



**TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

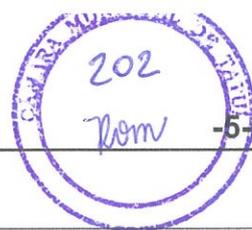
**CONTAS – PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUI**

**EXERCÍCIO 2022**

**PROC. 004291.989.22-6**

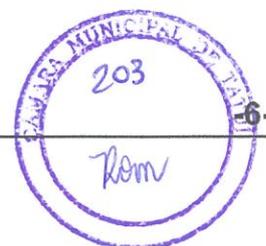
**Acompanhamento do 1º Quadrimestre**

**Volume – II**



## SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta  
AAT – Adutora de Água Tratada  
ANA – Agência Nacional de Águas  
ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo  
CBH – SMT – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê  
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo  
CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos  
CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH  
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica  
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta  
EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada  
EEE - Estação Elevatória de Esgoto  
ENGENCORPS – Corpo de Engenheiros Consultores  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto  
GEL – Grupo Executivo Local  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IG – Instituto Geológico  
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
MCidades – Ministério das Cidades  
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico  
S.A.A. – Sistema de Abastecimento de Água  
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados  
S.E.S – Sistema de Esgotos Sanitários  
SMA – Secretaria do Meio Ambiente  
SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo  
TDR – Termo de Referência  
UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos



## APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao Produto 4, integrante do Bloco 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do município de TATUÍ, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê – UGRHI 10.

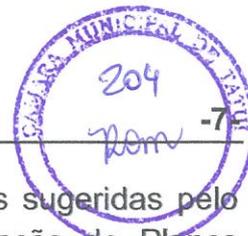
O contrato CSAN 002/SSE/2009 foi firmado em 02/junho/2010, entre a ENGEORPS e a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH).

Esse plano municipal deverá estar integrado aos planos municipais dos outros municípios pertencentes à UGRHI 10 (principalmente àqueles do entorno) e, necessariamente, ao Plano Regional de Saneamento Básico dessa unidade de gerenciamento de recursos hídricos.

Para a elaboração do plano municipal, foram consideradas a lei federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo de referência (TDR), a proposta técnica, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre os técnicos da SSRH/CSAN e da ENGEORPS e as premissas e procedimentos resultantes da reunião inicial realizada no município de Sorocaba, em 18/junho/2010, entre os Grupos Executivos Locais (GELs) de todos os municípios, a SSRH/CSAN e a ENGEORPS.

O programa de trabalho, proposto pela ENGEORPS para elaboração do PMSB, que engloba as áreas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, representa um modelo de integração entre os blocos de serviços estabelecidos no edital de concorrência, com inter-relação lógica e temporal, conforme apresentado a seguir:

- ◆ BLOCO 1 PROGRAMA DETALHADO DE TRABALHO;
- ◆ BLOCO 2 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS EXISTENTES E PROJETADOS E AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO;
- ◆ BLOCO 3 ESTUDO DE DEMANDAS, DIAGNÓSTICO COMPLETO, FORMULAÇÃO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS;
- ◆ BLOCO 4 PROPOSTA DO PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO;
- ◆ BLOCO 5 PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO



O processo de elaboração do PMSB teve como referência as diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, através das “Diretrizes da Política e Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico” (MCidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – versão de 25/05/2009), quais sejam:

- ◆ integração de diferentes componentes da área de saneamento ambiental e outras que se fizerem pertinentes;
- ◆ promoção da saúde pública;
- ◆ promoção da educação sanitária e ambiental;
- ◆ orientação pela Bacia Hidrográfica;
- ◆ sustentabilidade;
- ◆ proteção ambiental;
- ◆ inovação tecnológica.



## 1. INTRODUÇÃO

O Produto 4 é resultante da finalização das atividades desenvolvidas no Bloco 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Tatuí.

O enfoque principal está relacionado com a compilação de dados contidos nos relatórios de andamento anteriormente apresentados (Produtos P1, P2 e P3), reunidos de forma sintética e conclusiva, com o objetivo de dotar o município de um plano de saneamento básico, englobando os quatro sistemas (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem pluvial). Apresenta um aspecto fundamental, que é o de ser gerado, também, através da participação popular, havendo envolvimento e compromisso da coletividade.

Esse plano constituir-se-á em um valioso instrumento para captação de recursos estaduais e federais para investimentos nos quatro sistemas de saneamento, devendo ser reavaliado a cada quatro anos, conforme determina a Lei 11.445/07.

## 2. POPULAÇÕES, DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES DOS SISTEMAS

Apresentam-se, a seguir, dados resumidos relativos às populações atendidas e as respectivas demandas e contribuições dos serviços de saneamento básico ao longo do período de planejamento (2011 a 2040).

### 2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os dados relativos às populações e demandas estimadas para o Sistema de Abastecimento de Água de Tatuí encontram-se resumidos a seguir. Deve-se ressaltar que as datas de referência relativas ao S.A.A. são as seguintes:

- 1) ano 2011 – início de planejamento;
- 2) ano 2015 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- 3) ano 2019 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- 4) ano 2040 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento – Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

**QUADRO 2.1 - POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, DEMANDAS E VOLUMES NECESSÁRIOS DE RESERVAÇÃO- PERÍODOS QUINQUENAIS - 2010 A 2040**

Ano	Populações e Graus de Atendimento			Demandas (l/s)			Volumes de Reservação Necessários (m³)
	População Urbana Total (hab)	População Urbana Atendida (hab)	Grau de Atendimento (%)	Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora	
2010	102.318	102.318	100	363,38	395,12	490,33	11.379
2011	104.375	104.375	100	370,86	403,24	500,37	11.613
2015	112.654	112.654	100	376,22	411,16	515,99	11.841
2019	119.556	119.556	100	376,64	413,72	524,98	11.915
2020	121.196	121.196	100	376,5	414,10	526,88	11.926
2025	127.609	127.609	100	370,67	410,25	529,00	11.815
2030	132.292	132.292	100	361,25	402,29	525,39	11.586
2035	135.707	135.707	100	350,35	392,44	518,72	11.302
2040	138.198	138.198	100	338,97	381,83	510,43	10.997

Para elucidação, apresenta-se, no gráfico a seguir, a evolução da população urbana para o município de Tatuí. Em sequência é apresentado o gráfico da evolução das demandas média, máxima diária, máxima horária e volumes de reservação, ao longo do período de planejamento. Cumpre ressaltar que as demandas máximas diárias são consideradas as mais importantes em análises de sistemas produtores.

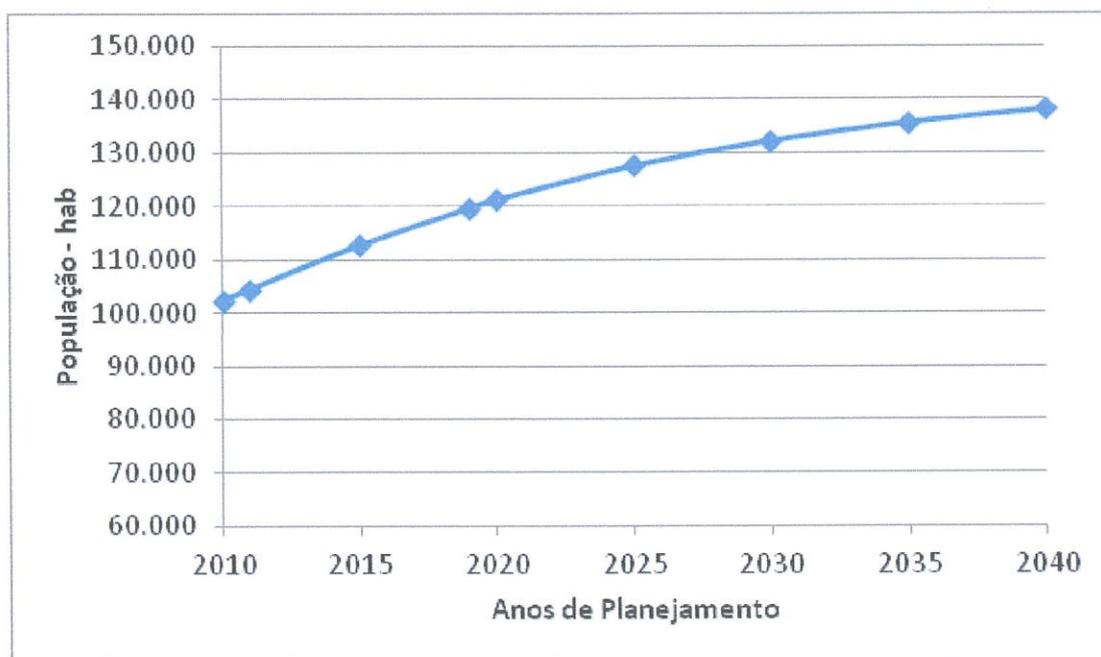


Gráfico 2.1 – Evolução da população urbana em Tatuí

A análise dos dados populacionais relativos à população urbana total de Tatuí permite concluir que o acréscimo populacional é de 32,4% entre o início e o final do plano. O atendimento urbano atual é de 100%, esse índice de atendimento será mantido até o final de plano.

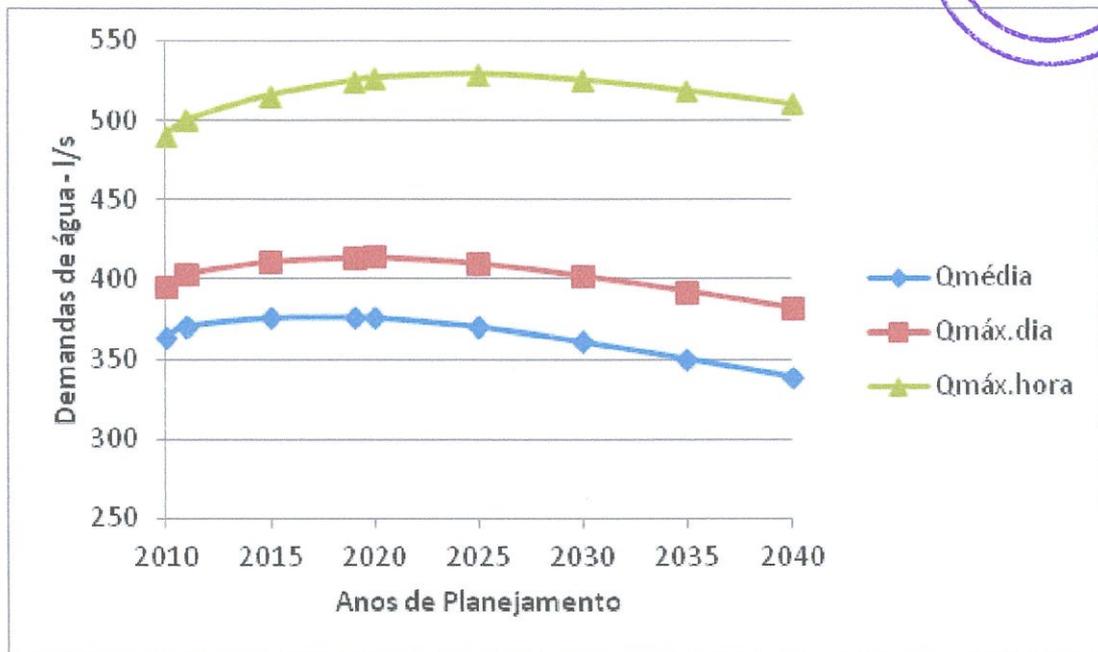


Gráfico 2.2 – Evolução das demandas/vazões disponibilizadas para distribuição

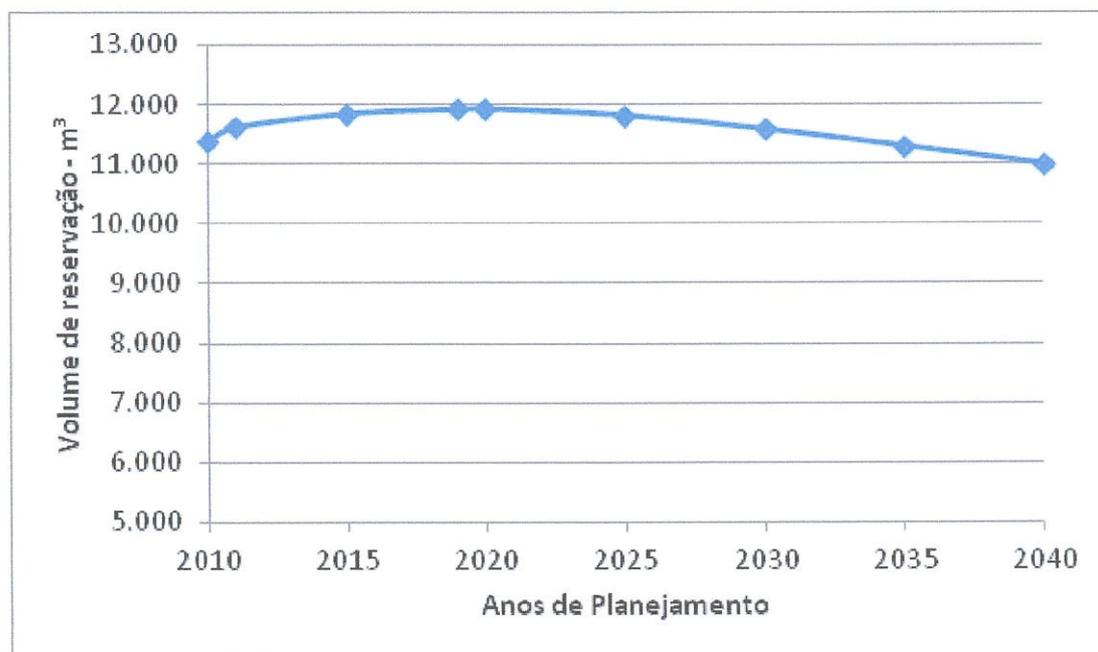


Gráfico 2.3 – Evolução dos volumes de reservação necessários (m³)

Pode-se verificar que, mesmo com um acréscimo populacional de mais de 30%, a demanda máxima diária de fim de plano (2040) sofreu uma queda de 5,3% em relação à demanda atual (início de plano - 2011). Isto se deve à diminuição gradativa do índice de perdas na distribuição, o que acarreta em uma redução concomitante nas demandas.

Conclui-se da mesma forma para os volumes de reservação necessários, os quais acompanham a evolução de demandas. Isto se deve ao fato de os volumes de reservação terem sido estimados considerando-se 1/3 da demanda máxima diária.

Além da sede de Tatuí, existem na área rural do município diversos núcleos (loteamentos e bairros rurais), que também foram considerados no plano. Boa parte desses núcleos já são atendidos pela rede de água da SABESP, através de *boosters* e elevatórias, agregados ao sistema da sede.

No quadro a seguir, estão apresentados os loteamentos e bairros a serem considerados no plano.

**QUADRO 2.2 – LOTEAMENTOS E BAIROS/NÚCLEOS RURAIS  
DEMANDAS INICIAL E FINAL**

Aglomerado	Unidades Habitacionais	Habitantes	Vazão Máxima Horária		Reservação Necessária (m³)	Extensão de rede Existente - Necessária (m)
			inicial (l/s)	final (l/s)		
Americanas	271	902	4,14	8,28	190	4.420 - 7.691
Congonhal	860	2.864	13,14	26,28	604	18.390 - 31.999
Enxovia	292	972	4,46	8,92	205	9.250 - 16.095
<b>Total</b>	<b>1.423</b>	<b>4.738</b>	<b>21,74</b>	<b>43,48</b>	<b>999</b>	<b>32.060 - 55.785</b>

Notas:

- 1 - O número de unidades habitacionais foi obtido pelo número de ligações na concessionária Sabesp e o número de habitantes foi obtido considerando 3,33 hab/dom. verificado através do IBGE (Censo 2010);
- 2 - A demanda final foi obtida multiplicando-se a demanda inicial por 2;
- 3 - Os volumes de reservação necessários foram estimados considerando-se 1/3 da demanda máxima diária final;
- 4 - A extensão existente de rede (ano 2011) foi obtida através de informações da concessionária Sabesp e a necessária estimada considerando fim de plano.

Os demais núcleos, por apresentarem uma densidade ocupacional rarefeita, assim como os domicílios isolados, devem permanecer com soluções individuais.

## 2.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Os dados relativos ao Sistema de Esgotos Sanitários de Tatuí encontram-se resumidos a seguir. Deve-se ressaltar que as datas de referência relativas ao SES são as seguintes:

- 1) ano 2011 – início de planejamento;
- 2) ano 2015 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- 3) ano 2019 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- 4) ano 2040 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento – Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

**QUADRO 2.3 - POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ESGOTADAS, CONTRIBUIÇÕES E CARGAS ORGÂNICAS- PERÍODOS QUINQUENAIS - 2010 A 2040**

Ano	Populações e % de Esgotamento			Contribuições / Cargas			
	População Urbana Total (hab)	População Urbana Esgotada (hab)	% de Esgotamento	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima Diária (l/s)	Vazão Máxima Horária (l/s)	Carga (Kg DBO/dia)
2010	102.318	94.133	92	162,63	185,98	256,06	5.083
2011	104.375	96.025	92	166,04	189,87	261,35	5.185
2015	112.654	112.654	100	195,11	223,06	306,93	6.083
2019	119.556	119.556	100	207,53	237,2	326,2	6.456
2020	121.196	121.196	100	210,51	240,59	330,81	6.545
2025	127.609	127.609	100	222,18	253,84	348,84	6.891
2030	132.292	132.292	100	230,87	263,69	362,18	7.144
2035	135.707	135.707	100	237,46	271,13	372,16	7.328
2040	138.198	138.198	100	242,38	276,67	379,55	7.463

Para elucidação, apresentam-se, nos gráficos a seguir, a evolução da população de Tatuí (urbana total e urbana esgotada) e a evolução das contribuições média, máxima diária, máxima horária, ao longo do período de planejamento.

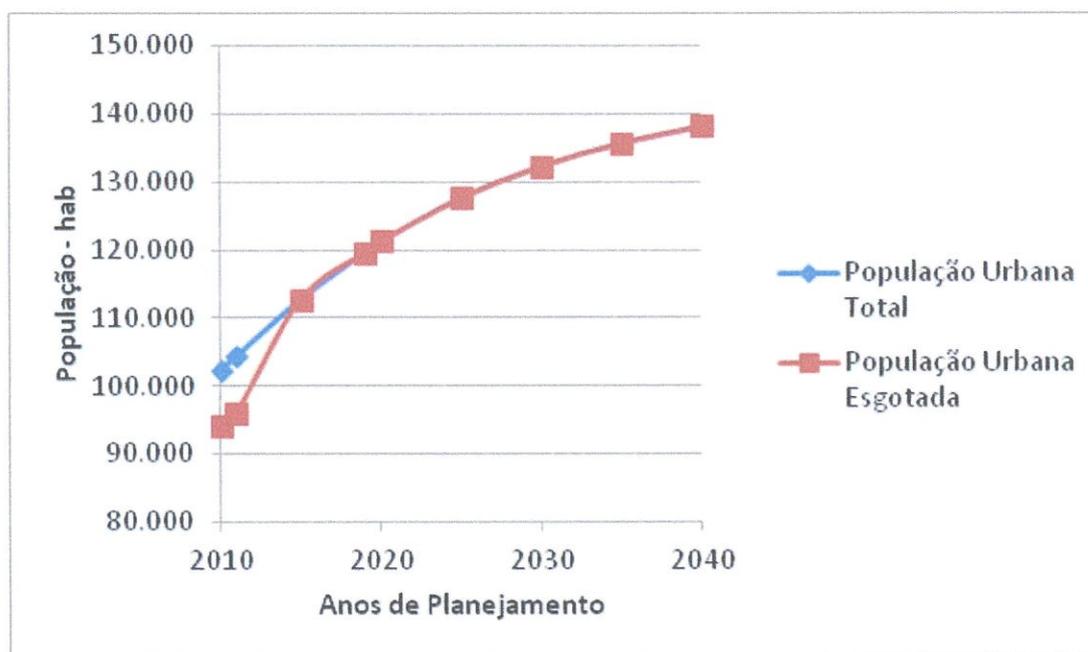


Gráfico 2.4 - População urbana total x população urbana esgotada

A análise dos dados populacionais relativos à população urbana total esgotada de Tatuí permite concluir que a abrangência do sistema de coleta dos esgotos domésticos é elevada, uma vez que apenas 8% dos domicílios urbanos não dispõem de atendimento por esgotamento sanitário.

Atualmente a população esgotada é diferente da população tratada, pois são tratados apenas 84% dos esgotos coletados. A previsão é de alcançar em 2015 a universalização do atendimento, ou seja, 100% de atendimento, tanto na coleta como no tratamento dos esgotos domiciliares urbanos.

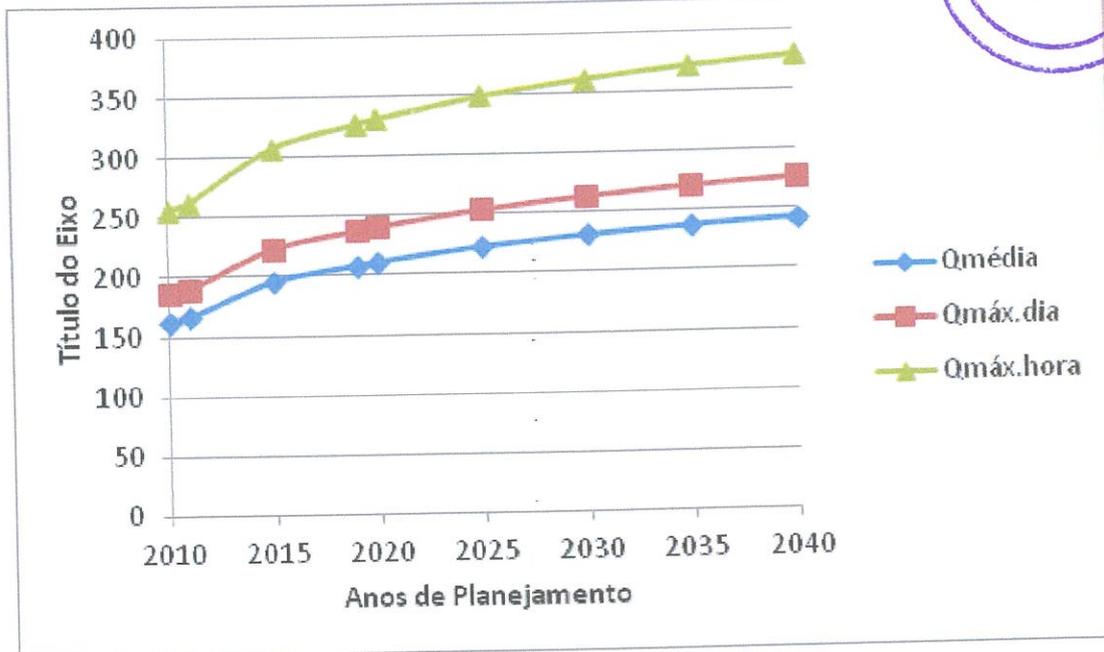


Gráfico 2.5 – Evolução das contribuições de esgotos

Portanto, o crescimento das contribuições (vazões esgotadas) é um pouco maior até o ano de 2015. A partir daí, as vazões continuam a crescer, mas a uma taxa menor, acompanhando o crescimento vegetativo da população.

Com relação às cargas orgânicas, o comportamento das curvas de crescimento é similar ao das contribuições, com um acréscimo de 2.278 kg.DBO/dia durante o período de planejamento, conforme mostrado no gráfico a seguir.

