a 2017- posto E3-049.

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, acesso em 20 de abril de 2018.

## 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, Jambeiro, 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.

## DADOS SOCIOECONÔMICOS

Santa Isabel tem 54.191 habitantes, distribuídos em uma área de 363,33 km<sup>2</sup>, com densidade de 149,15 hab./km<sup>2</sup>. A maioria da população localiza-se em área urbana, com taxa de urbanização de 80,66%. (SEADE - 2018).

**O Quadro abaixo apresenta os principais indicadores demográficos que serão utilizados para caracterizar o município de Santa Isabel:** 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 Socio econômicos.

Dados Socioeconômicos e Demográficos		Santa Isabel
População (hab.) (SEADE)	2018	54.191
	Projeção (2025)	56.855
	Projeção (2045)	60.034
Área	km <sup>2</sup>	363,33
Densidade Demográfica (SEADE 2018)	(hab./km <sup>2</sup> )	149,15
Taxa de Urbanização (%)	2018 (SEADE)	80,66
Projeção Domicílios 2015	Urbano	12.646
	Rural	2.913
Crescimento Geométrico (%)	2010-2018)	0,91
	(2010-2015)	0,89
	(2015-2035)	0,59
População Flutuante (hab.) IBGE	2010	11.189
	Projeção (2035)	18.533
Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - IPVS (2010)	Média (%)	-
	Alta (%)	-
Assentamentos Precários (PDPA – COBRAPE) 2017	nº. de habitantes	4.160

A evolução da população urbana e rural em **Santa Isabel** é apresentada no quadro a seguir.

### Evolução da População Urbana e Rural em Santa Isabel

Período	Urbana	Rural	Total hab.
2014	41.679	10.690	<b>52.369</b>
2015	42.225	10.650	<b>52.875</b>
2016	42.716	10.594	<b>53.310</b>
2017	43.210	10.538	<b>53.748</b>
2018	43.709	10.482	<b>54.191</b>

### 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 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
<b>Santa Isabel</b>	0,644	404	0,701	425	0,766	422
Estado de São Paulo	0,728	-	0,973	-	0,814	-

Fonte: SEADE.

### 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	Escaridade				Longevidade				Riqueza				IPRS			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	Grupo			
													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	44	52	54	65	65	67	70	72	61	50	52	55	-	-	-	-

Fonte: SEADE

### 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 paratifóide, 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

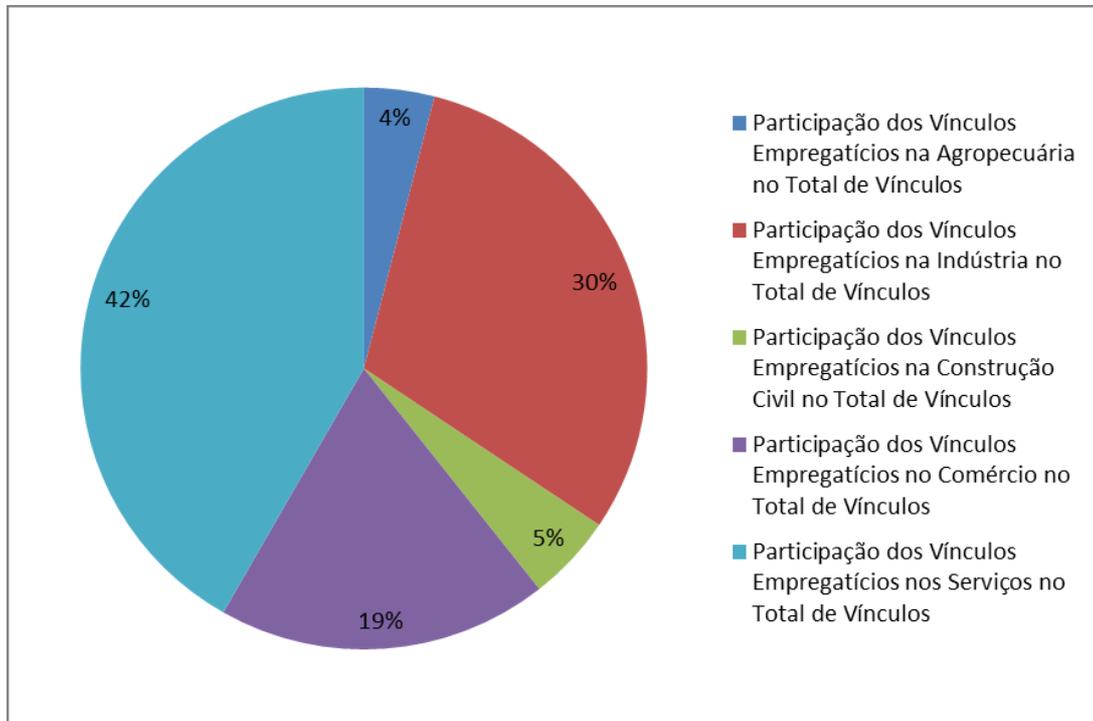
Nota: nd - não disponível. Fonte: DATASUS, 2010.

### 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 2002 a 2014, com incremento de seus valores, de R\$ 1.096,33 bilhões e R\$ 19.870,60 mil, respectivamente.

**Produto Interno Bruto – 2002/2014 - Município de Santa Isabel**

2002		2014	
A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (bilhões R\$)	Per capita (R\$)
354,020,27	7.824,34	1.450.356,14	27.694,94

Fonte: Produto Interno Bruto dos Municípios 2002-2014 / SEADE.

O Valor Adicionado em 2014 alcançou os maiores números no setor de Serviços em **Santa Isabel**, representando 70,6% do total, seguido pela indústria (com 25,4%) e, por último, a Agropecuária (4%).

**Valor Adicionado Total, por Setores de Atividade Econômica, Produto Interno Bruto**

**Total e per capita a Preços Correntes / 2014**

Município	Valor Adicionado				Total (em milhões de reais)	PIB (2) (em milhões de reais)	PIB per Capita (3) (em reais)
	Agropecuária (em milhões de reais)	Indústria (em milhões de reais)	Serviços (em milhões de reais)				
			Administração Pública	Total (1)			
<b>Santa Isabel</b>	51.102	324.906	177.622	726.060	1.279.689	1.450.356	27.695
Estado de São Paulo	27.335.096	341.738.687	150.925.990	1.032.873.124	1.552.872.897	1.858.196.056	43.554

Fonte: Fundação SEADE; (1) Inclui o VA da Administração Pública; (2) O PIB do Município é estimado somando os impostos ao VA total; (3) O PIB *per capita* foi calculado utilizando a população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

## **DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS**

### **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### **Sistema Principal**

O sistema de abastecimento de água de Santa Isabel conta com duas unidades produtoras e atende aproximadamente 14.009 economias, sendo 13.119 economias residenciais abastecidas, 783 comerciais, 83 públicas e 24 de diferentes categorias. O índice de atendimento do sistema de abastecimento de água é de 96,8%.

#### ***Captação de Água Bruta***

O município conta com duas captações de água bruta:

- Captação I - no Rio Araraquara;

- Captação II - no Reservatório do Rio Jaguarí.

A "Captação I" no Ribeirão 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 denominada "ETA I".

A "Captação II" no Reservatório do Rio Jaguarí é feita a fio d'água, sem barragem de nível, por meio de bombas instaladas em estruturas flutuantes e é recalçada para uma unidade intermediária que reforça o sistema o sistema de recalque através de bombas para encaminhamento à Estação de Tratamento de Água, denominada "ETA II".

**Captação de Água Bruta no rio Araraquara (Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Isabel)**



**Captação de Água Bruta no Reservatório do Rio Jaguarí (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, denominada **ETA I** tem capacidade de 82 l/s (litros por segundo) e é responsável por aproximadamente 55% da produção de água tratada da sede do município. A **ETA I** é composta de unidades de floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. Para a operação a ETA I conta com automação local.



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

A Estação de Tratamento de Água, denominada **ETA II**, foi construída com a intenção de abastecer apenas o bairro Jardim Eldorado, porém, atualmente sua área de atendimento inclui também outras regiões da cidade, sendo responsável por aproximadamente 45% da produção da sede do município, operando com 78 l/s (litros/segundo). Esta estação é composta de unidades de floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

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



## **Sistemas Isolados**

Existem 2 sistemas não interligados ao sistema sede. Estas localidades, que serão descritas a seguir, possuem sistema de produção próprios, feitos através de poços artesianos. São eles:

- Sistema Ouro Fino: atende parte do bairro Ouro Fino (bairro localizado à aproximadamente 5 km's da sede do município). A produção atual do poço existente (aprox. 0,2 l/s) é insuficiente para atendimento de todo o bairro. Por este motivo, pouco mais de 40 imóveis são interligados ao sistema. Os demais imóveis do bairro possuem sistemas próprios para suprir suas necessidades. Para solucionar este problema, um novo poço foi perfurado e as obras necessárias para sua interligação ao sistema já estão em fase final de projeto.
- Sistema CDHU-Cachoeira: atualmente atende o empreendimento denominado CDHU no bairro Cachoeira (localizado à aproximadamente 10 km's da sede do município). Já foram iniciados estudos e projetos para que este sistema seja ampliado, de forma a atender também os demais imóveis do bairro Cachoeira.

## **Reservação**

O sistema de reservação do município é composto atualmente por 14 reservatórios com capacidade total de 4.275 m3.

### **Reservatórios Existentes:**

ETA I = Apoiado – 1.100 m3

ETA II – Apoiado – 1.100 m3

VI. Guilherme – Semi-Enterrado – 500 m3

Novo Eden R1 - Torre – 100 m3

Novo Eden R2 - Torre – 100 m3

Novo Eden R3 - Torre – 100 m3

Heloisa Maria – Apoiado – 150 m3

Eldorado I – Apoiado – 650 m3

Eldorado II – Torre – 100 m3

Monte Serrat – Torre – 50 m3

Santa Tereza – Torre – 100 m3

Jd das Acácias – Torre – 100 m3

Jd Portugal – Torre – 100 m3

Ouro Fino – Torre – 25 m3.

## **Distribuição de Água Tratada**

Para distribuição de água tratada o município conta mais de 100 km de rede com diâmetro entre 1 ½"1 e 12" em diversos tipos de materiais (cimento amianto, ferro fundido, PVC).

Devido à topografia acidentada o município conta com 11 Booster's para pressurização da rede:

- Booster Alzira de Paula

- Booster Vila Guilherme

- Booster Parque Santa Tereza
- Booster Moreno Mostazo
- Booster Jd. Novo Eden
- Booster SAMU (Eldorado)
- Booster Eldorado I
- Booster Eldorado II
- Booster Jd Acácias
- Booster Jd Portugal
- Booster Estância Kennedy

### **Avaliação dos Serviços**

O índice de atendimento do sistema de abastecimento de água de Santa Isabel é de 96,8% da área urbana. A capacidade atual dos sistemas produtores de Santa Isabel é de 160 l/s e atende à demanda atual de consumo da área atuação. Porém estudos para a ampliação dos sistemas produtores já foram iniciados de forma a garantir o abastecimento e o futuro crescimento da área de atuação.

As instalações das captações de água bruta passaram em 2017 por adequações eletromecânicas e hidráulicas de forma a eliminar as situações de criticidade e vulnerabilidade destes sistemas encontradas pela Sabesp em 2016 (ano que assumiu os serviços no município).

O Ribeirão Araraquara tem apresentando forte redução de sua vazão nos períodos de estiagem e grande variação da qualidade nos períodos de chuva. Estes dois fatores, tornam este manancial um ponto a ser monitorado constantemente de forma a garantir o abastecimento da região atendida por ele. Para garantia da produção de água na ETA I, a Sabesp realizou em 2017 uma obra que possibilita a reversão de água da represa Jaguari para o ponto de captação do Ribeirão Araraquara, completando assim necessidade para o atendimento da demanda de água da região nos períodos de baixa vazão do manancial, bem como o auxílio na melhoria das condições da água bruta nos períodos de chuva.

Já o manancial da Represa do Rio Jaguari, embora apresente melhores condições, também vem sofrendo nos últimos anos com o baixo nível de reservação, causado principalmente pela forte estiagem ocorrida nos últimos anos na região Sudeste. Com isso a qualidade da água do manancial pode ser afetada caso esta situação perdure por mais tempo (estiagem).

Já foram iniciados estudos com o objetivo de eliminar os fatores acima descritos nas duas captações.

As estações de tratamento de água apresentam estado de conservação adequado. O monitoramento da água tratada das Estações de Tratamento é

feito diariamente, atendendo os parâmetros da legislação vigente.

O Sistema de Reservação, conforme apresentado anteriormente, possui capacidade total de 4.275 m<sup>3</sup> e deve ser ampliado em breve, com novos reservatórios a serem instalados nos bairros Eldorado, Vila Guilherme e Cachoeira, com o objetivo de atendimento à demanda atual e o crescimento da região atendida à médio prazo. Todos os reservatórios apresentam estado de conservação adequado.

Grande parte da rede de distribuição existente foi implantada na década de 60, em cimento amianto. Obras de remanejamento já vem sendo realizadas, com objetivo de a médio/longo prazo, substituir 100% de das redes atualmente em operação por redes com materiais mais apropriados (PVC, FoFo, PEAD, etc.).

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 atual e são abastecidos por sistemas individuais ou poços de uso coletivo.

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 em médio prazo.

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

## **SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

### **Sistema Principal**

Santa Isabel conta com mais de 75 km de rede de esgotos em PVC, com diâmetro variável entre 4" e 8", atendendo 7.628 economias. O índice cobertura com esgotamento sanitário é de 74,5%.

O sistema de esgotos sanitários conta com 03 estações elevatórias. Grande parte do esgoto coletado é encaminhado por gravidade para lançamento no Ribeirão Araraquara sem qualquer tratamento prévio. Atualmente, aproximadamente 5% do esgoto coletado é tratado antes de lançamento no manancial.

### **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 cobertura de 74,5%.

A rede coletora existente é antiga, com mais de 30 anos de operação, apresentando problemas operacionais como refluxos e obstruções. Há também lançamento indevido de água pluviais na rede coletora que causa o aumento a incidência de vazamentos e obstruções dos coletores, situação que deve ser

trabalhada pela operadora dos serviços e o órgão fiscalizador municipal (Vigilância Sanitária) de forma a atender a legislação vigente que impede o lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgotos.

Foi finalizada em 2017 a construção da Estação de Tratamento de Esgotos do município com capacidade de tratamento atual de 70l/s, podendo ser ampliada para 140 l/s. Porém, para que o sistema possa entrar em funcionamento, faz se necessário a execução de obras de coletores troncos que direcionem os esgotos coletados das diversas regiões da cidade para a Estação de Tratamento.

A primeira etapa desta obra já vem sendo realizada, com prazo de conclusão previsto para o final de 2019 e direcionará aproximadamente 30% do esgoto coletado para a estação de tratamento.

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

## 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 Urbanos (RSU)	Coleta e traslado	Empresa Terra Plana
	Transporte	Empresa Terra Plana
	Reaproveitamento e/ou tratamento	-
	Destinação final	Empresa Anaconda
	Coleta e traslado	Empresas particulares

Resíduos sólidos inertes	Reaproveitamento e/ou tratamento	Prefeitura Municipal
	Destinação final	Prefeitura Municipal
Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	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 às empresas terceirizadas a coleta, o traslado, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

A Prefeitura Municipal implantou em parceria com a entidade de catadores, Cooperativa Impacto Reciclagem, o “Programa Municipal de Reciclagem”, que atualmente recicla aproximadamente 10 toneladas/mês.

## **Limpeza Pública**

### ***Varição de Passeios e Vias***

A varrição manual é executada na área urbana do município, com periodicidades variáveis, pela equipe de funcionários municipais, 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 resíduos domiciliares para o Aterro Sanitário da empresa Anaconda.

### ***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 ao bota-fora municipal.

### ***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 municipal, e uma parte é triturada e destinada ao Viveiro Municipal para o processo de compostagem orgânica.

### ***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 uma média de 8 t/mês, são encaminhados ao Aterro Sanitário da empresa Anaconda.

### ***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 Sanitário da empresa Anaconda.

## **Resíduos Sólidos Domiciliares**

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

De acordo com informações da Prefeitura Municipal, o município gera cerca de 1.409,7 t/mês, equivalentes a aproximadamente 46,99 t/dia de resíduos sólidos domiciliares, escala esta que já viabiliza iniciativas por parte da municipalidade para minimização da geração, como por exemplo, a reciclagem, a implantação da logística reversa de pilhas e baterias portáteis, e também, a destinação adequada de óleo de cozinha usado.

### ***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 de acordo com o que consta no Termo de Contrato 05/2017, entre a Prefeitura Municipal e a empresa “Terra Plana – Locação e Serviços EIRELI”.

### ***Transporte dos Resíduos***

O transporte dos resíduos sólidos domiciliares recolhidos no município é efetuado pela empresa privada “Terra Plana – Locação e Serviços EIRELI”, com seus próprios caminhões coletores e pessoal, já que a destinação final se situa no próprio município.

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

Há no município um Programa Municipal de Reciclagem implantado em 04 de setembro de 2013 e, em parceria com catadores, é destinado de forma adequada aproximadamente 10 toneladas/mês.

Ocorrem em parceria com empresas privadas, e, sem custos para o município, a destinação adequada de pilhas e baterias portáteis e a destinação de óleo de cozinha usado.

### ***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 2016, foi igual a 8,7, de acordo com o Inventário de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo, publicado pela Companhia Ambiental do estado de São Paulo – CETESB.

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 Anaconda 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\$71,68/t, similar ao dos aterros sanitários.



**Drenos Verticais de Gases no Aterro Anaconda em Santa Isabel.**

### **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 por terceiros, sem convênio.

Os resíduos inertes reaproveitáveis são utilizados para pavimentação e manutenção das estradas municipais e o restante é destinado ao botafora municipal.

### **Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).**

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.

### **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.

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.

## **DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

### **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 ao Córrego Indaco, onde não existem reservatórios de retenção. Esses problemas, segundo relatos, são possivelmente oriundos do estrangulamento da calha de ambos os rios devido às construções irregulares situadas em suas margens, e o constante crescimento de novos bairros, os quais aumentam a impermeabilização destas áreas.

### ***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. Está em andamento a finalização do Plano Diretor de Macrodrenagem da Área Urbana do Município de Santa Isabel, conforme Contrato FEHIDRO N° 253/2014, Cód. Empreendimento 2013-PS-280, e o início do processo licitatório para a "Contratação de Empresa Especializada em Engenharia e Planejamento Urbano, para Elaboração do Diagnóstico Situacional da Bacia do Ribeirão Araraquara para Conservação e Proteção dos Corpos d'Água nos Municípios de Santa Isabel e Arujá", conforme contrato de repasse FEHIDRO n° 254/2014, celebrado entre a Prefeitura e o Governo Estadual por meio do agente financeiro Banco do Brasil.

## 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:

Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes

Código	Localização	Descrição do Problema
1	Região das Ruas Santa Cruz, Conselheiro Rodrigues Alves, Coronel Ramos e Cônego Bicudo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ocorrência de inundações nas ruas e áreas baixas situadas nas proximidades do encontro do Ribeirão Araraquara com o Córrego Indaco</li><li>- Esses problemas podem decorrer da insuficiência, em termos de capacidade de escoamento, das calhas desses córregos quando ocorrem chuvas intensas</li></ul>

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.

## 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 existe qualquer tipo de obra com vistas ao abatimento do pico de cheia.

Conseqüentemente, nas cheias no Ribeirão Araraquara a água com esgotos “in natura” adentra as ruas próximas, sendo os maiores índices nas ruas Santa Cruz, Conselheiro Rodrigues Alves, Coronel Ramos, Cônego Bicudo e Avenida República.

## PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS

### PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

As populações do município foram projetadas a partir dos dados do Censo 2010 do IBGE. Legalmente o município de **Santa Isabel** conta apenas com o Distrito-Sede. Assim, a projeção efetuada não contempla 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).

Entretanto, como o Plano Diretor cria os “Núcleos de Apoio Urbano” como sendo núcleos urbanos isolados que centralizarão atendimentos públicos e, portanto, devem ser priorizados em termos de infraestrutura pública, focaram-se os núcleos citados no Plano Diretor: Ouro Fino, Cachoeira e Montenegro.

Ouro Fino já está integrado ao sistema de abastecimento público. Portanto, já está contemplado nos números e projeções apresentados para a Sede Municipal.

O Sistema CDHU – Cachoeira, atualmente atende o empreendimento denominado CDHU, no bairro Cachoeira (localizado à aproximadamente 10 km's da sede do município). Já foram iniciados estudos e projetos para que este sistema seja ampliado, de forma a atender também os demais imóveis do bairro Cachoeira.

O Bairro Rural Montenegro, de forma diversa, não é atendido atualmente pelos serviços públicos de água e esgoto. Para efeito deste planejamento arbitrou-se para cada uma dessas localidades um número de domicílios igual a 5% dos domicílios rurais projetados para o município e fez-se suas projeções proporcionais à projeção rural do município.