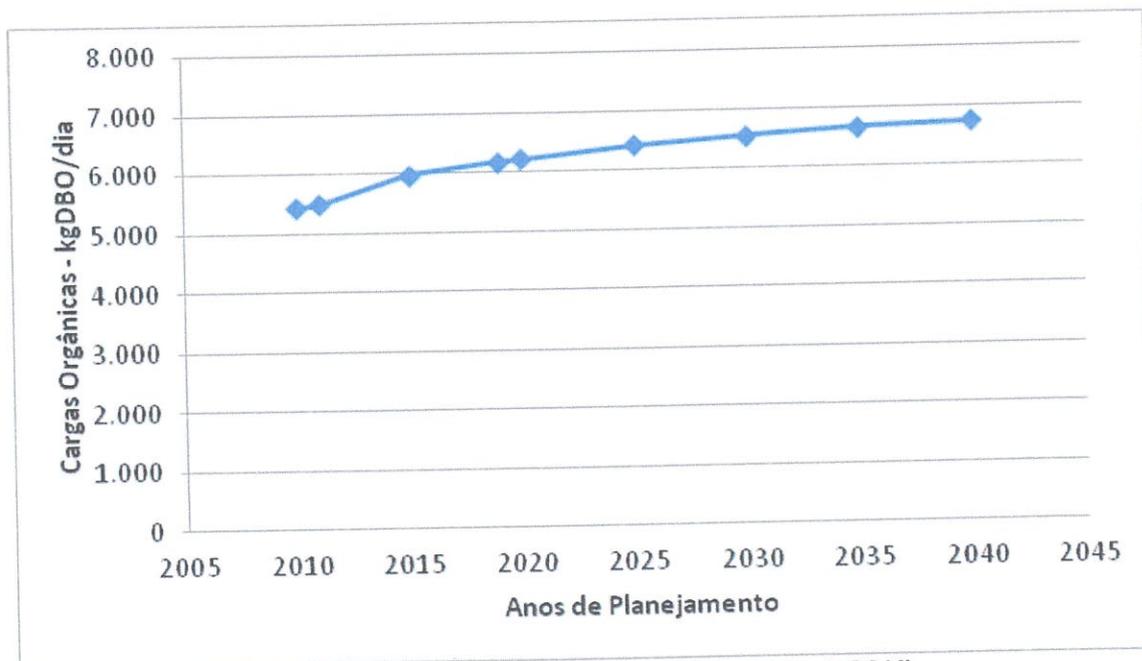


Gráfico 2.6 – Evolução das Cargas Orgânicas - kg DBO/dia

Assim como para o estudo de demandas de água, o estudo de contribuições considerou a evolução da população, além da sede, de outras localidades com características urbanas, como loteamentos particulares e núcleos rurais com maior concentração. Como discutido em capítulos subsequentes, quase a totalidade destes locais não possui coleta e tratamento de esgotos. Sendo assim, foi proposta a integração desses núcleos a ETE da sede.

No quadro a seguir, estão apresentados os loteamentos e bairros a serem considerados no plano.

**QUADRO 2.4 - LOTEAMENTOS E BAIROS/NÚCLEOS RURAIS  
CONTRIBUIÇÕES INICIAL E FINAL E CARGAS ORGÂNICAS**

Agglomerado	Unidades Habitacionais	Habitantes	Contribuição Máxima		Carga Orgânica (kg DBO5 dia)	Extensão de rede Necessária (m)
			inicial (l/s)	final (l/s)		
Americanas	271	902	2,45	4,89	49	97
Congonhal	860	2.864	7,76	15,53	155	309
Enxovia	292	972	2,64	5,27	53	105
Total	1.423	4.738	12,85	25,69	257	511

Notas:

- 1 - O número de unidades habitacionais e o número de habitantes é atual e foi obtido pela concessionária Sabesp;
- 2 - A demanda final foi obtida multiplicando-se a demanda inicial por 2;
- 3 - A extensão existente de rede necessária (ano 2011) foi obtida através do índice 2,39 m/hab.

## 2.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os dados relativos ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Tatuí encontram-se apresentados a seguir.

### a) Projeção da Geração de Resíduos Brutos

A projeção dos resíduos 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. Foi considerada a população total do município.

**QUADRO 2.5 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS BRUTOS**

Ano	RSD (t/dia)	RSI (m³/mês)	RSS (kg/dia)
2010	83,4	2.000,0	333,3
2015	90,1	2.433,6	377,6
2020	95,7	2.837,6	416,4
2025	100,2	3.191,1	448,7
2030	103,8	3.485,0	474,6
2035	106,5	3.719,7	494,6
2040	108,5	3.901,2	509,9



tritutados, 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 juntados a outros tipos de resíduos, particularmente à matéria orgânica.

Para efeito deste plano, antecipando a regulamentação da nova legislação, definiram-se metas de reaproveitamento do entulho selecionado, a seguir descritas:

- ◇ Ano 2011: faixa de 0 a 10%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 2012: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 2013: faixa de 20 a 35%, com média anual de 27,5% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 2014: faixa de 35 a 60%, com média anual de 47,5% de reaproveitamento; e
- ◇ Ano 2015 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, dando tempo para os municípios se adaptarem para processar os materiais brutos gerados em seus territórios.

### c) *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 pode ser reaproveitável.

#### ▪ *Resíduos Sólidos Domiciliares*

A projeção dos resíduos sólidos domiciliares não reaproveitáveis encontra-se apresentada no Quadro 2.7.

#### ▪ *Resíduos Sólidos Inertes*

A projeção dos resíduos sólidos inertes não reaproveitáveis encontra-se também apresentada no Quadro 2.7.

**QUADRO 2.7 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RSD E RSI**

Projeção de Rejeitos de RSD (t/dia)							Projeção de Rejeitos de RSI (t/dia)						
2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
83,4	36,0	38,3	40,1	41,5	42,6	43,4	100,0	48,7	56,8	63,8	69,7	74,4	78,0

### **3. DIAGNÓSTICO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS**

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

##### **3.1.1 Resumo do Sistema Existente**

O Sistema de Abastecimento de Água de Tatuí atende a 100% da sede, sendo operado pela SABESP.

O sistema da sede conta com um sistema de produção com duas captações superficiais, uma no Rio Tatuí, do tipo tomada direta com estação elevatória de captação, que é constituída por 2 bombas centrífugas, sendo uma bomba em operação e outra para rodízio e reserva, com potência do motor de 650 cv, operando com uma vazão média variável de 190 a 225 L/s, e está em operação há 13 anos. E outra captação no Rio Sarapuí, constituída por dois conjuntos motobombas submersíveis (75 cv e 100 cv), instalados em um trapiche montado sobre o rio, estes conjuntos operam em série e recalcam a água para o segundo recalque, que possui motores com potência de 600 cv e 480 cv, que recalcam uma vazão média variável entre 170 a 215 L/s para ETA, esses conjuntos foram instaladas há 10 anos.

As duas captações (Tatuí e Sarapuí) exploram juntas, na maior parte do tempo, uma vazão da ordem de 360 L/s.

Não existem problemas registrados sobre a qualidade da água bruta, que é monitorada pela SABESP. A captação não possui outorga.

A SABESP controla a qualidade da água em todo o sistema de abastecimento, desde os mananciais até o cavalete do imóvel dos clientes, coletando amostras e realizando análises diariamente, conforme preconizado na legislação vigente. Para isso, possui laboratórios de controle sanitários, certificados pela ISO 9001 e ou acreditados pela ISSO 17025.

As análises são realizadas para os seguintes parâmetros: cloro, turbidez, cor, pH, flúor, coliformes totais, alumínio, ferro e trihalometanos (THM) a fim de avaliar a qualidade da água pelo índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída (IDQAd).

A adutora de água bruta do Rio Sarapuí é constituída de material em ferro fundido, inicialmente com diâmetro 400 mm e extensão de 174 m até a elevatória de água bruta, logo adiante diâmetro 500 mm e extensão de cerca de 7,7 km, alterando ainda para 600 mm durante 948 m de extensão e, por fim, 500 mm de diâmetro nos 5,6 km restantes até a ETA.

O município de Tatuí possui uma ETA do tipo convencional cuja capacidade nominal é de 200,0 l/s e vazão de operação é de 360 l/s; operando 24 horas por dia e tem uma produção média estimada em 943.583 m<sup>3</sup>.

A ETA não apresenta tratamento avançado nem problemas de operação. Os efluentes gerados (descarga dos flocculadores, decantadores e água de lavagem dos filtros) são descarregados sem nenhum tratamento diretamente no corpo d' água.

Na área da ETA existem quatro reservatórios de água tratada denominados de reservatórios de compensação, funcionando como reservatórios-pulmão e poços de sucção das estações elevatórias de água tratada.

O Quadro 3.1 contém os dados dos reservatórios na área das ETAs.

**QUADRO 3.1 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DA ETA**

Reservatório	Tipo	Volume	Forma	Nível Operacional
1	Enterrado	1570 m <sup>3</sup>	Circular	NAmáx.- 659,08 m NAmin-655,58 m
2	Enterrado	1000 m <sup>3</sup>	Circular	NAmáx.- 659,08 m NAmin-655,58 m
3	Enterrado	1000 m <sup>3</sup>	Circular	NAmáx.- 659,08 m NAmin-655,58 m
4	elevado	150 m <sup>3</sup>	Circular	NAmáx.- 677,48 m NAmin-674,08 m

Existem outros nove reservatórios que atendem a rede de distribuição. Suas características estão apresentadas no quadro 3.2.

**QUADRO 3.2 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS CENTROS DE RESERVAÇÃO DE TATUI**

Reservatório	Tipo	Volume	Forma	Nível Operacional
5	elevado	40 m <sup>3</sup>	circular	NAmáx.- 677,48 m NAmin-674,08 m
6	enterrado	30 m <sup>3</sup>	circular	NAmáx.-655 m NAmin-652,25 m
7	elevado	20 m <sup>3</sup>	circular	NAmáx.-671,1 m NAmin-667 m
8	apoiado	400m <sup>3</sup>	circular	NAmáx.-629,14 m NAmin-626,16 m
9	apoiado	350 m <sup>3</sup>	circular	NAmáx.-629,14 m NAmin-626,16 m
10	elevado	100 m <sup>3</sup>	circular	NAmáx.-646,67 m NAmin-639,1 m
11	elevado	100 m <sup>3</sup>	circular	NAmáx.-665,3 m NAmin-660m
12	apoiado	2000 m <sup>3</sup>	circular	NAmáx.-639,32 m NAmin-634,05m
13	apoiado	550 m <sup>3</sup>	circular	Mesmo acima

A SABESP apresentou uma relação indicando a existência de 47 linhas adutoras principais de água tratada, alimentando os grandes reservatórios e os principais bairros do município. Ao todo, perfazem cerca de 66 km, com diâmetros de até 500 mm.

A extensão total da malha de rede de distribuição da sede do município de Tatuí é de aproximadamente 387 km, com predominância de tubo de ferro fundido.

O município possui 33.439 ligações, sendo 30.560 residenciais, 175 públicas, 120 industriais e 2.584 outras, segundo a SABESP, e todas são hidrometradas.

O Plano Municipal de Saneamento atual apresenta uma estimativa de perda menor que 530 l/ramal/dia. Há dados de 2006 indicando valores médios de perdas de 522 l/ramal/dia.

Utilizando os dados obtidos recentemente, apresentados no início do presente item, estima-se um valor de 523 l/lig/dia. Portanto, há coerência em todos os valores considerados, indicando que o valor de perdas é realmente elevado.

Os custos e investimentos necessários para a ampliação da produção e distribuição de água tratada são elevadíssimos, desta forma, a SABESP está firmemente empenhada em buscar soluções urgentes, para a correção, diminuição e eliminação dos elevados níveis de desperdício e perdas, da ordem de 57% do volume produzido.

As intervenções no sistema de água de Tatuí foram planejadas no Plano Municipal de Saneamento elaborado em 2009 pela prefeitura de Tatuí e parcialmente utilizadas no presente estudo.

A maioria das obras previstas no PMS (ano 2009) foi considerada exceto, quando se apresentava discrepante com o presente Plano.

São identificados também três localidades isoladas que dispõem cada uma de sistemas independentes de produção e distribuição: Bairro Americana, Bairro Congonhal e Bairro Enxovia.

Conforme informação obtida, na área rural não existe cobertura de abastecimento de água, sendo que os domicílios dispersos são abastecidos através de soluções individuais, destacando-se a utilização de poços rasos.

♦ Bairro Americana

A captação do sistema é subterrânea, com capacidade de 4L/s, realizada através de poço profundo (subgrupo Itararé). O poço (com diâmetro de 152 mm) recebe o nome de Poço Bairro Americana e encontra-se em operação com vazão de 1,41 L/s e 15,5 h/dia de funcionamento. Não há problemas de contaminação, pois existe monitoramento da qualidade da água e o sistema de desinfecção é realizado na saída do poço com aplicação de ácido fluossilícico e hipoclorito de sódio diretamente na tubulação de recalque.

A adução de água bruta ocorre através de uma tubulação de PVC com diâmetro de 75 mm e 906m de extensão.

A água tratada é recalçada diretamente para a rede de distribuição do bairro e, quando o consumo é baixo, as sobras alimentam o reservatório Americana, localizado no Sítio das Rosas. O reservatório possui formato circular, apoiado, construído em concreto e possui capacidade de armazenamento de 50m<sup>3</sup>

A rede de distribuição do Bairro Americana é constituída exclusivamente de PVC, com diâmetro de 50 mm, totalizando 4,5 km de extensão.

Em 2009 existiam 268 ligações de água, sendo: 255 residenciais, 4 públicas e 9 de outros tipos. O número de economias de água era de 270 unidades, sendo 257 residenciais, 4 públicas e 9 de outros tipos. O número de hidrômetros totaliza 268 unidades, distribuídos de forma idêntica às ligações de água.

#### ◆ Bairro Congonhal

A captação subterrânea, com produção de 6,0 L/s é realizada através de um poço profundo, localizado no acesso para o Bairro Congonhal, sendo os produtos químicos aplicados na tubulação de recalque (ácido fluossilícico e o hipoclorito de sódio). O poço (com diâmetro de 152 mm) é denominado Poço Jardim Congonhal, localiza-se no Aquífero Grupo Tubarão, está operante, com uma Capacidade Nominal de Captação de 6,00 L/s. Possui profundidade de 250m e opera 21,6 h/dia. Não há problemas de contaminação; existe monitoramento da qualidade da água e o sistema de desinfecção é realizado na saída do poço.

A água tratada é recalçada para os dois reservatórios do Bairro Congonhal existentes junto ao poço, sendo ambos do tipo apoiado, com formato circular, construídos em fibra de vidro e com capacidade de 35m<sup>3</sup> e 100m<sup>3</sup>.

Junto ao reservatório está instalada a Estação Elevatória de Água Tratada, que alimenta todo o sistema de distribuição do bairro.

A rede de distribuição é constituída de PVC, FoFo e PVC DeFoFo, com diâmetros de 50, 75 e 100 mm e sua extensão é de aproximadamente 18 km.

Em 2009, haviam 859 ligações de água, sendo 838 unidades residenciais, 7 públicas e 14 de outros tipos. Já as economias de água somavam 860 unidades, sendo: 839 unidades residenciais, 7 públicas e 14 de outros tipos. Os hidrômetros contemplam 859 unidades.

#### ◆ Bairro Enxovia

A Captação subterrânea é realizada através de um poço profundo, denominado Poço Enxovia, localizado no Aquífero Tatuí / Itararé. O poço encontra-se operante, possui capacidade nominal de captação (Bomba) de 3,29 L/s, diâmetro de 152 mm, profundidade de 200m e tempo de operação de 22,1 h/dia. Não há problemas de contaminação; existe monitoramento da qualidade da água e o sistema de desinfecção é realizado na saída do poço.



A água tratada é recalçada para o reservatório Enxovia, junto à captação, do tipo apoiado, formato retangular, construído em concreto e com capacidade de 30m<sup>3</sup>. Nele são dosados: ácido fluossilícico (desinfecção) e hipoclorito de sódio (controle de pH). Para o abastecimento do bairro, existe ainda mais um reservatório de 100m<sup>3</sup>, totalizado 130m<sup>3</sup>.

Junto ao reservatório está instalada uma Estação Elevatória de Água Tratada que alimenta as redes dos bairros Portal das Nogueiras e Enxovia.

A rede de distribuição do bairro Enxovia é constituída de tubulações de PVC e PEAD, com diâmetros de 32, 50, 75 e 100 mm, e aproximadamente 9,0 km de malha.

Foram levantadas, em 2009, 291 ligações de água, sendo 278 residenciais, 1 pública e 12 de outros tipos. Já as economias de água somam 292 unidades, sendo 279 residenciais, 1 pública e 12 de outros tipos. Os hidrômetros contemplam 291 unidades:

### 3.1.2 Diagnóstico dos Principais Problemas Encontrados

#### 3.1.2.1 Sistema Produtor

As capacidades nominais das unidades integrantes do sistema produtor encontram-se reproduzidas a seguir; em função da previsão de demandas, pode-se estabelecer a necessidade de ampliação, com a nova capacidade nominal da unidade.

**QUADRO 3.3 – CAPACIDADES NOMINAIS ATUAIS DO SISTEMA PRODUTOR / NOVAS CAPACIDADES**

Ano	Tipo de Intervenção	CAPTAÇÃO/EEAB (TATUÍ/SARAPUÍ)			AAB (TATUÍ) - AAB (SARAPUÍ)			TRATAMENTO	
		Qna - 225,0 l/s/215,0 l/s			Qna - 240,0 l/s/430,0 l/s			Qna - 200,0 l/s	
		Qmáx.dia (l/s)	Qnn (Tatuí) (l/s)	Qnn (Sarapuí) (l/s)	Qmáx.dia (l/s)	Qnn (Tatuí) (l/s)	Qnn (Sarapuí) (l/s)	Qmáx.dia (l/s)	Qnn (l/s)
Até 2012	Obras emergenciais	405,26	225,0	215,0	405,26	240,0	430,0	405,26	413,72
Até 2015	Obras de curto prazo	411,16	225,0	215,0	411,16	240,0	430,0	411,16	413,72
Até 2019	Obras de médio prazo	413,72	225,0	215,0	413,72	240,0	430,0	413,72	413,72
Até 2040	Obras de longo prazo	381,83	225,0	215,0	381,83	240,0	430,0	381,83	413,72

Nota  
 1 – Qna – capacidade nominal atual da unidade - l/s;  
 2 – Qnn – capacidade nominal necessária para atendimento à demanda máxima diária de fim de plano – l/s;  
 3 – em relação à captação e à estação elevatória de água bruta o valor atual captado é de 360,0 l/s.

Apesar da capacidade de captação no Rio Tatuí ser de 225,0 l/s, a capacidade da adutora de água bruta desta captação tem capacidade superior, ou seja, de 240,0 l/s. Ainda assim, as duas adutoras somadas (Rio Tatuí e Rio Sarapuí) atendem com pequena folga a vazão máxima diária do sistema de abastecimento Sede, considerando o pico de 413,72 l/s (apresentado em 2019).

CUIFIA DE DOCUMENTO ORIGINAL DIGITALIZADO EM: 20/08/2019 10:00:00. SISTEMA E-PROCESSO: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q. ORIGINAL ACESSAR: http://e-processo.tce.sp.gov.br - link 'Validar documento digital' e Informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

Tanto a adutora de água bruta Tatuí quanto a de Sarapuí possuem diâmetros que atendem às vazões captadas. É importante destacar que o limite de vazão considerada na adutora de água bruta Tatuí, baseia-se em uma velocidade máxima de 1,4 a 1,6 m/s (visando atendimento às normas da ABNT), é possível trabalhar acima deste limite de velocidade para que a rede atenda uma vazão de até 280 l/s, conforme sua vazão captada desde que a velocidade não ultrapasse valores de norma, ou seja, 3,5 m/s.

As estações elevatórias de água bruta, tanto Tatuí quanto Sarapuí, também atendem a vazão de médio e fim de plano, porém, conforme se verificou em campo, as instalações necessitam de manutenção, pois apresentam estado de conservação regular.

Já a estação de tratamento de água não atende a maior vazão apresentada no dimensionamento para o ano de 2019, ou seja, 413,72 l/s, pois sua capacidade nominal é de aproximadamente 200,0 l/s. Ou seja, essa unidade terá que ser ampliada pois opera com sobrecarga, obrigando a aplicação de maior quantidade de produtos químicos para executar o tratamento. Assim, algumas obras devem ser executadas para que a mesma tenha uma eficiência de tratamento e funcionalidade melhor e serão definidas a seguir.

Algumas obras **de médio prazo** são necessárias no sistema produtor conforme necessidades identificadas no presente estudo e no contrato de programa existente:

- ◆ Ampliação da capacidade de tratamento da ETA;
- ◆ Estudo e implantação da disposição do lodo de ETA;

#### a) **Sistema de Reservação e Distribuição**

##### Sistema de Reservação

O sistema de abastecimento de água do município conta com um sistema de reservação com volume total de 6.845 m<sup>3</sup>. Conforme previsão de evolução de demandas, a capacidade de reservação necessária (calculada como 1/3 do volume máximo diário) para final de plano é de 10.997 m<sup>3</sup>, que é superior à capacidade já instalada. No ano de 2019 verifica-se que o volume necessário de reservação é ainda maior, ou seja, de 11.926 m<sup>3</sup>, isto ocorre porque ao longo do plano de estudo as vazões máximas diárias diminuem, visto que é proposto no presente Plano, redução dos índices de perdas, o que justifica uma capacidade de reservação menor em fim de plano se comparada com o ano de 2019.

Algumas obras são necessárias no sistema de reservação conforme necessidades identificadas no presente estudo e no contrato de programa existente:

É considerada como **obra de caráter emergencial** a seguinte necessidade:

- ◆ Ampliar a capacidade de reservação do município (1ª etapa)



Como **obras de curto prazo** foi identificada a seguinte necessidade:

- ◆ Ampliar a capacidade de reservação do município (2ª etapa)

### Sistema de Distribuição

Os principais problemas apontados no sistema de distribuição (rede e demais componentes) referem-se às manutenções necessárias e que causam a despressurização da canalização, havendo drenagem total da mesma e elevadas perdas de água em sistemas que não estão adequados para o isolamento da área na qual está localizado seu ponto de intervenção.

Há necessidade de se reduzir as perdas no sistema, com várias interferências e adoção de procedimentos administrativos e técnicos, estes últimos relacionados à setorização, como implantação de dispositivos (macromedidores e válvulas redutoras de pressão), implementação da pesquisa de vazamentos e troca de hidrômetros.

Considerando-se a extensão atual da rede de distribuição primária/secundária e do número de ligações (367 km de rede primária/secundária e 33.650 ligações de água), pode-se prever, em função do crescimento da população urbana e adotando-se a população urbana atendida atual de 102.318 habitantes, uma extensão de rede, para o final de plano, de cerca de 466 km, resultando em um acréscimo de cerca de 100 km de rede primária e secundária em relação à situação atual; já no número de ligações, o acréscimo para o ano de 2040 será de cerca de 33.500 ligações.

Além destas ações, está sendo previsto a manutenção e ou reforma de algumas unidades como, por exemplo, manutenção das estruturas dos reservatórios, implantação de um sistema de telemetria e telecomando nos mesmos, instalação de redes em bairros não atendidos, ampliação de redes em bairros com deficiência, dentre outras ações.

Algumas obras são necessárias no sistema de distribuição conforme necessidades identificadas no presente estudo e no contrato de programa existente:

É considerada como **obra de caráter emergencial** a seguinte necessidade :

- ◆ Implantação do sistema de abastecimento de água dos bairros Santa Rita, Novo Horizonte e Jardim Gramado;

Como **obras de curto prazo a longo prazo** foram identificadas as seguintes necessidades:

- ◆ Ampliação da rede de distribuição de água em 98.300m para atendimento ao crescimento vegetativo;
- ◆ Ampliação do número de ligações de água em 33.500 novas ligações para atendimento ao crescimento vegetativo;

- ◆ Substituição de 60.000 hidrômetros, 15.000 ramais de água e 15km de rede de água.

Há necessidade de se reduzir as perdas no sistema, com várias interferências e adoção de procedimentos administrativos e técnicos, estes últimos relacionados à setorização, como implantação de dispositivos (macromedidores e válvulas redutoras de pressão), implementação da pesquisa de vazamentos e troca de hidrômetros.

Para melhor compreensão, apresenta-se a seguir, para comparação, a evolução populacional e de demandas, considerando os dados para cada localidade, em função de 2 cenários, em que se admite a diminuição do índice de perdas (Cenário 1) e a permanência do índice atual (Cenário 2). Considerou-se a redução do índice de perdas de 57% para 35% (de 2010 para 2040).

Cumprе ressaltar que a abordagem principal desse Plano Municipal de Saneamento Básico está focada principalmente na redução de perdas no sistema, razão pela qual o Cenário 1 foi adotado nos estudos (até já utilizado no item anterior, no balanço de ofertas e demandas) e admitido como necessário e passível de implementação.

**QUADRO 3.4 - COMPARAÇÃO DE DEMANDAS  
PERÍODOS QUINQUENAIS – 2010 A 2040**

Ano	População Urbana Atendida(hab)	Q Perdas CENÁRIO 1 (l/s)	Demandas Máximas Diárias CENÁRIO 1 (l/s)	Q Perdas CENÁRIO 2 (l/s)	Demandas Máximas Diárias CENÁRIO 2 (l/s)
2010	102.318	203,69	395,12	203,69	395,12
2015	112.654	199,7	411,16	225,16	436,62
2020	121.196	185,84	414,1	243,21	471,47
2025	127.609	169,25	410,25	256,91	497,90
2030	132.292	151,78	402,29	267,20	517,71
2035	135.707	134,67	392,44	275,09	532,86
2040	138.198	118,63	381,83	281,04	544,24

Notas:

1 – horizonte de planejamento – Plano Municipal de Saneamento Básico – ano de 2040;

2 – as demandas máximas diárias referem-se às vazões disponibilizadas para distribuição.

No gráfico a seguir, apresenta-se a evolução das demandas para elucidação dos cenários abordados.

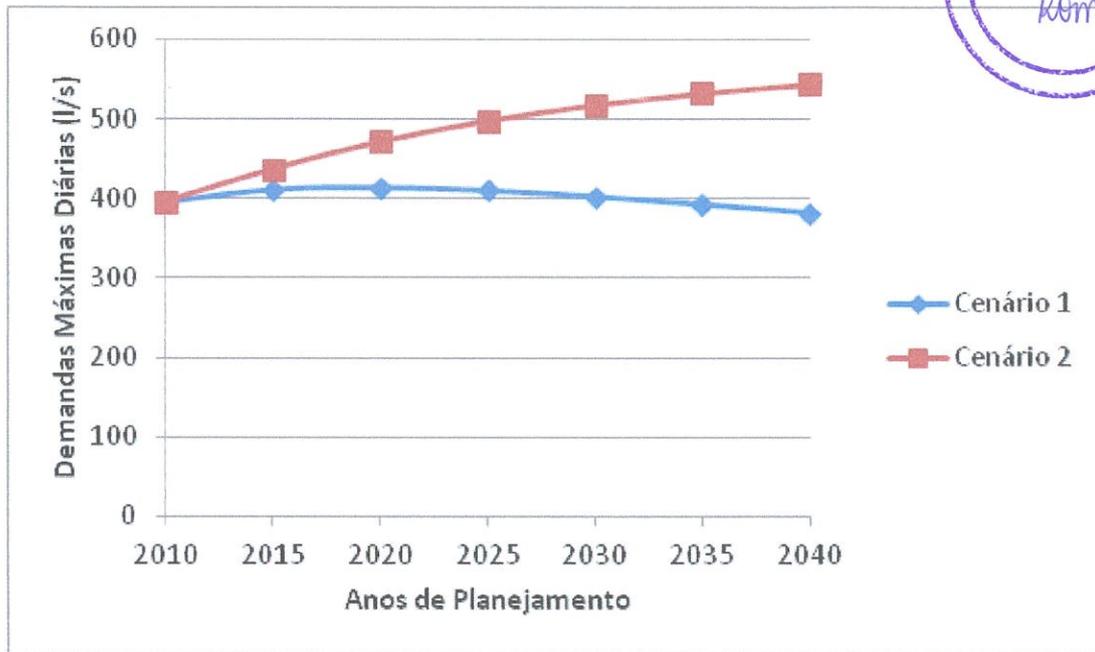


Gráfico 3.1 – Comparação das Demandas Disponibilizadas para a Distribuição

Como se verifica, no cenário 2 as demandas são bem superiores àquelas do cenário 1, com um acréscimo percentual de 43%, correspondente 162,41 l/s. Outra observação a ser feita é de que, no Cenário 1, as vazões demandadas pelo sistema decrescem até final de plano, em decorrência da redução de perdas.

A redução do volume captado/produzido, em se considerando a redução de perdas, pode chegar a 5.121.395 m<sup>3</sup> ou cerca de 5.121,4 milhões de litros, considerando-se apenas o ano 2040. Evidentemente, o somatório dos volumes passíveis de economia durante 30 anos de planejamento, de acordo com essa estimativa simplificada, pode indicar valores substanciais, como é o caso de Tatuí.

Isto significa que o Programa de Redução de Perdas (e outros programas correlatos) deverá ser implementado prioritariamente e de forma contínua (para que prevaleça o Cenário 1), com variadas intervenções sob os aspectos técnicos, administrativos e no âmbito da conscientização da população, porque exime o sistema de ampliações desnecessárias. Além disso, está de acordo com as predisposições do Plano de Bacia - Relatório Final – IPT 2008, onde a orientação geral é a de que os recursos hídricos sejam utilizados de forma racional, em função do possível comprometimento das disponibilidades na UGRHI 10.

Para os três aglomerados rurais atendidos pela SABESP, Americana, Congonhal e Enxovia, que apresentam população atual total (ano 2010) de 4.739 habitantes, e são abastecidos através de poços profundos, foram previstas as seguintes intervenções:

- ◆ Ampliação do sistema de distribuição dos sistemas isolados (Americanas, Congonhal e Enxovia), para atendimento de fim de plano;
- ◆ Ampliação do sistema de reservação dos sistemas isolados (Americanas, Congonhal e Enxovia), para atendimento de fim de plano;

Os demais domicílios da área rural, em ocupação esparsa, estão sendo atendidos por poços rasos.

Obviamente, essas alternativas são preliminares e necessitam de um aprimoramento através de estudos de concepção e, em seguida, projetos executivos.

### **3.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

#### **3.2.1 Resumo do Sistema Existente**

O Sistema de Esgotos Sanitários de Tatuí, operado pela SABESP, é constituído de redes coletoras, coletores-tronco, emissários, estações elevatórias, linhas de recalque e estações de tratamento.

Atualmente, Tatuí apresenta uma extensão de rede de esgotos com, aproximadamente, 225 km de extensão, que atende a 32.683 ligações totais, servindo aproximadamente 92% da população urbana, segundo os dados mais recentes obtidos junto ao município.

O sistema principal é constituído, basicamente, por 14 estações elevatórias de esgoto e 04 estações de tratamento (ETEs), a saber: ETE CEAGESP, ETE Bassi, ETE INOCOOP e ETE Fossa-Filtro (Manoel Guedes).

A rede coletora é constituída exclusivamente por tubulações em material cerâmico, com diâmetros variando entre 100 mm e 300 mm.

As principais estações elevatórias existentes e que se encontram em operação são descritas no quadro seguinte.

As elevatórias Big Food e Guardian não pertencem a SABESP, pois são de propriedade de indústrias particulares, porém o esgoto é recalcado para a ETE Ceagesp.

**QUADRO 3.5 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO NA SEDE DO MUNICÍPIO DE TATUÍ**

Denominação (EEE <sub>x</sub> ) *	Número do conjunto moto-bomba *	Características de um conjunto motobomba			Idade (anos)	Operação (L/s)
		Vazão (l/s)*	Potência (CV) *	AMT (m.c.a) *		
EEE Santa Rita	1	17,2	40	52	9	32,0
	2	17,2	40	52	9	
	3	15,8	22,5	24	13	
EEE Jardim Saba	1	9	3	10	9	8,0
EEE Jd. Aeroporto	1	5	2,4	8	8	4,0
EEE Guardian	1	5	10,9	35,5	6	4,2
EEE Jardins	1	8,9	12	23	3	7,5
EEE Jd. Gonzaga	1	4,7	15,5	30	4	4,0
EEE Jd. Montovani	1	14	2	7	2	13,6
EEE Donato Flores	1	2,7	16	70	2	2,0
EEE Astoria 1	1	21,6	10	18,1	1	15,0
EEE Astoria 2	1	16,1	5	10,4	1	12,2
EEE Astoria 3	1	2,2	2	12,3	1	1,5
EEE Astoria 4	1	1,8	2	11,1	1	1,0
EEE Astoria 5	1	11,6	25	41,7	1	9,3
EEE Iazaki	1	26,7	25	28	1	23,8

Fonte: Questionário de campo/SABESP

Na sede do município de Tatuí, existe coleta e tratamento de esgoto. Do total de esgoto produzido, 92% é coletado, e deste, 84% é tratado. Existem 4 Estações de Tratamento de Esgoto, descritas a seguir, que totalizam uma capacidade de tratamento da ordem de 300 L/s:

**ETE CEAGESP**

O emissário de esgoto bruto possui 2.570 m de extensão e 450 mm de diâmetro. As unidades iniciais do tratamento são constituídas de gradeamento, caixa de areia e medição de vazão. A ETE é composta por três conjuntos em paralelo de lagoas aeradas, seguidas de lagoas de sedimentação e leitos para secagem de lodo.

Capacidade: 15.452 ligações

Corpo receptor: córrego Matadouro; ponto de lançamento (S 23°20'31" / W 47°47'53")

**ETE BASSI**

O emissário de esgoto bruto percorre cerca de 2.000 m até a chegada da ETE. A área da ETE é da ordem de 2,4 ha porém a área efetivamente ocupada pelas lagoas é de 11.204 m<sup>2</sup>. A ETE é composta por uma lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa.

Capacidade: 7.350 ligações

Corpo receptor: rio Tatuí; ponto de lançamento (S 23°21'58" / W 47°49'59")



### **ETE INCOOP**

Composta por tratamento preliminar através de gradamento, caixa de areia e medição de vazão; posteriormente os efluentes são conduzidos a uma lagoa aerada seguida de duas lagoas de sedimentação em paralelo. Para o tratamento da fase sólida há um leito de secagem de lodo.

Capacidade: 647 ligações

Corpo receptor: rio Tatuí; ponto de lançamento (S 23°22'14" / W 47°51'26")

### **ETE Fossa Filtro (Manoel Guedes)**

Composta por dois sistemas em paralelo, sendo o primeiro com caixa de areia, fossa séptica e dois filtros de fluxo ascendente e o segundo com por fossa séptica seguida de dois filtros de fluxo ascendente.

Capacidade: 600 ligações

Corpo receptor: rio Tatuí; ponto de lançamento (S 23°22'10" / W 47°52'12")

Em relação ao esgoto na área rural as soluções são individualizadas, predominando o tratamento em fossas sépticas, seguidas de poços absorventes ou fossas negras.

Os distritos dispõem de sistema de tratamento individual, com fossas sépticas, sob responsabilidade dos proprietários.

### **3.2.2 Diagnóstico dos Principais Problemas Encontrados**

No caso do sistema de esgotos sanitários, as soluções de ampliação também já estão definidas, conforme consta do Plano Municipal de Saneamento, elaborado pela Prefeitura. Os acréscimos das contribuições médias diárias são significativas, representando uma elevação de cerca de 49% (no ano 2040) em relação às contribuições médias estabelecidas para o ano 2010.

Isso se deve ao fato que a porcentagem de atendimento atualmente é de 92% na área urbana, segundo os dados mais recentes obtidos.

As intervenções principais dizem respeito à implantação, remanejamento ou readequação de redes coletoras, novas ligações, ETEs, EEEs, LRs, CTs, travessias, interceptores e emissários e substituição de parte da tubulação da rede coletora de esgotos composta de material cerâmico.

Foi elaborado um Estudo de Concepção para o Sistema de Esgotos Sanitários do Município de Tatuí, finalizado em julho de 2010. De acordo com esse Estudo de Concepção de autoria da empresa Projeplan, a população de final de plano é maior que a calculada pela ENGEORPS. Sendo assim, as contribuições e as cargas orgânicas são





**QUADRO 3.7 – ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE INTERCEPTORES E COLETORES TRONCO**

Denominação	Trecho	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	Material Custo (R\$/m)	Execução Custo (R\$/m)	Custo Total (R\$/m)
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ - ME	1.1	200	PVC OCRE	555	32,39	439,52	261.910,05
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ - ME	1.2	400	CONCRETO EA-3	640	96	577,22	430.860,80
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ - ME	1.3	600	CONCRETO EA-3	2.230	150,31	759,82	2.029.589,90
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ - ME	1.4	600	CONCRETO EA-3	1.030	150,31	759,82	937.433,90
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ - ME	2.1	200	PVC OCRE	1.700	32,39	439,52	802.247,00
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ - ME	3.1	200	PVC OCRE	835	32,39	439,52	394.044,85
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ - ME	3.2	600	CONCRETO EA-3	540	150,31	759,82	491.470,20
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ - ME	4.1	200	PVC OCRE	455	32,39	439,52	214.719,05
COLETOR TRONCO BASSI - MD	1.1	200	PVC OCRE	695	32,39	439,52	327.977,45
COLETOR TRONCO BASSI - MD	1.2	300	PVC OCRE	1.200	89,42	523,59	735.612,00
COLETOR TRONCO BASSI - MD	1.3	600	CONCRETO EA-3	685	150,31	759,82	623.439,05
INTERCEPTOR TATUÍ	1.1	600	CONCRETO EA-3	515	150,31	759,82	468.716,95
INTERCEPTOR TATUÍ	1.2	600	CONCRETO EA-3	2.350	150,31	759,82	2.138.805,50
COLETOR TRONCO MANDUCA - MD	1.1	200	PVC OCRE	1.160	32,39	439,52	547.415,60
COLETOR TRONCO CAAGUAÇU I	1.1	200	PVC OCRE	1.860	32,39	439,52	877.752,60
COLETOR TRONCO CAAGUAÇU II	1.1	200	PVC OCRE	1.170	32,39	439,52	552.134,70
COLETOR TRONCO PONTE PRETA MD	1.1	200	PVC OCRE	900	32,39	439,52	424.719,00
COLETOR TRONCO PONTE PRETA ME	1.1	200	PVC OCRE	1.485,00	32,39	439,52	700.786,35
COLETOR TRONCO PONTE PRETA ME	1.2	300	PVC OCRE	1.215,00	89,42	523,59	744.807,15
COLETOR TRONCO GUARGINHA	4.1	200	PVC OCRE	1.975,00	32,39	439,52	932.022,25
COLETOR TRONCO GUARGINHA	3.1	200	PVC OCRE	355	32,39	439,52	167.528,05
COLETOR TRONCO GUARGINHA	2.1	200	PVC OCRE	470	32,39	439,52	221.797,70
COLETOR TRONCO GUARGINHA	1.1	300	PVC OCRE	935	89,42	523,59	573.164,35
COLETOR TRONCO GUARGINHA	1.2	300	PVC OCRE	185	89,42	523,59	113.406,85
COLETOR TRONCO GUARGINHA	1.3	300	PVC OCRE	2.130,00	89,42	523,59	1.305.711,30
COLETOR TRONCO GUARGINHA	1.4	400	CONCRETO EA-3	3.120,00	96	577,22	2.100.446,40
INTERCEPTOR AMERICANA II	1.1	300	PVC OCRE	1.400	89,42	523,59	858.214,00

Continua...

**QUADRO 3.7 – ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE INTERCEPTORES E COLETORES TRONCO**

Denominação	Trecho	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	Material Custo (R\$/m)	Execução Custo (R\$/m)	Custo Total (R\$/m)
COLETOR TRONCO VALE DOS LAGOS	1.1	200	PVC OCRE	755	32,39	439,52	356.292,05
COLETOR TRONCO ENXOVIA	1.1	200	PVC OCRE	1.230	32,39	439,52	580.449,30
COLETOR TRONCO ENXOVIA	1.2	300	PVC OCRE	1.465	89,42	523,59	898.059,65
COLETOR TRONCO PEDERNEIRAS MD	1.1	300	PVC OCRE	4.195	89,42	523,59	2.571.576,95
COLETOR TRONCO DO RIO TATUÍ MD	1.1	400	CONCRETO EA-3	1.065	96	577,22	716.979,30
<b>TOTAL</b>				<b>40500</b>			<b>25.100.090,25</b>

Obs. - Preços Unitários - Fonte: Estudo de Custos de Empreendimentos - Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV da SABESP;

MA – Margem Esquerda; MA – Margem Direita

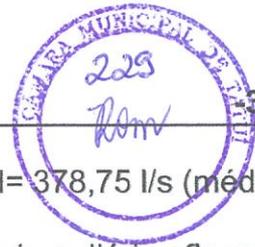
Como esta nova concepção do sistema de tratamento de esgoto, muitas estações elevatórias de esgoto deverão ser desativadas. Em seguida, é apresentado o planejamento das EEE existentes indicadas no estudo da Projeplan.

**QUADRO 3.8 – PLANEJAMENTO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO EXISTENTES**

Estação Elevatórias Existentes	Planejamento
EEE - Gonzaga	Desativar
EEE - Jardins de Tatuí	Desativar
EEE - Vila Angélica	Desativar
EEE - Aeroporto	Desativar
EEE - 1	Manter
EEE - 2	Desativar
EEE - 3	Desativar
EEE - 4	Manter
EEE - 5	Desativar
EEE - Yazaki	Desativar
EEE - Guardian	Desativar
EEE - Jardim Saba	Desativar
EEE - Jardim São João	Desativar
EEE - Jardim Mantovani	Desativar
EEE - Donato Flores	Desativar
EEE - Thomaz Guedes	Desativar
EEE - Santa Rita	Ampliar

Para o tratamento de esgotos, o estudo propôs a desativação de todas as ETEs existentes e a implantação de apenas uma, ETE CEAGESP II, próxima à CEAGESP I, que deverá tratar todos os esgotos da cidade de Tatuí. As características de tratamento da nova ETE, de acordo com o estudo, são as seguintes:

◆ Pop atendida ..... 148.544 hab



- ◆ Vazão Méd afluente ..... 32.724 m³/d= 378,75 l/s (média)
- ◆ Vazão Máx<sub>diaafl</sub> ..... 36.290 m³/d= 420,02 l/s (máxima diária afluente)
- ◆ Vazão Máx<sub>afl</sub> ..... 46.985 m³/d = 543,81 l/s (máxima horária afluente)
- ◆ DBO afluente..... So = 305,7 mg/l ou 10.003 kg DBO<sub>5</sub>/d,

Cabe lembrar, que as vazões média, máxima diária e máxima horária para final de plano, no presente PMSB, são, respectivamente, 242,38 l/s, 276,67 l/s e 379,55 l/s, portanto menores que as consideradas no estudo da Projeplan.

O custo total de implantação da nova ETE CEAGESP II foi estimado em R\$ 14.018.140,36.

Para as redes e ligações, não foram indicadas proposições de ampliação no estudo da Projeplan.

Já os bairros Americana, Congonhal e Enxovia estão contemplados no projeto para integrar ao sistema de esgotamento de Tatuí.

Para os demais domicílios da área rural, em ocupação esparsa, estão sendo atendidos por fossas-filtros.

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

Os serviços de limpeza urbana no município de Tatuí são de responsabilidade da prefeitura, sendo que a coleta de resíduos sólidos domésticos e dos serviços de saúde é terceirizada. O município faz cobrança dos serviços regulares de limpeza urbana e dos serviços de coleta e destinação dos resíduos dos serviços de saúde.

A coleta dos resíduos domiciliares abrange todo o município, os mesmos são dispostos no aterro sanitário municipal.

Existe no município a Cooperativa de Reciclagem de Tatuí, que em parceria com a prefeitura realiza a coleta seletiva porta a porta.

A seguir é apresentado um quadro resumo com a destinação atual de cada tipo de resíduo analisado.

**QUADRO 3.9 – SITUAÇÃO ATUAL DA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS**

RSD	Destinação Atual	
	RSI	RSS
AT Municipal	não há	Silcon – Paulínia



### **3.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

Neste item, será apresentado o resumo do sistema de drenagem urbana existente bem como o diagnóstico dos principais problemas encontrados, fundamentalmente causadores de inundação.

#### **3.4.1 Resumo do Sistema de Drenagem Urbana Existente**

O sistema de drenagem urbana pode ser dividido em dois subsistemas distintos e complementares: microdrenagem e macrodrenagem.

Segundo informações disponibilizadas pelo grupo executivo local, a rede de galeria de águas pluviais está presente em algumas localidades da área urbana (como ocorre na Avenida Coronel Firmo Vieira de Camargo, Ruas Elídio Ferraz Fiuza, Leontina Pascoalotti, Coronel Lúcio Seabra, Quinze de Novembro, Marechal Deodoro da Fonseca, Santo Bertin, Professora Maria José Bertrami Bordim, trechos da Rua Onze de Agosto e outras localidades); e existem vias públicas onde essa rede está prevista (em novos bairros e loteamentos). Porém, não há cadastro do sistema de microdrenagem quanto ao número de bocas-de-lobo, extensão da rede de galerias, diâmetro, declividade e estado de conservação. Também não há informação sobre o programa regular de manutenção - reparos e limpeza das estruturas constituintes dos microdrenos.

Em relação ao sistema de macrodrenagem os principais cursos d'água que passam pela área urbana são: Rio Tatuí, Rio Sorocaba, Rio Sarapuí, Ribeirão da Manduca, Córrego Ponte Preta e Córrego Matadouro. As principais estruturas e restrições que influenciam no sistema de macrodrenagem são as travessias em pontes e em bueiros, ocupação urbana nas margens dos cursos d'água, estrangulamento de calha fluvial em diversos pontos e locais com alta susceptibilidade ao processo erosivo. Algumas dessas restrições e estruturas já potencializam os problemas acerca da capacidade de escoamento fluvial.

#### **3.4.2 Sistema de Microdrenagem**

A microdrenagem corresponde à drenagem de pavimento, isto é, estruturas hidráulicas tais como galerias de águas pluviais, bocas-de-lobo, sarjetas, grelhas, poços de visita, canais de pequenas dimensões, condutos forçados e estações de bombeamento (quando não se dispõe de escoamento das águas pela ação da gravidade).

No que se refere ao ponto de criticidade da microdrenagem foram identificados problemas na área central da cidade – inundação e erosões em pontos da Rua Onze de Agosto; inundação de vias públicas e benfeitorias na Rua Camilo Vanni, por conta de elementos de microdrenos subdimensionados e/ou insuficientes.

#### **3.4.3 Sistema de Macrodrenagem**

A macrodrenagem corresponde aos drenos de maior porte, naturais e artificiais, geralmente compostos pelos córregos, ribeirões e rios.



No que se refere aos pontos de criticidade da macrodrenagem foram identificadas travessias em bueiro e em aduela com capacidade hidráulica insuficiente, estrangulamento e transbordamento do Córrego do Matadouro (e, conseqüentemente, ocorrência de alagamentos). Para esses locais caracterizados como críticos foram calculadas, a partir de modelagem hidrológica elaborada especificamente para o município, as vazões máximas correspondentes a um período de retorno de 100 anos. Os pontos críticos bem como o diagnóstico das vazões máximas são:

- ◆ Rua Nhô Inácio Soares Vieira (travessia em bueiros no Córrego do Matadouro): Q<sub>máx.</sub> = 102,82 m<sup>3</sup>/s;
- ◆ Avenida Caetano Palumbo, no Parque Três Marias (estrangulamento e transbordamento do Córrego do Matadouro): Q<sub>máx.</sub> = 123,31 m<sup>3</sup>/s;
- ◆ Rua Professor Godoy Moreira (travessia em aduela na Rua Sete de Abril) – Córrego do Matadouro: Q<sub>máx.</sub> = 31,86 m<sup>3</sup>/s;
- ◆ Nas proximidades da Rua Michel Nicola Adum – transbordamento de córrego afluente ao Rio Tatuí (Jardim Thomaz Guedes): Q<sub>máx.</sub> = 9,56 m<sup>3</sup>/s.

#### **4. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES SUGERIDAS E CRONOGRAMA DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

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

O Sistema de Abastecimento de Tatuí, operado pela SAAE Ambiental, encontra-se hoje em bom estado, com 99% de atendimento das áreas urbanas. As intervenções terão enfoque na manutenção e garantia desse atendimento.

O montante de investimentos previsto é da ordem de R\$35,4 milhões ao longo do período de planejamento.

A seguir, apresenta-se um resumo das intervenções sugeridas. A relação completa, com as respectivas estimativas de custo, encontra-se apresentada no capítulo 6 deste relatório.