O resultado é apresentado nos quadros a seguir.

**Populações e Domicílios do Município de Santa Isabel**

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	50.464	39.596	10.868	15.061	11.543	3.518
2014	53.265	42.477	10.788	16.666	12.950	3.716
2018	55.788	45.209	10.579	18.295	14.444	3.851
2020	56.993	46.551	10.442	19.130	15.213	3.917
2025	59.444	49.480	9.964	21.099	17.062	4.037
2030	61.384	51.993	9.391	22.919	18.838	4.081
2035	62.886	54.101	8.785	24.532	20.493	4.039
2040	64.030	55.837	8.193	25.902	21.897	4.005

Em relação à população “urbana”, foi considerada aquela a ser abastecida e esgotada pelos sistemas da Sede Municipal.

### Populações e Domicílios - Núcleo Cachoeira

Ano	População "Urbana"	Domicílios "Urbanos"
2010	544	176
2014	1840	446
2018	1830	453
2020	1825	457
2025	1799	462
2030	1769	464
2035	1737	482
2040	1709	494

### Populações e Domicílios - Núcleo Montenegro

Ano	População "Urbana"	Domicílios "Urbanos"
2010	544	176
2014	540	186
2018	530	193
2020	525	197
2025	499	202
2030	469	204
2035	437	201
2040	409	200

## PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS

### 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, de outras cidades que compõem o presente pacote, 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.

**Parâmetros para a Sede Municipal de Santa Isabel – Sistema de Abastecimento de Água**

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	80,0%
Índice de atendimento final [2014]	100,0%
Índice de perda atual <sup>(1)</sup>	53,9%
Índice de perda final 2040 <sup>(1)</sup>	25,00%
Consumo por economia no período de inicio a final de plano (m3.econ/mês)	17,18
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.) <sup>(1)</sup>	12,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.) <sup>(1)</sup>	4,0
Porcentagem de ligações novas que demandam rede <sup>(1)</sup>	50%
Consumo Per Capita <sup>(1)</sup> (l/hab.dia)	160

- Valores Adotados pelo PlanSan 123.

**Parâmetros para a Sede Municipal de Santa Isabel – Sistema de Esgotamento Sanitário**

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	65,0%
Índice de coleta final [2014]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2017]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova <sup>(1)</sup> (m/lig.)	11,00
Extensão de rede por habitante <sup>(1)</sup> (m/hab.)	3,50

(1) - Valores Adotados pelo PlanSan 123.

**Parâmetros para os Núcleos Urbanos Isolados – Sistema de Abastecimento de Água - Santa Isabel**

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	0,0%
Índice de atendimento final [2014]	100,0%
Índice de perda atual <sup>(1)</sup>	-
Índice de perda final 2040 <sup>(1)</sup>	25,00%
Consumo por economia no período de início a final de plano (m <sup>3</sup> .econ/mês)	17,18
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.) <sup>(1)</sup>	12,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.) <sup>(1)</sup>	4,0
Porcentagem de ligações novas que demandam rede <sup>(1)</sup>	50%
Consumo Per Capita <sup>(1)</sup> (l/hab.dia)	160

- Valores Adotados pelo PlanSan123

**Parâmetros para os Núcleos Urbanos Isolados – Sistema de Esgotamento Sanitário - Santa Isabel**

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	0,0%
Índice de coleta final [2014]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2017]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova <sup>(1)</sup> (m/lig.)	11,00
Extensão de rede por habitante <sup>(1)</sup> (m/hab.)	3,50

- Valores Adotados pelo PlanSan123

Sobre os parâmetros acima cabem os seguintes comentários:

A perda média na distribuição, não obtida na coleta de dados, foi arbitrada a partir da produção per capita, calculada como acima, e do consumo per capita, arbitrado em 160 l/dia/hab por similaridade com sistemas de mesmo porte, tendo resultado 53,9%.

As extensões de rede de distribuição por ligação de água e por habitante abastecido resultaram respectivamente de 8,5 m/lig e 2,8 m/hab, valores relativamente baixos. Para os incrementos considerou-se 12,0 m/lig e 4,0 m/hab como representativos das demandas futuras.

De forma semelhante, as taxas de redes coletoras por ligação e por

habitante foram arbitradas, para os incrementos populacionais, em 11,0 m/lig e 3,5 m/hab.

### **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:

<b>Ano</b>	<b>Economia (unid)</b>	<b>Volume Faturado - M3</b>
<b>2018</b>	14.554	2.235.854
<b>2019</b>	14.794	2.266.024
<b>2020</b>	15.027	2.295.461
<b>2021</b>	15.540	2.360.085
<b>2022</b>	16.349	2.462.003
<b>2023</b>	17.175	2.566.083
<b>2024</b>	18.019	2.672.425
<b>2025</b>	18.878	2.780.632
<b>2026</b>	19.433	2.850.564
<b>2027</b>	19.681	2.881.799
<b>2028</b>	19.932	2.913.453
<b>2029</b>	20.185	2.945.385
<b>2030</b>	20.432	2.976.444
<b>2031</b>	20.662	3.005.445
<b>2032</b>	20.885	3.033.470
<b>2033</b>	21.110	3.061.854
<b>2034</b>	21.338	3.090.598
<b>2035</b>	21.569	3.119.702
<b>2036</b>	21.803	3.149.237
<b>2037</b>	22.041	3.179.132
<b>2038</b>	22.280	3.209.242
<b>2039</b>	22.520	3.239.586
<b>2040</b>	22.764	3.270.256
<b>2041</b>	23.010	3.301.254
<b>2042</b>	23.258	3.332.584
<b>2043</b>	23.510	3.364.251

Obs: Os parâmetros de cálculo adotados no quadro acima foram extraídos do “Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro” - EVEF, elaborado pela Sabesp em 2015, ano que antecedeu o início da operação dos sistemas do município de Santa Isabel. Este estudo tem como base índices oficiais e parâmetros adotados de forma corporativa pela Cia. para determinação dos indicadores de necessidades do município ao longo do período contratual.

**Demandas de Água - Sede Municipal - Santa Isabel**

ANO	Pop. Urban	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
	(hab.)		Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2010	39.596	80,0%	58,66	70,39	53,9%	127,25	138,98
2014	42.477	100,0%	78,66	94,39	50,0%	157,32	173,05
2018	45.209	100,0%	83,72	100,46	46,2%	155,61	172,35
2020	46.551	100,0%	86,21	103,45	44,3%	154,78	172,02
2025	49.480	100,0%	91,63	109,96	39,5%	151,45	169,78
2030	51.993	100,0%	96,28	115,54	34,6%	147,22	166,48
2035	54.101	100,0%	100,19	120,23	29,8%	142,72	162,76
2040	55.837	100,0%	103,40	124,08	25,0%	137,87	158,55

**Demandas de Água - Núcleo Cachoeira**

ANO	Pop. Urbana	Índice de Atendi	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
	(hab.)		Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2010	544	0,0%	0,00	0,00	-	-	-
2014	1840	100,0	1,00	1,20	35,0%	1,54	1,74
2018	1830	100,0	0,98	1,18	33,5%	1,47	1,67
2020	1825	100,0	0,97	1,16	32,7%	1,44	1,63
2025	1799	100,0	0,92	1,10	30,8%	1,33	1,51
2030	1769	100,0	0,87	1,04	28,8%	1,22	1,39
2035	1737	100,0	0,81	0,97	26,9%	1,11	1,27
2040	1709	100,0	0,76	0,91	25,0%	1,01	1,16

**Demandas de Água - Núcleo Montenegro**

ANO	Pop. Urban	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
	(hab.)		Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2010	544	0,0%	0,00	0,00	-	-	-
2014	540	100,0%	1,00	1,20	35,0%	1,54	1,74
2018	530	100,0%	0,98	1,18	33,5%	1,47	1,67
2020	525	100,0%	0,97	1,16	32,7%	1,44	1,63
2025	499	100,0%	0,92	1,10	30,8%	1,33	1,51
2030	469	100,0%	0,87	1,04	28,8%	1,22	1,39
2035	437	100,0%	0,81	0,97	26,9%	1,11	1,27
2040	409	100,0%	0,76	0,91	25,0%	1,01	1,16

A recordar que as populações e domicílios dos núcleos urbanos isolados Cachoeira e Montenegro foram arbitradas como sendo 5% dos equivalentes da área rural do município.

**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.

<b>Ano</b>	<b>Economia (unid)</b>	<b>Volume Faturado M3</b>
<b>2018</b>	11.022	1.530.049
<b>2019</b>	11.248	1.558.484
<b>2020</b>	11.463	1.585.638
<b>2021</b>	11.661	1.610.594
<b>2022</b>	12.432	1.707.667
<b>2023</b>	13.794	1.879.350
<b>2024</b>	15.181	2.054.063
<b>2025</b>	16.589	2.231.519
<b>2026</b>	18.015	2.411.187
<b>2027</b>	18.854	2.516.943
<b>2028</b>	19.100	2.547.844
<b>2029</b>	19.347	2.578.996
<b>2030</b>	19.587	2.609.297
<b>2031</b>	19.813	2.637.714
<b>2032</b>	20.032	2.665.279
<b>2033</b>	20.253	2.693.164
<b>2034</b>	20.477	2.721.371
<b>2035</b>	20.702	2.749.685
<b>2036</b>	20.928	2.778.186
<b>2037</b>	21.157	2.807.032
<b>2038</b>	21.387	2.836.086
<b>2039</b>	21.620	2.865.365
<b>2040</b>	21.854	2.894.956
<b>2041</b>	22.092	2.924.862
<b>2042</b>	22.332	2.955.088
<b>2043</b>	22.574	2.985.637

Obs: Os parâmetros de cálculo adotados no quadro acima foram extraídos do “Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro” - EVEF, elaborado pela Sabesp em 2015, ano que antecedeu o início da operação dos sistemas do município de Santa Isabel. Este estudo tem como base índices oficiais e parâmetros adotados de forma corporativa pela Cia. para determinação dos indicadores de necessidades do município ao longo do período contratual.

### Vazões de Esgotos - Sede Municipal - Santa Isabel

Ano	Pop. Urbana	Índice de Atendimento		Pop. Esgot.	Cons. Médio de Água	Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga Orgânica
	(hab.)	Coleta	Tratam.	(hab)	(l/s)	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	39.596	65,0%	0,0%	25.737	47,66	38,13	68,63	90,08	18,02	56,15	86,65	0,00	1.390
2014	42.477	100,0%	0,0%	42.477	78,66	62,93	113,27	116,64	23,33	86,26	136,60	86,26	2.294
2018	45.209	100,0%	100,0%	45.209	83,72	66,98	120,56	120,35	24,07	91,05	144,63	91,05	2.441
2020	46.551	100,0%	100,0%	46.551	86,21	68,97	124,15	122,13	24,43	93,40	148,58	93,40	2.514
2025	49.480	100,0%	100,0%	49.480	91,63	73,30	131,94	125,92	25,18	98,48	157,12	98,48	2.672
2030	51.993	100,0%	100,0%	51.993	96,28	77,02	138,64	129,08	25,82	102,84	164,46	102,84	2.808
2035	54.101	100,0%	100,0%	54.101	100,19	80,15	144,27	131,69	26,34	106,49	170,61	106,49	2.921
2040	55.837	100,0%	100,0%	55.837	103,40	82,72	148,90	133,78	26,76	109,48	175,66	109,48	3.015

### Vazões de Esgotos - Núcleo Cachoeira

Ano	Pop. Urbana	Índice de Atendimento		Pop. Esgot.	Cons. Médio de Água	Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga Orgânica
	(hab.)	Coleta	Tratam.	(hab)	(l/s)	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	544	0,0%	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2014	1840	100,0%	0,0%	1840	1,00	0,80	1,44	1,89	0,38	1,18	1,82	1,18	29
2018	1830	100,0%	100,0%	1830	0,98	0,78	1,40	1,89	0,38	1,16	1,78	1,16	29
2020	1825	100,0%	100,0%	1825	0,97	0,78	1,40	1,89	0,38	1,16	1,78	1,16	28
2025	1799	100,0%	100,0%	1799	0,92	0,74	1,33	1,89	0,38	1,12	1,71	1,12	27
2030	1769	100,0%	100,0%	1769	0,87	0,70	1,26	1,89	0,38	1,08	1,64	1,08	25
2035	1737	100,0%	100,0%	1737	0,81	0,65	1,17	1,89	0,38	1,03	1,55	1,03	24
2040	1709	100,0%	100,0%	1709	0,76	0,61	1,10	1,89	0,38	0,99	1,48	0,99	22

### Vazões de Esgotos - Núcleo Montenegro

Ano	Pop. Urbana	Índice de Atendimento		Pop. Esgot.	Cons. Médio de Água	Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga Orgânica
	(hab.)	Coleta	Tratam.	(hab)	(l/s)	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	544	0,0%	0,0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2014	540	100,0%	0,0%	540	1,00	0,80	1,44	1,89	0,38	1,18	1,82	1,18	29
2018	530	100,0%	100,0%	530	0,98	0,78	1,40	1,89	0,38	1,16	1,78	1,16	29
2020	525	100,0%	100,0%	525	0,97	0,78	1,40	1,89	0,38	1,16	1,78	1,16	28
2025	499	100,0%	100,0%	499	0,92	0,74	1,33	1,89	0,38	1,12	1,71	1,12	27
2030	469	100,0%	100,0%	469	0,87	0,70	1,26	1,89	0,38	1,08	1,64	1,08	25
2035	437	100,0%	100,0%	437	0,81	0,65	1,17	1,89	0,38	1,03	1,55	1,03	24
2040	409	100,0%	100,0%	409	0,76	0,61	1,10	1,89	0,38	0,99	1,48	0,99	22

## **PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS**

### **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 a adequada destinação dos resíduos sólidos gerados.

Como critério fundamental para o planejamento, tem-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.

O município tem o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), de acordo com a Lei Complementar 193, de 27 de dezembro de 2016.

### **Projeção de Resíduos Sólidos Brutos**

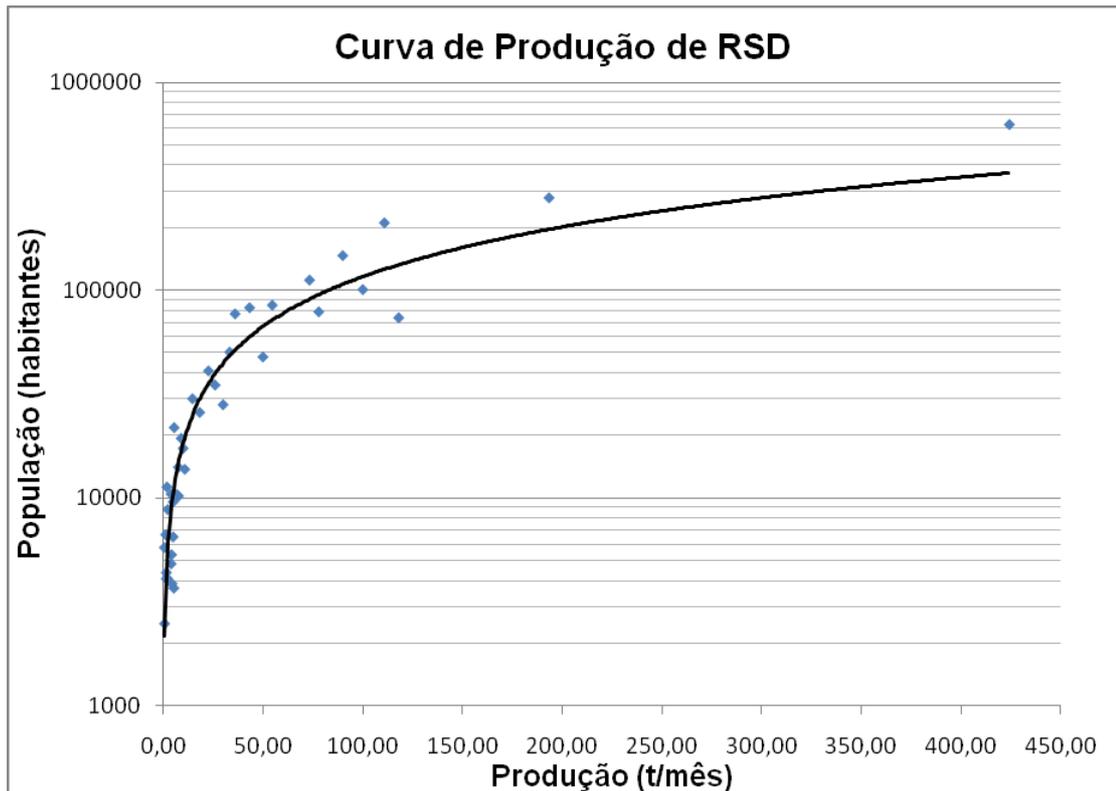
A projeção dos resíduos sólidos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

#### ***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.



$$\text{Geração}_{RSD} = (\text{População} / 2.990,32)^{1,358}$$

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

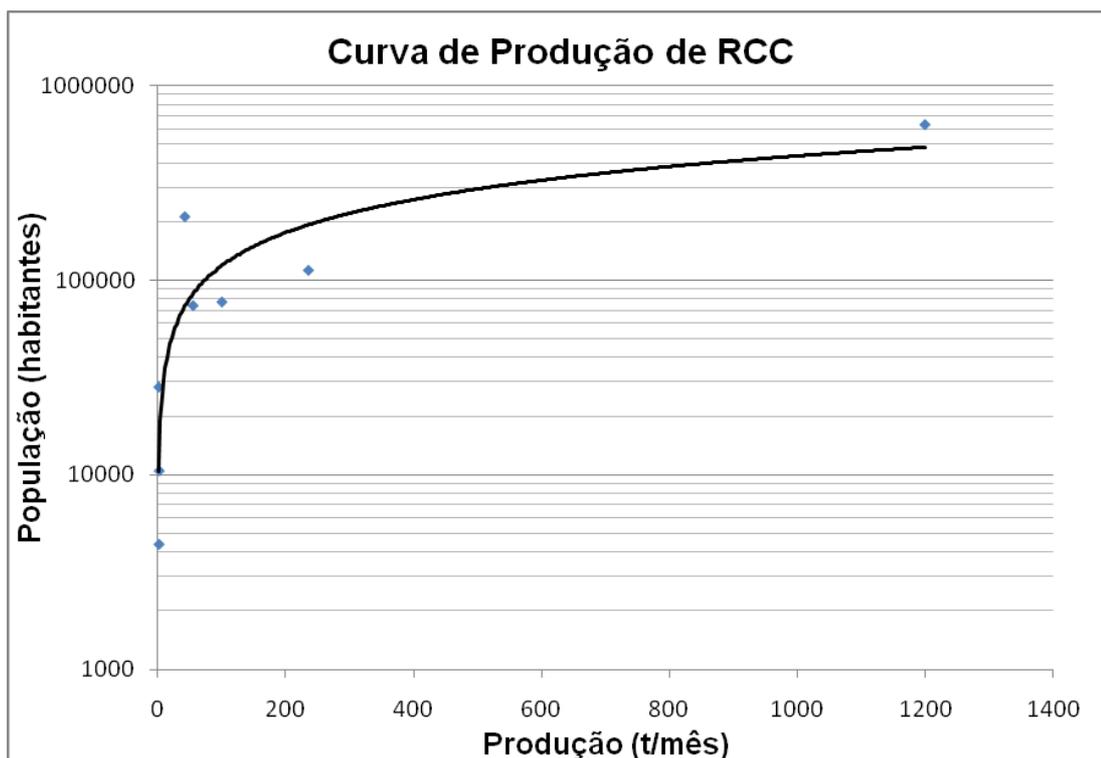
### ***Resíduos Sólidos Inertes***

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:



$$\text{Geração}_{RCC} = (\text{População} / 8.864,31)^5$$

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 do 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**

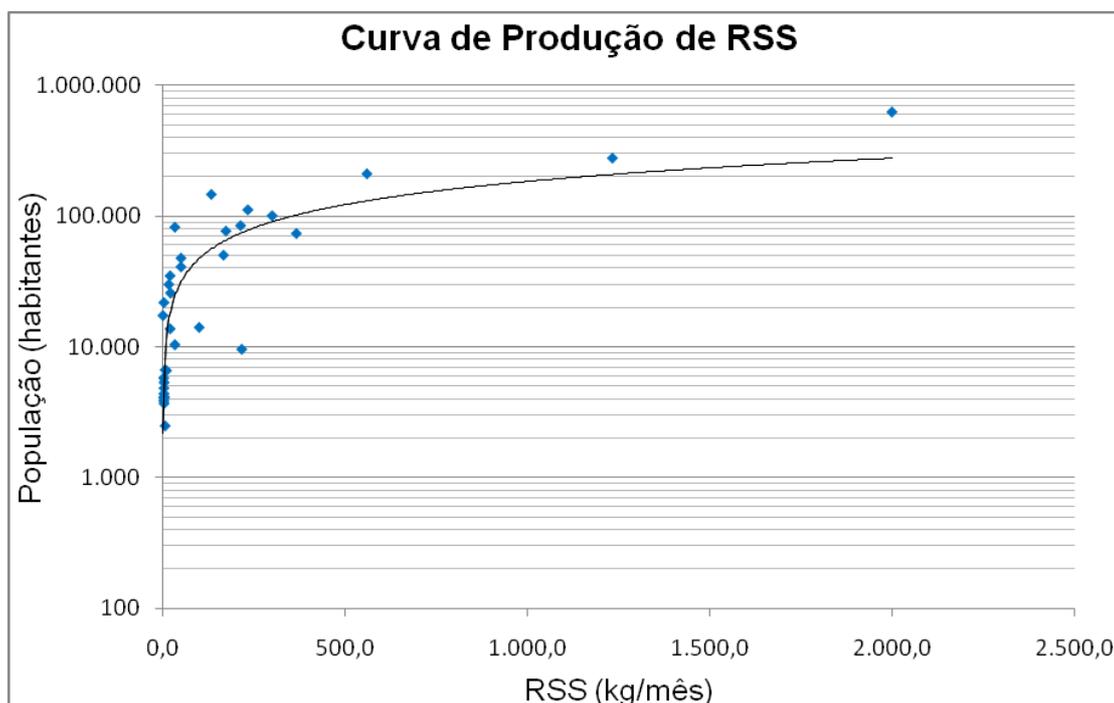
Ano	Produção RCC (t/dia)
2010	21,91
2014	24,12
2018	26,18
2020	27,20
2025	29,31
2030	31,03
2035	32,39
2040	33,44

## 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.

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

### Reaproveitamento de Resíduos

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal 12.305 de 02/08/10, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

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.

Estes componentes têm apresentado participação variável ao passar dos anos, particularmente devido à evolução das embalagens, conforme pode ser observado no quadro a seguir.

#### Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos

Tipo de RSD	Componentes	1927 (%)	1957 (%)	1969 (%)	1976 (%)	1991 (%)	2010 (%)
Lixo Seco	Papel/Papelão	13,40%	16,70%	29,20%	21,40%	13,87%	10,60%
	Plástico Duro/Filme	-	-	1,90%	5,00%	11,47%	13,60%
	Metal Ferroso	1,70%	2,23%	7,80%	3,90%	2,83%	1,40%
	Metal Não Ferroso		-	-	0,10%	0,69%	0,40%
	Vidros	0,90%	1,40%	2,60%	1,70%	1,69%	1,70%
	Trapos/Couro/Borracha	1,50%	2,70%	3,80%	2,90%	4,39%	2,60%
	Subtotal	17,50%	20,33%	45,30%	35,00%	34,94%	30,30%
Lixo Úmido	Matéria Orgânica	82,50%	76,00%	52,20%	62,70%	60,60%	62,90%
	Madeira	-	-	2,40%	1,60%	0,75%	1,20%
	Terra/Pedras	-	-	-	0,70%	0,77%	2,10%
	Diversos	-	0,10%	-	-	1,23%	2,00%
	Perdas	-	3,57%	0,10%	-	1,71%	1,50%
	Subtotal	82,50%	79,67%	54,70%	65,00%	65,06%	69,70%
Total		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fontes: Dados de 1927 a 1991: DOM São Paulo - 03/12/92 - Dados de 2010: PMSP/LIMPURB

Por meio do quadro de composição gravimétrica dos RSD, nota-se que, nos idos de 1927, havia uma predominância absoluta de embalagens de papel/papelão, metais ferrosos, vidros e uma ocorrência maior de matéria orgânica, talvez devido às piores condições de refrigeração da época.

Ao longo dos anos, esses materiais usados nas embalagens foram substituídos principalmente por plásticos e, mais recentemente, por metais não ferrosos, sobressaindo-se o alumínio.

Provavelmente, até para se adequar à nova legislação, os fabricantes de embalagens estão estudando materiais e formatos que possibilitem o máximo reaproveitamento, pois destiná-las adequadamente está ficando cada vez mais caro.

Porém, é extremamente difícil se prever tais mudanças, isto porque estão relacionadas com o comportamento humano voltado para a compra e consumo dos produtos.

Por essa razão, preferiu-se um posicionamento conservador e adotou-se que a atual composição gravimétrica da massa de resíduos sólidos domiciliares deverá persistir sem grandes alterações por todo o horizonte de projeto.

Devido a essa diversidade, os índices de reaproveitamento variam de componente para 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.

Metas de reaproveitamento foram previamente definidas por tipo de material encontrado no lixo, conforme apresentado no Quadro de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Domiciliares. Estas metas poderão ser alteradas a partir da regulamentação da nova legislação, posterior à conclusão deste plano.

### Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Componentes	Composição Gravimétrica (%)	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%	
Metal Ferroso	1,40%	30,00%	0,42%	90,00%	1,26%	reciclagem
Metal Não Ferroso	0,40%	30,00%	0,12%	90,00%	0,36%	
Vidros	1,70%	5,00%	0,09%	40,00%	0,68%	
Isopor	0,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,08%	coprocessamento, combustível sólido
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%	
Terra/Pedras	2,10%	0,00%	0,00%	40,00%	0,84%	britagem
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%	
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>		<b>24%</b>		<b>59%</b>	

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 60% do peso total dos resíduos.

Com relação à aceitabilidade pelo mercado consumidor, com a instituição da nova legislação, que obriga a retirada dos materiais reaproveitáveis e limita a disposição apenas daqueles para os quais o reaproveitamento não é viável,

acredita-se que haverá um maior desenvolvimento no setor de reciclagem, principalmente se houver incentivos governamentais para que isto aconteça.

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

- Ano 2018: faixa de 0 a 10%, com média anual de 1% de reaproveitamento;
- Ano 2019: faixa de 10 a 20%, com média anual de 1,5% de reaproveitamento;
- Ano 2020: faixa de 20 a 35%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- Ano 2021: faixa de 35 a 60%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento; e
- Ano 2022 em diante: 3% de reaproveitamento.

Com estas metas, atende-se o prazo fixado na legislação federal para a reciclagem máxima até o final dos próximos quatro anos. Este tempo foi disponibilizado para que os municípios e o mercado se adaptem à nova realidade.

### ***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 2018: faixa de 0 a 10%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- Ano 2019: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- Ano 2020: faixa de 20 a 35%, com média anual de 27,5% de

- reaproveitamento;
- Ano 2021: faixa de 35 a 60%, com média anual de 47,5% de reaproveitamento; e
  - Ano 2022 em diante: 60% 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.

### **Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis**

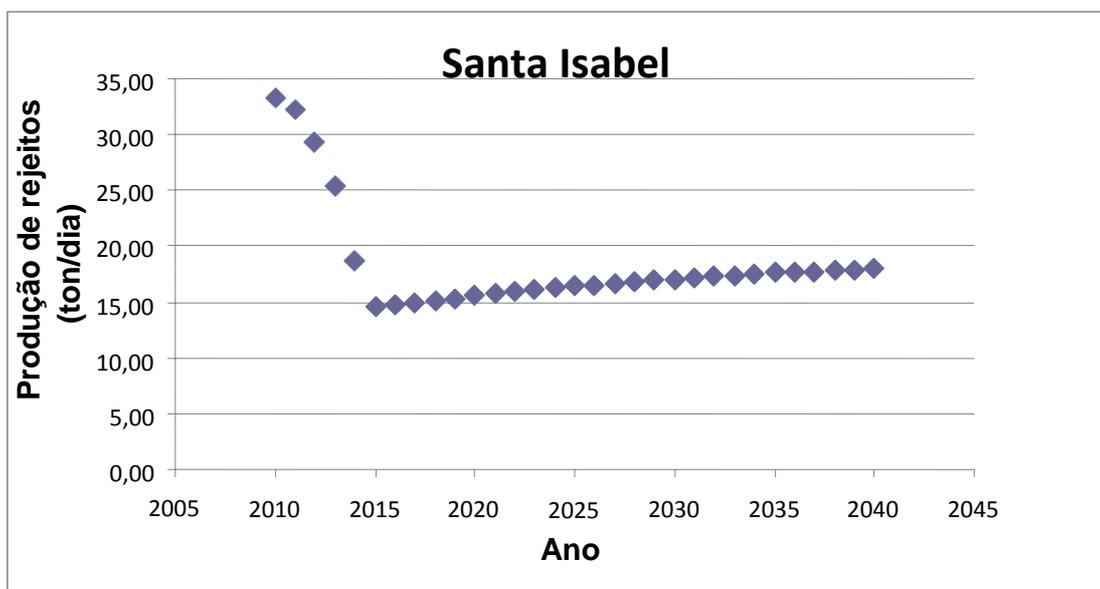
Deduzindo-se dos totais de resíduos brutos as quantidades de resíduos reaproveitáveis estimadas em função das metas pré-fixadas, obteve-se a projeção da geração de resíduos não reaproveitáveis.

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

### **Resíduos Sólidos Domiciliares**

Extraindo 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.

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



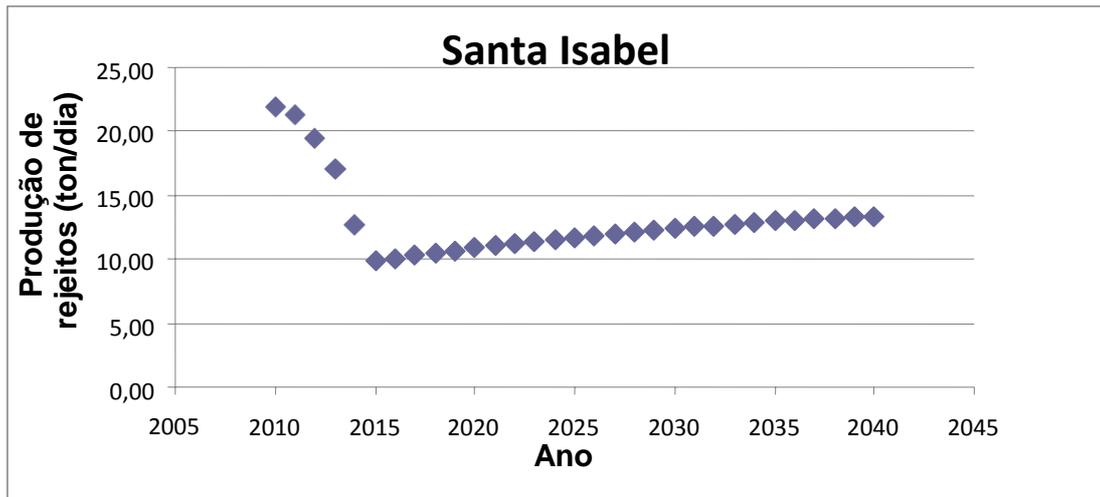
Observando-se este quadro, pode-se notar que há decréscimo apenas nos primeiros quatro anos até 2015, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

### **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.

## OBJETIVOS E METAS

### 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 discontinuidades 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

## **Considerações Preliminares**

### ***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.

Este planejamento e definição das prioridades devem ser definidas em conjunto entre o poder público concedente e a empresa responsável pela prestação destes serviços, a cada quatro anos, ou quando da revisão do contrato de programa (Convênio de Cooperação).

### ***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 na restrição da disposição final 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 sanitários.

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, incluindo tecnologias visando à recuperação energética desde que aprovadas pelo órgão ambiental, deverá ser implantada em até quatro anos após a publicação da mesma, ou seja, até 02/08/14.

Portanto, as metas impostas por essa nova legislação coincidem com o 4º ano deste plano, caracterizado como Cenário de Curto Prazo (2018-2021), com

prioridade às soluções de atendimento regional em detrimento das individuais.

Embora não conste na legislação, para efeito deste plano estabeleceu-se que 60% dos resíduos sólidos domiciliares e inertes são passíveis de reaproveitamento de forma gradativa durante esses primeiros quatro anos, sendo 5% em 2018, 15% em 2019, 27,5% em 2020, 47,5% em 2021 e 60% de 2022 em diante.

### ***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%).

### **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:

Atual (2018): 96 %

Até 2023: 97%

Até 2043: 97%

➤ Índice de Perdas de Água na Distribuição (litros/ramal/dia)

Atual (2018): 350

Até 2023: 300

Até 2043: 170

➤ Índice de Coleta de Esgotos

Atual (2018): 81 %

Até 2023: 91%

Até 2043: 45%

➤ Índice de Tratamento de Esgotos:

Atual (2018): 0 %

Até 2023: 85%

Até 2043: 100%

➤ Índice de Limpeza e Manejo dos Resíduos Sólidos:

Atual (2018): 71,16 %

Até 2023: 85%

Até 2043: 100%

➤ Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:  
 Atual (2018): 1%  
 Até 2023: 5%  
 Até 2043: 100%

➤ Índice de Micro e Macrodrenagem:  
 Atual (2018): Indeterminado  
 Até 2023: 15%  
 Até 2043: 100%

#### Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Santa Isabel

Município de Santa Isabel						
Sistemas	Índicadores	*Índices Atuais	Metas			
			Emergencial	Curto Prazo 2018-2021	Médio Prazo 2022-2025	Longo Prazo 2026-2046
Abastecimento de Água	Índice de abastecimento de água	Iaa=80 %		100 %	100 %	100 %
	Índice de perdas	Icp= 53,9 %		50 %	46,2 %	25 %
Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento de esgoto	Iae= 65 %		100 %	100 %	100 %
	tratamento	Ite= 0 %		0 %	100 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Irs= 71,16 %		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	Irr = indeterminado		em 2018= 1 % em 2019= 1,5 % em 2020= 2 % em 2021=2,5% 2022 em diante= 3%		
Drenagem	Avaliação dos Serviços de Micro e Macrodrenagem	Idu = indeterminado				Idu=10, com todos os subindicadores avaliados

\* A conceituação dos indicadores, possíveis de serem determinados e os propostos no presente planejamento, bem como a metodologia para a estimativa de seus valores, foram apresentadas no R3 – “Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativa” – Município de Santa Isabel.

#### 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:

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);

Ações Objetivas – Constituídas por ações de competência primordialmente dos operadores dos serviços de saneamento básico, mas também dos órgãos de regulação e fiscalização;

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.

#### **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.

#### **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 a 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.

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

O objetivo das ações para o sistema de abastecimento de água e sistema de esgotamento sanitário tem por objetivo a melhoria do atendimento já praticado, sua ampliação na busca da 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.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de abastecimento de água, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 7 adiante. A seguir, apresenta-se uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas:

ÁGUA					
Prazo	Previsão Início	Previsão Implantação	Intervenções Planejadas	Metas	
				Abastecimento (%)	Perdas (litros/ramal/dia)
Curto Prazo 2018 - 2021	2018	2018	Adequação e Melhorias das EEAT's e Booster's	> 96%	< 350
	2018	2018	Troca de hidrômetros - 3.500 unidades		
	2018	2018	Remanejamento de redes de água tratada (10 km + 2000 lig)		
	2018	2018	Adutora de Água Bruta 480 m 300 mm FF		
	2018	2019	Projeto Sistema ETA II - Adeq. Hidráulicas, reservação e melhorias p implant ETA compacta		
	2018	2018	Instalação de Válvulas saída dos Filtros ETA I e ETA II		
	2018	2018	Poço Ouro Fino = Urbanização, adutora, sistema de desinfecção		
	2018	2019	Melhorias no Sistema Bairro Cachoeira (Urbanização, Casa de Química, Equipamentos)		
	2018	2019	Implantação de Rede de distribuição água bairro Ouro Fino		
	2018	2019	Ampliação da Reservação Eldorado (200 m3) + VI Guilherme (200 m3 + 30 m3 Zona Coroa)		
	2018	2019	Implantação de Setorização - Progr Perdas (adequação 4 km rede e instalação registros)		
	2018	2019	Reabilitação do Filtros ETA I		
	2018	2019	Instalação de Macromedidores (6 unidades)		
	2018	2021	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de água		
	2019	2019	Projeto SAA (Avaliação / cadastro / ampliação)		
	2019	2019	Projeto Sistema de Tratamento de Lodo das ETA I e ETA II		
	2019	2021	Instalação de VRP's (3 unid/ano)		
	2019	2020	Projeto SAA Bairro Monte Negro, Rec Alpina, Chac Canadá, Sinhá Isabel (gleba A e B)		
	2019	2019	Execução de Projeto e Implantação de rede de distrib água e ramais Bairro Cachoeira		
	2019	2019	Aquisição e Instalação de ETA Compacta 100 l/s (substituição a ETA II)		
	2019	2020	Automação da ETA II		
	2020	2020	Implantação de Sistemas de Tratamento de Lodo das ETA's I e II		
	2019	2019	Troca de Hidrômetros (manutenção corretiva) - aprox 1.000 hidrômetros		
	2019	2021	Remanejamento de Redes de Água (15 km) - (redes CA centro + redes auxiliares + redes antigas dos bairros)		
2019	2021	Remanejamento de Lig Água (1000 lig)			
2019	2020	Elaboração de Projeto Básico de reavaliação do SAA da SEDE (110,853 km)			
2019	2019	Elaboração de Projeto e obra p/ Ampliação da sede operacional no município - 200 m2			
2020	2021	Sub-adição de água tratada p bairros não atendidos - (5 km - 100 mm - defofo) - Região do Montenegro			
Médio Prazo 2022- 2025	2022	2022	Automação da ETA I	> 97%	< 300
	2022	2022	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município		
	2022	2025	Remanejamento de redes de água tratada ( aprox 10 km + 2000 lig)		
	2022	2025	Adequação e Melhorias das EEAT's (booster) e reservatórios		
	2022	2025	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de água		
	2022	2025	Troca de Hidrômetros (manutenção corretiva + preventiva) - aprox 2.000 hidrômetros/ano		
	2019	2021	Instalação de VRP's (3 unid/ano)		
2024	2025	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município			
Longo Prazo 2026- 2045	2024	2024	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município	> 97%	< 170
	2026	2045	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes de água		
	2026	2045	Troca de Hidrômetros (manutenção corretiva + preventiva) - aprox 1.500 hidrômetros/ano		
	2027	2027	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município		
	2030	2030	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município		
	2033	2033	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município		
	2036	2036	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município		
	2039	2039	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município		
	2042	2042	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município		
2045	2045	Implantação de sistema de Distribuição de Água bairros em regularização pelo Município			

### Resumo das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água

SANTA ISABEL						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Abastecimento	Perdas
Emergencial	Até 2018	-	-	-	96%	53,90%
Curto Prazo	De 2018 a 2021	Sede	Perfuração Poço profundo Ouro Fino (Perfuração Poço profundo + equipamento + painel +urbanização)	550.500,00	100%	50,00%
			Perfuração Poço profundo núcleo Cachoeirinha (Perfuração Poço profundo + equipamento + painel +urbanização)			
			Adequação e melhorias na EEAB Araraquara	198.100,00		
			Adequação e substituição dos CMBs da EEAB-2	39.700,00		
			Adutora de Agua Bruta AAB2	634.000,00		
			Adutora Poço Ouro Fino	55.100,00		
			Adutora Poço núcleos Cachoeirinha e Montenegro	222.400,00		
			Adequação e melhorias das ETA 1	385.400,00		
			Ampliação da ETA 2	528.500,00		
			Sistema de cloro e fluor núcleos Cachoeirinha Montenegro	22.100,00		
			Adequação e melhorias das ETA 1 e 2	550.500,00		
			Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios	726.700,00		
			Adutora de água tratada			

SANTA ISABEL						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Abastecimento	Perdas
			núcleo Cachoeirinha	157.500,00		
			Ampliação dos sistemas de reservação do Município	765.200,00		
			Reservatorio apoiado núcleos Cachoeirinha e Montenegro	110.100,00		
			Remanejamento de redes de água tratada	770.700,00		
			Implantação de setorização - programa de perdas	330.300,00		
Médio Prazo	De 2022 a 2025	Sede	Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios	605.600,00	100%	46,20%
			Sub-adução de água tratada para bairros da região central	880.800,00		
			Sub-adução de água tratada para bairros da região sul	990.900,00		
			Remanejamento de redes de água tratada	770.700,00		
			Implantação de sistema e distribuição de água núcleos Cachoeirinha e Montenegro	215.300,00		
			Remanejamento de redes de água tratada	770.700,00		
			Elaboração de projeto básico e executivo de reavaliação do SAA da sede no Município	613.200,00		
			Elaboração de projeto e obra para construção da sede operacional do município (projeto + obra)	660.600,00		
Longo Prazo	De 2026 a 2046	Sede	Implantação sistema de tratamento de lodo	1.233.100,00	100%	25%
			Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios	3.303.000,00		
			Sub-adução de água tratada para bairros da região oeste e centro-oeste	660.600,00		
			Sub-adução de água tratada para bairros da região leste e norte	550.500,00		
			Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade	1.541.400,00		
			Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade	3.303.000,00		
<b>Total</b>				<b>22.146.200,00</b>		