##### **4.1.1 Resumo das Intervenções Sugeridas**

No quadro a seguir estão apresentadas as intervenções/obras previstas para cada localidade e seus respectivos prazos de implantação. Essas intervenções abrangem tanto aquelas planejadas no presente Plano de Saneamento como aquelas constantes do contrato de concessão dos serviços à SAAE Ambiental:

As previsões de custos das proposição no sistema de abastecimento de água para os bairros de Americana, Congonhal e Enxovia, estão contempladas nas proposições da Sede.

**QUADRO 4.1 – RESUMO DAS INTERVENÇÕES PREVISTAS NO S.A.A**

Tipologia da Intervenção Planejada	Implantação	Sistema	Unidade	Intervenções Principais Planejadas
Obras Emergenciais	Até 2012	Reservação	RESERVAÇÃO	• Ampliar a capacidade de reservação do município (1ª etapa);
		Distribuição	REDES E LIGAÇÕES	• Implantação do sistema de abastecimento de água dos bairros Santa Rita, Novo Horizonte e Jardim Gramado;
Obras de Curto Prazo	Até 2015	Reservação	RESERVAÇÃO	• Ampliar a capacidade de reservação do município (2ª etapa);
Obras de Médio Prazo	Até 2019	Produtor	ETA	• Ampliar a capacidade de tratamento existente; • Estudo e implantação da disposição do lodo de ETA;
Obras de Curto a Longo Prazo	Entre 2011 e 2040	Distribuição	REDES E LIGAÇÕES	• Ampliação da rede de distribuição de água em 98.300m para atendimento ao crescimento vegetativo; • Ampliação do número de ligações de água em 33.500 novas ligações para atendimento ao crescimento vegetativo; • Substituição de 60.000 hidrômetros, 15.000 ramais de água e 15km de rede de água;

**4.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação**

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água:

- ◆ obras emergenciais – até o final do ano de 2012 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – até o final do ano 2015 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – até o final do ano 2019 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – até o final de plano (ano 2040),

Nota – no caso da implantação/substituição gradativa da rede de distribuição e das ligações existentes, no intuito de reduzir perdas, consideraram-se essas intervenções como obras de *Longo Prazo*, abrangendo o período de 2011 a 2040.

Em função dessa estruturação, apresenta-se, a seguir, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água da Sede:





## 4.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

O Sistema de Esgotos Sanitários de Tatuí, operado pela empresa SANESALTO Saneamento S/A, que adquiriu a concessão de operação do sistema no ano de 2010, atende a 63% da população urbana da sede com coleta de esgotos. A estação de tratamento de esgotos está em fase de implantação. As intervenções terão enfoque na ampliação do atendimento por coleta e a implantação do sistema de afastamento e tratamento dos esgotos coletados.

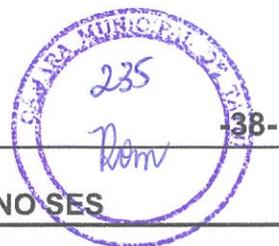
O montante de investimentos previsto é da ordem de R\$ 27,65 milhões ao longo do período de planejamento, sendo R\$ 2 milhões para a ampliação da ETE Santa Isabel e R\$ 25,65 milhões para a ampliação e manutenção do sistema de coleta dos esgotos domésticos.

Os bairros Americana, Congonhal e Enxovia estão contemplados no projeto para integrar ao sistema de esgotamento de Tatuí.

A seguir, apresenta-se um resumo das intervenções sugeridas. A relação completa, com as respectivas estimativas de custo, encontra-se apresentada no capítulo 6 deste relatório.

### 4.2.1 *Resumo das Intervenções Sugeridas*

No quadro a seguir estão apresentadas as intervenções/obras previstas e seus respectivos prazos de implantação. Essas intervenções abrangem tanto aquelas planejadas no presente Plano de Saneamento como aquelas constantes do contrato para concessão dos serviços à SANESALTO:



**QUADRO 4.2 – RESUMO DAS INTERVENÇÕES PREVISTAS NO SES**

Tipologia da Intervenção Planejada	Implantação	Bacia/Sistema	Unidade	Intervenções Principais Planejadas
Obras de Médio Prazo	Até 2019	Sistema de coleta de Esgotos	Rede Coletora e Ligações	• Implantação gradativa de 10.400 ligações e 72.600 m de rede coletora para atingir o índice de 100% de coleta de esgotos da área urbana.
			Estações Elevatórias de Esgoto	• EEE Santa Rita, EEE Thomas Guedes, EEE SB-3.06, EEE SB-6.02 (Caaguaçu), EEE SB-1.22 (Americana II), EEE SB-7.01-3 (Residencial Eco Park), EEE SB-7.01-2 (Residencial Eco Park), EEE SB-7.01-1 (Residencial Eco Park), EEE Tatuí MD, EEE Manduca (EEE Final).
			Coletores Tronco e Linhas de Recalque	• Coletor Tronco Bassi MD, Coletor Tronco Caaguaçu I, Coletor Tronco Caaguaçu II, Coletor Tronco Do Rio Tatuí ME, Coletor Tronco Do Rio Tatuí MD, Coletor Tronco Enxovia, Coletor Tronco Guarginha, Coletor Tronco Manduca MD, Coletor Tronco Pedemeiras MD, Coletor Tronco Ponte Preta MD, Coletor Tronco Ponte Preta ME, Coletor Tronco Vale Dos Lagos, Interceptor Americana II E Interceptor Tatuí.
		Sistema de Tratamento de Esgotos	ETE Cesgesp II	• Implantação da estação de tratamento de esgoto Ceagesp II.
Obras de Longo Prazo	Entre 2020 e 2040	Sistema de coleta de esgotos	Rede Coletora e Ligações	• Implantação gradativa de 6.500 ligações e 44.600 m de rede coletora para atender o crescimento vegetativo da população e manter o índice de 100% de coleta e tratamento de esgotos da área urbana. • Substituição gradativa de 15.000 ligações e 100.000 m de tubulação de material cerâmico por tubulação de PVC.
			Estações Elevatórias de Esgoto	• EEE SB-5.02 (Jardim Gramado), EEE SB-5.01 (Jardim Novo Horizonte) E EEE SB-3.07 (Americana I)

**4.2.2 Cronogramas da Sequência de Implantação**

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação temporal para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários:

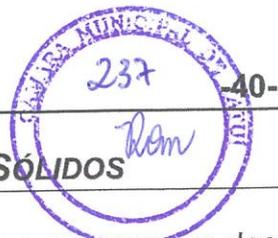
- ◆ obras emergenciais – até o final do ano de 2012 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – até o final do ano 2015 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – até o final do ano 2019 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – até o final de plano (ano 2040),

Nota – no caso da implantação/substituição gradativa da rede coletora e das ligações existentes, considerou-se essas intervenções como obra de Longo Prazo, abrangendo o período de 2011 a 2040

Em função dessa estruturação, apresentam-se, a seguir, os cronogramas elucidativos, com a sequência de implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Tatuí:

CUIA DE DOCUMENTO ORIGINALMENTE FUR: CHKIS IAN JULIANUS CAMPINAS. Sistema e-1 CESF. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse http://e-processo.tce.sp.gov.br - link Validar documento digital e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q





#### 4.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste item, será apresentado um resumo das intervenções sugeridas e o cronograma das obras propostas para o sistema de destinação final dos resíduos do município.

Para os resíduos domésticos e da construção civil, foram estudadas duas alternativas:

- ♦ **Municipal:** com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual.
- ♦ **Regional:** com o município dispondo seus resíduos numa unidade a ser implantada no município de Iperó e operadora sob forma de consórcio municipal.

Para os resíduos de serviços de saúde também foram analisadas duas alternativas:

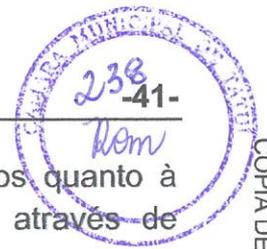
- ♦ **Regional Consorciada:** com o município levando seus resíduos para serem processados numa unidade a ser implantada no município de Iperó e operadora sob forma de consórcio municipal; e
- ♦ **Regional Privada:** com o município levando seus resíduos para serem processados na unidade privada, mantendo a solução atual. Para Tatuí a unidade indicada fica localizada no município de Paulínia, pertencente à Silcon Ambiental.

A metodologia adotada para a definição da melhor localização para as soluções regionais foi baseada apenas no critério de máxima economicidade. Para a obtenção da máxima economicidade para o conjunto de municípios atendidos, cada central regional deverá se localizar próximo ao ponto geográfico que resulta no mínimo momento de transporte total. Assim a UGRHI 10 foi dividida em três regiões menores, denominadas Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso, e determinada às respectivas centrais regionais.

A região em que faz parte o município de Tatuí (Médio Curso), inclui ainda os municípios de Alambari, Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto, Cesário Lange, Cerquillo, Iperó, Jumirim, Laranjal Paulista, Pereiras, Porto Feliz, Quadra, Salto de Pirapora, Sarapuí, Sorocaba, Tietê, e Votorantim. E o ponto indicado para a sede desta regionalização seria nas proximidades do município de Iperó.

Localizados os pontos geográficos que resultavam um menor momento de transporte, foi realizado um estudo de alternativas, onde se consideraram diversos custos como terreno, implantação e operação da unidade, e transporte dos resíduos.

O fato de se terem simulado os custos, considerando que a central regional se situará nas proximidades de Iperó, não deve ser entendido como proposição final do plano em questão.



Antes disso, será necessário definir, juntamente com os demais municípios, quanto à adesão ou não a esta ou a outras soluções regionalizadas, operadas através de consórcios intermunicipais ainda por serem constituídos.

Somente após tal manifestação, será possível visualizarem-se os sistemas escolhidos para, então, efetuar-se a simulação definitiva do novo ponto de máxima economicidade referente ao conjunto final de municípios, que pode ou não ser Iperó.

Para as unidades de Central de Triagem, Usina de Compostagem e Central de Britagem, o município não tem intenção de participar de um consócio com outros municípios, uma vez que o mesmo já dispõem de unidades e/ou equipamentos próprios.

Após as análises realizadas para a comparação das alternativas, e de acordo com as expectativas do município, uma possível solução para a problemática de resíduos sólidos de Tatuí envolve as seguintes proposições:

- ◆ Aterro Sanitário ..... Alternativa Regional
- ◆ Central de Triagem ..... Alternativa Municipal
- ◆ Usina de Compostagem..... Alternativa Municipal
- ◆ Aterro de Inertes ..... Alternativa Regional
- ◆ Central de Britagem ..... Alternativa Municipal
- ◆ Unidade de Tratamento de Resíduos de Saúde ..... Alternativa Regional Consorciada com municípios da UGRHI- 10.

#### 4.3.1 **Resumo das Intervenções Sugeridas**

##### **a) Listagem das Intervenções até o ano 2015**

- ◆ Implantação do Aterro Sanitário;
- ◆ Implantação da Central de Triagem;
- ◆ Implantação da Usina de Compostagem;
- ◆ Implantação do Aterro de Inertes;
- ◆ Implantação da Central de Britagem; e
- ◆ Implantação da Unidade de Tratamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde.

##### **b) Listagem das Intervenções entre o ano 2015 e o ano 2020**

- ◆ Ampliação do Aterro Sanitário;
- ◆ Ampliação do Aterro de Inertes;
- ◆ Troca de Equipamentos da Central de Britagem; e

- ◇ Reforma / Manutenção da Unidade de Tratamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde.

**c) Listagem das Intervenções a partir do ano 2020 até o final do Plano**

- ◇ Ampliação do Aterro Sanitário, e troca de equipamentos;
- ◇ Ampliação do Aterro de Inertes, e troca de equipamentos;
- ◇ Troca de Equipamentos da Central de Triagem;
- ◇ Troca de Equipamentos da Usina de Compostagem;
- ◇ Troca de Equipamentos da Central de Britagem; e
- ◇ Reforma / Manutenção da Unidade de Tratamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde.

**4.3.2 Cronogramas da Sequência de Implantação**

De acordo com o planejamento efetuado, foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos e de Saúde:

- ◆ obras emergenciais – até o final do ano de 2012 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – até o final do ano 2015 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – até o final do ano 2019 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – a partir de 2020 até o final de plano (ano 2040),

Em função dessa estruturação, apresentam-se, a seguir, cronogramas elucidativos, com a sequência de implantação das obras necessárias.



## 4.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Neste item, será apresentado o cronograma das ações e das obras propostas para os sistemas de micro e macrodrenagem.

### 4.4.1 Sistema de Microdrenagem

Para o sistema de microdrenagem, mediante à falta de informações estruturadas em cadastro desse sistema, o Plano Municipal de Saneamento Básico indica soluções de âmbito geral, priorizando medidas para melhoria do sistema existente e orientações para a contratação de serviços (projetos e obras). Tais soluções estão incorporadas ao texto “Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem”, elaborado anteriormente. Não obstante, as principais ações de caráter emergencial são: levantamento de cadastro completo das estruturas hidráulicas de microdrenagem existentes, adoção das premissas para elaboração de projeto básico de pavimentação viária e de manejo de águas pluviais, serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, estrutura de inspeção e manutenção dos elementos constituintes dos microdrenos, monitoramento de chuva e registro de eventos críticos.

### 4.4.2 Sistema de Macrodrenagem

Quanto à macrodrenagem, foi realizado o diagnóstico completo dos pontos considerados críticos bem como a proposição de soluções para a melhoria desse sistema, com base em vazões máximas obtidas a partir de modelagem hidrológica considerando-se um período de retorno de 100 anos.

Por meio do diagnóstico realizado e análise das vazões máximas resultantes nos pontos de criticidade, propõem-se as seguintes alternativas de solução:

▪ **Rua Nhô Inácio Soares Vieira (travessia em bueiros no Córrego do Matadouro): descrição do local**

- ◇ Dois tubos com diâmetro de 1 m e 2 m cada.

Admitindo velocidade máxima de escoamento em torno de 3,4 m/s e 2,13 m/s, respectivamente para os tubos de diâmetro de 2 m e 1 m, tem-se uma capacidade total em vazão para o conjunto de tubos de 10,68 m<sup>3</sup>/s (demasiadamente inferior à vazão máxima afluyente obtida pela simulação hidrológica, que é de 102,82 m<sup>3</sup>/s para mesma seção). Apesar de verificar uma discrepância acentuada entre os valores de vazão determinados neste ponto, recomenda-se intervenção no local a fim de suprir o déficit de capacidade hidráulica.

Desta forma, propõe-se a substituição do conjunto de tubos por uma galeria quadrada de duas células com dimensões de 3,9 m cada, a fim de escoar uma vazão de 102,82 m<sup>3</sup>/s conforme o pré-dimensionamento a seguir:

Proposição – para cada célula		
Vazão Máxima de Projeto $Q_p =$	51,4	m <sup>3</sup> /s
Declividade Média $i =$	0,005	m/m
Largura/Altura $b =$	3,9	m
Coefficiente de Rugosidade $n =$	0,018	
Profundidade Normal $hn =$	3,001	m
Raio Hidráulico $R =$	1,182	m
Velocidade na Seção Terminal $v =$	4,39	m/s
Relação $hn/b =$	0,77	

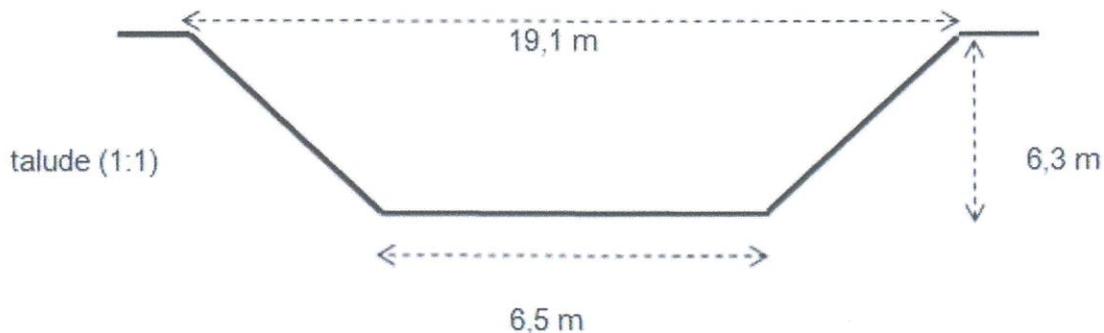
▪ **Avenida Gaetano Palumbo, no Parque Três Marias (estrangulamento e transbordamento do Córrego do Matadouro): descrição do local**

Seção trapezoidal:

- ◇ Base maior com 16 m;
- ◇ Base menor com 6 m;
- ◇ Altura da seção de 6 m.

Admitindo declividade média de 0,00015 m/m do Córrego do Matadouro nesse trecho, área molhada de 66,26 m<sup>2</sup>, coeficiente de rugosidade de Manning 0,03 e velocidade máxima de escoamento em torno de 0,9 m/s tem-se vazão máxima igual a 57 m<sup>3</sup>/s – para a condição limite de extravasamento (inferior à vazão máxima afluente obtida pela simulação hidrológica, que é de 123,31 m<sup>3</sup>/s para mesma seção). Desta forma, há necessidade de intervenção no trecho em que se verifica a potencialidade de transbordamento do canal a fim de suprir o déficit de capacidade hidráulica.

Portanto, propõe-se ampliar a seção do Córrego do Matadouro no trecho crítico, aumentando sua capacidade para 123,31 m<sup>3</sup>/s. O pré-dimensionamento requerido pelo trecho está apresentado a seguir:





Proposição para o Canal	
Seção trapezoidal em concreto	
Vazão de Extravasamento $Q_p$ (m <sup>3</sup> /s) =	123,31
Inclinação dos Taludes -	1,0
Largura de Fundo $B$ (m) =	6,50
Declividade (adotada) (m/m) =	0,00015
Coefficiente de Rugosidade $n$ =	0,018
Profundidade (m) =	6,33
Área Molhada $A_m$ (m <sup>2</sup> ) =	81,13
Velocidade $v$ (m/s) =	1,52

▪ **Rua Professor Godoy Moreira (travessia em aduela na Rua Sete de Abril) – Córrego do Matadouro: descrição do local**

◇ Galeria quadrada de dimensão 2,5 m por 2,5 m.

Admitindo declividade média de 0,005 m/m, coeficiente de rugosidade de Manning de 0,018 e velocidade máxima de escoamento em torno de 2,8 m/s tem-se vazão máxima de 16 m<sup>3</sup>/s (inferior à vazão máxima afluyente obtida pela simulação hidrológica, que é de 31,86 m<sup>3</sup>/s para mesma seção). Desta forma, há necessidade de ampliar a galeria a fim de suprir o déficit de capacidade hidráulica.

Portanto, propõe-se a implantação de galeria complementar com as mesmas características, conforme o pré-dimensionamento a seguir:

Proposição		
Vazão Máxima $Q_p$ =	16	m <sup>3</sup> /s
Declividade $i$ (adotada) =	0,005	m/m
Largura $b$ =	2,5	m
Altura $H$ =	2,5	m
Coefficiente de Rugosidade $n$ =	0,018	
Raio Hidráulico $R$ =	0,762	m
Velocidade na Seção Terminal $v$ =	3,28	m/s
Profundidade Normal $hn$ =	1,953	m
Ralação $hn/b$ =	0,78	

Assim, o conjunto proposto deverá ter condições de escoar vazão de 32 m<sup>3</sup>/s, compatível com a vazão de projeto determinado pela simulação hidrológica (para um período de retorno de 100 anos).



- ***Nas proximidades da Rua Michel Nicola Adum – transbordamento de córrego afluente ao Rio Tatuí (Jardim Thomaz Guedes):***

Não foi possível obter as dimensões do córrego, pois este estava inacessível no local. Portanto, não será apresentada proposição de alternativa para esse ponto crítico. Cabe destacar que próximo ao córrego havia disposição irregular de entulho.

Convém salientar que os critérios e procedimentos apresentados são extremamente simplistas e baseados nas informações fornecidas pelo grupo executivo local ou pela visita da equipe técnica, em geral muito resumidas e aproximadas, que permitem apenas avaliações expeditas das deficiências de escoamento que ocorrem em cada local.

Segundo o grupo executivo local, o município de Tatuí foi contemplado com recursos financeiros pelo FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana, que poderá abordar aspectos das problemáticas e das soluções do Sistema de Drenagem com maior detalhe, a fim de orientar as ações para o desenvolvimento da municipalidade.

A seguir, é apresentado o cronograma de investimento no sistema de drenagem urbana, mostrando os investimentos estimados com as obras civis recomendadas para a macrodrenagem.

CÓPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: CHRISTIAN JULIANUS CAMPINAS. Sistema e-1 CESF. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q





## 5. PROGRAMAS E AÇÕES NECESSÁRIAS

Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano de Saneamento Básico do município possam ser cumpridas. Esses programas compreendem **medidas estruturais**, isto é, com intervenções diretas nos sistemas, e, **medidas não estruturais**, que possibilitam a adoção de procedimentos e intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na complementação das medidas estruturais.

São apresentados a seguir alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem ser (ou já estão sendo) aplicados ao município de Tatuí. Tendo em vista a grande necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios integrantes da UGRHI 10, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os programas abordados.

### 5.1 PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS

A grande maioria dos municípios integrantes da UGRHI 10 apresenta perdas elevadas, variando de 30 a 60%. No caso específico de Tatuí, a perda média na distribuição está em torno de 57% do volume produzido.

Essa perda é composta das perdas reais (físicas) e das perdas aparentes (não físicas). As perdas reais referem-se às perdas por vazamentos na rede de distribuição e em outras unidades do sistema, como é o caso dos reservatórios. As perdas aparentes estão relacionadas com erros na micromedição, fraudes, existência de ligações irregulares em favelas e áreas invadidas e falhas no cadastro comercial.

A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de partida, a elaboração de um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Como resultado, nesse projeto deverá constar a setorização da rede, em que fiquem estabelecidos os setores de abastecimento, os setores de manobra, os setores de rodízio e, se possível, os distritos pitométricos. Além disso, paralelamente, é conveniente, efetuar o cadastro das instalações existentes.

Com esse projeto, além das intervenções fundamentais no sistema de distribuição, que abrangem eventuais reformas e/ou ampliações em estações elevatórias, *boosters*, adutoras de água tratada, podem-se estabelecer ações paralelas relativas ao Programa de Redução de Perdas, considerando a meta a ser atingida, com intervenções complementares no âmbito do programa. A meta a ser atingida, no caso do município de Tatuí, pressupõe a redução do índice de perdas para 30% até final de plano (2040).

Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais visam ao controle de pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo dos mesmos e ao gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as intervenções se



- ◇ seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- ◇ substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo médio mensal entre o valor mínimo (10 m<sup>3</sup>) e o consumo médio mensal do município (por ligação);
- ◇ atualização do cadastro dos consumidores, para minimização das perdas financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel de residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- ◇ estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas maiores.

Além dessas atividades supracitadas, são necessárias melhorias no gerenciamento, com incremento da capacidade de acompanhamento e controle.

Apesar de o enfoque dessas recomendações estar relacionado principalmente com o sistema de distribuição, pode-se efetuar, também, intervenções no sistema produtor, principalmente na área de tratamento, quando se recomenda o reaproveitamento das águas de lavagem dos filtros e o sobrenadante dos lodos decantados, que poderão ser retornados ao processo.

## **5.2 PROGRAMA DE UTILIZAÇÃO RACIONAL DA ÁGUA E ENERGIA**

A utilização racional da água e da energia elétrica constitui-se em um dos complementos essenciais ao Programa de Redução de Perdas, tendo em vista a política de conservação da água e da energia estabelecida em projetos efetuados para esse fim. No âmbito da utilização racional da água, os municípios devem elaborar programas que resultem em economia de demandas, com planejamento de intervenções voltadas diretamente para os locais de consumo, como é o caso de escolas, hospitais, universidades, áreas comerciais e industriais e domicílios propriamente ditos.

A elaboração desse programa para qualquer município da UGRHI 10 pode se basear no Programa Pura – Programa de Uso Racional da Água, elaborado em 1996 pela Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Esse programa adotou uma política de incentivo ao uso racional da água, com ações tecnológicas e mudanças culturais. Em abril de 2009, a SABESP lançou a cartilha “O Uso Racional da Água”, que, além de trazer diversas informações, relata os casos de sucesso adotados por empresas e instituições que reduziram o consumo de água em suas unidades. Essa cartilha está disponível para consulta no site [www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br).

Com relação à utilização de energia elétrica em sistemas de saneamento básico, o PROCEL – Programa de Conservação de Energia Elétrica, criado pela ELETROBRAS em 1985, estabeleceu, em 1997, uma meta de redução de 15% no desperdício de energia

elétrica. Para isso, estabeleceu ações relativas à modulação de carga, controle de vazões de recalque, dimensionamento adequado de equipamentos eletromecânicos e **automação operacional de sistemas com gerenciamento e supervisão “on-line”**

As intervenções necessárias em sistemas de abastecimento de água estão prioritariamente relacionadas com a otimização do funcionamento dos conjuntos motobombas dos sistemas de recalque, onde o consumo de energia atinge até 95% do custo total, aumentando os custos de exploração.

Outras várias medidas podem ser tomadas, como a identificação das áreas com consumo elevado de energia elétrica e consequente adoção de procedimentos técnicos e operacionais mais adequados. Além disso, a redução dos custos com energia elétrica pode ser obtida, também, com o conhecimento detalhado do sistema tarifário, adotando-se a melhor forma de fornecimento de energia, em função das várias opções existentes (tarifas convencional, horo-sazonal, azul e verde).

### **5.3 PROGRAMA DE REUSO DA ÁGUA**

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reuso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas e praças, limpeza de galerias de águas pluviais, desobstrução de redes de esgotos, combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

Isso significa que existe a possibilidade de reaproveitamento de efluentes finais que apresentam redução de cerca de 90% da carga orgânica em relação ao esgoto bruto, com utilizações onde não se necessita da água potabilizada, conforme relacionado anteriormente. Evidentemente, a utilização depende de inúmeras circunstâncias que envolvem custos, condições operacionais, características qualitativas da água de reuso e demais condições específicas, dependendo do local de utilização.

A elaboração de um programa para reutilização da água pode ser efetuada estabelecendo contato com o Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, que é uma entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Com o objetivo de promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas conservacionistas, essa entidade tem como funções básicas desenvolver pesquisas e tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando à promoção, à institucionalização e à regulamentação da prática do reuso no Brasil. A assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de cursos, assessoria técnica e treinamento.

O enfoque está dirigido aos reusos urbano, industrial, agrícola e meio ambiente. Pode-se obter maiores informações no site [www.usp.br/cirra](http://www.usp.br/cirra).



#### 5.4 PROGRAMA MUNICÍPIO VERDE AZUL

Dentre os programas de interesse de que o município de Tatuí participa, pode-se citar o Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Trata-se de um programa que propõe 10 diretrizes ambientais, que abordam questões ambientais prioritárias a serem implementadas. Assim, pode-se estabelecer uma parceria com a SMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, quais as ações necessárias para que o município seja certificado como "Município Verde Azul".

As dez diretrizes são as seguintes: Esgoto Tratado, Lixo Mínimo, Recuperação da Mata Ciliar, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Habitação Sustentável, Uso da Água, Poluição do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho do Meio Ambiente, onde os municípios concentram esforços na construção de uma agência ambiental efetiva.

Em relação às diretrizes vinculadas aos serviços de saneamento básico, as seguintes metas estão estabelecidas:

- ◆ **Esgoto Tratado** - realizar a despoluição dos esgotos em 100% até o ano de 2010 ou, sendo financeiramente inviável, firmar um termo de compromisso com a SMA, comprometendo-se a efetivar o serviço até 2014;
- ◆ **Lixo Mínimo** - estabelecer no município gestão que garanta inexistência de qualquer tipo de disposição irregular de resíduos sólidos e promover coleta seletiva e reciclagem do resíduo gerado município;
- ◆ **Uso da Água** - implantar um programa municipal contra o desperdício da água e apoiar mecanismos de cobrança pelo uso da água em sua bacia hidrográfica, favorecendo e se integrando ao trabalho do Comitê de Bacias.

De acordo com a classificação da SMA, a situação do município de Tatuí em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

- ◆ ano 2008 – nota 81,48 – classificação – 37º lugar;
- ◆ ano 2009 – nota 80,85 – classificação – 151º lugar;
- ◆ ano 2010 – nota 76,61 – classificação – 163º lugar.

#### 5.5 PROGRAMA DE MICROBACIAS

De acordo com os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 10, verifica-se que o grau de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de

capacitação dos sistemas de água e esgotos para atendimento a 100% da população urbana com água tratada e esgoto coletado/tratado. No entanto, nas áreas rurais (alguns municípios da UGRHI 10 possuem áreas rurais muito extensas) o atendimento fica dificultado, pelos motivos anteriormente expostos.

Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável, a exemplo do município de Quadra, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo, através da CATI-Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os objetivos prioritários estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção agrícola e a conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhor qualidade de vida das famílias rurais.

O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos ambientais das propriedades. Especificamente em relação aos sistemas de água e esgotos, os programas e as ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados nos seguintes incentivos:

- ◆ Construção de poços freáticos comunitários;
- ◆ Construção de fossas biodigestoras, modelo EMBRAPA, com destinação adequada para o efluente final (adubação de áreas diversas);
- ◆ Construção de outros sistemas de disposição de esgotos, tipo fossa séptica, filtro anaeróbio, sumidouro ou mesmo fossa séptica e leitos cultiváveis (wetlands) e vala de infiltração.

Toda essa tecnologia está disponível na CATI ([www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br)) e as linhas do programa podem ser obtidas junto à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Evidentemente, a implementação de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos aspectos de natureza político-administrativa, institucional, operacional e econômico-financeira. No entanto, dentro das possibilidades para se atingir a universalização dos serviços de saneamento básico, em que haja maior controle sanitário sobre a água utilizada pelas populações rurais e a carga poluidora difusa lançada nos cursos d'água, acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas possa ser, no momento, o instrumento mais adequado para implantação de sistemas isolados para comunidades não atendidas pelo sistema público.





material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

Para tanto, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil.

As metas a serem cumpridas e as ações necessárias serão decorrentes da formatação e implementação dos programas supracitados.

## **6. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS – ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE – FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

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

#### **6.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Abastecimento de Água**

##### **a) Investimentos Resultantes do Planejamento**

Com base no planejamento efetuado no PMSB e levando-se em consideração as obras planejadas no contrato de concessão dos serviços para a atual operadora, apresentam-se os custos estimados das intervenções para o sistema de abastecimento de água, conforme quadro a seguir, aplicáveis entre 2011 e 2040.



**QUADRO 6.1 – CUSTO ESTIMADO DAS INTERVENÇÕES NO S.A.A.**

Locais	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custo Estimado (R\$)	Investimento Anual Estimado- (R\$)
SISTEMA PRODUTOR/ RESERVAÇÃO/ REDES E LIGAÇÕES	Emergencial – até 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliar a capacidade de reservação do município (1ª etapa);</li> <li>Implantação do sistema de abastecimento de água dos bairros Santa Rita, Novo Horizonte e Jardim Gramado.</li> </ul>	3.000.000,00	2011 – 1.500.000,00 2012 – 1.500.000,00
RESERVAÇÃO	Curto prazo – até 2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliar a capacidade de reservação do município (2ª etapa);</li> </ul>	1.200.000,00	2013 - 400.000,00 2014 - 400.000,00 2015 - 400.000,00
SISTEMA PRODUTOR	Médio prazo – até 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliar a capacidade de tratamento existente;</li> <li>Estudo e implantação da disposição do lodo de ETA;</li> </ul>	6.000.000,00	2016 – 1.500.000,00 2017 - 1.500.000,00 2018 - 1.500.000,00 2019 – 1.500.000,00
REDES E LIGAÇÕES	Longo prazo – até 2040	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliação da rede de distribuição de água em 98.300m para atendimento ao crescimento vegetativo;</li> <li>Ampliação do número de ligações de água em 33.500 novas ligações para atendimento ao crescimento vegetativo;</li> <li>Substituição de 60.000 hidrômetros, 15.000 ramais de água e 15km de rede de água</li> </ul>	25.200.000,00	Entre 2011 a 2040- 840.000,00/ano
<b>TOTAL</b>			<b>35.400.000,00</b>	<b>35.400.000,00</b>

**b) Resumo dos Investimentos no S.A.A.**

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado a seguir. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2011, de modo equânime, abrangendo as tipologias de intervenção utilizadas nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela operadora do sistema.



**QUADRO 6.2 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS NO S.A.A.  
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia da Intervenção	Investimento Previsto no Sistema (R\$)	Investimento Previsto em Rede e Ligações (R\$)	Total (R\$)	Total por Etapa (R\$)
2011	Emergencial	1.500.000,00	840.000,00	2.340.000,00	4.680.000,00
2012	Emergencial	1.500.000,00	840.000,00	2.340.000,00	
2013	Curto Prazo	400.000,00	840.000,00	1.240.000,00	3.720.000,00
2014	Curto Prazo	400.000,00	840.000,00	1.240.000,00	
2015	Curto Prazo	400.000,00	840.000,00	1.240.000,00	
2016	Médio Prazo	1.500.000,00	840.000,00	2.340.000,00	9.360.000,00
2017	Médio Prazo	1.500.000,00	840.000,00	2.340.000,00	
2018	Médio Prazo	1.500.000,00	840.000,00	2.340.000,00	
2019	Médio Prazo	1.500.000,00	840.000,00	2.340.000,00	
2020 a 2040	Longo Prazo	-	840.000,00/ano	17.640.000,00	17.640.000,00
<b>TOTAIS</b>		<b>10.200.000,00</b>	<b>25.200.000,00</b>	<b>35.400.000,00</b>	<b>35.400.000,00</b>

### 6.1.2 Despesas de Exploração do S.A.A.

As despesas de exploração serão adotadas com base no SNIS 2008, onde foram apresentadas para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotos Sanitários do município de Tatuí como equivalentes a R\$ 1,51 /m<sup>3</sup> faturado, englobando os dois sistemas (água faturada + esgoto coletado faturado). Com a correção para 2010, considerando a inflação acumulada, esse valor eleva-se para R\$ 1,61/m<sup>3</sup>.

No quadro a seguir, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) é avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 6.3 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO NO S.A.A  
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop. Urbana Atendida (hab.)	Qmédia Prod. (l/s)	Vol.Anual Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2011	104.375	370,86	6.081.870	1,61	9.791.810,65	2.340.000,00	12.131.810,65
2012	106.447	372,24	6.104.498	1,61	9.828.242,23	2.340.000,00	12.168.242,23
2013	108.525	373,69	6.128.132	1,61	9.866.292,35	1.240.000,00	11.106.292,35
2014	110.597	375,05	6.150.532	1,61	9.902.356,89	1.240.000,00	11.142.356,89
2015	112.654	376,22	6.169.662	1,61	9.933.156,32	1.240.000,00	11.173.156,32
2016	114.428	376,51	6.174.529	1,61	9.940.991,44	2.340.000,00	12.280.991,44
2017	116.171	376,7	6.177.569	1,61	9.945.885,89	2.340.000,00	12.285.885,89
2018	117.881	376,67	6.177.158	1,61	9.945.223,71	2.340.000,00	12.285.223,71
2019	119.556	376,64	6.176.589	1,61	9.944.308,79	2.340.000,00	12.284.308,79
2020	121.196	376,5	6.174.339	1,61	9.940.685,98	840.000,00	10.780.685,98
2021	122.539	375,37	6.155.812	1,61	9.910.857,26	840.000,00	10.750.857,26
2022	123.848	374,28	6.137.868	1,61	9.881.968,18	840.000,00	10.721.968,18
2023	125.128	373,14	6.119.189	1,61	9.851.895,05	840.000,00	10.691.895,05
2024	126.380	371,86	6.098.247	1,61	9.818.176,91	840.000,00	10.658.176,91
2025	127.609	370,67	6.078.613	1,61	9.786.566,61	840.000,00	10.626.566,61
2026	128.577	368,78	6.047.611	1,61	9.736.653,13	840.000,00	10.576.653,13
2027	129.527	366,8	6.015.241	1,61	9.684.537,29	840.000,00	10.524.537,29
2028	130.461	364,95	5.984.890	1,61	9.635.673,06	840.000,00	10.475.673,06
2029	131.382	363,13	5.955.065	1,61	9.587.655,40	840.000,00	10.427.655,40
2030	132.292	361,25	5.924.220	1,61	9.537.994,77	840.000,00	10.377.994,77
2031	132.988	358,97	5.886.762	1,61	9.477.686,96	840.000,00	10.317.686,96
2032	133.677	356,74	5.850.309	1,61	9.418.996,89	840.000,00	10.258.996,89
2033	134.359	354,48	5.813.204	1,61	9.359.258,04	840.000,00	10.199.258,04
2034	135.035	352,38	5.778.753	1,61	9.303.792,36	840.000,00	10.143.792,36
2035	135.707	350,35	5.745.382	1,61	9.250.064,92	840.000,00	10.090.064,92
2036	136.210	347,86	5.704.625	1,61	9.184.445,77	840.000,00	10.024.445,77
2037	136.711	345,55	5.666.776	1,61	9.123.509,92	840.000,00	9.963.509,92
2038	137.208	343,32	5.630.087	1,61	9.064.439,71	840.000,00	9.904.439,71
2039	137.704	341,05	5.593.010	1,61	9.004.745,30	840.000,00	9.844.745,30
2040	138.198	338,97	5.558.755	1,61	8.949.595,91	840.000,00	9.789.595,91
<b>Totais</b>			179.259.297		288.607.467,68	35.400.000,00	324.007.467,68

Nota - O volume anual faturado corresponde a 52% do volume produzido de água (SNIS-2008)

### 6.1.3 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira

O presente capítulo visa a estudar as potencialidades e limitações do município de Tatuí no sentido do equacionamento dos investimentos e das despesas de exploração (DEX) e/ou O&M necessários para a consecução das metas de saneamento propostas, em seus diversos componentes. As análises centram-se nas condicionantes financeiras dos projetos e em como os diversos agentes econômicos deverão operar, de forma a permitir a obtenção das metas legais, ressaltando dificuldades e capacidade de cada agente nesse processo.

Como resultado final são apresentadas formas de atingir os objetivos propostos, incluindo: adequação de cronogramas; atribuição de recursos e papéis aos diversos agentes elencados e equacionamento financeiro do projeto. É importante notar que as soluções são apenas *propositivas*, isto é, apresentam instrumentos para execução dos programas propostos, de forma teórica. Sua implementação demandará esforços efetivos da



administração local, que deverá optar para as soluções mais viáveis, não apenas em nível econômico, mas também social e político.

O quadro 6.4 adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de abastecimento de água. O volume de receitas foi calculado com base na receita média atual, que já incorpora os domicílios com tarifa social. Dessa forma, a tarifa de consumo que pode chegar a R\$ 3,63/m<sup>3</sup> fica reduzida a R\$ 1,61/m<sup>3</sup>. A atualização dos valores de 2008 para 2011 foi efetuada através da taxa de 5,5% de reajuste anual, chegando a um valor médio de R\$ 1,89/m<sup>3</sup>.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em unidades da SABESP, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a 5,3% da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

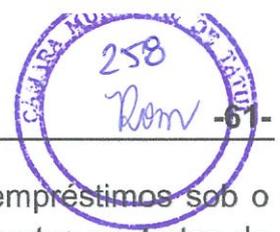
Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de 4,4%. Para fins de projeção, adotou-se que esta taxa seja remanejada para 5% a.a. ao longo dos primeiros 10 anos, em consonância com outros sistemas regionais. Este é o percentual aplicado no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Os dados históricos do município, apresentam percentuais baixos, não condizentes com a realidade dos outros sistemas. Para fins de projeção foi adotado o índice de 7,7% da receita operacional bruta média regional.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no quadro, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é quase sempre superavitário. Pequenos déficits foram observados nos primeiros anos de operação. Os superávits são crescentes numa média de R\$ 1,1 milhão por ano, com valor acumulado total de R\$ 33,1 milhões em 2040.

Além do valor nominal, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Aqui, duas taxas de desconto foram utilizadas. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%, que



tem seu significado remontando a séculos atrás, quando se regiam empréstimos sob o dogma católico da usura. É esta a taxa utilizada pela SABESP em recentes contratos de renovação de sistemas de abastecimento, inclusive na área da UGRHI-10.

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de análise.

Segundo esta ótica, o VPL do componente descontado a 10% é de R\$ 7,6 milhões, caindo a R\$ 6,1 milhões com o VPL descontado a 12% a.a.

#### QUADRO 6.4 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL NO S.A.A.

Ano	Volume de Água (m³)		Receitas Tarifárias Totais (R\$ mil)					CUSTOS (R\$ mil)		Resultado
	Atual	Incremental	Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Cofins e PIS	Líquida	Investimentos	DEX	Operacional
2010										-
2011	6.081.870		11.508,27	606,65	-503,29	-971,97	10.639,65	2.340,00	8.316,55	-16,89
2012	6.081.870	22.628	11.551,08	608,91	-512,4	-976,15	10.671,44	2.340,00	8.339,69	-8,25
2013	6.081.870	46.262	11.595,80	611,26	-521,65	-980,49	10.704,93	1.240,00	8.364,15	1.100,78
2014	6.081.870	68.662	11.638,19	613,5	-530,85	-984,63	10.736,20	1.240,00	8.386,87	1.109,33
2015	6.081.870	87.792	11.674,39	615,41	-539,82	-988,26	10.761,72	1.240,00	8.405,08	1.116,64
2016	6.081.870	92.659	11.683,60	615,89	-547,57	-989,6	10.762,32	2.340,00	8.403,82	18,5
2017	6.081.870	95.699	11.689,35	616,19	-555,16	-990,65	10.759,73	2.340,00	8.400,07	19,66
2018	6.081.870	95.288	11.688,57	616,15	-562,45	-991,15	10.751,12	2.340,00	8.391,62	19,5
2019	6.081.870	94.719	11.687,50	616,1	-569,73	-991,62	10.742,24	2.340,00	8.382,96	19,28
2020	6.081.870	92.469	11.683,24	615,87	-576,84	-991,83	10.730,45	840	8.372,02	1.518,43
2021	6.081.870	73.942	11.648,18	614,02	-582,41	-989,41	10.690,38	840	8.339,04	1.511,35
2022	6.081.870	55.998	11.614,23	612,23	-580,71	-986,53	10.659,22	840	8.314,73	1.504,49
2023	6.081.870	37.319	11.578,88	610,37	-578,94	-983,53	10.626,78	840	8.289,42	1.497,36
2024	6.081.870	16.377	11.539,26	608,28	-576,96	-980,16	10.590,42	840	8.261,05	1.489,36
2025	6.081.870	-3.257	11.502,10	606,32	-575,11	-977	10.556,32	840	8.234,46	1.481,86
2026	6.081.870	-34.259	11.443,44	603,23	-572,17	-972,02	10.502,48	840	8.192,46	1.470,02
2027	6.081.870	-66.629	11.382,19	600	-569,11	-966,82	10.446,26	840	8.148,61	1.457,66
2028	6.081.870	-96.980	11.324,76	596,98	-566,24	-961,94	10.393,56	840	8.107,49	1.446,06
2029	6.081.870	-126.805	11.268,32	594	-563,42	-957,15	10.341,76	840	8.067,09	1.434,67
2030	6.081.870	-157.650	11.209,96	590,92	-560,5	-952,19	10.288,19	840	8.025,31	1.422,89
2031	6.081.870	-195.108	11.139,08	587,19	-556,95	-946,17	10.223,14	840	7.974,56	1.408,58
2032	6.081.870	-231.561	11.070,10	583,55	-553,51	-940,31	10.159,84	840	7.925,18	1.394,66
2033	6.081.870	-268.666	10.999,89	579,85	-549,99	-934,35	10.095,40	840	7.874,92	1.380,48
2034	6.081.870	-303.117	10.934,70	576,41	-546,74	-928,81	10.035,57	840	7.828,25	1.367,32
2035	6.081.870	-336.488	10.871,56	573,09	-543,58	-923,44	9.977,62	840	7.783,04	1.354,58
2036	6.081.870	-377.245	10.794,43	569,02	-539,72	-916,89	9.906,84	840	7.727,83	1.339,01
2037	6.081.870	-415.094	10.722,82	565,24	-536,14	-910,81	9.841,11	840	7.676,56	1.324,55
2038	6.081.870	-451.783	10.653,39	561,59	-532,67	-904,91	9.777,39	840	7.626,86	1.310,54
2039	6.081.870	-488.860	10.583,23	557,89	-529,16	-898,95	9.713,00	840	7.576,63	1.296,37
2040	6.081.870	-523.115	10.518,42	554,47	-525,92	-893,45	9.653,52	840	7.530,23	1.283,29
<b>Total</b>			<b>339.198,92</b>	<b>17.880,61</b>	<b>-16.559,72</b>	<b>-28.781,19</b>	<b>311.738,62</b>	<b>35.400,00</b>	<b>243.266,55</b>	<b>33.072,06</b>
<b>VPL 10%</b>			<b>108.582,66</b>	<b>5.723,85</b>	<b>-5.148,93</b>	<b>-9.201,58</b>	<b>99.956,01</b>	<b>14.296,37</b>	<b>78.037,08</b>	<b>7.622,56</b>
<b>VPL 12%</b>			<b>92.955,37</b>	<b>4.900,07</b>	<b>-4.384,38</b>	<b>-7.875,47</b>	<b>85.595,59</b>	<b>12.652,53</b>	<b>66.831,25</b>	<b>6.111,81</b>

No caso de Tatuí, foi constatado um equilíbrio entre os custos de exploração (DEX) do sistema mais investimentos e a tarifa praticada. Os dados utilizados são resultado de projeções esperadas na operação. Os custos acabam sendo cerca de R\$ 0,30/m<sup>3</sup> abaixo da tarifa média, que, por sua vez, já incorpora os subsídios voltados a classes menos favorecidas. Como resultado observa-se uma taxa de rentabilidade sobre os custos – TIR, muito elevada de 736% a.a. Em casos deste tipo não é conveniente falar em TIR, mais em margem de lucro. A margem observada é de 12% das receitas anuais.

Como conclusão, pode-se afirmar que, mantendo-se a DEX na faixa atual o sistema de abastecimento de água poderá ser considerado, de forma isolada, econômica e financeiramente sustentável, considerado o panorama de investimentos e as despesas de exploração incidentes ao longo do período de planejamento.

## 6.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

### 6.2.1 Investimentos Necessários nos S.E.S

#### a) Investimentos Resultantes do Planejamento

Com base no planejamento efetuado no PMSB e levando-se em consideração as obras planejadas no contrato de concessão dos serviços para a atual operadora, apresentam-se os custos estimados das intervenções para o sistema de esgotos sanitários, conforme quadro a seguir, aplicáveis entre 2011 e 2040.

**QUADRO 6.5 – CUSTO ESTIMADO DAS INTERVENÇÕES NO S.E.S.**

Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Bacia/Sistema	Unidade	Intervenções Principais Planejadas	Custo Estimado (R\$)
Obras de Médio Prazo - Até 2019	Sistema de coleta de Esgotos	Rede Coletora e Ligações	• Implantação gradativa de 10.400 ligações e 72.600 m de rede coletora para atingir o índice de 100% de coleta de esgotos da área urbana.	11.600.000,00
		Estações Elevatórias de Esgoto	• EEE Santa Rita, EEE Thomas Guedes, EEE SB-3.06, EEE SB-6.02 (Caaguaçu), EEE SB-1.22 (Americana II), EEE SB-7.01-3 (Residencial Eco Park), EEE SB-7.01-2 (Residencial Eco Park), EEE SB-7.01-1 (Residencial Eco Park), EEE Tatuí MD e EEE Manduca (EEE Final).	15.238.781,46
		Coletores Tronco e Linhas de Recalque	• Coletor Tronco Bassi - MD, Coletor Tronco Caaguaçu I, Coletor Tronco Caaguaçu II, Coletor Tronco do Rio Tatuí - ME, Coletor Tronco do Rio Tatuí MD, Coletor Tronco Enxovia, Coletor Tronco Guarginha, Coletor Tronco Manduca - MD, Coletor Tronco Pedemeiras MD, Coletor Tronco Ponte Preta MD, Coletor Tronco Ponte Preta ME, Coletor Tronco Vale dos Lagos, Interceptor Americana II e Interceptor Tatuí.	25.100.090,25

Continua...