### 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 das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

ESGOTO					
Prazo	Previsão Início	Previsão Implantação	Intervenções Planejadas	Metas	
				Atendimento	Tratamento
<b>Curto Prazo 2018 - 2021</b>	2017	2018	Implantação Coletores Troncos CT-3 e CT-Araraquara + EEE Final	<b>&gt; 81%</b>	<b>&gt; 80%</b>
	2018	2018	Urbanização da ETE		
	2018	2018	Contratação de Projeto para SES bairro Jd Eldorado, Jd Acácias, Jd Portugal, Estância Kennedy		
	2018	2019	Implantação de Coletores Tronco CT-1, CT-2 e CT-Indaco		
	2018	2019	Remanejamento redes coletoras e PV's - 1000 m (leito c/ pav) - 150 mm - 200 lig		
	2018	2021	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes coletoras (atendido)		
	2020	2021	Remanejamento redes coletoras e PV's - 1000 m (leito c/ pav) - 150 mm - 200 lig		
	2019	2019	Projeto ETE e redes coletoras - Bairro Cachoeira		
	2020	2021	Obra ETE e redes coletoras - Bairro Cachoeira		
<b>Médio Prazo 2022- 2025</b>	2020	2021	Implantação SES bairro Jd Eldorado, Jd Acácias, Jd Portugal, Estância Kennedy	<b>&gt; 91%</b>	<b>&gt; 85%</b>
	2022	2022	Contratação de Projeto SES - região do bairro Montenegro		
	2022	2023	Adequação e Melhorias - EEE's		
	2022	2025	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes coletoras (atendido)		
	2022	2025	Remanejamento redes coletoras e PV's - 1000 m (leito c/ pav) - 150 mm - 200 lig		
	2024	2025	Implantação de SES - região do bairro Montenegro		
<b>Longo Prazo 2026- 2045</b>	2025	2025	Implantação de SES em bairros regularizados pelo Município (1,25 km rede/ano)	<b>&gt; 95%</b>	<b>100%</b>
	2026	2045	Crescimento Vegetativo - novas ligações e ampliação de redes coletoras (atendido)		
	2026	2028	Remanejamento redes coletoras e PV's		
	2026	2028	Implantação SES bairros em regularização p/ município		
	2029	2031	Remanejamento redes coletoras e PV's		
	2029	2031	Implantação SES bairros em regularização p/ município		
	2032	2034	Remanejamento redes coletoras e PV's		
	2032	2034	Implantação SES bairros em regularização p/ município		
	2035	2038	Remanejamento redes coletoras e PV's		
	2035	2038	Implantação SES bairros em regularização p/ município		
	2039	2041	Remanejamento redes coletoras e PV's		
	2039	2041	Implantação SES bairros em regularização p/ município		
	2042	2043	Remanejamento redes coletoras e PV's		
2042	2043	Implantação SES bairros em regularização p/ município			

### Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário

SANTA ISABEL						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Atendimento	Tratamento
Emergencial	Até 2018	-	-	-	65%	0%
Curto Prazo	De 2018 a 2021	Sede	Interceptor/Emissario	6.884.400,00	100%	0%
			EEE Ouro Fino	210.500,00		
			EEE canto	148.300,00		
			ETE Eldorado	10.521.050,00		
			Linha de Recalque	168.100,00		
Médio Prazo	De 2022 a 2025	Sede	Interceptor/Emissario	4.338.300,00	100%	100%
			Interceptores /Emissarios - Núcleo Cachoeira	386.900,00		
			Interceptores /Emissarios - Núcleo Montenegro	175.900,00		
			EEE Zelia	565.400,00		
			EEE Eldorado	677.100,00		
			EEE Cachoeira	23.200,00		
			EEE Montenegro	27.600,00		
			ETE Eldorado	10.521.050,00		
			ETE Completa Núcleo Cachoeira Núcleo Montenegro	356.800,00		
			ETE Completa	356.800,00		
			Remanejamento redes coletoras e PVs (leito com Pavimento)	551.900,00		
			Redes coletoras Núcleo Cachoeira	252.200,00		
			Redes coletoras Núcleo Montenegro	252.200,00		
			Ligações de esgoto Núcleo Cachoeira	115.300,00		
			Ligações de esgoto Núcleo Montenegro	115.300,00		
			Linha de Recalque	2.328.200,00		
			Linha de Recalque - Núcleo Cachoeira	90.600,00		
Linha de Recalque - Núcleo Montenegro	90.600,00					
Longo Prazo	De 2026 a 2046	Sede	Remanejamento redes coletoras e PVs (leito com Pavimento)	551.900,00	100%	100%
			Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (leito TERRA)	5.506.700,00		
<b>Total</b>				<b>45.216.300,00</b>		

### 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 recicláveis coletados; o tratamento da totalidade dos resíduos que o requeiram e a destinação correta dos rejeitos; 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 Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Coleta	Reaproveitamento
Emergencial	Até 2018	Sede	Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	25.000,00	71,16%	Indeterminado
			Disponibilização de aterro de inertes regional em Santa Isabel para RSI	302.385,00		
Curto Prazo	De 2018 a 2021	Sede	Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes	70.000,00	85%	47,50%
			Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis	2.400,00		
			Disponibilização de central de triagem regional em Santa Isabel para materiais recicláveis	233.680,00		
			Disponibilização de usina de compostagem regional em Santa Isabel para matéria orgânica	1.131.210,00		
			Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica	90.000,00		
			Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos	20.000,00		
			Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Santa Isabel para	277.225,00		
Médio Prazo	De 2022 a 2025	Sede	Disponibilização de contêineres para feiras livres	R\$ 10.000,00	100%	60,00%
Longo Prazo	De 2026 a 2046	-	-	-	100%	60,00%
<b>Total</b>				<b>2.161.900,00</b>		

### 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 da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas
					Índice de Micro e Macrodrenagem
Emergencial	Até 2018	-	-	-	indeterminado
Curto Prazo	De 2018 a 2021	Sede	Cadastro da Estruturas	112.519,78	evolução gradual
			Projetos de microdrenagem	26.250,00	
			Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais na área urbana deficitária - Microdrenagem Cenário 3 - Alta Declividade	916.500,00	
Médio Prazo	De 2022 a 2025	Sede	Cadastro da Estruturas	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 2026 a 2046	Sede	Cadastro da Estruturas	15.002,64	1
			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>1.407.026,37</b>	

### 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 à 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.

### PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho são:

- Índice de Atendimento com Redes de Água: 97% até 2046;
- Índice de Perdas na Distribuição: < 170 litros/ramal/dia até 2046.

## **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***

Atualmente, o SAA de Santa Isabel utiliza os mananciais Ribeirão Araraquara e Represa do Rio Jaguari.

O Ribeirão Araraquara tem apresentando forte redução de sua vazão nos períodos de estiagem e grande variação da qualidade nos períodos de chuva. Estes dois fatores, tornam este manancial um ponto a ser monitorado constantemente de forma a garantir o abastecimento da região atendida por ele. Para garantia da produção de água na ETA I, a Sabesp realizou em 2017, uma obra que possibilita a reversão de água da represa Jaguari para o ponto de captação do Ribeirão Araraquara, completando assim necessidade para o atendimento da demanda de água da região nos períodos de baixa vazão do manancial, bem como o auxílio na melhoria das condições da água bruta nos períodos de chuva.

Já o manancial da Represa do Rio Jaguari, embora apresente melhores condições, também vem sofrendo nos últimos anos com o baixo nível de reservação, causado principalmente pela forte estiagem ocorrida nos últimos anos na região Sudeste. Com isso a qualidade da água do manancial pode ser afetada caso esta situação perdure por mais tempo (estiagem), principalmente com risco de proliferação de algas.

Já foram iniciados estudos com o objetivo de eliminar os fatores acima descritos nas duas captações.

#### ***Adução, Recalque 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	Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
		Média	Máx.Dia
2010	53,9%	127,25	138,98
2014	50,0%	157,32	173,05
2018	46,2%	155,61	172,35
2020	44,3%	154,78	172,02
2025	39,5%	151,45	169,78
2030	34,6%	147,22	166,48
2035	29,8%	142,72	162,76
2040	25,0%	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.

Atualmente, há um sistema de adução de água bruta para cada estação de tratamento, além da opção reversão, que possibilita o envio de água da captação do Reservatório do Rio Jaguari para o ponto de Captação do Ribeirão Araraquara.

O sistema de recalque de água bruta do Ribeirão Araraquara é composto por 2 conjuntos moto-bombas (1 em operação + 1 reserva) com capacidade de recalcar 82 l/s até a Estação de Tratamento de Água (ETA I) . A adução é feita através de rede de fibro-cimento em 300 mm e tem a extensão aproximada de 300 metros.

O sistema de Recalque da Represa do Jaguari pode ser dividido em duas etapas:

Etapa 1 – Represa Jaguari / Booster Intermediário

O sistema de recalque de água bruta da Represa Jaguari é composto por 4

conjuntos moto-bombas instaladas em 2 balsas (2 em operação + 2 reservas). Esta concepção permite várias opções de utilização, tanto para garantir o volume de água bruta necessário para tratamento de água na ETA II (78 l/s), quanto para o reforço da Captação do Ribeirão Araraquara nos períodos críticos (aproximadamente 40 l/s).

O volume de água captado, é aduzido por aproximadamente 670 metros através de 2 tubulações paralelas (que podem ser utilizadas simultaneamente ou não) em diâmetro de 300 mm (fibro-cimento e fibra de vidro), até o Booster Intermediário, onde se inicia a 2ª etapa do sistema.

#### **Etapa 2 – Booster Intermediário / ETA II / Captação Araraquara**

O sistema de reforço no recalque para a ETA II é composto por 2 conjuntos moto-bombas (1 operação + 1 reserva) com capacidade de recalcar até 78 l/s para atendimento da Estação de Tratamento de Água ETA II. A adução com extensão aproximada de 780 metros é feita através de tubulação de 300 mm (em FoFo, PVC DeFoFo e Fibro-Cimento).

Há também um 3º conjunto moto-bomba com capacidade atual de recalque de aproximadamente 40 l/s que é utilizado para reforço do manancial do Ribeirão Araraquara. A adução deste sistema é feita através de tubulação de em FoFo de 300 mm e possui uma extensão aproximada de 3.700 metros.

Diante da situação apresentada do manancial do Ribeirão Araraquara e Represa do Rio Jaguarí foi iniciado estudos para definição de alternativas com o objetivo de garantir a captação de água em quantidade suficiente para suprir a necessidade da população atendida bem como do crescimento do município.

#### ***Adução de Água Tratada***

O sistema de abastecimento de Santa Isabel conta com 11 booster's implantados. Ações de adequação (eletromecânica) e reforma civil vem sendo realizadas, com objetivo de aumentar a segurança operacional destas unidades operacionais.

#### ***Reservação***

Existem atualmente 14 reservatórios localizados em diversas regiões do sistema de abastecimento de água de Santa Isabel, com capacidade de reservação total de 4.275 m<sup>3</sup>. Considerando o Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água elaborado pela Sabesp em Agosto/2017, há um déficit na reservação de 277 m<sup>3</sup> que deverá ser suprido com a implantação de novos reservatórios nos bairros Jd Eldorado (200 m<sup>3</sup>) e Vila Guilherme (250 m<sup>3</sup>) que já estão em fase inicial de licitação.

### Reservação

Ano	Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Neces (m <sup>3</sup> )
		Média	Máx.Dia	
2010	53,9%	127,25	138,98	4.003
2014	50,0%	157,32	173,05	4.984
2018	46,2%	155,61	172,35	4.964
2020	44,3%	154,78	172,02	4.954
2025	39,5%	151,45	169,78	4.890
2030	34,6%	147,22	166,48	4.795
2035	29,8%	142,72	162,76	4.687
2040	25,0%	137,87	158,55	4.566

### 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.

Grande parte da rede de distribuição existente foi implantada na década de 60, em cimento amianto. Obras de remanejamento já vem sendo realizadas, com objetivo de a médio/longo prazo, substituir 100% de das redes atualmente em operação por redes com materiais mais apropriados (PVC, FoFo, PEAD, etc.).

O resultado das necessidades para o sistema de distribuição da Sede Municipal de **Santa Isabel** está apresentado no quadro a seguir.

### Redes e Ligações de Água Necessárias – Sede

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	8.981	10.644	-	31.677	90.000	-
2011	10.080	11.952	<b>1.308</b>	34.230	95.106	<b>5.106</b>
2012	10.967	13.008	<b>1.056</b>	36.900	100.446	<b>5.340</b>
2013	11.891	14.108	<b>1.100</b>	39.649	105.944	<b>5.498</b>
2014	12.857	15.258	<b>1.150</b>	42.477	111.600	<b>5.656</b>
2015	13.202	15.669	<b>411</b>	43.222	113.090	<b>1.490</b>
2016	13.531	16.061	<b>392</b>	43.881	114.408	<b>1.318</b>
2017	13.865	16.458	<b>397</b>	44.544	115.734	<b>1.326</b>
2018	14.205	16.863	<b>405</b>	45.209	117.064	<b>1.330</b>
2019	14.550	17.274	<b>411</b>	45.879	118.404	<b>1.340</b>
2020	14.899	17.689	<b>415</b>	46.551	119.748	<b>1.344</b>
2021	15.227	18.079	<b>390</b>	47.134	120.914	<b>1.166</b>
2022	15.559	18.474	<b>395</b>	47.719	122.084	<b>1.170</b>
2023	15.892	18.870	<b>396</b>	48.305	123.256	<b>1.172</b>
2024	16.229	19.271	<b>401</b>	48.892	124.430	<b>1.174</b>
2025	16.568	19.674	<b>403</b>	49.480	125.606	<b>1.176</b>
2026	16.883	20.049	<b>375</b>	49.984	126.614	<b>1.008</b>
2027	17.199	20.425	<b>376</b>	50.487	127.620	<b>1.006</b>
2028	17.515	20.801	<b>376</b>	50.990	128.626	<b>1.006</b>
2029	17.831	21.177	<b>376</b>	51.492	129.630	<b>1.004</b>

2030	18.146	21.552	<b>375</b>	51.993	130.632	<b>1.002</b>
2031	18.438	21.899	<b>347</b>	52.418	131.482	<b>850</b>
2032	18.729	22.245	<b>346</b>	52.843	132.332	<b>850</b>
2033	19.016	22.587	<b>342</b>	53.264	133.174	<b>842</b>
2034	19.301	22.926	<b>339</b>	53.684	134.014	<b>840</b>
2035	19.584	23.263	<b>337</b>	54.101	134.848	<b>834</b>
2036	19.844	23.572	<b>309</b>	54.455	135.556	<b>708</b>
2037	20.101	23.878	<b>306</b>	54.805	136.256	<b>700</b>
2038	20.354	24.179	<b>301</b>	55.152	136.950	<b>694</b>
2039	20.603	24.475	<b>296</b>	55.496	137.638	<b>688</b>
2040	20.848	24.767	<b>292</b>	55.837	138.320	<b>682</b>
	Lig/Domic=	1,19		Ext.Redes/Hab=	4,00	

### **Sistema Núcleo Cachoeira**

Este sistema atualmente atende o empreendimento denominado CDHU no bairro Cachoeira (localizado à aproximadamente 10 km's da sede do município). Já foram iniciados estudos e projetos para que este sistema seja ampliado, de forma a atender também os demais imóveis do bairro Cachoeira.

Com esta ressalva, são apresentadas a seguir a concepção e as necessidades estimadas.

### **Captação de Água Bruta**

Previu-se a perfuração de um poço profundo para o abastecimento da localidade, poço este nas proximidades do deságue do ribeirão Cachoeira no rio Parateí.

### **Adução de Água Bruta**

A água bruta será aduzida até o Reservatório Cachoeira a partir da motobomba do poço profundo, prevista para 1,75 l/s (demandas no quadro abaixo), por adutora com 1.900 m Ø 50 mm.

**Demandas – Núcleo Cachoeira**

Ano	Pop. Urbana	Demanda (l/s)		Reserva Neces. (m <sup>3</sup> )
	(hab.)	Média	Máx.Dia	
2010	544	-	-	-
2014	1840	1,54	1,74	50
2018	1830	1,47	1,67	48
2020	1825	1,44	1,63	47
2025	1799	1,33	1,51	43
2030	1769	1,22	1,39	40
2035	1737	1,11	1,27	37
2040	1709	1,01	1,16	33

### **Tratamento e Reservação**

Previu-se a implantação de um reservatório com 50 m<sup>3</sup> de capacidade nas imediações do Rancho da Pamonha, à margem da rodovia Presidente Dutra. Junto a este reservatório deverá ser implantada uma casa de química para armazenagem, preparo e aplicação de cloro e flúor, utilizando-se o

reservatório como tanque de contato.

### ***Adução de Água Tratada***

Prevê-se a implantação de adutora de água tratada desde o reservatório até o núcleo Cachoeira com 1.100 m Ø 75 mm ( $V = 0,40$  m/s,  $J = 3,1$  m/km).

### **Distribuição**

O sistema de distribuição contempla as redes de distribuição e as ligações domiciliares de água. As necessidades gerais estão sintetizadas no quadro abaixo.

**Redes e Ligações de Água Necessárias – Núcleo Cachoeira**

<b>Ano</b>	<b>Domicílios Abastecidos (un.)</b>	<b>Total de Ligações de Água [un.]</b>	<b>Incremento de Ligações de Água [lig/ano]</b>	<b>População Abastecida (un.)</b>	<b>Total de Rede de Água [m]</b>	<b>Incremento de Rede de Água [m/ano]</b>
2010	0	0	-	0	0	-
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0
2014	186	221	221	540	1.080	1.080
2015	188	224	3	540	1.080	0
2016	189	225	1	536	1.072	0
2017	192	228	3	533	1.066	0
2018	193	230	2	530	1.060	0
2019	194	231	1	528	1.056	0
2020	197	234	3	525	1.050	0
2021	199	237	3	520	1.040	0
2022	198	236	0	514	1.028	0
2023	200	238	2	510	1.020	0
2024	201	239	1	504	1.008	0
2025	202	240	1	499	998	0
2026	203	242	2	494	988	0
2027	203	242	0	488	976	0
2028	203	242	0	483	966	0
2029	202	240	0	476	952	0
2030	204	243	3	469	938	0
2031	202	240	0	462	924	0
2032	203	242	2	455	910	0
2033	204	243	1	449	898	0
2034	201	239	0	444	888	0
2035	201	239	0	437	874	0
2036	201	239	0	432	864	0
2037	200	238	0	425	850	0
2038	203	242	4	420	840	0
2039	202	240	0	415	830	0
2040	200	238	0	409	818	0
	Lig/Domic=	1,19		Ext.Redde/Hab=	4,00	

### ***Sistema Núcleo Montenegro***

O núcleo urbano isolado Montenegro não conta atualmente com sistemas públicos de água e de esgotos. Face à sua distância da Sede Municipal,

concebeu-se um sistema de abastecimento isolado para seu atendimento, conforme descrito abaixo.

Para efeito deste planejamento, considerou-se que o núcleo em questão abrigue cerca de 5% da população rural do município. As unidades do sistema concebido, portanto, teriam as características justificadas a seguir.

### ***Captação de Água Bruta***

Previu-se a perfuração de um poço profundo para o abastecimento da localidade, poço este previsto para ser implantado nas proximidades do cruzamento da Estrada do Montenegro com afluente do córrego da Figueira.

### ***Adução de Água Bruta***

A água bruta será aduzida até o Reservatório Montenegro a partir da motobomba do poço profundo, prevista para 1,75 l/s (demandas no quadro abaixo), por adutora com 1.200 m Ø 50 mm.

**Demandas – Núcleo Montenegro**

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Demanda (l/s)		Reserva Neces. (m <sup>3</sup> )
		Média	Máx.Dia	
2010	544	-	-	-
2014	540	1,54	1,74	50
2018	530	1,47	1,67	48
2020	525	1,44	1,63	47
2025	499	1,33	1,51	43
2030	469	1,22	1,39	40
2035	437	1,11	1,27	37
2040	409	1,01	1,16	33

### ***Tratamento e Reservação***

Previu-se a implantação de um reservatório com 50 m<sup>3</sup> de capacidade, implantado em ponto alto do núcleo urbano. Junto a este reservatório deverá ser implantada uma casa de química para armazenagem, preparo e aplicação de cloro e flúor, utilizando-se o reservatório como tanque de contato.

### ***Distribuição***

O sistema de distribuição contempla as redes de distribuição e as ligações domiciliares de água. As necessidades gerais estão sintetizadas no quadro abaixo.