**QUADRO 6.6 – CUSTO ESTIMADO DAS INTERVENÇÕES NO S.E.S.**

Tipo de Intervenção /Prazo de Implantação	Bacia/Sistema	Unidade	Intervenções Principais Planejadas	Custo Estimado (R\$)
	Sistema de Tratamento de Esgotos	ETE Cesgesp II	• Implantação da estação de tratamento de esgoto Ceagesp II.	14.018.140,36
Obras de Longo Prazo - Entre 2020 e 2040	Sistema de coleta de esgotos	Rede Coletora e Ligações	• Implantação gradativa de 6.500 ligações e 44.600 m de rede coletora para atender o crescimento vegetativo da população e manter o índice de 100% de coleta e tratamento de esgotos da área urbana.	7.100.000,00
			• Substituição gradativa de 15.000 ligações e 100.000 m de tubulação de material cerâmico por tubulação de PVC.	16.000.000,00
		Estações Elevatórias de Esgoto	• EEE SB-5.02 (Jardim Gramado), EEE SB-5.01 (Jardim Novo Horizonte) e EEE SB-3.07 (Americana I)	947.204,05
<b>TOTAL ESTIMADO</b>				<b>90.004.216,12</b>

**b) Resumo dos Investimentos no S.E.S.**

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado a seguir. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2011, de modo equânime, abrangendo as tipologias de intervenção utilizadas nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela operadora do sistema.

**QUADRO 6.7 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS NO S.E.S -  
HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia da Intervenção	Investimento Previsto no Sistema (R\$)	Investimento Previsto em Rede e Ligações (R\$)	Total (R\$)	Total por Etapa (R\$)
2011	Emergencial	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	14.657.113,79
2012	Emergencial	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	
2013	Curto Prazo	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	21.985.670,69
2014	Curto Prazo	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	
2015	Curto Prazo	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	
2016	Médio Prazo	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	29.314.227,59
2017	Médio Prazo	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	
2018	Médio Prazo	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	
2019	Médio Prazo	6.039.668,01	1.288.888,89	7.328.556,90	
2020 a 2040	Longo Prazo	315.734,68 /2020 até 2022	1.100.000,00/ano	24.047.204,05	24.047.204,05
<b>TOTAIS</b>		<b>55.304.216,12</b>	<b>34.700.000,00</b>	<b>90.004.216,12</b>	<b>90.004.216,12</b>

## 6.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotos Sanitários

A avaliação das despesas de exploração para o sistema de esgotos é semelhante àquela já apresentada anteriormente para o sistema de água, valendo todas as considerações efetuadas.

No quadro a seguir, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente deste relatório, quando foram efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira e ambiental do sistema de esgotos.

**QUADRO 6.8 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO NO S.E.S - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop. Urb. Atend-água (hab.)	Pop. Urb. Atend-esgoto (hab.)	Qmédia Prod.-água (l/s)	Vol. Anual Coletado/ Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2011	104.375	96.025	370,86	5.713.208	1,61	9.198.265,38	7.328.556,90	16.526.822,28
2012	106.447	100.060	372,24	5.734.465	1,61	9.232.488,61	7.328.556,90	16.561.045,51
2013	108.525	104.184	373,69	5.756.666	1,61	9.268.232,27	7.328.556,90	16.596.789,17
2014	110.597	108.385	375,05	5.777.709	1,61	9.302.110,70	7.328.556,90	16.630.667,60
2015	112.654	112.654	376,22	5.795.679	1,61	9.331.043,17	7.328.556,90	16.659.600,07
2016	114.428	114.428	376,51	5.800.251	1,61	9.338.403,36	7.328.556,90	16.666.960,26
2017	116.171	116.171	376,70	5.803.106	1,61	9.343.001,13	7.328.556,90	16.671.558,03
2018	117.881	117.881	376,67	5.802.720	1,61	9.342.379,08	7.328.556,90	16.670.935,98
2019	119.556	119.556	376,64	5.802.186	1,61	9.341.519,62	7.328.556,90	16.670.076,52
2020	121.196	121.196	376,50	5.800.072	1,61	9.338.116,42	1.415.734,68	10.753.851,10
2021	122.539	122.539	375,37	5.782.668	1,61	9.310.095,81	1.415.734,68	10.725.830,49
2022	123.848	123.848	374,28	5.765.812	1,61	9.282.957,89	1.415.734,68	10.698.692,57
2023	125.128	125.128	373,14	5.748.266	1,61	9.254.707,68	1.100.000,00	10.354.707,68
2024	126.380	126.380	371,86	5.728.592	1,61	9.223.033,41	1.100.000,00	10.323.033,41
2025	127.609	127.609	370,67	5.710.149	1,61	9.193.339,22	1.100.000,00	10.293.339,22
2026	128.577	128.577	368,78	5.681.026	1,61	9.146.451,32	1.100.000,00	10.246.451,32
2027	129.527	129.527	366,80	5.650.618	1,61	9.097.494,56	1.100.000,00	10.197.494,56
2028	130.461	130.461	364,95	5.622.107	1,61	9.051.592,31	1.100.000,00	10.151.592,31
2029	131.382	131.382	363,13	5.594.090	1,61	9.006.485,31	1.100.000,00	10.106.485,31
2030	132.292	132.292	361,25	5.565.115	1,61	8.959.834,93	1.100.000,00	10.059.834,93
2031	132.988	132.988	358,97	5.529.927	1,61	8.903.182,77	1.100.000,00	10.003.182,77
2032	133.677	133.677	356,74	5.495.683	1,61	8.848.050,29	1.100.000,00	9.948.050,29
2033	134.359	134.359	354,48	5.460.828	1,61	8.791.932,60	1.100.000,00	9.891.932,60
2034	135.035	135.035	352,38	5.428.465	1,61	8.739.829,05	1.100.000,00	9.839.829,05
2035	135.707	135.707	350,35	5.397.117	1,61	8.689.358,39	1.100.000,00	9.789.358,39
2036	136.210	136.210	347,86	5.358.830	1,61	8.627.716,84	1.100.000,00	9.727.716,84
2037	136.711	136.711	345,55	5.323.276	1,61	8.570.474,70	1.100.000,00	9.670.474,70
2038	137.208	137.208	343,32	5.288.811	1,61	8.514.985,12	1.100.000,00	9.614.985,12
2039	137.704	137.704	341,05	5.253.981	1,61	8.458.909,18	1.100.000,00	9.558.909,18
2040	138.198	138.198	338,97	5.221.803	1,61	8.407.102,76	1.100.000,00	9.507.102,76
Totais				168.393.226		271.113.093,89	90.004.216,12	361.117.310,01

Nota - O volume anual coletado faturado corresponde a 48,8% do volume produzido de água (SNIS 2008).

## 6.2.3 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira

O Quadro 6.8 apresenta a formação do resultado operacional relativo ao Sistema de Esgotos Sanitários de Tatuí. O volume de receitas foi calculado com base na receita média atual, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa de esgoto é mais baixa que a de água, podendo chegar a R\$ 2,89/m³. Na média a tarifa de esgoto é de R\$



1,29/m<sup>3</sup> em 2008. A atualização dos valores de 2008 para 2011 se fez através da taxa de 5,5% de reajuste anual, chegando a um valor médio de R\$ 1,52/m<sup>3</sup>.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total de esgoto coletado da população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados da SABESP, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a 5,3% (média 2007/2008) da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos dados supracitados foi reavaliado de 4,4% para 5%, semelhante ao explicitado no caso da água. Este é o percentual aplicado no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, CSLL e PIS. Estes valores totalizam 7,70% da receita operacional bruta, média regional.

Os custos considerados foram os de investimentos e a DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Os mesmos estão deduzidos do valor da DEX considerados no quadro, pois já estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o serviço de coleta e tratamento de esgoto é sempre deficitário. O déficit deverá chegar a R\$ 7,4 milhões/ano, no período de maiores investimentos 2011/2019 apresentando um déficit global de R\$ 92 milhões no plano como um todo.

**QUADRO 6.9 - RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL NO S.E.S.**

Ano	Volume de Esgoto (m <sup>3</sup> )		Receitas Tarifárias Totais (R\$ mil)					CUSTOS (R\$ mil)		Resultado Operacional
	Atual	Incremental	Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Cofins e PIS	Líquida	Investimentos	DEX	
2010										-
2011	5.713.208		8.680,36	457,58	-379,62	-733,13	8.025,18	7.328,56	8.085,52	-7.388,89
2012	5.713.208	21.257	8.712,65	459,28	-386,49	-736,28	8.049,16	7.328,56	8.109,72	-7.389,11
2013	5.713.208	43.458	8.746,38	461,06	-393,47	-739,55	8.074,42	7.328,56	8.135,21	-7.389,35
2014	5.713.208	64.501	8.778,36	462,74	-400,41	-742,68	8.098,01	7.328,56	8.159,02	-7.389,57
2015	5.713.208	82.471	8.805,66	464,18	-407,17	-745,41	8.117,25	7.328,56	8.178,46	-7.389,76
2016	5.713.208	87.043	8.812,60	464,55	-413,02	-746,43	8.117,71	7.328,56	8.178,96	-7.389,81
2017	5.713.208	89.898	8.816,94	464,78	-418,74	-747,22	8.115,75	7.328,56	8.177,04	-7.389,84
2018	5.713.208	89.512	8.816,36	464,75	-424,24	-747,6	8.109,26	7.328,56	8.170,54	-7.389,83
2019	5.713.208	88.978	8.815,54	464,7	-429,73	-747,95	8.102,57	7.328,56	8.163,84	-7.389,83
2020	5.713.208	86.864	8.812,33	464,54	-435,09	-748,11	8.093,67	1.415,73	8.154,92	-1.476,98
2021	5.713.208	69.460	8.785,89	463,14	-439,29	-746,29	8.063,45	1.415,73	8.124,52	-1.476,80
2022	5.713.208	52.604	8.760,28	461,79	-438,01	-744,11	8.039,95	1.415,73	8.100,83	-1.476,62
2023	5.713.208	35.058	8.733,62	460,39	-436,68	-741,85	8.015,48	1.100,00	8.076,18	-1.160,70
2024	5.713.208	15.384	8.703,73	458,81	-435,19	-739,31	7.988,05	1.100,00	8.048,54	-1.160,49
2025	5.713.208	-3.059	8.675,71	457,33	-433,79	-736,93	7.962,33	1.100,00	8.022,63	-1.160,30
2026	5.713.208	-32.182	8.631,46	455	-431,57	-733,17	7.921,72	1.100,00	7.981,71	-1.159,99
2027	5.713.208	-62.590	8.585,26	452,57	-429,26	-729,24	7.879,32	1.100,00	7.938,99	-1.159,67
2028	5.713.208	-91.101	8.541,94	450,28	-427,1	-725,56	7.839,56	1.100,00	7.898,93	-1.159,37
2029	5.713.208	-119.118	8.499,37	448,04	-424,97	-721,95	7.800,49	1.100,00	7.859,57	-1.159,07
2030	5.713.208	-148.093	8.455,35	445,72	-422,77	-718,21	7.760,09	1.100,00	7.818,86	-1.158,77
2031	5.713.208	-183.281	8.401,89	442,9	-420,09	-713,67	7.711,02	1.100,00	7.769,42	-1.158,40
2032	5.713.208	-217.525	8.349,86	440,16	-417,49	-709,25	7.663,27	1.100,00	7.721,31	-1.158,03

Continua...

**QUADRO 6.10 - RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL NO S.E.S.**

Ano	Volume de Esgoto (m³)		Receitas Tarifárias Totais (R\$ mil)					CUSTOS (R\$ mil)		Resultado
	Atual	Incremental	Operacional	Demais Receitas	Dev Duvidosos	Cofins e PIS	Líquida	Investimentos	DEX	Operacional
2033	5.713.208	-252.380	8.296,90	437,36	-414,85	-704,75	7.614,67	1.100,00	7.672,34	-1.157,67
2034	5.713.208	-284.743	8.247,73	434,77	-412,39	-700,57	7.569,54	1.100,00	7.626,87	-1.157,32
2035	5.713.208	-316.091	8.200,10	432,26	-410,01	-696,53	7.525,83	1.100,00	7.582,83	-1.156,99
2036	5.713.208	-354.378	8.141,93	429,2	-407,1	-691,59	7.472,44	1.100,00	7.529,03	-1.156,59
2037	5.713.208	-389.932	8.087,91	426,35	-404,4	-687	7.422,87	1.100,00	7.479,08	-1.156,21
2038	5.713.208	-424.397	8.035,55	423,59	-401,78	-682,55	7.374,81	1.100,00	7.430,66	-1.155,85
2039	5.713.208	-459.227	7.982,63	420,8	-399,13	-678,06	7.326,24	1.100,00	7.381,72	-1.155,48
2040	5.713.208	-491.405	7.933,74	418,22	-396,69	-673,9	7.281,37	1.100,00	7.336,51	-1.155,14
<b>Total</b>			<b>255.848,04</b>	<b>13.486,83</b>	<b>-12.490,53</b>	<b>-21.708,83</b>	<b>235.135,52</b>	<b>90.004,22</b>	<b>236.913,74</b>	<b>-91.782,44</b>
VPL 10%			81.900,79	4.317,34	-3.883,69	-6.940,49	75.393,96	46.573,01	75.963,19	-47.142,24
VPL 12%			70.113,58	3.695,98	-3.307,01	-5.940,24	64.562,31	42.321,47	65.049,62	-42.808,79

Diferentemente do sistema de abastecimento de água, o sistema de esgotos apresenta uma situação não equilibrada. A razão mais relevante a ser apontada para o déficit é a elevada DEX do sistema. Os custos de exploração (DEX) acabam sendo R\$ 0,10/m<sup>3</sup> superiores à tarifa média, que, por sua vez, já incorpora os subsídios voltados a classes menos favorecidas. Além disso importantes investimentos estão programados para tratamento de esgoto no município, com R\$ 67,4 milhões investidos nos 10 primeiros anos de projeto.

O sistema não é financeiramente viável de forma isolada e, mesmo com despesas de exploração mais eficientes, permanecem os déficits. Seria necessário, adicionalmente, o reajuste de tarifas para níveis semelhantes de água para equilibrar a equação financeira do componente de coleta e tratamento de esgotos.

Como conclusão, pode-se afirmar que, o componente de coleta e tratamento de esgotos não é econômica e financeiramente sustentável, dado o panorama de investimentos e as despesas de exploração ao longo do período de planejamento e tarifa praticadas. Sua viabilização depende de operação conjunta com o SAA e despesas de exploração mais eficientes, da ordem de R\$ 1,00 a R\$ 1,50/m<sup>3</sup>.

### **6.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **6.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos**

A discriminação dos investimentos ano a ano durante o período de planejamento encontra-se apresentada a seguir, destacando-se que o investimento total (incluindo-se o investimento em operação) refere-se à parcela de contribuição do município de Tatuí às unidades regionais previstas.

## QUADRO 6.11 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento Previsto no Sistema Regional (R\$)	Investimento Previsto em Operação	Total (R\$)	Total por Etapa (R\$)
2011	Emergencial	5.280.291	1.249.704	6.529.995	7.779.589
2012			1.249.594	1.249.594	
2013	Curto Prazo		1.243.875	1.243.875	3.680.599
2014			1.222.095	1.222.095	
2015			1.214.629	1.214.629	
2016	Médio Prazo	685.084	1.229.714	1.914.797	5.694.230
2017			1.244.752	1.244.752	
2018			1.259.811	1.259.811	
2019			1.274.870	1.274.870	
2020	Longo Prazo		1.289.940	1.289.940	32.674.626
2021		1.070.931	1.302.093	2.373.024	
2022			1.314.194	1.314.194	
2023			1.326.301	1.326.301	
2024			1.338.415	1.338.415	
2025			1.350.535	1.350.535	
2026		685.084	1.360.020	2.045.104	
2027			1.369.465	1.369.465	
2028			1.378.903	1.378.903	
2029			1.388.344	1.388.344	
2030			1.397.790	1.397.790	
2031		1.070.931	1.405.019	2.475.950	
2032			1.412.203	1.412.203	
2033			1.419.400	1.419.400	
2034			1.426.588	1.426.588	
2035			1.433.778	1.433.778	
2036	685.084	1.439.179	2.124.263		
2037		1.444.552	1.444.552		
2038		1.449.916	1.449.916		
2039		1.455.292	1.455.292		
2040		1.460.669	1.460.669		
<b>Totais</b>		<b>9.477.405</b>	<b>40.351.638</b>	<b>49.829.043</b>	<b>49.829.043</b>

### 6.3.2 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira

O Quadro 6.10 apresenta o resumo dos investimentos previstos para serviços relativos a resíduos sólidos.

De acordo com a alternativa escolhida em consórcio com disposição no aterro regional de Iperó, os investimentos propriamente ditos atribuídos a Tatuí chegam a R\$ 9,5 milhões. Além dos investimentos previstos propriamente no aterro, foram consideradas as despesas de transporte até o mesmo, que deverão montar a uma média de R\$ 277 mil por ano, num total de R\$ 8,3 milhões durante a vida útil do aterro regional, e as despesas com operação, que deverão atingir uma média de R\$ 1,1 milhão por ano, em um total de R\$ 32 milhões, considerado o tempo de vida útil do mesmo. Os custos previstos de DEX atingirão o montante de R\$ 40,4 milhões.

No total, as despesas com aterro sanitário serão mais elevadas nos primeiros anos de operação, com montantes chegando a pouco mais de R\$ 6,5 milhões em 2011. Em seu período de operação estabilizado, as despesas anuais serão ao redor de R\$ 1,6 milhão, ou R\$ 49,8 milhões durante todo o plano.

Foram também indicadas, no quadro 6.10, as receitas possíveis, resultantes de uma eventual comercialização de produtos de rejeitos, conforme discriminação nos quadros 6.11, 6.12 e 6.13.

#### QUADRO 6.12 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS - RESÍDUOS SÓLIDOS

VALORES EM R\$ MIL

Ano	Transporte	Operação	Investimento	Desp Total	Receitas Possíveis	Resultado
2011	385,92	864	5.280	6.530	53,71	-6.476
2012	362,15	887	0	1.250	163,67	-1.086
2013	329,87	914	0	1.244	304,73	-939
2014	273,32	949	0	1.222	534,41	-688
2015	238,38	976	0	1.215	685,23	-529
2016	241,41	988	685	1.915	693,74	-1.221
2017	244,4	1.000	0	1.245	702,26	-542
2018	247,4	1.012	0	1.260	710,79	-549
2019	250,39	1.024	0	1.275	719,32	-556
2020	253,39	1.037	0	1.290	727,85	-562
2021	255,85	1.046	1.071	2.373	734,72	-1.638
2022	258,27	1.056	0	1.314	741,59	-573
2023	260,68	1.066	0	1.326	748,46	-578
2024	263,1	1.075	0	1.338	755,34	-583
2025	265,52	1.085	0	1.351	762,21	-588
2026	267,45	1.093	685	2.045	767,58	-1.278
2027	269,34	1.100	0	1.369	772,95	-597
2028	271,23	1.108	0	1.379	778,32	-601
2029	273,13	1.115	0	1.388	783,69	-605
2030	275,02	1.123	0	1.398	789,06	-609
2031	276,5	1.129	1.071	2.476	793,15	-1.683
2032	277,94	1.134	0	1.412	797,24	-615
2033	279,38	1.140	0	1.419	801,33	-618
2034	280,83	1.146	0	1.427	805,43	-621
2035	282,27	1.152	0	1.434	809,52	-624
2036	283,38	1.156	685	2.124	812,58	-1.312
2037	284,46	1.160	0	1.445	815,64	-629
2038	285,54	1.164	0	1.450	818,69	-631
2039	286,62	1.169	0	1.455	821,76	-634
2040	287,7	1.173	0	1.461	824,82	-636
TOTAIS	8.311	32.041	9.477	49.829	21.030	-28.799
VPL 10%	2.697	9.445	5.914	18.055	5.407	-12.648
VPL 12%	2.327	7.986	5.616	15.929	4.425	-11.504

Quanto às receitas possíveis, especial atenção merece a questão do lixo reciclável. O percentual de rejeitos com estas características tende a aumentar consideravelmente durante a vigência do plano, na medida em que cresce a consciência ecológica e formam-se novos mercados para aproveitamento de rejeitos antes apenas descartados. Como consequência, deverá não apenas decrescer a necessidade de espaço para disposição de lixo, como surgir receitas provenientes do aproveitamento de rejeitos.

O valor destas receitas, no entanto, é altamente questionável. Em primeiro lugar, deve ser considerado como as mesmas serão apropriáveis: pelo município, por cooperativas de catadores, por empresas concessionárias, etc. Em segundo lugar, o valor atual de um mercado ainda incipiente não é um bom indicador das receitas futuras. Com a criação de volumes consideráveis de resíduos recicláveis, é difícil prever a direção destes fluxos.

Assim, as análises presentes devem ser entendidas apenas como um alerta sobre as possibilidades de aproveitamento econômico desta variável, com mercados que se formarão durante a vigência do Plano.

Para o município de Tatuí, as receitas provenientes desta fonte são detalhadas a seguir e apresentadas no quadro 6.13.

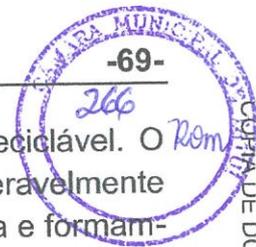
▪ **Receitas por Tipo de Unidade**

Embora, a nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei Federal 12305) enfatize a diretriz de inclusão social dos catadores na gestão dos resíduos sólidos, o que praticamente induz ao repasse das receitas para os mesmos, as municipalidades precisam conhecer pelo menos sua ordem de grandeza.

Assim, dependendo da forma de organização proposta, podem optar pelo repasse total ou mesmo parcial para as cooperativas mantendo, neste segundo caso, uma reserva monetária para a manutenção e reposição de recursos materiais.

▪ **Receitas de Central de Triagem**

As receitas unitárias resultantes da venda de materiais recicláveis gerados pelas atividades da central de triagem foram obtidas junto à entidade CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem e à indústria Gerdau:



**QUADRO 6.13 – RECEITAS DE CENTRAL DE TRIAGEM**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Papel Branco	360,00	Limpo
Outros Papéis/Papelão	280,00	Limpo e Prensado
Plástico Filme	850,00	Limpo e Prensado
Plástico Rígido	900,00	Limpo
Embalagem PET	1.000,00	Limpo e Prensado
Embalagem Longa Vida	150,00	Limpo e Prensado
Sucata de Aço	300,00	Limpo
Cobre	9.900,00	Limpo
Alumínio	2.100,00	Limpo
Vidro Incolor	80,00	Limpo
Vidro Colorido	80,00	Limpo

Para a aplicação destes preços unitários, utilizaram-se médias para adaptar esta relação à composição dos materiais encontrados no lixo urbano.

▪ **Receitas de Usina de Compostagem**

A receita unitária resultante da venda de composto orgânico gerado pelas atividades da usina de compostagem foi obtida junto à entidade CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem:

**QUADRO 6.14 – RECEITAS DE USINA DE COMPOSTAGEM**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Composto Orgânico	125,00	Sem Impurezas, Peneirado e Ensacado

▪ **Receitas de Central de Britagem**

Embora os entulhos selecionados devidamente britados também apresentem valor comercial, já que podem ser aplicados como material de construção para peças não estruturais, prevê-se que sua maior utilização será mesmo nas obras de manutenção e recuperação de estradas vicinais.

Portanto, como tais materiais apresentam restrição de aplicação na construção civil que precisaria ser fiscalizada resultando em custos adicionais para a municipalidade, considerou-se que não serão vendidos para terceiros e que, portanto, não acrescerão receitas aos cofres públicos.