### Redes e Ligações de Água Necessárias – Montenegro

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total Ligações de Água [un.]	de de	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	0	0	-	0	0	0	-
2011	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0
2014	186	221		221	540	1.080	1.080
2015	188	224		3	540	1.080	0
2016	189	225		1	536	1.072	0
2017	192	228		3	533	1.066	0
2018	193	230		2	530	1.060	0
2019	194	231		1	528	1.056	0
2020	197	234		3	525	1.050	0
2021	199	237		3	520	1.040	0
2022	198	236		0	514	1.028	0
2023	200	238		2	510	1.020	0
2024	201	239		1	504	1.008	0
2025	202	240		1	499	998	0
2026	203	242		2	494	988	0
2027	203	242		0	488	976	0
2028	203	242		0	483	966	0
2029	202	240		0	476	952	0
2030	204	243		3	469	938	0
2031	202	240		0	462	924	0
2032	203	242		2	455	910	0
2033	204	243		1	449	898	0
2034	201	239		0	444	888	0
2035	201	239		0	437	874	0
2036	201	239		0	432	864	0
2037	200	238		0	425	850	0
2038	203	242		4	420	840	0
2039	202	240		0	415	830	0
2040	200	238		0	409	818	0
	Lig/Domic=	1,19			Ext.Redde/Hab=	4,00	

### **Sistemas Complementares de Sub-Adução**

Na previsão das Obras e Intervenções Necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água foram considerados os custos de implantação de sub-adutoras de água tratada para bairros da região central, região sul, região oeste e centro-oeste, e região leste e norte. As características de cada sub-adutora de água tratada são apresentadas nos quadros de Intervenções e Custos apresentados no item a seguir.

### **Núcleos Habitacionais Isolados**

O serviço de abastecimento de água do município de **Santa Isabel** é operado pela Prefeitura Municipal. Assim, há que se distinguir o abastecimento das áreas urbanizadas regulares, executado pela Operadora por meio dos sistemas públicos, e o abastecimento de núcleos habitacionais isolados, por vezes irregulares, que se localizam afastados do sistema público existente,

mas que necessitam ter acesso à água potável para suas necessidades básicas.

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 comunidade 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 água potável 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 oferta de água potável a essa população isolada.

### ***Alternativa 1 de Abastecimento***

Uma solução alternativa para abastecimento de núcleos isolados consiste em fornecimento de água potável por meio de caminhões-pipa, os quais, periodicamente, abastecem ou uma caixa d'água coletiva ou as caixas d'água individuais das habitações.

Nesta solução, se as habitações estão próximas umas das outras, pode ser instalada uma caixa d'água coletiva que abastecerá, por tubulações adequadas, cada uma das habitações. Este sistema coletivo pode, por exemplo, ser implantado pela comunidade beneficiada com orientação técnica da Operadora e com materiais fornecidos pelo Poder Público por meio de suas Secretarias. O caminhão-pipa poderá ser da Operadora ou do Poder Público, a depender das negociações entre as partes.

Caso as habitações estejam afastadas umas das outras, a solução pode ser a instalação de caixas d'água individuais que, por sua vez, abastecerão a instalação hidráulica de cada habitação. Também neste caso a Operadora poderá fornecer as orientações técnicas para a correta instalação, o Poder Público poderá fornecer os materiais e a Comunidade poderá executar as instalações em regime de mutirão, por exemplo, quando todos ajudam a todos. Como exemplo, uma habitação com quatro moradores que necessitem para suas necessidades básicas 100 l/dia de água potável, demandará em uma semana 2.800 litros de água potável. Portanto, uma comunidade com 5 habitações (20 habitantes) demandará, por semana, 14.000 litros de água potável, o que pode ser suprido pela instalação de 3 caixas d'água de 5.000 litros cada e seus enchimentos por caminhão-pipa apenas uma vez por semana.

### ***Alternativa 2 de Abastecimento***

Quando o abastecimento por meio de caminhões-pipa não se mostrar viável – seja por falta ou dificuldade de acesso, por alta demanda do núcleo, por

excessiva distância e alto custo de transporte, ou por qualquer que seja a razão –, alguns municípios têm utilizado o sistema comunitário de abastecimento.

Este consiste na instalação de uma mini-ETA comunitária, que potabiliza a água disponível no local, seja de nascentes ou de cursos d'água superficiais;; de um reservatório comunitário que atenderá a todas as habitações; de uma rede comunitária de distribuição de água; e das instalações hidráulicas individuais das habitações. Também este sistema comunitário pode ser implantado pela própria comunidade beneficiada, sob orientação técnica da Operadora e com materiais e equipamentos fornecidos pelo Poder Público.

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. Em contrapartida, não haverá a cobrança da “conta de água” do Operador do serviço público.

Ressalte-se que, caso o manancial disponível seja nascente de serra, normalmente as águas são de boa qualidade e a mini-ETA restringer-se-á à cloração e fluoretação das mesmas. No máximo haverá também um filtro.

Caso o manancial disponível seja um curso d'água superficial, a mini-ETA já deverá ser mais completa, prevendo minimamente um filtro lento, cloração e fluoretação. Eventualmente, poderá exigir também uma floco-decantação. De qualquer forma, em instalações de pequeno porte, todas estas unidades poderão ser concebidas para serem executadas com materiais singelos, tipo caixas d'água de 50 litros interligadas alternadamente por baixo e por cima, funcionando como floculador hidráulico; tubo de concreto de 1,20 ou 1,50 m de diâmetro, instalado na vertical, funcionando como decantador e como filtro; etc.

### **Considerações Finais sobre o Abastecimento dos Núcleos Habitacionais Isolados**

Tendo em vista que estas soluções alternativas de abastecimento 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 abastecimento de água com seus bônus e ônus.

## Obras e Intervenções Necessárias

### Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CARACTERÍSTICA			
	Emergencial	2018 a 2021	2022 a 2025	2026 a 2046
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>				
<b>Captação</b>				
Perfuração Poço profundo Ouro Fino (Perfuração Poço profundo + equipamento + painel +urbanização)				
Perfuração Poço profundo núcleo Cachoeira (Perfuração Poço profundo + equipamento + painel +urbanização)				
<b>Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)</b>				
Adequação e melhorias na EEAB Araraquara				
Adequação e substituição dos CMBs da EEAB-2				
<b>Adutora de Água Bruta (AAB)</b>				
Adutora de Agua Bruta AAB2		1400m 200mm		
Adutora Poço Ouro Fino		500m		
Adutora Poço núcleos Cachoeira e Montenegro		3100m		
<b>Estação de Tratamento de Água</b>				
Adequação e melhorias da ETA 1				
Ampliação da ETA 2				
Sistema de cloro e fluor núcleos Cachoeira/ Montenegro				
Adequação e melhorias das ETAs 1 e 2				
Implantação sistema de tratamento de lodo				
<b>Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)</b>				
Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios				

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CARACTERÍSTICA			
	Emergencial	2018 a 2021	2022 a 2025	2026 a 2046
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>				
<b>Adutora de Água Tratada (AAT)</b>				
Adutora de água tratada núcleo Cachoeira		75mm X 1100m		
Sub-adução de água tratada para bairros da região central			8000m adutora 150mm	
Sub-adução de água tratada para bairros da região sul			9000m adutora 150mm	
Sub-adução de água tratada para bairros da região oeste e centro-oeste				6000m adutora 150mm
Sub-adução de água tratada para bairros da região leste e norte				5000m adutora 150mm
<b>Reservação</b>				
Ampliação dos sistemas de reservação do Município		2x500m <sup>3</sup> 1x300m <sup>3</sup>		
Reservatorio apoiado núcleos Cachoeira e Montenegro		50m <sup>3</sup>		
<b>Redes e Ligações</b>				
Remanejamento de redes de água tratada		10.000m rede + 2000lig		
Implantação de setorização - programa de perdas		adequação 4000m rede e instalação de registros		
Remanejamento de redes de água tratada			10.000m rede + 2000lig	
Implantação de sistema e distribuição de água núcleos Cachoeira e Montenegro			2.160m rede + 442lig leito terra	
Remanejamento de redes de água tratada			10.000m rede + 2000lig	
Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade				14.000m rede + 2800lig leito terra
Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade				74.000m rede 14.800lig leito terra
<b>Outros: Projetos, Booster's, Liberação de Áreas e Automação</b>				
laboração de projeto básico e executivo de reavaliação do SAA da sede do Município			Km rede existente 110,853K	
Elaboração de projeto e obra para construção da sede operacional do município (projeto + obra)			200m <sup>2</sup>	

## Estimativa de Custo das Proposições

### Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2018 a 2021	2022 a 2025	2026 a 2046
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>		<b>6.046.800,00</b>	<b>5.507.800,00</b>	<b>10.591.600,00</b>
<b>Captação</b>				
Perfuração Poço profundo Ouro Fino (Perfuração Poço profundo + equipamento + painel +urbanização)		550.500,00		
Perfuração Poço profundo núcleo Cachoeira (Perfuração Poço profundo + equipamento + painel +urbanização)				
<b>Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)</b>				
Adequação e melhorias na EEAB Araraquara		198.100,00		
Adequação e substituição dos CMBs da EEAB-2		39.700,00		
<b>Adutora de Água Bruta (AAB)</b>				
Adutora de Agua Bruta AAB2		634.000,00		
Adutora Poço Ouro Fino		55.100,00		
Adutora Poço núcleos Cachoeira e Montenegro		222.400,00		
<b>Estação de Tratamento de Água</b>				
Adequação e melhorias das ETA 1		385.400,00		
Ampliação da ETA 2		528.500,00		
Sistema de cloro e fluor núcleos Cachoeira Montenegro		22.100,00		
Adequação e melhorias das ETA 1 e 2		550.500,00		
Implantação sistema de tratamento de lodo				1.233.100,00
<b>Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)</b>				
Adequação e melhorias das EEATs(boosters) e reservatórios		726.700,00	605.600,00	3.303.000,00
<b>Adutora de Água Tratada (AAT)</b>				
Adutora de água tratada núcleo Cachoeira		157.500,00		
Sub-adição de água tratada para bairros da região central			880.800,00	
Sub-adição de água tratada para bairros da região sul			990.900,00	
Sub-adição de água tratada para bairros da região oeste e centro-oeste				660.600,00
Sub-adição de água tratada para bairros da região leste e norte				550.500,00
<b>Reservação</b>				
Ampliação dos sistemas de reservação do Município		765.200,00		
Reservatorio apoiado núcleos Cachoeira e Montenegro		110.100,00		

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2018 a 2021	2022 a 2025	2026 a 2046
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>		<b>6.046.800,00</b>	<b>5.507.800,00</b>	<b>10.591.600,00</b>
<b>Redes e Ligações</b>				
Remanejamento de redes de água tratada		770.700,00		
Implantação de setorização - programa de perdas		330.300,00		
Remanejamento de redes de água tratada			770.700,00	
Implantação de sistema e distribuição de água núcleos Cachoeira e Montenegro			215.300,00	
Remanejamento de redes de água tratada			770.700,00	
Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade				1.541.400,00
Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade				3.303.000,00
<b>Outros: Projetos, Booster's, Liberação de Áreas e Automação</b>				
Elaboração de projeto básico e executivo de reavaliação do SAA da sede no Município			613.200,00	
Elaboração de projeto e obra para construção da sede operacional do município (projeto + obra)			660.600,00	

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

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

Neste tópico apresentam-se os programas, planos e ações voltados especificamente ao sistema de abastecimento de água.

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

Monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada, visando o cumprimento do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05 do Ministério da Saúde, objetivando detectar anomalias e programar correções nos procedimentos de tratamento, bem como estudar a necessidade de implantar melhorias no processo de tratamento da água bruta dos mananciais.

#### ***PROÁGUA***

A equipe técnica da Coordenadoria de Vigilância Sanitária realiza o PROÁGUA, que é um Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

O PROÁGUA existe para verificar se a água consumida encontra-se dentro dos padrões de potabilidade.

A equipe técnica realiza coletas de água em algumas casas, nas torneiras, nos cavaletes de entrada de água, estas amostras são enviadas ao Instituto Adolfo Lutz para análise.

São realizadas doze coletas ao mês e os dados são inseridos no programa SISAGUA – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

Dados referentes aos três últimos meses.

- Novembro = 12 coletas satisfatórias
- Dezembro = 04 coletas satisfatórias  
02 coletas poço = 01 satisfatória  
01 insatisfatória = Escherichia coli
  
- Janeiro = 11 coletas satisfatórias  
01 coleta insatisfatória = flúor abaixo do limite estabelecido.

### **Fonte Alternativa**

Há no município uma considerável população, principalmente de base rural ou aquelas localizadas em bairros mais afastados, que se utiliza de água de poços caipiras ou artesianos, e, uma parte da população se utiliza de águas provenientes de bicas e minas que carecem de um monitoramento mais apurado para verificação de sua potabilidade.

Até dezembro de 2015, a Secretaria Municipal de Saúde realizava coletas de água em fontes alternativas, tais como poços particulares, poços das Unidades Escolares e bicas/minas.

Foi solicitado por esta secretaria, via documento, a contratação de uma empresa para que se retome esse serviço tão importante para a saúde da população.

Há necessidade de se identificar e cadastrar os bairros rurais ou afastados onde se constatar a prioridade de implantação do abastecimento público de água, principalmente por conta do volume da população destes bairros.

### **BAIRROS ABASTECIDOS POR POÇOS**

- Bairro Cachoeira / CDHU
- Morro Grande (próximo ao pedágio)
- Monte Negro
- Vila São Pedro
- Ouro Fino
- Cafundó
- Tevó
- Jaguari
- Pouso Alegre
- Astro Verde
- Recanto do Céu
- Bicas

OBS.: Podem existir mais locais sem abastecimento público.

### ***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 setorização 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:

- ações para o controle e redução de perdas de água na distribuição. Abaixo, exemplificamos algumas ações que podem ser adotadas pelo responsável pela operação do sistema:

- 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;

- 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);

- monitoramento e registro das pressões de trabalho das redes de distribuição através de equipe de pitometria e estudo de setorização com implantação de válvulas de redução de pressão quando necessário;

- implantação, aferição e monitoramento de macromedidores setoriais, ao menos nas saídas dos principais reservatórios e estações elevatórias (quando necessário), com registro das leituras no banco de dados;

- análise periódica dos consumos micromedidos e dos volumes registrados pelos macromedidores correspondentes ao mesmo período entre leituras dos hidrômetros, para apontamento dos setores/áreas mais problemáticos e com maiores índices de perdas;

- execução de pesquisa de vazamentos não visíveis nas áreas mais com maior índice de perdas apontadas pelos relatórios de acompanhamento;

- programa de acompanhamento das perdas aparentes (fraudes, ligações clandestinas, falha na hidrometria ou na leitura, etc) e implementação de ações para detecção de fraudes e ligações clandestinas;

- implementação e manutenção de plano manutenção corretiva e preventiva de hidrômetros;
- controle da qualidade dos materiais e da execução dos serviços e;
- programa de treinamento das equipes operacionais, particularmente das equipes de leitura e de troca e manutenção de hidrômetros.

## ***PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO***

### **METAS DE ATENDIMENTO**

As metas adotadas no presente trabalho são:

- Índice de Atendimento com Redes de Esgotos: > 97,0 % até 2043;
- Índice de Tratamento de Esgoto: 100% do volume coletado até 2033.

### **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.

#### ***Sistema de Coleta de Esgotos - Sede Municipal***

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.

As necessidades estimadas estão indicadas no quadro apresentado a seguir.

### Redes e Ligações de Esgoto Necessárias na Sede Municipal

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	7.297	7.628	-	25.737	65.000	-
2011	8.752	9.156	1.528	29.720	71.970	6.970
2012	10.053	10.522	1.366	33.825	79.154	7.184
2013	11.428	11.966	1.444	38.105	86.644	7.490
2014	12.857	13.466	1.500	42.477	94.295	7.651
2015	13.202	13.828	362	43.222	95.599	1.304
2016	13.531	14.173	345	43.881	96.752	1.153
2017	13.865	14.524	351	44.544	97.912	1.160
2018	14.205	14.881	357	45.209	99.076	1.164
2019	14.550	15.243	362	45.879	100.249	1.173
2020	14.899	15.609	366	46.551	101.425	1.176
2021	15.227	15.953	344	47.134	102.445	1.020
2022	15.559	16.302	349	47.719	103.469	1.024
2023	15.892	16.652	350	48.305	104.495	1.026
2024	16.229	17.006	354	48.892	105.522	1.027
2025	16.568	17.362	356	49.480	106.551	1.029
2026	16.883	17.693	331	49.984	107.433	882
2027	17.199	18.025	332	50.487	108.313	880
2028	17.515	18.357	332	50.990	109.193	880
2029	17.831	18.689	332	51.492	110.072	879
2030	18.146	19.020	331	51.993	110.949	877
2031	18.438	19.327	307	52.418	111.693	744
2032	18.729	19.633	306	52.843	112.437	744
2033	19.016	19.934	301	53.264	113.174	737
2034	19.301	20.233	299	53.684	113.909	735
2035	19.584	20.530	297	54.101	114.639	730
2036	19.844	20.803	273	54.455	115.259	620
2037	20.101	21.073	270	54.805	115.872	613
2038	20.354	21.339	266	55.152	116.479	607
2039	20.603	21.600	261	55.496	117.081	602
2040	20.848	21.857	257	55.837	117.678	597
	Lig/Domic=	1,05		Ext.Red/Hab=	3,50	

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

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.

Em 2016, foi concluída a construção da Estação de Tratamento de Esgotos da sede do município. Com capacidade atual de tratamento de 70 l/s (podendo ser duplicada), a estação que possui um sistema de tratamento por lodo ativado não está em plena operação, devido à falta de coletores troncos que possam direcionar os esgotos coletados até a estação. Atualmente, pouco mais de 5% do esgoto coletado é tratado. O projeto atual prevê a construção de 5 coletores tronco (CT-Araraquara, CT-1, CT-2, CT-3 e CT Indaco) que direcionarão os esgotos da região atualmente atendida por rede coletoras à Estação de Tratamento de Esgotos,

denominada ETE-SEDE. Já foram iniciadas as obras dos 2 primeiros coletores (TC-3 e TC-Arararaquara) e a previsão é que até o final de 2020, todos estejam concluídos.

O projeto para implantação de sistema de esgotamento sanitário para a região dos bairros Jd Eldorado, Jardim das Acácias, Jardim Portugal e Estância Kennedy devem ser iniciados em 2018.

#### Vazões de esgoto – Sistema Sede

Ano	Pop. Esgot.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga orgânica
	(hab)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(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 quê 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 Ø 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 ( $Q = 140 \text{ l/s}$ ,  $V = 1,11 \text{ m/s}$ ,  $J = 3,0 \text{ m/km}$ ).
- **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  $\varnothing$  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  $\varnothing$  200 mm e 1.000 m  $\varnothing$  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  $\varnothing$  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  $\varnothing$  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.

### **Sistema Núcleo Cachoeira**

O núcleo urbano *Cachoeira* não dispõe atualmente de serviços públicos de água ou de esgotos. Para composição do presente planejamento, foi concebido um sistema de esgotamento sanitário, apresentado a seguir.

## Sistema de Coleta de Esgotos

O sistema de coleta é composto pelas redes coletoras e pelas ligações domiciliares de esgotos. As necessidades estimadas são as indicadas no quadro abaixo.

Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Cachoeira

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	0	0	-	0	0	-
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0
2014	186	195	195	540	1.890	1.890
2015	188	197	2	540	1.890	0
2016	189	198	1	536	1.883	0
2017	192	201	3	533	1.878	0
2018	193	202	1	530	1.873	0
2019	194	203	1	528	1.870	0
2020	197	206	3	525	1.865	0
2021	199	208	2	520	1.856	0
2022	198	207	0	514	1.846	0
2023	200	209	2	510	1.839	0
2024	201	210	1	504	1.829	0
2025	202	211	1	499	1.820	0
2026	203	212	1	494	1.811	0
2027	203	212	0	488	1.801	0
2028	203	212	0	483	1.792	0
2029	202	211	0	476	1.780	0
2030	204	213	2	469	1.768	0
2031	202	211	0	462	1.756	0
2032	203	212	1	455	1.744	0
2033	204	213	1	449	1.734	0
2034	201	210	0	444	1.725	0
2035	201	210	0	437	1.713	0
2036	201	210	0	432	1.704	0
2037	200	209	0	425	1.692	0
2038	203	212	3	420	1.683	0
2039	202	211	0	415	1.674	0
2040	200	209	0	409	1.664	0
	Lig/Domic=	1,05		Ext.Redde/Hab=	3,50	

## Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos de Cachoeira

O sistema concebido prevê a existência de um divisor de águas no extremo Oeste do núcleo em pauta, obrigando a implantação de uma estação elevatória para reversão dos esgotos da bacia do *ribeirão Cachoeira* para a bacia do *rio Parateí*. As unidades do sistema de afastamento e tratamento de esgotos de Cachoeira concebido podem ser assim caracterizadas:

- **Elevatória Cachoeira** – Prevista para ser implantada no extremo Oeste do núcleo urbano, no sentido da Via Dutra, está estimada com capacidade para 0,6 l/s, cerca de 1/3 da vazão total estimada para a localidade (ver quadro

abaixo).

#### Vazão de Esgotos – Cachoeira

Ano	Pop. Esgot.	Vazão Média	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga orgân.
	(hab)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	0	0,00	0,00	0,00	0
2014	1840	1,18	1,82	1,18	29
2018	1830	1,16	1,78	1,16	29
2020	1825	1,16	1,78	1,16	28
2025	1799	1,12	1,71	1,12	27
2030	1769	1,08	1,64	1,08	25
2035	1737	1,03	1,55	1,03	24
2040	1709	0,99	1,48	0,99	22

- **Linha de Recalque da EEE Cachoeira** – Para veicular a vazão de 0,6 l/s prevê-se linha com 300 m Ø 75 mm.
- **Emissário Cachoeira** – Concebido para condução dos esgotos até a ETE, está previsto ser executado com 1.100 m Ø 150 mm.
- **ETE Cachoeira** – Deverá ter capacidade para tratamento de 1,20 l/s de vazão média (1,82 l/s de vazão máxima) e 550 habitantes. Eventualmente, a depender das condições topográficas locais, poderá ser necessário prever uma estação elevatória final, para recalque dos esgotos até a entrada da ETE.

#### **Sistema Núcleo Montenegro**

O núcleo urbano Montenegro não dispõe atualmente de serviços públicos de água ou de esgotos. Para composição do presente planejamento, foi concebido um sistema de esgotamento sanitário, apresentado a seguir.

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

O sistema de coleta é composto pelas redes coletoras e pelas ligações domiciliares de esgotos. As necessidades estimadas são as indicadas no quadro abaixo.

#### Redes e Ligações de Esgoto Necessárias - Montenegro

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	0	0	-	0	0	-
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0
2014	186	195	195	540	1.890	1.890
2015	188	197	2	540	1.890	0
2016	189	198	1	536	1.883	0
2017	192	201	3	533	1.878	0
2018	193	202	1	530	1.873	0
2019	194	203	1	528	1.870	0
2020	197	206	3	525	1.865	0
2021	199	208	2	520	1.856	0
2022	198	207	0	514	1.846	0
2023	200	209	2	510	1.839	0

2024	201	210	1	504	1.829	0
2025	202	211	1	499	1.820	0
2026	203	212	1	494	1.811	0
2027	203	212	0	488	1.801	0
2028	203	212	0	483	1.792	0
2029	202	211	0	476	1.780	0
2030	204	213	2	469	1.768	0
2031	202	211	0	462	1.756	0
2032	203	212	1	455	1.744	0
2033	204	213	1	449	1.734	0
2034	201	210	0	444	1.725	0
2035	201	210	0	437	1.713	0
2036	201	210	0	432	1.704	0
2037	200	209	0	425	1.692	0
2038	203	212	3	420	1.683	0
2039	202	211	0	415	1.674	0
2040	200	209	0	409	1.664	0
	Lig/Domic=	1,05		Ext.Redde/Hab=	3,50	

### **Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos de Montenegro**

O sistema concebido prevê que toda a área do núcleo esteja na bacia do córrego da Figueira, a sudoeste do núcleo. As unidades do sistema de afastamento e tratamento de esgotos do Núcleo Montenegro concebido podem ser assim caracterizadas:

#### **Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos – Montenegro**

Ano	Pop. Esgot.	Q méd Colet.	Qmax.h Colet.	Q méd Trat	Carga orgân.
	(hab)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	0	0,00	0,00	0,00	0
2014	540	1,18	1,82	0,00	29
2018	530	1,16	1,78	1,16	29
2020	525	1,16	1,78	1,16	28
2025	499	1,12	1,71	1,12	27
2030	469	1,08	1,64	1,08	25
2035	437	1,03	1,55	1,03	24
2040	409	0,99	1,48	0,99	22

- **Emissário Montenegro** – Concebido para condução dos esgotos até a ETE, está previsto ser executado com 500 m Ø 150 mm.
- **Elevatória Montenegro** – Prevista para recalcar a totalidade do esgoto coletado para a ETE, ou seja, para 1,82 l/s.
- **Linha de Recalque da ETE Montenegro** - linha com 300 m Ø 75 mm.
- **ETE Montenegro** – Deverá ter capacidade para tratamento de 1,20 l/s de vazão média (1,82 l/s de vazão máxima) e 550 habitantes. Eventualmente, a depender das condições topográficas locais, poderá ser necessário prever uma estação elevatória final, para recalque dos esgotos até a entrada da ETE.

## ***Núcleos Habitacionais Isolados***

O serviço de esgotamento sanitário do município de Santa Isabel é operado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp. 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.

### ***Alternativa 1- Fossas Sépticas Individuais***

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".

### ***Alternativa 2 - Rede Coletora e Fossa Filtro Comunitária***

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 do Poder Público 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, pelo Poder Público, ou até mesmo pela Operadora do serviços. Os custos para a operação do sistema, independente da alternativa adotada deverão ser pagos pelos moradores em forma de conta mensal (caso o sistema seja mantido pela Operadora) ou poderão ser rateados entre os moradores da comunidade (caso a operação seja feita pela comunidade ou Poder 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 - Rede Coletora e Estação de Tratamento de Esgotos Compacta***

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 possível que um morador da comunidade seja adequadamente treinado para operá-la com supervisão periódica da Operadora do sistema público. Porém o mais indicado é que este sistema seja mantido e acompanhado pela 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 custos para a operação e manutenção destes sistemas dependem de qual agente irá se responsabilizar pelo sistema. Caso seja escolhida a alternativa de manter pela própria comunidade, os custos deverão ser rateados entre os moradores locais. Caso seja mantido pela Operadora do sistema público, os valores serão incluídos em contas mensais.

### ***Alternativa 4 - Unidade Individuais de Tratamento***

Trata-se de um sistema de tratamento de esgotos individual e compacto e podem ser aplicado em qualquer comunidade isolada e que necessite de uma destinação correta para seus esgotos domiciliares.

Este sistema já é aplicado em algumas comunidades com resultados positivos, pois além do investimento inicial para a implantação aquisição (que pode ser feito pelos próprios moradores ou pelo Poder Público Municipal), não há necessidade de grandes intervenções na operação.

Periodicamente (aproximadamente a cada 12 meses), há a necessidade da limpeza dos resíduos acumulados no sistema, que podem ser feitos através de caminhão limpa-fossa.

### ***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 bônus e ônus.

## Obras e Intervenções Necessárias

### Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CARACTERÍSTICA			
	Emergencial	2018 a 2021	2022 a 2025	2026 a 2046
<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>				
<b>Interceptor</b>				
Interceptor/Emissario		DN 150mm DN 200mm e DN 300mm	DN 400mm DN 500mm e DN 600mm	
Interceptores /Emissarios - Núcleo Cachoeira			150mm	
Interceptores /Emissarios - Núcleo Montenegro			150mm	
<b>Estação Elevatória de Esgoto (EEE)</b>				
EEE Ouro Fino				
EEE canto				
EEE Zelia				
EEE Eldorado				
EEE Cachoeira				
EEE Montenegro				
<b>Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)</b>				
ETE Eldorado				
ETE Completa Núcleo Cachoeira				
ETE Completa Núcleo Montenegro				
<b>Redes</b>				
Remanejamento redes coletoras e PVs (leito com Pavimento)			3.000m rede X 167,00/m	3.000m rede X 167,00/m
Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (leito terra)				45.000m rede X 100/m
Redes coletoras Núcleo Cachoeira				
Redes coletoras Núcleo Montenegro				
<b>Ligações</b>				
Ligações de esgoto Núcleo Cachoeira				
Ligações de esgoto Núcleo Montenegro				
<b>Linhas de Recalque</b>				
Linha de Recalque		DN 100mm	DN 150mm e DN 400mm	
Linha de Recalque - Núcleo Cachoeira			75mm	
Linha de Recalque - Núcleo Montenegro			75mm	

## Estimativa de Custo das Proposições

### Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	Emergencial	2018 a 2021	2022 a 2025	2026 a 2046
<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>		<b>17.932.350,00</b>	<b>21.225.350,00</b>	<b>6.058.600,00</b>
<b>Interceptor</b>				
Interceptor/Emissario		6.884.400,00	4.338.300,00	
Interceptores /Emissarios - Núcleo Cachoeira			386.900,00	
Interceptores /Emissarios - Núcleo Montenegro			175.900,00	
<b>Estação Elevatória de Esgoto (EEE)</b>				
EEE Ouro Fino		210.500,00		
EEE Recanto		148.300,00		
EEE Zelia			565.400,00	
EEE Eldorado			677.100,00	
EEE Cachoeira			23.200,00	
EEE Montenegro			27.600,00	
<b>Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)</b>				
ETE Eldorado		10.521.050,00	10.521.050,00	
ETE Completa Núcleo Cachoeira			356.800,00	
ETE Completa Núcleo Montenegro			356.800,00	
<b>Redes</b>				
Remanejamento redes coletoras e PVs (leito com Pavimento)			551.900,00	551.900,00
Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (leito terra)				5.506.700,00
Redes coletoras Núcleo Cachoeira			252.200,00	
Redes coletoras Núcleo Montenegro			252.200,00	
<b>Ligações</b>				
Ligações de esgoto Núcleo Cachoeira			115.300,00	
Ligações de esgoto Núcleo Montenegro			115.300,00	
<b>Linhas de Recalque</b>				
Linha de Recalque		168.100,00	2.328.200,00	
Linha de Recalque - Núcleo Cachoeira			90.600,00	
Linha de Recalque - Núcleo Montenegro			90.600,00	

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

### **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 e nos casos de confirmação da irregularidade, uma ação conjunta entre a Operadora de serviços públicos e o Órgão Fiscalizador Municipal, de forma exigir a imediata correção da situação detectada, inclusive sob pena de aplicação das sanções aplicáveis nos casos de não atendimento da determinação.

### ***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.

## **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 ao atendimento das determinações das legislações vigentes aplicáveis.

Deverá ser realizado o cadastramento das “bicas urbanas” identificando-se suas nascentes para a tomada de medidas necessárias para a proteção destas e de seus corpos d'água, a fim de se garantir a potabilidade da água. É importante se utilizar do mapeamento técnico georeferenciado das nascentes e bicas urbanas.

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

Programa para orientação geral quanto ao uso racional da água, evitando desperdícios, usos indevidos ou desnecessários e sempre que possível com reutilização da mesma. Este programa poderá ser implementado pela Operadora do serviço público ou pelo Poder Concedente (ou parceria entre estes agentes), através de campanha pública de caráter educativo que oriente a população quanto ao uso racional (fechar a torneira durante o ato de escovação de 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 e viável, 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 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 Continuado***

Este programa contempla a execução de palestras, eventos, teatros, etc., 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.

O citado programa Inter setorial, formal e informal, que deverá ser focado na ação permanente através da “Instrução de Educação Continuada”, visa dar conhecimento e difundir das mais variadas formas e mídias, de forma didática, procedimentos que podem ser adotados pela população com vistas à redução do consumo de água; a não poluição do meio ambiente; a importância de se respeitar o binômio água e florestas, ações de prevenção de doenças de veiculação hídrica, dentre variados outros assuntos pertinentes.

## **PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **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.

### **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**.

## Soluções Propostas e Custos Estimados

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

Proposição	Emergencial	Curto Prazo 2018-2021	Médio Prazo 2022-2025	Longo Prazo 2026-2046
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	125 unidades R\$ 25.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em Santa Isabel para RSI	1 unidade R\$ 302.385,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		Já adquirido		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		6 unidades R\$ 2.400,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Santa Isabel para materiais recicláveis		1 unidade R\$ 233.680,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Santa Isabel para matéria orgânica		1 unidade R\$ 1.131.210,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		2 unidade		
		R\$ 90.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		4 unidades R\$ 20.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Santa Isabel para RSI		1 unidade R\$ 277.225,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			2 unidades R\$ 10.000,00	

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

## ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS

### 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 de resíduos sólidos urbanos (RSU) em instalações industriais 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 e que poderá ser viabilizada no âmbito de consórcios.

Desta forma, para que se atinja o enunciado no TR, que só será possível, no mínimo, em médio prazo, em face dos procedimentos legais requeridos, é preciso que se trabalhe o Vale do Paraíba ou o Alto Titê como um bloco. Este deverá considerar a massa de resíduos 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 RSU. Nesta modelagem os aterros existentes funcionariam com receptores de “rejeitos” do processo na própria acepção da palavra e 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 rejeiros.

A fração orgânica deverá ser encaminhada para a compostagem e os recicláveis serão adequadamente separados, enfardados e acondicionados para retorno ao mercado reciclador, e neste caso, a preferência é a parceria com os catadores cooperados.

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, sempre depois de selecionados e destinados as cooperativas os materiais recicláveis.

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 (estes equipamentos portáteis específicos fazem parte de programa de destinação municipal) 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.

### **Premissas Adotadas**

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram considerados:

Esquema da área de estudo, com delimitação dos municípios;

Tabela de distâncias entre os municípios envolvidos;

Projeção da Evolução Populacional por Município;

Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domésticos (RSD);

Projeção da Geração de RSS;

A conformação geo-morfológica da área na qual destacam-se nitidamente duas subáreas distintas:

Litoral Norte (LN);

Vale do Paraíba;

O sistema viário existente;

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;

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;

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).

### **Inserção de Santa Isabel na Alternativa Não Convencional**

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

Pólo São José dos Campos que atenderia aos municípios de Caçapava, Santa Isabel, Igaratá, Jambeiro, Monteiro Lobato, Paraibuna, Santa Branca, **Santa Isabel** e São José dos Campos; e

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.

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)**

<b>Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS)</b>							
<b>Pólo</b>	<b>Ano (t/dia)</b>						
	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>
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
<b>Total</b>	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)**

<b>Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD + RSS)</b>							
<b>Pólo</b>	<b>Ano (t/dia)</b>						
	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>
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
<b>Total</b>	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:

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;

Unidades de Transbordo:

Uma unidade no entorno do entroncamento do acesso a Santa Isabel 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 Jambuí, 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;

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.

**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 neste 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 Continuado***

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; dos programas existentes, etc.

## **PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

### **CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES e REFERÊNCIAS TÉCNICAS**

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. Saliencia-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, no Plano Diretor de Macrodrenagem.

## **ESTUDOS HIDRÁULICOS**

O estudo hidráulico tem como objetivo o dimensionamento das medidas estruturais que serão adotadas a partir dos resultados de vazões dos estudos hidrológicos e dos levantamentos das estruturas de drenagem existentes; considerando também os dados de campo que são os levantamentos topográficos e batimétricos.

Em concordância com o corpo técnico da Prefeitura Municipal de Santa Isabel foram identificadas e realizadas vistorias nos locais de áreas críticas de inundações com o objetivo de identificar suas causas.

As estruturas de drenagem existentes foram inspecionadas com o objetivo de verificar suas dimensões e capacidade de vazão bem como o estado de conservação.

## **DESCRIÇÃO DAS BACIAS DE DRENAGEM – REFERÊNCIAS TÉCNICAS**

### **BACIA DO RIBEIRÃO ARARAQUARA.**

O Ribeirão Araraquara tem a sua nascente no Município de Arujá, situado a sudeste de Santa Isabel, sendo o principal curso d'água que drena a região urbana cuja bacia totaliza uma área de 28,53 km<sup>2</sup>, tendo como principais afluentes os Córregos do Lanifício, Karibê, Indaco e o Córrego da Avenida Brasil, além de outras bacias menores.

### **BACIA 1 – RIBEIRÃO ARARAQUARA**

A bacia 1 corresponde à área de contribuição do Rio Araraquara à montante da região urbana e possui uma área de 17,94 km<sup>2</sup> e um talvegue de 12,96 km de comprimento, onde predominam campos e pastagens em cerca de 70%, com 25% de florestas e cerca de 5% urbanizado.

### **RIBEIRÃO ARARAQUARA – TRECHO URBANIZADO – BACIAS 2, 3, 4, 5, 6 e 7**

O Ribeirão Araraquara na área urbanizada abrange as bacias 2, 3, 4, 5, 6 e 7, que corresponde ao trecho entre os nós 2 a 8 entre a Rua Presidente Dutra e Rua Vereador Sebastião Claudiano com 2,75 km de comprimento.

A canalização inicia-se na Rua Presidente Dutra em canal de concreto, seguindo em trecho misto, com leito natural, ou em gabião.

Na região central as laterais do canal passam a ser compostas de pedra argamassada ou de concreto.

Na sua parte final após passar pela área central o canal é constituído em leito natural até o desemboque no lago da Represa Jaguarí.

## **PROBLEMAS DETECTADOS**

A área urbana central é local de frequentes inundações, e isto é devido aos seguintes fatores

- As dimensões das seções transversais de passagens é insuficiente para veicular as vazões solicitadas.
- A largura entre as margens deste curso d'água é insuficiente, devido à presença de edificações.

Entre a Rua Conselheiro Rodrigues Alves e A Rua Imp. D T Cristina, encontra-se o trecho mais crítico onde a largura entre as margens situa-se entre 4 a 5 m, devido à presença de edificações em ambos os lados esquerdo e direito.

No local mais crítico, a passagem na Rua Prudente de Moraes tem cerca de 4 m de largura, e a vazão de projeto para um período de retorno de 100 anos calculada para este local (Nó 5) é de 40,40 m<sup>3</sup>/s, e a capacidade de condução de vazão desta galeria é de apenas 28,00 m<sup>3</sup>/s.

### **AFLUENTES DO RIBEIRÃO ARARAQUARA**

Os afluentes do Ribeirão Araraquara considerados correspondem aos cursos d'água pertencentes à região urbana.

### **BACIA 9**

O córrego da bacia 9, possui uma área de contribuição de 0,44 km<sup>2</sup>, sendo cerca de 15% de sua área urbanizada, 15% de florestas e o restante de 70% possuindo a sua cobertura em campos e pastos.

### **PROBLEMAS DETECTADOS**

Não foram observados inundações nesta bacia de modo que os volumes de chuva não são consideráveis pelo fato de a área de contribuição ser pequena e pouco urbanizada com predominância de campos e matas o que contribui para que as vazões não sejam expressivas, além de as margens não se encontrarem invadidas por habitações.

### **BACIA 10 - CÓRREGO DO LANIFÍCIO**

Esta bacia tem 1,97 km<sup>2</sup>, onde o talvegue inicia se em colina próxima seguindo para a região urbanizada do Bairro Novo Éden até à Rua Rui Barbosa, onde a partir daí o escoamento passa a se efetuar através de tubos, canais e galerias, percorrendo lateralmente a Rua Leopoldo da Cunha e no trecho final passa pelo Bairro Jd. Heloísa Maria e desemboca no Ribeirão Araraquara.

### **PROBLEMAS DETECTADOS**

- O problema principal é devido ao fato de as estruturas de drenagem da área urbanizada não comportarem as vazões de projeto
- Trechos com desabamentos das contenções laterais, onde o material foi precipitado no leito.
- Trechos de canalização ocupados por vegetação que obstrui o leito.
- Passagens parcialmente obstruídas por material vegetal.

## **BACIA 11 – CÓRREGO KARIBE**

Este curso d'água drena uma área de 1,23 km<sup>2</sup> possuindo poucas habitações e a maior parte é composta por campos e matas com talvegue natural que se inicia em colina próxima passando por lagos artificiais e por regiões industriais, em seguida por área urbanizada em seu trecho final até o Ribeirão Araraquara.

O Sistema de drenagem desta bacia se desenvolve da seguinte forma:

- Na parte inicial as precipitações são armazenadas em lagos artificiais onde as cheias são contidas e apenas parte da vazão é transferida para jusante.

- A seguir, a drenagem percorre por leito natural e na parte final atinge a área urbanizada onde passa a ser conduzida por tubos e canais de concreto até afluir ao Ribeirão Araraquara.

### **PROBLEMAS DETECTADOS**

Este fato é devido à presença dos lagos artificiais que funcionam como reservatórios de retenção, que diminuem as vazões máximas de jusante.

## **BACIA 12 – CÓRREGO INDACO**

Esta bacia possui uma área de 2,78 km<sup>2</sup> sendo drenada pelo Córrego Indaco, cujo talvegue de 1,23 km se inicia nas proximidades da Pedreira Santa Isabel.

Possui 30% de sua área urbanizada, sendo 60% formada por campos e pastagens tendo um remanescente de 10% de florestas.

O sistema de drenagem desta bacia é feito da seguinte forma:

- A sua nascente se localiza próxima a Pedreira Santa Isabel onde percorre por leito natural até atingir o Residencial São João e a Vila Guilherme, onde as passagens nas vias são constituídas por tubos de concreto e pontes. Em seguida, percorre um trecho em leito natural por 600 m até atingir a zona urbana da área central. Deste ponto em diante segue por uma sequência de canais, tubos de concreto e pontes até atingir o Ribeirão Araraquara.

### **PROBLEMAS DETECTADOS**

Segundo o Mapa de Áreas Sujeitas a Alagamento, há duas áreas onde ocorrem inundações, que são:

1 - Vila Guilherme, no polígono formado pelas Ruas Washington Luiz, Amadeu Perone e Rua Nelson Ferreira da Costa.

2 – O trecho do Córrego Indaco desde a Rua Laurentina L C Silva até a o Ribeirão Araraquara.