### QUADRO 6.15 - COMPOSIÇÃO DAS RECEITAS POSSÍVEIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

VALORES EM R\$

Ano	Papel/ Papelaão	Plástico Mole	Plástico Rígido	PET	Longa Vida	Metal Ferroso	Metal Não- Ferroso	Vidro	Composto Orgânico	TOTAL
2.011	9.153	11.312	25.340	2.682	670	1.877	5.148	270	50.970	107.423
2.012	27.891	34.471	77.219	8.171	2.043	5.720	15.689	823	155.320	327.347
2.013	51.929	64.179	143.768	15.214	3.803	10.649	29.210	1.533	289.179	609.463
2.014	91.068	112.550	252.127	26.680	6.670	18.676	51.226	2.688	507.135	1.068.820
2.015	116.769	144.314	323.281	34.210	8.552	23.947	65.682	3.446	650.256	1.370.458
2.016	118.219	146.107	327.297	34.635	8.659	24.244	66.498	3.489	658.334	1.387.481
2.017	119.671	147.900	331.315	35.060	8.765	24.542	67.315	3.532	666.417	1.404.516
2.018	121.124	149.697	335.339	35.486	8.871	24.840	68.132	3.575	674.511	1.421.575
2.019	122.578	151.493	339.363	35.911	8.978	25.138	68.950	3.618	682.604	1.438.632
2.020	124.032	153.290	343.389	36.337	9.084	25.436	69.768	3.661	690.702	1.455.700
2.021	125.202	154.736	346.628	36.680	9.170	25.676	70.426	3.695	697.218	1.469.432
2.022	126.373	156.183	349.869	37.023	9.256	25.916	71.085	3.730	703.737	1.483.172
2.023	127.544	157.631	353.112	37.366	9.342	26.156	71.743	3.764	710.259	1.496.918
2.024	128.716	159.079	356.356	37.710	9.427	26.397	72.402	3.799	716.785	1.510.670
2.025	129.888	160.528	359.602	38.053	9.513	26.637	73.062	3.833	723.314	1.524.430
2.026	130.802	161.657	362.132	38.321	9.580	26.825	73.576	3.860	728.403	1.535.156
2.027	131.717	162.788	364.666	38.589	9.647	27.012	74.091	3.887	733.500	1.545.899
2.028	132.632	163.919	367.198	38.857	9.714	27.200	74.605	3.914	738.593	1.556.633
2.029	133.547	165.050	369.731	39.125	9.781	27.387	75.120	3.941	743.688	1.567.371
2.030	134.462	166.181	372.265	39.393	9.848	27.575	75.635	3.968	748.785	1.578.113
2.031	135.159	167.042	374.194	39.597	9.899	27.718	76.027	3.989	752.666	1.586.291
2.032	135.856	167.903	376.124	39.802	9.950	27.861	76.419	4.010	756.547	1.594.472
2.033	136.554	168.766	378.058	40.006	10.002	28.004	76.812	4.030	760.436	1.602.668
2.034	137.252	169.628	379.988	40.210	10.053	28.147	77.204	4.051	764.320	1.610.853
2.035	137.949	170.491	381.920	40.415	10.104	28.290	77.596	4.071	768.205	1.619.041
2.036	138.470	171.134	383.361	40.567	10.142	28.397	77.889	4.087	771.104	1.625.152
2.037	138.992	171.779	384.806	40.720	10.180	28.504	78.183	4.102	774.010	1.631.276
2.038	139.513	172.423	386.248	40.873	10.218	28.611	78.476	4.118	776.911	1.637.389
2.039	140.035	173.068	387.693	41.026	10.256	28.718	78.769	4.133	779.818	1.643.516
2.040	140.557	173.713	389.139	41.179	10.295	28.825	79.063	4.148	782.725	1.649.645
<b>Totais</b>	<b>3.583.649</b>	<b>4.429.011</b>	<b>9.921.529</b>	<b>1.049.897</b>	<b>262.474</b>	<b>734.928</b>	<b>2.015.803</b>	<b>105.767</b>	<b>19.956.452</b>	<b>42.059.512</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>921.477</b>	<b>1.138.848</b>	<b>2.551.159</b>	<b>269.964</b>	<b>67.491</b>	<b>188.975</b>	<b>518.331</b>	<b>27.196</b>	<b>5.131.475</b>	<b>10.814.915</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>754.055</b>	<b>931.932</b>	<b>2.087.642</b>	<b>220.914</b>	<b>55.229</b>	<b>154.640</b>	<b>424.156</b>	<b>22.255</b>	<b>4.199.143</b>	<b>8.849.966</b>

As receitas possíveis com a venda de rejeitos montariam a mais de R\$ 42 milhões. Observe-se que só estas receitas seriam suficientes para viabilizar quase 85% do componente de resíduos sólidos. No entanto, em virtude das limitações institucionais e, principalmente, inexistência de uma cultura de reciclagem, adotar esta hipótese é difícil na prática.

Apenas para efeito de simulação, considerou-se, simplificada, que seja viável arrecadar 50% da receita tida como possível, que é aquela que aparece no Quadro 6.10 anterior. Esse montante possível de arrecadação com rejeitos demonstra sua importância, uma vez que a mesma chega a cobrir cerca de 42% dos custos totais do componente. Se somados aos ganhos com aproveitamento energético, que será uma necessidade no

futuro do manejo com resíduos sólidos, é possível imaginar uma redução adicional nos gastos municipais com coleta e disposição de resíduos sólidos ao longo da vida útil do Plano. A adoção de medidas de redução de custos provenientes da diminuição de resíduos nos aterros e gastos com energia contribuirão para essa viabilidade, desonerando sensivelmente o poder público e gerando dividendos políticos importantes para a administração municipal.

Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade de criação de outros mecanismos de arrecadação que possam garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos de forma isolada. Entre esses outros mecanismos de arrecadação pode-se citar a criação de uma taxa de lixo por domicílio, taxa essa indicada como uma possibilidade de receita, conforme predisposições constantes da Lei Nacional do Saneamento (nº 11.445/07), o que é discutido no item 6.5 deste relatório.

## **6.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

### **6.4.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem Urbana**

Conforme intervenções propostas, fundamentalmente para o sistema de macrodrenagem, foi calculado um investimento total em obras (substituição de bueiros por galeria, implantação de galeria complementar e ampliação da capacidade hidráulica de canal fluvial), inclusive custos de manutenção das estruturas de macrodrenos propostas, estimado em R\$ 26.772.874,00. Adicionalmente, foi considerado um custo anual de manutenção do sistema de drenagem que contempla reparos e limpeza dos elementos constituintes da microdrenagem (estimado sob o foco de planejamento custo anual unitário de R\$ 25,00 por unidade domiciliar), composto para três períodos distintos, em função do número de domicílios projetado para a área urbana:

- ◆ Período de 2011 a 2020: 43.634 domicílios na área urbana, ao custo anual de manutenção de R\$ 1.090.850,00;
- ◆ Período de 2021 a 2030: 52.113 domicílios na área urbana, ao custo anual de manutenção de R\$ 1.302.825,00;
- ◆ Período de 2031 a 2040: 56.996 domicílios na área urbana, ao custo anual de manutenção de R\$ 1.424.900,00.

**QUADRO 6.16 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia da Intervenção	Sistema de Drenagem Urbana (R\$)	Total (R\$)	Total por Etapa (R\$)
2011	Emergencial	5.795,50 + 1.090.850,00	1.096.645,50	3.353.348,21
2012	Emergencial	5.795,50 + 100.643,00 + 207.823,87 + 851.590,34 + 1.090.850,00	2.256.702,71	
2013	Curto Prazo	100.643,00 + 207.823,87 + 851.590,34 + 1.090.850,00	2.250.907,21	6.752.721,63
2014	Curto Prazo	100.643,00 + 207.823,87 + 851.590,34 + 1.090.850,00	2.250.907,21	
2015	Curto Prazo	100.643,00 + 207.823,87 + 851.590,34 + 1.090.850,00	2.250.907,21	
2016	Médio Prazo	207.823,87 + 851.590,34 + 1.090.850,00	2.150.264,21	8.601.056,84
2017	Médio Prazo	207.823,87 + 851.590,34 + 1.090.850,00	2.150.264,21	
2018	Médio Prazo	207.823,87 + 851.590,34 + 1.090.850,00	2.150.264,21	
2019	Médio Prazo	207.823,87 + 851.590,34 + 1.090.850,00	2.150.264,21	
2020	Longo Prazo	851.590,34 + 1.090.850,00	1.942.440,34	46.251.497,18
2021 A 2030	Longo Prazo	(851.590,34 + 1.302.825,00) x 10	21.544.153,44	
2031 A 2040	Longo Prazo	(851.590,34 + 1.424.900,00) x 10	22.764.903,40	
<b>TOTAL</b>				<b>64.958.623,86</b>

**6.4.2 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira**

Os investimentos e custos operacionais relativos a este componente foram estudados em relatórios anteriores, conforme síntese do item anterior. Estão sintetizados novamente no Quadro 6.15, por, com indicação em separado das despesas de operação e dos investimentos necessários.

No caso de Tatuí, os investimentos são da ordem de R\$ 26,8 milhões, pois se consideraram necessárias obras de macro e microdrenagem. Já as despesas de manutenção, limpeza de córregos e atuações para prevenções de combate a enchentes foram estimadas a partir do valor médio de R\$ 25/domicílio/ano, aplicados a valores médios de domicílios atendidos pelas equipes responsáveis pelos serviços.



**QUADRO 6.17 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO E INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE DRENAGEM**

VALORES EM R\$ MIL

Ano	DEX	Investimento	Despesa Total
2011	1.090,85	5,8	1.096,65
2012	1.090,85	1.165,85	2.256,70
2013	1.090,85	1.160,06	2.250,91
2014	1.090,85	1.160,06	2.250,91
2015	1.090,85	1.160,06	2.250,91
2016	1.090,85	1.059,41	2.150,26
2017	1.090,85	1.059,41	2.150,26
2018	1.090,85	1.059,41	2.150,26
2019	1.090,85	1.059,41	2.150,26
2020	1.090,85	851,59	1.942,44
2021	1.302,83	851,59	2.154,42
2022	1.302,83	851,59	2.154,42
2023	1.302,83	851,59	2.154,42
2024	1.302,83	851,59	2.154,42
2025	1.302,83	851,59	2.154,42
2026	1.302,83	851,59	2.154,42
2027	1.302,83	851,59	2.154,42
2028	1.302,83	851,59	2.154,42
2029	1.302,83	851,59	2.154,42
2030	1.302,83	851,59	2.154,42
2031	1.424,90	851,59	2.276,49
2032	1.424,90	851,59	2.276,49
2033	1.424,90	851,59	2.276,49
2034	1.424,90	851,59	2.276,49
2035	1.424,90	851,59	2.276,49
2036	1.424,90	851,59	2.276,49
2037	1.424,90	851,59	2.276,49
2038	1.424,90	851,59	2.276,49
2039	1.424,90	851,59	2.276,49
2040	1.424,90	851,59	2.276,49
<b>Total</b>	<b>38.185,75</b>	<b>26.772,87</b>	<b>64.958,62</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>11.090,62</b>	<b>8.561,71</b>	<b>19.652,33</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>9.368,29</b>	<b>7.303,88</b>	<b>16.672,17</b>

Para a prevenção de enchentes, apesar de tarefa importante para a cidade, existe grande dificuldade na atribuição de receitas, sendo usualmente coberta pelo orçamento municipal. Deve-se ressaltar, no entanto, de acordo com a Lei 11.445/07 citada anteriormente, é possível a instituição de taxas ou outros mecanismos, conforme apresentado no item 6.5 subsequente.

## 6.5 RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

De acordo com os estudos efetuados para os quatro componentes dos serviços de saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como apresentado no quadro a seguir:

**QUADRO 6.18 - RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2011-2040**

Componentes	Investimentos (R\$ mil)	Despesas de Exploração (R\$ mil)	Despesas Totais (R\$ mil)	Conclusões
Água	35.400,00	288.607,47	324.007,47	A princípio, o sistema é financeira e economicamente viável.
Esgoto	90.004,22	271.113,09	361.117,31	A princípio, o sistema não é viável. Com uma DEX eficiente e operação conjunta com SAA, o sistema tornar-se-á econômica e financeiramente viável.
Resíduos Sólidos	9.477,41	40.351,64	49.829,04	O sistema somente será viável isoladamente com a criação de uma receita de recicláveis ou uma taxa de lixo.
Drenagem	26.772,87	38.185,75	64.958,62	O sistema somente será viável isoladamente com a criação de uma taxa de drenagem.
<b>TOTAIS</b>	<b>161.654,50</b>	<b>638.257,95</b>	<b>799.912,44</b>	

Nota DEX- valores brutos

A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, **sempre que possível**, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- ◆ 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;
- ◆ limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos – na forma de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades;
- ◆ manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

No caso de Tatuí, as incidências percentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no quadro a seguir:

**QUADRO 6.19 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO  
SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2011-2040**

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	22%	45%	41%	Os investimentos em água são inferiores àqueles de esgoto e despesas de exploração são pouco mais elevadas, resultando numa despesa total inferior.
Esgoto	56%	42%	45%	Verifica-se porcentagem superior de investimentos no sistema, em função de investimentos a realizar na coleta e tratamento.
Resíduos Sólidos	6%	6%	6%	Os investimentos são inferiores aos anteriores, em função da solução regionalizada. As despesas de exploração também são baixas, comparativamente aos sistemas de água e esgotos.
Drenagem	17%	6%	8%	Há expressivos investimentos previstos nesse sistema, ocorrendo, baixos custos de exploração relativamente aos outros sistemas.
<b>TOTAIS</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados desse PMSB de Tatuí, que as **despesas totais** com água e esgoto representam cerca de 86% dos serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de resíduos sólidos e drenagem urbana atinge 14% do valor total previsto para exploração dos sistemas. Deve-se realçar, no entanto, que, em termos de **investimentos**, somente o componente drenagem tem participação relevante no conjunto, com 17% dos investimentos totais do plano.

Dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no quadro 6.18.

**QUADRO 6.20 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO  
SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2011-2040**

Componentes	Custos Unitários (R\$ /unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Água	1,55/m <sup>3</sup> faturado	17,34
Esgoto	1,94/m <sup>3</sup> faturado	20,35
Resíduos Sólidos	1,10/ hab.mês	3,16
Drenagem	48,52/hab.mês	4,04
<b>TOTAIS</b>		<b>44,9</b>

As reduções a unidades únicas (última coluna à direita do quadro) permitem comparações mais abrangentes entre os custos observados e a realidade dos gastos familiares com saneamento. Segundo o recente estudo de orçamentos familiares realizados pelo IBGE (Pesquisa de Orçamentos Familiares POF IBGE 2008/2009) os custos médios de uma família paulista com água e esgotos situam-se próximos a R\$ 30,00/domicílio/mês.

Tatuí, elencado como o 67º município do Estado mais desenvolvido do estado (IPM/FIRJAN-2010, dados de 2007), estará possivelmente acima deste nível de gastos, em concordância com os resultados indicados no quadro anterior para esses dois componentes.

Do quadro, constata-se que:

- ◆ as despesas totais estimadas para a DEX + investimentos em água e esgotos no município chegariam a quase R\$ 38,00/domicílio/mês, pouco acima da média estimada pela POF;
- ◆ os custos estimados para disposição de resíduos sólidos são mais modestos. Já os investimentos para solução de problemas de drenagem são muito importantes no contexto municipal. O conjunto chega a R\$ 7,20/mês. Considerando uma renda média em Tatuí (R\$ 4,4 mil/domicílio/mês, valor obtido a partir do PIB municipal de 2008), este gasto representa uma parcela da renda de 0,16% do total.

Como conclusões finais do estudo, têm-se:

- ◆ As despesas totais com água e esgoto representam de 76% dos serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de resíduos sólidos e drenagem urbana atinge apenas 14% do valor total previsto para exploração dos sistemas;
- ◆ Os custos de água/esgotos estão acima da média, se comparados a outros sistemas;
- ◆ Os custos de resíduos sólidos estão num montante dentro da média pela adoção de solução consorciada com outros municípios com disposição em aterro regional;
- ◆ Os custos de drenagem são de montante expressivo se comparados aos da maioria dos municípios regionais, devido à existência de investimentos para adequar o escoamento de águas de chuvas mais intensas;

## 6.6 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

Na atualidade, as principais linhas de financiamento do País são provenientes da Caixa Econômica Federal e o BNDES. Há linhas no exterior oferecidas pelo BIRD - Banco Mundial, o BID e a JICA – Agência de Cooperação Internacional do Japão. Existe ainda a possibilidade de financiamentos pela FUNASA e Reágua. O problema dos municípios para captar esses financiamentos é, muitas vezes, não ter garantias para oferecer ao financiador. Como os investimentos na área são muito pesados, é importante ter

companhias de porte com condições de honrar esses empréstimos. Outra deficiência é técnica, ou seja, a falta de projetos inviabiliza o acesso aos recursos.

### BNDES/FINEM

O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo os 4 componentes e algumas outras áreas, tais como, 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, macrodrenagem.

Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive consórcios públicos.

A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos se baseia nas diretrizes do produto **BNDES Finem**, com algumas condições específicas, descritas a seguir:

#### TAXA DE JUROS

Apoio Direto: (operação feita diretamente com o BNDES)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
Apoio Indireto: (operação feita por meio de instituição financeira credenciada)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

- ◆ **Custo Financeiro: TJLP.** Atualmente em 6% ao ano
- ◆ **Remuneração Básica do BNDES:** 0,9% a.a.
- ◆ **Taxa de Risco de Crédito:** até 3,57% a.a., conforme o risco de crédito do cliente, sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- ◆ **Taxa de Intermediação Financeira:** 0,5% a.a. somente para grandes empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- ◆ **Remuneração:** Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- ◆ **Participação:** A Participação máxima do BNDES no financiamento não deverá ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR).
- ◆ **Prazo:** O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

- ♦ **Garantias:** Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação, Para apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES se faz necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das Solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado, cidade, título do projeto), descrição do projeto, custo em preços Constantes (investimento inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações), Valores de despesas de explorações incrementais, receitas operacionais e indiretas, volume consumido incremental; população servida incremental.

Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com breve histórico, dados geográficos e demográficos; dados relativos à distribuição espacial da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e trânsito, sistema de saneamento básico, dados econômico-financeiros do município.

Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas. Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto, principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem beneficiadas.

### CEF/COSAN

As circulares COSAN, editadas em 1981, continuam norteando as regras para financiamento através da CEF. As principais características das mesmas encontram-se descritas a seguir:

- ♦ Deverão ser pesquisadas todas as fontes alternativas de abastecimento de água que tenham capacidade de atendimento da demanda projetada para 5 (cinco) anos, pelo menos.
- ♦ Deverão ser pesquisadas as alternativas de destinação final de esgotos sanitários que sejam compatíveis com as etapas de coleta em estudo.
- ♦ A alternativa escolhida de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário deverá ser aquela que apresentar o menor custo marginal por metro cúbico para a etapa em análise.

- ◆ Antecedendo o cotejo entre as alternativas, deverá ser realizado o estudo econômico de divisão em etapas de cada solução, com base no método do custo marginal utilizando a taxa de desconto de 11% anuais.
- ◆ Caso haja alguma unidade do sistema que tenha capacidade nominal maior que a da etapa em estudo, e desde que o investimento nessa unidade seja de vulto considerável em relação aos demais, deverão ser incluídos os custos adicionais necessários e volumes incrementais até a saturação dessa unidade.
- ◆ Os custos abrangerão os investimentos e as despesas de exploração incrementais em cada ano.
- ◆ As despesas de exploração incrementais são aquelas resultantes dos investimentos programados, determinadas pela diferença entre as despesas de exploração em um ano qualquer e as despesas de exploração no ano base.
- ◆ Os volumes faturáveis incrementais são aqueles que resultarão dos investimentos programados, determinados pela diferença entre o volume faturável em um ano qualquer e o volume faturável no ano base.
- ◆ As despesas de exploração e os volumes faturáveis incrementais deverão ser considerados por toda a vida útil do sistema, sendo que após a saturação do mesmo considera-se que não haverá mais investimento e as despesas de exploração e o volume faturável permanecerão constantes.
- ◆ Considera-se que a vida útil média de um sistema de abastecimento de água seja de 30 (trinta) anos, enquanto que a de um sistema de esgotos sanitários seja de 40 (quarenta) anos.
- ◆ Como o período de vida útil considerado é médio, não deverão ser levados em conta investimentos de reposição nesse período.

É importante destacar que a análise econômica do empreendimento deverá ser realizada pelo método do "custo marginal". No seu cálculo deverão ser sempre incluídos todos os investimentos complementares, bem como as despesas de exploração incrementais, tais como despesas comerciais, administrativas e de operação e manutenção referentes a redes de distribuição de água ou redes coletoras de esgotos. As receitas operacionais indiretas dos serviços deverão ser consideradas como custos negativos. Os custos não incluirão juros ou serviço da dívida, bem como depreciação. Nos casos de sistemas integrados, o custo marginal deverá ser calculado considerando todas as localidades beneficiadas.

Mediante a análise econômica de empreendimentos, com base nos projetos técnicos, verificar-se-á a satisfação das seguintes condições:



- ◆ a tarifa média de água de uma zona urbana (ou de zonas urbanas similares em caso de implantação de um novo sistema) deve ser maior do que 75% do custo marginal para cidades com população acima de 50.000 habitantes;
- ◆ a tarifa média de água de uma zona urbana (ou de zonas urbanas similares em caso de implantação de um novo sistema) deve ser maior do que 60% do custo marginal para cidades com população entre 5.000 e 50.000 habitantes;
- ◆ a tarifa média de esgoto de uma zona urbana (ou de zonas urbanas similares em caso de implantação de um novo sistema) deve ser maior do que 60% do custo marginal;
- ◆ Para o atendimento dessas condições, poder-se-á utilizar a tarifa média projetada para 12 (doze) meses, em termos reais.
- ◆ Empreendimentos não compreendidos nessas condições deverão ser reestudados, buscando-se padrões ou soluções mais apropriadas às características da população.
- ◆ Caso o reestudo referido não conduza à satisfação das condições descritas, deverá ser demonstrada, de forma satisfatória, a existência de benefícios sociais especiais que justifiquem o empreendimento.

### Banco Mundial

A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa buscada para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$30 bilhões anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de capital e junto aos governos dos países ricos.

A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma consulta ao Banco Mundial, e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e concedem ou não a autorização para contraí-lo. No caso de estados e municípios, é necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE - Departamento de Capitais Estrangeiros.

O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é



publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

### BID-Procidades

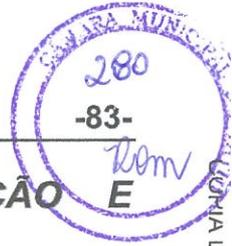
O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID).

O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário, saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento com os municípios.

O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e consolidação urbana.

As condições de financiamento da JICA não estão apresentadas devido aos problemas econômicos internos do Japão de correntes dos terremotos e tsunamis de 2011. Com o aumento das necessidades internas daquele país, o fluxo de recursos está sendo bastante restrito para financiamentos externos. Até a presente data, não é possível avaliar sua disponibilidade a curto e médio prazos.

original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



## 7. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS DE ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO INTERINSTITUCIONAL

Seguindo em consonância com os conceitos apresentados, em acréscimo às ações e às intervenções estruturais propostas para os Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, torna-se necessário formular mecanismos para articulação e integração interinstitucional.

Para tanto, duas vertentes serão consideradas, a saber:

- ♦ primeiramente, uma ótica interna ao setor de saneamento, com as especificidades institucionais dos serviços de água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem;
- ♦ em segundo lugar, sob uma abrangência mais ampla, as articulações com os demais setores de usos múltiplos de recursos hídricos, junto aos quais deve-se participar de processos de negociação para alocação das águas e medidas voltadas à proteção dos corpos hídricos e ações relacionadas ao meio ambiente da UGRHI 10.

Em ambas essas vertentes deve-se considerar os encargos e atribuições de operadores de sistemas e serviços de saneamento, e de órgãos e sistemas de planejamento, gestão, regulação e fiscalização, tanto na esfera dos próprios municípios, quanto do Governo do Estado e, eventualmente, da União Federal.

O foco principal de tais mecanismos refere-se à implementação do Programa de Investimentos, mediante a proposta de soluções para superar obstáculos, tais como: superposição de atribuições e competências; dificuldades para criação de consórcios de municípios (se e onde aplicáveis); gestão da deficiência de serviços; despreparo dos operadores; vinculação deficiente ou descaracterizada com organismos da esfera estadual e regional, dentre outros.