As inundações deste curso d'água se desenvolvem devido às deficiências do sistema de drenagem, sendo que ocorrem inundações principalmente devido às estruturas subdimensionadas que não comportam as vazões máximas.

Porém em seu trecho final os problemas se agravam, pois, além do problema

acima citado, ocorre que o próprio Rio Araraquara durante as cheias também se encontra com as suas margens inundadas.

### **BACIA 13 – CÓRREGO DA AVENIDA BRASIL**

Esta bacia possui uma área de 2,73 km<sup>2</sup> tendo cerca de 25% de área urbanizada, onde 45% é formado por campos compostas por pastagens e culturas diversas, sendo o restante de 30% de sua cobertura compostas por matas e florestas.

A drenagem desta bacia é feita pelo Córrego da Av. Brasil, abrangendo os bairros Vila Orlando, vila Gumercindo e Jardim Japão, cujo talvegue percorre lateralmente próximo à Avenida Brasil.

### **PROBLEMAS DETECTADOS**

Segundo o Mapa de Áreas Sujeitas a Alagamento, o trecho do Córrego da Av. Brasil compreendido entre a Rua Barão do Rio Branco até o Ribeirão Araraquara é área sujeita a alagamentos frequentes.

### **BACIA 14**

Esta bacia possui cerca de 30% de área urbanizada, sendo 65% composta por campos e o restante de sua cobertura constituída por florestas e matas.

Esta bacia drena partes da Vila Paula e do Conjunto habitacional Jaguarí em uma área de 0,88 km<sup>2</sup> e um talvegue de 1,9 km de comprimento.

A drenagem se efetua inicialmente de forma superficial através de ruas e sarjetas, os quais são direcionados para o leito natural situado próximo às habitações da Rua D. Pedro I. A partir da Rua Manoel R. Barbosa, a drenagem passa a se efetuar por tubos de concreto enterrado até o Ribeirão Araraquara.

### **PROBLEMAS DETECTADOS**

Não foram relatadas inundações danosas nesta bacia. As vazões máximas para um período de retorno de 100 anos são de 7,29 m<sup>3</sup>/s, e parte desta vazão é inicialmente drenada pelo tubo enterrado, porém, o que excede à capacidade de vazão deste tubo se processa superficialmente pelas sarjetas até atingir o Ribeirão Araraquara.

### **BACIAS DO CÓRREGO SECO**

Esta região pertence a uma área com urbanização menos densa, com características predominantemente rurais, com a cobertura de solo em sua maior parte formada por campos de culturas diversas e pastagens, porém, há alguns núcleos urbanos significativos, que são a Estância Recreativa Presidente Kennedy, Residencial Country Club Santa Isabel, os Bairros Jardim das Acácias, e o Jardim Portugal, que se situa ao norte desta.

O sistema de drenagem desta área é composto por córregos que drenam uma área total de 5,37 km<sup>2</sup>, sendo uma região predominantemente rural, e o escoamento das vazões se processa por talvegues em leito natural.

Nesta região as cheias podem ocupar o leito maior dos córregos e é possível a manutenção da faixa de proteção das margens dos rios de forma a se evitar invasões futuras.

### **PROBLEMAS DETECTADOS**

Há indícios de invasão das margens dos córregos, porém não há registro de inundações danosas em toda a região.

### **BACIAS DO JAGUARI**

Estas bacias são drenadas por pequenos córregos que escoam as águas de chuvas dos Bairros Estância Zélia e Jardim Eldorado diretamente para a Represa do Jaguarí.

Esta região possui uma urbanização menos densa, porém há indícios de invasões nas margens embora não de forma muito pronunciada.

### **PROBLEMAS DETECTADOS**

Indícios de invasão das margens.

Não foram relatados inundações danosas em toda esta região.

### **DIAGNÓSTICO DAS BACIAS DE DRENAGEM**

Em tempos mais recentes, as margens do Ribeirão Araraquara têm sido atingidas por inundações frequentes, em especial na região central urbana.

Isto é devido a dois fatos principais:

- Inicialmente, as áreas que hoje se encontram em campos, pastagens e regiões urbanizadas, eram matas virgens, o que implica que havia maior infiltração das chuvas no solo, e o volume das águas que corriam sobre a superfície do solo até ao rio eram menores e conseqüentemente as cheias deste rio também eram menores.

- No processo de urbanização, as ocupações eram iniciadas às margens dos cursos d'água e não havia ainda uma impermeabilização do solo. As regiões à montante eram menos desmatadas e o processo de urbanização ainda se encontrava em seu estágio inicial.

Este fato, que aconteceu na região urbana de Santa Isabel, e também em grandes centros urbanos no Brasil por não haver ainda uma legislação que visasse a proteção das margens dos cursos d'água, permitiu que estas fossem ocupadas.

À medida que acontecia o processo de impermeabilização, e conseqüentemente as vazões máximas eram cada vez maiores, as áreas marginais dos cursos d'água começaram a sofrer também inundações cada vez maiores e mais frequentes.

A conseqüência de todo este processo resultou no quadro que se pode contemplar nos dias atuais, ou seja, inundações cada vez maiores e mais

frequentes. As fotos abaixo ilustram a situação do cotidiano em ocasião de chuvas mesmo não sendo muito intensa pois alagamentos desta magnitude segundo os moradores locais ocorrem todos os anos.

É necessário um redimensionamento da calha do Ribeirão Araraquara para escoar o volume acumulado de água, porém um alargamento na região central se torna impraticável devido à presença de habitações em ambas as margens.

Foi considerado para a realização dos diagnósticos do sistema de drenagem o Mapa de Áreas Sujeitas a Alagamentos, disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Santa Isabel, considerando também as observações em campo que possibilitaram melhor precisão para um diagnóstico e reconhecimento de áreas inundáveis.

### **VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA REDE DE DRENAGEM ATUAL**

Com o resultado de vazões máximas realizados com os estudos hidrológicos foi possível compor um mapa chave de vazões, no qual foi possível determinar para cada ponto ou trecho de canalização, as vazões que ocorrem em uma chuva com período de retorno de 100 anos.

A seguir foram verificados a capacidade de escoamento de cada estrutura de drenagem, como canais, tubos e galerias.

Desta forma, estruturas com capacidade inferior à necessária deverão ser substituídas, ampliadas ou reformadas.

### **PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM ATUAL**

Considerando que a região central da cidade de Santa Isabel sofre com inundações precisamente pela deficiência de drenagem dos cursos d'água que passam pela área urbana central, e também devido ao fato de as margens estarem ocupadas o que dificulta o alargamento dos canais, é necessário readequar a rede de drenagem.

Para que os canais possam veicular as vazões de projeto será necessário um redimensionamento para o Ribeirão Araraquara ou com alargamento ou aprofundamento do canal.

Porém, o aumento da largura implica na necessidade de demolição total ou parcial das áreas que estiverem dentro da faixa a ser estabelecida.

Mesmo sem realizar um estudo preliminar, pode se estimar a quantidade de construções a serem demolidas, com respectivas mudanças de endereços e construção de novos estabelecimentos. Pode se prever um alto custo, além de vários transtornos à população.

Restam duas alternativas:

- Construção de reservatório de retenção à montante da região urbana.
- Canalização com aprofundamento da calha do Ribeirão Araraquara devido à inviabilidade de alargamento.

Desta forma os reservatórios receberão todo o volume de água das chuvas à montante, retendo a onda de cheias.

Estes reservatórios permitirão que apenas uma vazão de restrição pequena, passe pelo vertedouro diminuindo assim as vazões máximas que irão afluir para o Ribeirão Araraquara.

Portanto, entre as ações que podem trazer benefícios pode se citar duas principais:

1 – Otimizar a capacidade de vazões do Ribeirão Araraquara de modo a escoar tanto quanto possível os volumes de chuva.

2 – Armazenar o volume excedente com a construção de barramentos à montante, procurando diminuir as vazões máximas de modo a diminuir as cheias do Ribeirão Araraquara.

### **RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO**

Devido ao fato de as vazões no Ribeirão Araraquara e Afluentes como o Córrego do Lanifício e o Córrego Indaco sofrerem constantes inundações e devido também ao fato de estes cursos d'água necessitarem de um redimensionamento que envolverão demolições das residências adjacentes, foi proposto reservatórios de retenção em local devidamente escolhido de forma a possibilitar um gerenciamento melhor das cheias destes rios.

Foram propostos reservatórios no Ribeirão Araraquara, Córrego do Lanifício e Córrego Indaco.

Com a construção do barramento do Córrego Indaco à montante do trecho da área crítica, as vazões na foz do Córrego Indaco com o Ribeirão Araraquara caem de 28,64 m<sup>3</sup>/s para 5,45 m<sup>3</sup>/s. O canal existente ainda não será capaz de comportar as vazões máximas para um período de retorno de 100 anos, porém os volumes excedentes que por acaso extravasarem pela borda do canal serão reduzidos e com duração máxima de 30 minutos não causando maiores danos.

### **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

A área urbana do Município de Santa Isabel apresenta inundações devido ao sistema de drenagem não apresentar necessária capacidade de escoamento para os volumes excedentes de chuva.

Desta forma, os canais e principalmente o Ribeirão Araraquara, transbordam em eventos de chuva com período de retorno menores que dois anos, causando frequentes inundações.

Este futuro Plano Diretor de Macrodrenagem deverá apresentar propostas para a solução ou mitigação dos problemas relacionados a inundações com período de retorno de 100 anos apresentando soluções estruturais e não estruturais.

### **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 sub- dimensionamento 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.

### **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**

	<b>Indicador de Custo</b>	<b>Preço Unitário</b>	<b>Quantidade Estimada</b>	<b>Custo por Intervenção</b>
<b><u>Gerais e Intervenções Localizadas</u></b>				
Cadastro de Estruturas	h	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 GLOBAL e/ou implantação de obras de regularização com vistas a diminuir o pico de cheia		350.000,00	1	350.000,00
				<b>R\$</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.

## ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA

No presente item é apresentada a análise de sustentabilidade econômica financeira abrangendo os quatro serviços: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

As análises de sustentabilidade para cada serviço, em separado, foram apresentadas no Relatório 4 – Revisão 0 – “Proposta de Plano Integrado de Saneamento Básico – Município de **Santa Isabel**”. O quadro a seguir mostra um panorama consolidado da sustentabilidade financeira dos serviços de Saneamento Básico no Município de **Santa Isabel**.

### Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira – Santa Isabel Resumo das Receitas e Custos a Valor Presente - R\$ mil

Descrição	Receita	Custos Operacionais Totais	Geração Interna Financeira	Investimentos	Recursos a Equacionar
1.Água e Esgoto	29.593	34.081	(4.487)	36.122	(40.610)
2.Resíduos Sólidos	18.105	7.202	10.903	5.761	5.142
3.Drenagem			-	1.482	(1.482)
4.Total			6.416	43.366	(36.950)
<b>A equacionar</b>					
DAE (Prefeitura Municipal)	29.593	34.081	(4.487)	36.122	(40.610)
Município	18.105	7.202	10.903	7.244	<b>3.659</b>
Total	47.699	41.283	6.416	43.366	(36.950)
Receita municipal corrente - 2008(*)					18.331
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					-

(\*) Fonte IBGE (Cidades) - a preços médios de 2010 pelo IPCA

Para prestar os serviços Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana, o município deve equacionar, nos próximos trinta anos, em torno de R\$ 36,9 milhões adicionais, a valor presente, o que significa incrementar as receitas atuais em 25,0% anuais, via alteração das tarifas de Água e Esgoto, criação de uma taxa ou tributo para os demais serviços ou transferências de outras esferas governamentais, no contexto de um sistema de subsídios.

A destinação final atribuída para cada tipo de resíduo se fundamentou na Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que restringe a disposição final em aterros sanitários a apenas “rejeitos”, nela definidos como resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Para atender a essa exigência, as municipalidades deverão praticar a coleta seletiva e submeter os resíduos a sistemas de tratamento e/ou compostagem, para transformá- los em insumos ou novos produtos, conforme recomendação dessa legislação.

Analisando-se a composição gravimétrica concluiu-se que, embora não esteja definido nessa legislação, o padrão máximo de reaproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares e inertes pode atingir cerca de 60% do seu peso total bruto, caso realmente ocorra a consolidação do mercado consumidor em decorrência da política de incentivos governamentais.

Ao adotar-se esse padrão, efetuou-se o dimensionamento das unidades na situação mais crítica e, conseqüentemente, identificaram-se as verbas orçamentárias máximas necessárias, aspecto de suma importância ao observar-se que, para sua implantação, o Governo Federal está disponibilizando recursos da União a fundo perdido durante os próximos quatro anos.

Porém, considerou-se que o reaproveitamento dos resíduos ocorrerá de forma gradativa ao longo desse exíguo prazo (5% em 2011, 15% em 2012, 27,5% em 2013, 47,5% em 2014 e 60% de 2015 em diante), acompanhando a dinâmica das municipalidades se equiparem e do mercado consumidor se consolidar para absorver todos os materiais gerados.

Nessas condições de máximo reaproveitamento, as municipalidades estarão respondendo pelos máximos custos de implantação, operação e transporte dos resíduos e, em contrapartida, também estarão captando as máximas receitas decorrentes da comercialização dos insumos e produtos.

O balanço entre os custos e as receitas, devidamente rateados pela proporção de resíduos gerados, distribuídos pelo horizonte de 30 anos e trazidos a valor presente, indicou a necessidade ou não de cada municipalidade recorrer a recursos adicionais para o manejo adequado de seus resíduos sólidos.

Evidentemente que, em casos da municipalidade optar por abrir mão dessas receitas, cedendo-as graciosamente a cooperativas de catadores, ou por conduzir seus resíduos para uma unidade regional mais distante, pode ocorrer do seu orçamento municipal se mostrar insuficiente, havendo necessidade do município pleitear os recursos ofertados pela União.

## **SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO**

### **SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS**

#### **Sistema de Abastecimento de Água**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTA ISABEL</b>						6.046.800,00	5.507.800,00	10.591.600,00
<b>Captação</b>								
Perfuração Poço profundo Ouro Fino (Perfuração Poço profundo + equipamento + painel +urbanização)						550.500,00		
Perfuração Poço profundo núcleo Cachoeirinha (Perfuração Poço profundo + equipamento + painel +urbanização)								
<b>Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)</b>								
Adequação e melhorias na EEAB Araraquara						198.100,00		
Adequação e substituição dos CMBs da EEAB-2						39.700,00		
<b>Adutora de Água Bruta (AAB)</b>								
Adutora de Água Bruta AAB2		1400m 200mm				634.000,00		
Adutora Poço Ouro Fino		500m				55.100,00		
Adutora Poço núcleos Cachoeirinha e Montenegro		3100m				222.400,00		
<b>Estação de Tratamento de Água</b>								
Adequação e melhorias das ETA 1						385.400,00		
Ampliação da ETA 2						528.500,00		
Sistema de cloro e fluor núcleos Cachoeirinha Montenegro						22.100,00		
Adequação e melhorias das ETA 1 e 2						550.500,00		
Implantação sistema de tratamento de lodo								1.233.100,00
<b>Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)</b>								
Adequação e melhorias das EEATs(booster) e reservatórios						726.700,00	605.600,00	3.303.000,00

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTA ISABEL</b>						6.046.800,00	5.507.800,00	10.591.600,00
<b>Adutora de Água Tratada (AAT)</b>								
Adutora de água tratada núcleo Cachoeirinha		75mm X 1100m				157.500,00		
Sub-adiução de água tratada para bairros da região central			8000m adutora 150mm				880.800,00	
Sub-adiução de água tratada para bairros da região sul			9000m adutora 150mm				990.900,00	
Sub-adiução de água tratada para bairros da região oeste e centro-oeste			6000m adutora 150mm					660.600,00
Sub-adiução de água tratada para bairros da região leste e norte			5000m adutora 150mm					550.500,00
<b>Reservação</b>								
Ampliação dos sistemas de reservação do Município		2x500m² 1x300m²				765.200,00		
Reservatorio apoiado núcleos Cachoeirinha e Montenegro		50m²				110.100,00		
<b>Redes e Ligações</b>								
Remanejamento de redes de água tratada		10.000m rede + 2000lig				770.700,00		
Implantação de setorização - programa de perdas		adequação 4000m rede e instalação de registros				330.300,00		
Remanejamento de redes de água tratada			10.000m rede + 2000lig				770.700,00	
Implantação de sistema e distribuição de água núcleos Cachoeirinha e Montenegro			2.160m rede + 442lig leito terra				215.300,00	
Remanejamento de redes de água tratada			10.000m rede + 2000lig				770.700,00	
Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade				14.000m rede + 2800lig leito terra				1.541.400,00
Implantação de sistema e distribuição de água em bairros em regularização pela municipalidade				74.000m rede 14.800lig leito terra				3.303.000,00
<b>Outros: Projetos, Booster's, Liberação de Áreas e Automação</b>								
Elaboração de projeto básico e executivo de reavaliação do SAA da sede no Município			Km rede existente 110,853Km				613.200,00	
Elaboração de projeto e obra para construção da sede operacional do município (projeto + obra)			200m²				660.600,00	

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

## Sistema de Esgotamento Sanitário

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTA ISABEL</b>						17.932.350,00	21.225.350,00	6.058.600,00
<b>Interceptor</b>								
Interceptor/Emissario		DN 150mm DN 200mm e DN 300mm	DN 400mm DN 500mm e DN 600mm			6.884.400,00	4.338.300,00	
Interceptores /Emissarios - Núcleo Cachoeira			150mm				386.900,00	
Interceptores /Emissarios - Núcleo Montenegro			150mm				175.900,00	
<b>Estação Elevatória de Esgoto (EEE)</b>								
EEE Ouro Fino						210.500,00		
EEE canto						148.300,00		
EEE Zelia							565.400,00	
EEE Eldorado							677.100,00	
EEE Cachoeira							23.200,00	
EEE Montenegro							27.600,00	
<b>Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)</b>								
ETE Eldorado						10.521.050,00	10.521.050,00	
ETE Completa Núcleo Cachoeira Núcleo Montenegro							356.800,00	
ETE Completa							356.800,00	
<b>Redes</b>								
Remanejamento redes coletoras e PVs (leito com Pavimento)			3.000m rede X 167,0766/m	3.000m rede X 167,0766/m			551.900,00	551.900,00
Implantação de SES aos bairros em regularização pela municipalidade (leito TERRA)				45.000m rede X 100/m				5.506.700,00
Redes coletoras Núcleo Cachoeira							252.200,00	
Redes coletoras Núcleo Montenegro							252.200,00	
<b>Ligações</b>								
Ligações de esgoto Núcleo Cachoeira							115.300,00	
Ligações de esgoto Núcleo Montenegro							115.300,00	
<b>Linhas de Recalque</b>								
Linha de Recalque		DN 100mm	DN 150mm e DN 400mm			168.100,00	2.328.200,00	
Linha de Recalque - Núcleo Cachoeira			75mm				90.600,00	
Linha de Recalque - Núcleo Montenegro			75mm				90.600,00	

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

## Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTA ISABEL</b>					327.385,00	1.824.515,00	10.000,00	
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	125 unidades				25.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em Guararema para RSI	1 unidade				302.385,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade				70.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		6 unidades				2.400,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Guararema para materiais recicláveis		1 unidade				233.680,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Guararema para matéria orgânica		1 unidade				1.131.210,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		2 unidades				90.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		4 unidades				20.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Guararema para RSI		1 unidade				277.225,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			2 unidades				10.000,00	

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

## Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTA ISABEL</b>						1.255.290,28	251.058,06	167.372,04
Gerais e Intervenções Localizadas								
Cadastro da Estruturas		331	66	44		992.790,28	198.558,06	132.372,04
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		1	1	1		262.500,00	52.500,00	35.000,00

## FONTES DE FINANCIAMENTO

Os recursos de terceiros destinados ao Saneamento Básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maior parte, dos recursos do FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela

cobrança pelo uso da água.

Existem, também, outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, tais como: o BIRD (Banco Mundial), BID e JBIC (Banco Japonês), os mais importantes, de acesso mais restrito aos agentes prestadores dos serviços.

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes se constituem na principal fonte de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e drenagem, que ainda funciona de forma incipiente no estado em termos de uma organização mais efetiva visando a melhoria do meio ambiente, deve predominar as taxas, impostos específicos ou gerais.

Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, pode ser definido preço público/taxa/tarifa específico.

Para a parcela difusa, como, por exemplo, a varrição, poda de árvores, limpeza de jardins e a drenagem, cuja particularização para um determinado município é de difícil identificação, deve predominar o financiamento da prestação dos serviços mediante a cobrança de um tributo específico e/ou geral.

A seguir apresenta-se um quadro resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do Saneamento Básico nos municípios.

#### Fontes de Financiamento

Tarifas, Taxas e Preços Públicos Tranferências e Subsídios
Recursos do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
Recursos da OGU – Orçamento Geral da União Ministério das Cidades; CEF – Caixa Econômica Federal; Entidades Federadas: Municípios; Estados; Distrito Federal; Consórcios Públicos; e Funasa.
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social.
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
Outras Fontes: Mercado de Capitais; e Financiamentos Internacionais.

## **Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios**

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Saneamento Básico. As tarifas, taxas e preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) e/ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, além disso, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os municípios, deve-se contemplar algum nível de subsídio, os quais assumem três modalidades.

Subsídios à oferta, no qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de Saneamento Básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.

Subsídios à demanda, através do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. Este é pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do Saneamento Básico.

Estas duas modalidades de subsídios provem do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

A outra modalidade são os subsídios cruzados onde os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada. Esta modalidade é bastante utilizada no sistema tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mediante a classificação dos usuários em categorias e faixas de consumo.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de Saneamento Básico estão definidas na lei 11445/07, cujos principais artigos estão listados a seguir:

- Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a **sustentabilidade econômico-financeira** assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços
  - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
  - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
  - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das **tarifas, preços públicos e taxas** para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

- prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
- geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
  
- inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados **subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos)** para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

- Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:
  - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
  
  - padrões de uso ou de qualidade requeridos;
  - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
  - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
  - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
  - capacidade de pagamento dos consumidores.
  
- Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:
  - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;
  - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
  - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.
  
- Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de

limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

- o nível de renda da população da área atendida;
- as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas; III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

• Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

- o nível de renda da população da área atendida;
- as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em Saneamento Básico está fortemente correlacionada com os conceitos e diretrizes expostos, onde deve estar sempre presente os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da comunidade, cuja finalidade maior consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada.

## **Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos)**

### ***Projetos Financiáveis***

O Programa **Saneamento para Todos** financia os projetos abaixo relacionados, divididos em grupos de acordo com as distintas taxas de juros e prazos de amortização:

#### **GRUPO 1**

- Abastecimento de Água Esgotamento Sanitário
- Manejo de Águas Pluviais
- Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água

#### **GRUPO 2**

- Saneamento Integrado

#### **GRUPO 3**

- Desenvolvimento Institucional
- Preservação de Recuperação de Mananciais
- Redução e Controle de Perdas

#### **GRUPO 4**

- Manejo de Resíduos Sólidos

## **GRUPO 5**

- Estudos e Projetos
- Plano de Saneamento

### ***Fonte de Recursos***

Os recursos são provenientes do Orçamento do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FTGS) e de recursos de contrapartida aos empréstimos obtidos.

### ***Participantes***

- **Gestor da Operação** – Ministério das Cidades
- **Agente Operador** – Caixa Econômica Federal (CEF)
- **Agente Financeiro** – Instituições Financeiras delegadas da CEF
- **Agente Promotor e Mutuário** – Estados, Municípios e Distrito Federal, Entidades da Administração Indireta, inclusive Empresas Públicas e de Economia Mista.
- **Agente Garantidor** – União, Estados e Municípios e Sociedades de Economia Mista

### ***Contrapartida***

A contrapartida consiste em recursos e outras fontes próprias do mutuário, financeiros ou não, destinados a compor o valor dos investimentos.

O valor da contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto para a modalidade Abastecimento de Água que é de 10%.

Ao critério do Agente Financeiro poderá ser aceito como contrapartida recursos oriundos das seguintes fontes:

- Cobrança pelo uso da água;
- Comitês e Agências de Bacias Hidrográficas;
- Fundos destinados ao Saneamento;
- Entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

### ***Restrições***

- Não serão aceitos como contrapartida os recursos oriundos do Orçamento Geral da União (OGU) e de Organismos Multilaterais de Crédito, Nacionais e Internacionais;

## **Condições Financeiras**

### **Modalidades de Financiamentos – Saneamento Para Todos**

<b>Modalidades de Financiamentos</b>	<b>Tx.juros % a. a.</b>	<b>Prazo de Amortização (anos)</b>	<b>Prazo de Carência (meses)</b>
1. Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Águas Pluviais e Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água.	6,0	20	48
2. Saneamento Integrado	5,0	20	48
3. Desenvolvimento Institucional, Preservação e Recuperação de Mananciais, Redução e Controle de Perdas	6,0	10	48
4. Manejo de Resíduos Sólidos	6,0	15	48
5. Estudos e Projetos e Plano de Saneamento Básico	6,0	5	48

Fonte: Ministério das Cidades.

O prazo de carência é contado a partir da assinatura do contrato e poderá ser prorrogado por até a metade do prazo pactuado originalmente, porém a prorrogação, eventualmente concedida, será deduzida do prazo de amortização pactuado com mesmo número de meses.

A fonte das informações é a Instrução Normativa ° 20 de 10/05/2010, que regulamentou a Resolução ° 476 de 31/05/2005.

### **Encaminhamento**

Os encaminhamentos dos pedidos de financiamento são efetuados através da Secretaria de Saneamento do Ministério das Cidades – Brasília –DF.

### **Orçamento Geral da União – OGU**

Os recursos não onerosos para o município, destinados ao setor de saneamento e contidos no OGU, são mobilizados por meio de diretrizes contidas no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2, por meio do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

### **Ministério das Cidades**

#### **Participantes**

- Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos
- Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa
- Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos Para efeito de aplicação dos recursos do PAC2 o país foi dividido em grupos de acordo

com a concentração da população em regiões metropolitanas e porte dos municípios em termos populacionais.

- **Grupo 1** – Regiões Metropolitanas e municípios com população superior a 70 mil habitantes nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e superior a 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste.
- **Grupo 2** – Municípios com população entre 50 a 70 mil habitantes, nas regiões: Norte, Nordeste e Centro Oeste e Municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste.
- **Grupo 3** – Municípios com população inferior a 50 mil habitantes, em qualquer região.

### **Contrapartida**

A contrapartida, como percentagem dos investimentos, é definida para recursos destinados a Municípios, Estados e ao Distrito Federal em função do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, de acordo com o quadro a seguir.

**Contrapartida - Orçamento Geral da União**

<b>Descrição</b>	<b>% do Investimento</b>	<b>IDH</b>
Municípios	2	=0,5
	3	> 0,5 e <= 0,6
	4	> 0,6 e <= 0,7
	8	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8
Estado e Distrito Federal	10	<= 0,7
	15	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8

Fonte: Ministério das Cidades

### **Encaminhamento**

Os pedidos devem ser encaminhados através da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades apoiados na portaria 40 de 31/01/2011, que aprovou o Manual de Instruções para contratação e execução das ações do Ministério das Cidades inseridas na segunda fase do PAC2.

### **Funasa**

Os recursos alocados no OGU para a FUNASA aplicar nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, se destinam, prioritariamente, aos municípios com menos de 50 mil habitantes (censo do IBGE – 2010), exceto os municípios das Regiões Metropolitanas, mediante os seguintes critérios de priorização:

- Municípios que contam com projetos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilidade da obras;
- Municípios que contam com gestão estruturada de serviços públicos de saneamento básico com entidade ou órgão especializado (autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público) e concessão regularizada, nos caso em que couber;
- Complementação de empreendimentos inseridos na primeira fase do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC1;
- Empreendimentos que promovam a universalização do abastecimento de água;
- Municípios com elevado risco de transmissão de doenças relacionadas à falta ou inadequação das condições de saneamento, em especial, esquistossomose, tracoma e dengue, conforme classificação do Ministério da Saúde;
- Municípios com menores Índices de Desenvolvimento Humano – IDH;
- Municípios com menores índices de abastecimento de água;
- Municípios com maiores taxas de mortalidade infantil (TMI), segundo dados do Ministério da Saúde;
- Municípios inseridos nos bolsões de pobreza identificados pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS;
- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado ou em elaboração, nos moldes de lei 11445/2007;
- Municípios com dados atualizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2009.

As propostas hierarquizadas serão submetidas ao GEPAC – Grupo Executivo do Programa de Aceleração do Crescimento e pré selecionadas em função da demanda apresentada e da disponibilidade de recursos constantes das Leis Orçamentárias de 2010 e 2011. Para detalhes adicionais vide portaria da FUNASA 314 de 14-06-2011.

### **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES**

O BNDES atua no financiamento de projetos e programas do Saneamento Básico atendendo entidades de direito público e direito privado. A seguir mostra-se uma descrição dos projetos que são financiáveis, quem pode participar e condições gerais dos financiamentos.

#### ***Projetos Financiáveis***

- abastecimento de água;

- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e
- macrodrenagem.

### **Participantes**

Sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

### **Contrapartida**

A participação máxima do BNDES nos itens financiáveis dos projetos é de 80%, podendo ser ampliada para 100% nos seguintes casos:

- o cliente que tenha arcado com os custos referentes à aquisição do terreno destinado ao referido projeto, 180 dias anteriores à data de protocolo da Consulta Prévia no BNDES; e
- esteja contemplada uma solução de tratamentos dos resíduos, como compostagem, "mass burning", aproveitamento energético, plantas de blendagem de resíduos, transformação de resíduos em matéria-prima, dentre outros.

### **Condições Financeiras**

**Condições Financeiras - BNDES**

<b>Custos Financeiros</b>	<b>Apoio Direto (*)</b>	<b>Apoio Indireto (**)</b>
a) Custo Financeiro (***)	TJLP	TJLP
b) Remuneração Básica do BNDES	0,9% a.a.	0,9 % a.a.
c) Taxa de Intermediação Financeira (****)	-	0,5 %
d) Taxa da Instituição Financeira Credenciada	-	(****)
e) Taxa de Risco de Crédito (*****)	Até 3,57 % a.a.	

(\*) Operação feita diretamente com o BNDES;

(\*\*) Operação feita por meio de instituição financeira credenciada;

(\*\*\*) Calculada com base na meta de inflação para o ano seguinte e mais um prêmio de risco;

(\*\*\*\*) Somente para grandes empresas. As MPEM's estão isentas;;

(\*\*\*\*\* ) Negociada pelo cliente junto à instituição financeira credenciada; e

(\*\*\*\*\* ) Varia de acordo com o risco de crédito do client; e de 1% a. a. para Administração Pública Direta dos Estados e Municípios.

Fonte: BNDES.

## **Encaminhamento**

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social –  
BNDES Área de Planejamento – AP  
Departamento de Prioridades – DEPRI

Av. República do Chile, 100 - Protocolo  
– Térreo 20031-917 - Rio de Janeiro –  
RJ

## **Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO**

Constitui-se numa fonte de recursos financeiros para o Saneamento Básico, principalmente objetivando recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos.

### **Projetos financiáveis**

São passíveis de financiamento pelo FEHIDRO os projetos abaixo:

- Racionalização do uso da água para abastecimento público;

- Recuperação de conservação do solo (erosão, assoreamento, degradação, drenagem, controle de inundações, etc.);
- Reflorestamento e reposição vegetal (cabeceiras de mananciais, matas ciliares, etc.);
- Educação ambiental; e
- Estudos e pesquisas de planejamento e gestão de Recursos Hídricos.

### **Contrapartida**

Os recursos podem ser reembolsáveis e não reembolsáveis. Podem pleitear recursos reembolsáveis: empresas de direito privado com fins lucrativos e usuários de recursos hídricos. Podem pleitear recursos não reembolsáveis: entidades de direito público, universidades e entidades privadas sem fins lucrativos.

**Contrapartida - FEHIDRO**

<b>Entidades/população</b>	<b>Contrapartida (% do empreendimento)</b>
Municípios	
• <= 50 mil hab	2 %
• > 50 mil e <= 200 mil hab	5 %
• > 200 mil hab	10 %
Estados/Entidade privadas com fins lucrativos	10%

Fonte: FEHIDRO.

## ***Condições Financeiras***

As taxas de juros cobradas sobre os empréstimos são as seguintes:

- TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo) fixada pelo BACEN, acrescida de 1% a. a. para Pessoas Jurídicas de Direito Público da Administração Direta e Indireta
- TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo) fixada pelo BACEN, acrescida de 2% a. a. para Concessionárias de Serviços Públicos e Pessoas Jurídicas de Direito Privado.

Existem, ainda, as seguintes remunerações:

- **Agente Técnico** - até 500 mil UFESPs: 0,2% sobre o valor total e acima de 500 mil UFESPs, o valor de 1000 UFESPs. Após a contratação 1% sobre cada parcela liberada;
- **Agente Financeiro** - Taxa de administração do Fundo – 2% sobre o patrimônio do Fundo; Taxa de contratação e liberação de contratações não reembolsáveis – 1% sobre cada liberação; Taxa de contratação e liberação de contratações reembolsáveis – 1,5% sobre cada liberação.

## ***Encaminhamento***

O pleiteante de recursos financeiros do FEHIDRO deve iniciar o processo através do Comitê de Bacias.

## ***Outras Fontes***

Além das fontes acima, tarifas, recursos do tesouro das entidades federadas e financiamentos nacionais, que são as mais visíveis, existem outras com maior dificuldade de acesso que são as seguintes:

- **Mercado de Capitais** através da venda de títulos da dívida pública (debêntures) das empresas de direito privado, conversíveis ou não em ações e venda de ações no mercado. No caso a empresa deve ser uma S.A. e abrir o respectivo capital;
- **Financiamentos Internacionais** através de empréstimos oriundos de entidades multilaterais de crédito – BIRD (Banco Mundial), BID (Banco Interamericano), JBIC (Banco Japonês), os que mais operam com o Brasil na área de Saneamento Básico. Em geral as condições financeiras, em termos de taxa de juros, são mais favoráveis se comparados aos empréstimos do mercado nacional, porém o acesso é limitado a grandes empreendimentos e sujeitos a riscos cambiais.

## **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, 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 par 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, em alguns municípios, uma rotina consolidada de levantamento dos parâmetros necessários para a determinação destes indicadores. No caso do município de Santa Isabel, a Operadora dos Serviços Municipais deve utilizar-se destes indicadores com o objetivo de medir a eficiência de seus serviços prestados, no tocante às metas estabelecidas e o atendimento da legislação vigente.

### **INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Os indicadores para os serviços de abastecimento de água são:

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

Indicador de Cobertura do Serviço de Água

Tem a objetivo de medir o percentual de domicílios urbanos com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água.

Periodicidade: Anual

Unidade de Medida: %

Fórmula de Cálculo:  $ICA = \frac{(EcoCadResAtÁgua + DomDispÁgua)}{DomÁreaAtendimentoÁgua} \times 100$

Onde:

ICA = Índice de Cobertura dos Domicílios com Disponibilidade de Rede Pública de Abastecimento de Água – (%);

EcoCadResAtÁgua = Economias cadastradas residenciais ativas de água – (unidades);

DomDispÁgua = Domicílios não conectados, mas com disponibilidade de acesso a rede pública de abastecimento, sejam com ligações suprimidas ou com sistemas particulares (poços) – (unidades)

DomÁreaAtendimentoÁgua = projeção de domicílios na área de atendimento com água conforme definido no Plano de Metas da Sabesp para o município de Santa Isabel, constante do Convênio de Cooperação 0.16/14 (Anexo I, página 5, ítem 4.1) – (unidades).

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

O Objetivo é atender ao descrito no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05 do Ministério da Saúde, em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e quantidade de amostras e análises previstas. Havendo alteração da Portaria que implique em investimentos não previstos no contrato com a Operadora dos serviços de água, as metas ou ações deverão ser revistas para manter o equilíbrio do contrato.

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

Tem a objetivo de medir as perdas totais na rede de distribuição de água.

Periodicidade: Anual

Unidade de Medida: litros por ramal por dia (l/ramalxdia)

Fórmula de Cálculo: 
$$\text{IPDt} = \frac{\text{VD} - (\text{VCM} + \text{VO})}{\text{NR} \times 365} \times 1000$$

Onde:

IPDt = Índice de Perds Totais na Distribuição (litros/ramal x dia).

VD = Volume disponibilizado à distribuição = Volume produzido + Volume Importado – Volume Exportado – (m3/ano)

VCM = Volume de consumo medido ou estimado – (m3/ano)

VO = Volume relativo aos usos operacionais, emergenciais e sociais (m3/ano)

NR = Quantidade de ramais – média aritmética de 12 meses do número de ligações ativas de água – (unidades).

### **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.

$\text{Iua} = \text{Qp} \times 100 / \text{CapETA}$ , 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.

## **INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

Índice de Cobertura dos Domicílios com Rede de Coleta de Esgotos

Tem o objetivo de medir o percentual de domicílios urbanos com disponibilidade de acesso ao sistema público de coleta de esgotos

Periodicidade = Anual

Unidade de Medida = %

Fórmula de Cálculo: 
$$\text{ICE} = \frac{(\text{EcoCadResAtEsg} + \text{DomDispEsgoto})}{\text{DomÁreaAtendimento}} \times 100$$

Onde:

ICE = Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Disponibilidade de Rede Pública de

Coleta de Esgotos – (%)

EcoCadResAtEsg = economias cadastradas residenciais ativas de esgoto – (unidades)

DomDispEsgoto = domicílios não conectados, mas com disponibilidade de acesso a rede pública de coleta de esgotos – (unidades)

DomÁreaAtendimento = projeção de domicílios na área de atendimento com esgoto conforme definido no Plano de Metas da Sabesp para o município de Santa Isabel, constante do Convênio de Cooperação 0.16/14 (Anexo I, página 5, ítem 4.1) – (unidades)

### Índice de Tratamento de Esgotos Coletados

Tem o objetivo de medir o percentual de economias com esgoto tratado

Periodicidade = Anual

Unidade de Medida = %

Fórmula de Cálculo:  $ITC = \frac{EcoCadResAtEsg.tratado \times 100}{EcoCadResAtEsg}$

Onde:

ITC = Índice de Tratamento de Esgotos Coletados – (%)

EcoCadResAtEsg.tratado = economias cadastradas residenciais ativas interligadas ao sistema de coleta e tratamento de esgotos – (unidades)

EcoCadResAtEsg = economias cadastradas residenciais ativas interligadas ao sistema de coleta de esgotos - (unidades).

## 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

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

Em que:

- *Ivm*: Indicador do Serviço de Varrição das Vias
- *%Vm mín*: % da 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 sanitários.

#### ***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:

$$Isr = \frac{100x(n - n_{\min})}{(n_{\max} - n_{\min})}$$

Em que:

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

O  $n_{\min}$  e o  $n_{\max}$  são fixados conforme quadro a seguir:

#### Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD

Faixa da População	$n_{\min}$	Isr	$n_{\max}$	Isr
Até 20.000 hab.	≤ 0	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:

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

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**

<b>Operação da Unidade</b>	<b>Condições</b>	<b>IQI</b>
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	Adequadas	8,00
Com 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**

<b>Operação da Unidade</b>	<b>Condições</b>	<b>IQS</b>
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.

## **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**

<b>MICRODRENAGEM</b>	<b>MACRODRENAGEM</b>
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**

<b>C</b>		<b>MICRODRENAGEM</b>	<b>Valor</b>	
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 BIs)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Numero de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Número de bocas-de-lobo limpas		$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de bocas-de-lobo		
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem		$(1 - \frac{G3}{G4})$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem		

### Cálculo do Indicador – Macrodrenagem

C		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		

### 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.

## **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 definir-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.

## **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.

## **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:

- 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.

## **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:

### **Serviço de Abastecimento de Água**

Especificamente para o sistema de abastecimento de água, operado atualmente pela SABESP, 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 2914/2011 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 arrebatamento 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 pipa</li> <li>• Controle da água disponível em reservatórios</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> <li>• Implementação do Plano de de Emergência ao Cloro Gas</li> <li>• Implementação de rodízio de abastecimento</li> </ul>
Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiência na quantidade/qualidade de água no manancial em períodos de estiagem/chuva; Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção ou distribuição de água;</li> <li>• Danos em equipamentos e estruturas que compõem o sistema de produção, reservação e distribuição de água;</li> <li>• Rompimento de adutoras e redes 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 caminhões pipa</li> <li>• Reparo das instalações ou tubulações danificadas</li> <li>• Transferência de água entre setores (quando possível).</li> </ul>

**Serviço de Esgotamento Sanitário**

Embora atualmente o município possua uma estação de tratamento de esgotos, a maioria dos esgotos coletados não são direcionados a ETE. Obras para que esta deficiência seja solucionada já estão em andamento. Mesmo assim, apresentamos a seguir ações preventivas necessárias para o sistema de esgotamento sanitário do município e Santa Isabel:

- 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.

No quadro a seguir, descrevemos 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>• Danos em 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>

## **Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**

### ***Serviços de Limpeza Pública Varrição 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 deve levar 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	• Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado.	• Negociação com os trabalhadores; • Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas;
Paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres		
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		• Alteração na programação dos serviços;
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias)		• Limpeza dos dispositivos • Manutenção da limpeza, independente da região ter inundado ou não.

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 carreados 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul> 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>	Contratação de empresa prestadora destes serviços de forma contínua e se necessário, em situação emergencial; Contratação emergencial de empresa terceirizada especializada, caso haja paralisação dos funcionários.

### **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, 50 e 100 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>

### **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 descontinuidades.

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.