### 7.1 INSTITUIÇÕES VOLTADAS A SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS

No que concerne ao espaço interno do setor saneamento, na maioria dos casos os sistemas e serviços de água e esgotos costumam ser empreendidos pelos mesmos operadores. Sabe-se que, no país, cerca de 80% da população urbana é atendida por concessionárias estaduais, constituídas em meados dos anos 1970, quando do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA).

Com efeito, mesmo contando com a titularidade constitucional destes serviços a cargo das prefeituras municipais, a maioria delas teve contratos de concessão celebrados com empresas estaduais de economia mista – a exemplo da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) –, marcando sua ausência frente às inúmeras atribuições e encargos que são exigidos, quer em relação a investimentos e ampliação da

original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



infraestrutura, quer no alcance de maior eficiência na operação e manutenção de sistemas.

Contudo, nos últimos anos cumpre reconhecer que muitas das prefeituras municipais passaram a pressionar as concessionárias dos estados, por vezes retomando a titularidade dos serviços ou exigindo novos perfis para os contratos de concessão que foram renovados, assumindo um maior peso específico e a prerrogativa de cobrar metas para avanços na qualidade e abrangência dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos.

Em suma, tanto problemas públicos de saúde, quanto a cobrança por aspectos ambientais têm motivado as prefeituras municipais a conferir atenção e prioridade a serviços de saneamento.

Sob tal contexto, durante as décadas de 1990 e 2000 ocorreram inúmeros debates e negociações no Congresso Nacional, que resultaram, em 05 de janeiro de 2007, na aprovação da Lei Federal nº 11.445, instituindo um novo marco regulatório para o setor de saneamento, com destaques, sobretudo, para a exigência dos planos municipais de saneamento e para o estabelecimento de ações regulatórias sobre os operadores de sistemas e serviços.

Sob este novo contexto jurídico, outras leis de referência devem ser citadas: a Lei Federal nº 11.107/05 (dos consórcios públicos); a Lei Federal nº 11.079/04 (das parcerias público-privadas); a Lei Federal nº 8.987/95 (de concessões); e, no campo da regulação dos serviços, a Lei Estadual Complementar nº 1025/2007, que criou a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP).

Especificamente quanto aos municípios que integram a UGRHI 10, nota-se a presença do perfil descrito, tal como consta no Quadro 7.1.

original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

## QUADRO 7.1 – FORMA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS E IDENTIFICAÇÃO DO OPERADOR

Município	Serviços	Administração		Operador	Observações
		Direta	Indireta		
Alambari	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP.
	Esgoto		x	SABESP	
Anhembi	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Araçariguama	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Araçoiaba da Serra	Água		x	ÁGUAS DE ARAÇOIABA	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP.
	Esgoto		x	ÁGUAS DE ARAÇOIABA	
Bofete	Água		x	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP.
	Esgoto		x	SABESP	
Boituva	Água		x	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Botucatu	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Cabreúva	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Capela do Alto	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Cerquilha	Água		x	SAaec	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há entidade municipal envolvida com tais atribuições, nem existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SAaec	
Cesário Lange	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Conchas	Água		x	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há entidade municipal envolvida, nem informação sobre convênio entre o município e a ARSESP.
	Esgoto		x	SABESP	

Continua...

**QUADRO 7.1 – FORMA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS E IDENTIFICAÇÃO DO OPERADOR**

Município	Serviços	Administração		Operador	Observações
		Direta	Indireta		
Ibiúna	Água		×	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP.
	Esgoto		×	SABESP	
Iperó	Água		×	SEAMA	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		×	SEAMA	
Itu	Água		×	ÁGUAS DE ITU	A regulação e a fiscalização dos serviços de saneamento são de responsabilidade da Agência Reguladora de Itu (AR-Itu), criada em 1º de janeiro de 2010, pela lei municipal nº 1115, de 16/12/2009.
	Esgoto		×	ÁGUAS DE ITU	
Jumirim	Água		×	SAE	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		×	SAE	
Laranjal Paulista	Água		×	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		×	SABESP	
Mairinque	Água		×	SANEAQUA	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		×	SANEAQUA	
Pereiras	Água		×	SAMASPE	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		×	SAMASPE	
Piedade	Água		×	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		×	SABESP	
Porangaba	Água		×	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		×	SABESP	
Porto Feliz	Água		×	SAAE	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		×	SAAE	

Continua...

**QUADRO 7.1 – FORMA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS E IDENTIFICAÇÃO DO OPERADOR**

Município	Serviços	Administração		Operador	Observações
		Direta	Indireta		
Quadra	Água		x	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Salto	Água		x	SAAE AMBIENTAL	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SANESALTO SANEAMENTO	
Salto de Pirapora	Água		x	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
São Roque	Água		x	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Sarapuí	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Sorocaba	Água		x	SAAE	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há informação sobre a existência de convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SAAE	
Tatuí	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Tietê	Água		x	SAMAE	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SAMAE	
Torre da Pedra	Água		x	SABESP	Para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, existe convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	
Vargem Grande Paulista	Água		x	SABESP	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há convênio entre o município e a ARSESP
	Esgoto		x	SABESP	

Continua...

### QUADRO 7.1 – FORMA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS E IDENTIFICAÇÃO DO OPERADOR

Município	Serviços	Administração		Operador	Observações
		Direta	Indireta		
Votorantim	Água		×	SAAE	No que se refere à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, não há entidade municipal envolvida, nem informação sobre convênio entre o município e a ARSESP.
	Esgoto		×	SAAE	

Segundo os dados apresentados, 21 dos municípios são operados pela SABESP, com 10 dos quais já apresentando convênios celebrados com a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), como um mecanismo importante de articulação institucional voltado à definição de objetivos e metas para maior eficiência e eficácia na prestação de serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos.

De pronto, pode-se então recomendar que os outros 11 municípios operados pela Concessionária Estadual, que é regulada pela ARSESP, promovam as devidas articulações e entendimentos para a celebração de convênios com a agência reguladora, sob uma perspectiva de bons rebatimentos sobre os serviços prestados na região.

No que tange aos outros 12 municípios que prestam serviços de água e esgotos por meio de empresas locais – na maioria, mediante serviços municipais autônomos, com casos pontuais de operadores privados – verifica-se que 11 ainda não apresentam as devidas iniciativas para regulação de serviços de água e esgotos.

Para estes casos, três alternativas institucionais se colocam:

- ◆ a celebração de convênios com a ARSESP, mesmo sem ter a SABESP como operadora;
- ◆ a constituição de um consórcio entre municípios – cabem citar Sorocaba, Votorantim, Araçoiaba da Serra, Mairinque, Iperó, Porto Feliz, Cerquilha e Jumirim, com vistas à constituição conjunta de uma entidade reguladora, portanto, buscando uma divisão de trabalho proporcional à escala dos municípios e aos padrões de serviços prestados; ou,
- ◆ convênios específicos entre municípios mais próximos, que possam contar com as ações regulatórias de agência constituída por cidade vizinha.

A propósito dessa última alternativa, cabe destaque à cidade de Itu, não somente pela universalização já atingida na prestação de serviços de água e esgotos, como pela recente criação, em 1º de janeiro de 2010, da Agência Reguladora de Itu (AR-Itu), objeto



da lei municipal nº 1115, de 16/12/2009. Como exemplo, esta agência poderia atuar na regulação de serviços em Salto, uma cidade muito próxima a Itu.

Posta a importância de avanços institucionais regulatórios, dois casos específicos da região merecem registro. No município de Salto, os serviços de água e de esgotos são operados por duas empresas distintas – SAAE Ambiental para água, e SANESALTO Saneamento para esgotamento sanitário. Alternativas similares podem se tornar interessantes, caso avanços na coleta e tratamento de esgotos sejam empreendidos mediante aportes de recursos privados, com a concessão específica de determinados sistemas<sup>1</sup>.

No que tange a Sorocaba, o SAAE municipal, além da prestação de serviços de água e esgotos, também assume os encargos relativos à drenagem, tratando das redes de escoamento pluvial, na mesma instituição que opera os coletores de esgotos.

Para concluir este tópico, naturalmente que fatores específicos deverão determinar as melhores alternativas para cada município, todavia, mantendo-se como prioridade de pauta a recomendação de que ocorram avanços institucionais nos encargos de regulação sobre a prestação de serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos.

Quanto ao conceito de integração interinstitucional, é importante anotar que:

- ◆ as recomendações de institucionalização de agências regulatórias – seja com novas entidades ou mediante a ARSESP – não significam ausência das prefeituras municipais de seus encargos e de uma maior aproximação, com um acompanhamento contínuo dos trabalhos e da atuação das agências reguladoras, tanto internamente às instâncias das prefeituras, quanto em relações com representantes da sociedade, com vistas à promover transparência e vigilância social a todo o processo de prestação dos serviços de água e esgotos;
- ◆ em adição, determinados objetivos e metas regulatórias deverão estar associados a aspectos regionais, notadamente aos padrões de qualidade e disponibilidade dos corpos hídricos, dentre outros fatores, vinculados à eficiência no tratamento de esgotos e à redução de perdas de água, sob uma abordagem que será apresentada em itens à frente.

## **7.2 ARTICULAÇÕES INTERINSTITUCIONAIS VOLTADAS A SERVIÇOS DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

No caso de resíduos sólidos, como na maioria absoluta das cidades, estes serviços ficam sob encargos mais diretos das prefeituras municipais, que assumem as tarefas de varrição de ruas e calçadas e de coleta e disposição final de lixo doméstico. Para tais

<sup>1</sup> No início da década de 1990, a cidade de Ribeirão Preto tomou tal iniciativa, quanto à coleta e tratamento de esgotos.

serviços, muitas empresas privadas são contratadas mediante processos licitatórios, com prazos determinados de média a longa duração.

No caso da UGRHI 10, do total de 33 municípios, 22 cidades de menor porte atuam diretamente, mediante secretarias municipais de obras e serviços ou de departamentos específicos.

Por outro lado, 11 municípios de maior porte contam com empresas contratadas, tal como disposto no Quadro 7.2.

#### QUADRO 7.2 – EMPRESAS OPERADORAS DE SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Municípios	Operadoras de Serviços de Resíduos Sólidos
Boituva	Sanepav - Soluções Ambientais Ltda.
Botucatu	Florestana Paisagismo, Construções e Serviços Ltda.
Ibiúna	CIDAL
Iperó	SEAMA
Itu	EPPO – Saneamento Ambiental de Obras Ltda.
Mairinque	ENOB Ambiental
Por to Feliz	Sanepav - Saneamento Ambiental
São Roque	Proposta - Engenharia Ambiental Ltda
Sorocaba	Construtora Gomes Lourenço Ltda.
Vargem Grande Paulista	Locaville
Votorantim	SAEE – Departamento de Obras e Manutenção

Como casos específicos, nos municípios de Iperó e Votorantim os serviços de resíduos sólidos aparecem como encargos das mesmas empresas que operam os sistemas de água e esgotos, portanto, ampliando sua esfera de atuação.

Contudo, não obstante o elevado nível de coleta, **o grande problema de tais serviços refere-se à disposição final de resíduos sólidos**, um dos principais focos da recentemente aprovada legislação federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Com efeito, a legislação (*art. 3º, incisos VII e VIII*) trata do conceito da **destinação final ambientalmente adequada** como sendo:

- ◆ a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; e,
- ◆ a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.



Sob o novo contexto dessa legislação, o escopo para o gerenciamento de resíduos sólidos passa a incluir um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e de rejeitos, de acordo com o planejamento estabelecido para cada município da UGRHI 10.

Portanto, não obstante eficiências locais na limpeza de ruas e calçadas e na coleta de resíduos, percebe-se uma importante demanda para articulação e integração interinstitucional entre municípios, para que atuem conjuntamente, em sub-regiões da UGRHI 10, na disposição final adequada de resíduos sólidos.

Para esta ação no gerenciamento de resíduos sólidos, entende-se que soluções regionalizadas, com agrupamentos de municípios, em detrimento de alternativas individuais em cada cidade, apresentam benefícios através da otimização na aplicação de recursos, em função da economia de escala e, conseqüentemente, redução dos custos unitários de implantação e de operação.

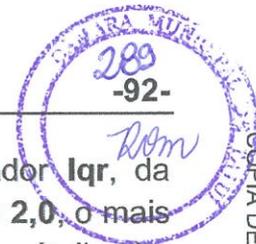
Também proporcionam maior poder de negociação na comercialização de materiais recicláveis e composto orgânico, em função dos volumes e da continuidade no fornecimento, resultando num aumento da arrecadação para os cofres de todos os municípios envolvidos.

Além desses benefícios coletivos, outros aspectos nem sempre monetários merecem ser citados, a saber:

- ◆ ampliação do efeito de preservação da saúde pública e do meio ambiente pela expansão do benefício da solução coletiva para toda a área de influência regional;
- ◆ custos unitários de implantação e operação das unidades/serviços mais baixos, devido à menor economia de escala;
- ◆ facilidade de acesso a tecnologias mais atualizadas, mesmo com custos mais elevados, devido ao rateio entre municípios;
- ◆ maior poder de negociação de preços de contratos de prestação de serviços, pela maior dimensão ao conjunto dos municípios; e,
- ◆ maior facilidade na captação de recursos federais (PAC, inclusive), priorizados pela PNRS para sistemas de gestão de resíduos sólidos de caráter regional.

Ainda a este respeito, é importante reconhecer o fator positivo de uma autonomia compartilhada entre municípios consorciados, notadamente em favor de soluções regionais para efeito da tomada de decisão e promoção de ações inerentes ao conjunto, uma vez que ações a montante sempre impactam municípios localizados a jusante.

original acesse http://e-processo.ice.sp.gov.br - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



Um dos fatores que comprova tal importância regional coletiva é o indicador **Iqr**, da Destinação Final dos Resíduos Sólidos Domésticos, cujo peso específico é de **2,0**, o mais elevado dentre todos os outros fatores que são ponderados para compor o **Irs** – Indicador de Resíduos Sólidos.

Por fim, cabe observar recomendações da Lei Federal nº 12.305/10, que prioriza alternativas regionais em detrimento de soluções individuais.

Em decorrência de tais subsídios, vale lembrar que os estudos em tela levaram em conta que cada tipo de resíduo apresenta uma área de influência diferenciada, resultante da relação entre os custos de destinação e de transporte.

Assim, para resíduos de serviços de saúde, cujo tratamento em unidades de tecnologia especializada é altamente oneroso, as distâncias a serem vencidas entre os geradores e essas unidades não são tão importantes, resultando em áreas de influência mais amplas.

Já, para resíduos sólidos inertes, cujas unidades de britagem e de aterramento são bastante simples e de relativamente baixos custos, as distâncias de transporte passam a pesar muito no custo final, induzindo a áreas de influência menos extensas.

Por seu turno, os resíduos sólidos domiciliares estão posicionados entre esses dois outros tipos de resíduos, apresentando custos intermediários de pré-beneficiamento voltado para reaproveitamento e aterramento e, em decorrência, áreas de influência também intermediárias.

Assim, sob análise das disponibilidades atuais da UGRHI 10, foram identificadas três unidades de aterro sanitário, capazes de agregar as demais tecnologias, transformando-se em **CTR – Centrais de Tratamento de Resíduos**:

- ◆ Região do Alto Curso: Aterro Sanitário da Tecipar, em Santana de Parnaíba;
- ◆ Região do Médio Curso: Aterro Sanitário da Proactiva, em Iperó; e,
- ◆ Região do Baixo Curso: Aterro Sanitário Municipal, em Botucatu.

Embora estas unidades venham desenvolvendo apenas as atividades relacionadas ao simples aterramento dos resíduos sólidos urbanos e, em alguns casos, de resíduos sólidos industriais compatíveis, suas demandas deverão declinar com o tempo e, com isso, as respectivas receitas.

Isto porque, conforme exigência imposta pela recente Lei Federal nº 12.305/10, após os quatro próximos anos, somente poderão ser dispostos em aterros sanitários os rejeitos não reaproveitáveis que, considerando a composição atual fornecida pelo LIMPURB, representam 40% do total dos resíduos brutos.



Assim, agregar novas unidades – particularmente aquelas que, ao efetuarem a **tragem**, o pré-beneficiamento e a compostagem, resolvem o problema de municípios clientes –, pode ser uma ótima saída para o equilíbrio dos fluxos de caixa desses empreendedores e/ou municipalidades.

Postas todas essas análises e subsídios, cumpre destacar que a proposta para mecanismos de articulação e integração interinstitucional não implica alterações na prestação de serviços locais de limpeza e coleta de resíduos, mas sim, **a formação de consórcios públicos sub-regionais específicos**, para que sejam institucionalizadas as divisões de encargos e custos entre as prefeituras municipais, concernentes à operação e manutenção adequada para a disposição final de resíduos sólidos.

Além da mencionada divisão de encargos e custos para O&M de aterros sanitários nas 03 sub-regiões da UGRHI 10, estes consórcios sub-regionais também deverão assumir um monitoramento coletivo de objetivos e metas, com seus respectivos indicadores, de modo a assegurar que a disposição final de resíduos sólidos atenda aos requisitos da legislação vigente, aos condicionantes de seus processos de licenciamento ambiental e, assim, promova rebatimentos positivos sobre o meio ambiente e os recursos hídricos das diversas sub-bacias que compõem a UGRHI 10, notadamente daquelas que são utilizadas como mananciais para abastecimento das cidades.

Mais do que isso, quando da formação dos consórcios sub-regionais, deverão ser firmados acordos para que os municípios que recebem os resíduos sólidos – a saber: Santana de Parnaíba (Alto Curso), Iperó (Médio Curso) e Botucatu (Baixo Curso) – sejam recompensados financeiramente, sob o conceito do “protetor-receptor”, tal como consta no art. 6º da Lei Federal nº 12.305/10, transcrito a seguir:

*Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:*

*I - a prevenção e a precaução;*

*II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;*

*[...]*

Enfim, em complemento às ações locais de limpeza e coleta de resíduos sólidos em cada município, na UGRHI a disposição final adequada demanda planos intermunicipais que abrangam escalas sub-regionais.



### **7.3 ARTICULAÇÕES INTERINSTITUCIONAIS PARA SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

Para encerrar as articulações interinstitucionais internas ao setor de saneamento, resta abordar as ações de micro e macrodrenagem.

Para microdrenagem, a maioria absoluta dos municípios da UGRHI 10 atua mediante secretarias municipais de obras, em divisões ou departamentos específicos, à exceção de duas das principais cidades da região:

- ♦ em **Itu**, que empreende ações em microdrenagem por intermédio da EPPO – Saneamento Ambiental de Obras Ltda, também responsável por encargos relacionados aos resíduos sólidos; e,
- ♦ em **Sorocaba**, cujo SAAE, responsável por água e esgotos, também trata das redes de escoamento pluvial.

As devidas articulações interinstitucionais relativas à microdrenagem, portanto, não implicam em modificações locais.

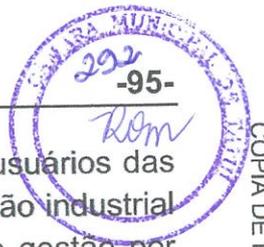
Para o escopo de macrodrenagem, a escala poderá chegar ao contexto de sub-bacias hidrográficas, porém não englobando necessariamente o conjunto da UGRHI 10.

O levantamento de dados e os diagnósticos elaborados com apoio da modelagem hidrológica para cada um dos municípios da bacia, não indicou implicações significativas entre eles, exceto para os municípios pelos quais passa o rio Sorocaba, a partir do reservatório de Itupararanga. A jusante da represa, o rio Sorocaba atravessa os territórios dos municípios de Votorantim, Sorocaba, Iperó, Tatuí e Cesário Lange, mas as áreas urbanas apenas dos dois primeiros. Nos demais municípios, o rio percorre áreas rurais onde não foram detectados problemas de alagamentos em nenhum trecho.

Ao final, foram propostas obras hidráulicas apenas em Votorantim e Sorocaba, portanto, aqui sim poderá haver necessidade de articulações intermunicipais, caso as obras de montante possam acarretar algum prejuízo ou aumento de risco de prejuízo ao município de jusante.

### **7.4 MECANISMOS PARA ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO INTERINSTITUCIONAL NA ESCALA REGIONAL**

Como disposto no início do presente capítulo, a segunda vertente de articulações interinstitucionais envolve uma abrangência mais ampla, considerando não somente o setor de saneamento, mas também todos os demais setores usuários de recursos hídricos, junto aos quais podem ser desenvolvidos processos de negociação para alocação das águas e medidas voltadas à proteção dos corpos hídricos e ações relacionadas ao meio ambiente da UGRHI 10.



CÓPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: CHIKISILIAN JULIANUS CAMPIRINAS. SISTEMA E-PROCESSO. 1. Para obter o documento original acesse http://e-processo.tce.sp.gov.br - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSSGO-A198-6N14-8Q4Q

Com efeito, sabe-se que há mútuos impactos e repercussões entre setores usuários das águas – como o próprio saneamento, a irrigação, geração de energia, produção industrial e exploração de minérios, dentre outros –, o que demanda um processo de gestão por bacias hidrográficas, por conseguinte, trazendo em pauta o **Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos** do Estado de São Paulo (SIGRH/SP), instituído pela a Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991.

Em relação aos aspectos institucionais estabelecidos por essa legislação, o SIGRH/SP é constituído por 02 níveis de instâncias colegiadas, consultivas e deliberativas, de cunho estratégico, sem personalidade jurídica, com composição, organização, competência e funcionamento definidos em regulamento da lei:

- I – o **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH)**, de nível central; e
- II – os **Comitês de Bacias Hidrográficas**, com atuação em unidades hidrográficas (UGRHIs) estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos.

A respeito do Conselho Estadual, a legislação dispõe que:

*Art. 23 - O Conselho Estadual de Recursos Hídricos, assegurada a participação paritária dos Municípios em relação ao Estado, será composto por:*

*I - Secretários de Estado, ou seus representantes, cujas atividades se relacionem com o gerenciamento ou uso dos recursos hídricos, a proteção do meio ambiente, o planejamento estratégico e a gestão financeira do Estado;*

*II - representantes dos municípios contidos nas bacias hidrográficas, eleitos entre seus pares.*

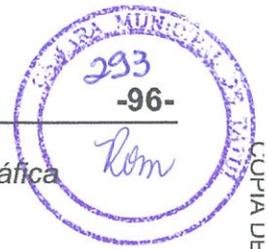
*§ 1º - O CRH será presidido pelo Secretário de Estado em cujo âmbito se dá a outorga do direito de uso dos recursos hídricos, diretamente ou por meio de entidade a ela vinculada.*

*§ 2º - Integrarão o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, na forma como dispuser o regulamento desta lei, representantes de universidades, institutos de ensino superior e de pesquisa, do Ministério Público e da sociedade civil organizada.*

No que tange aos Comitês de Bacias, como instâncias coletivas na escala de cada UGRHI, a legislação estabelece que:

*Art. 24 - Os Comitês de Bacias Hidrográficas, assegurada a participação paritária dos Municípios em relação ao Estado, serão compostos por:*

*I - representantes da Secretaria de Estado ou de órgãos e entidade da administração direta e indireta, cujas atividades se relacionem com o gerenciamento ou uso de recursos hídricos, proteção ao meio ambiente, planejamento estratégico e gestão financeira do Estado, com atuação na bacia hidrográfica correspondente;*



II - representantes dos municípios contidos na bacia hidrográfica correspondente;

III - representantes de entidades da sociedade civil, sediadas na bacia hidrográfica, respeitado o limite máximo de um terço do número total de votos, por:

a) universidades, institutos de ensino superior e entidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico;

b) usuários das águas, representados por entidades associativas;

c) associações especializadas em recursos hídricos, entidades de classe e associações comunitárias, e outras associações não governamentais.

§ 1º - Os Comitês de Bacias Hidrográficas serão presididos por um de seus membros, eleitos por seus pares.

§ 2º - As reuniões dos Comitês de Bacias Hidrográficas serão públicas.

§ 3º - Os representantes dos municípios serão escolhidos em reunião plenária de prefeitos ou de seus representantes.

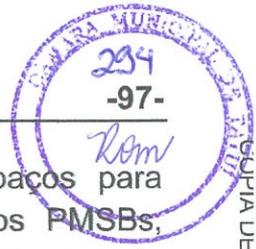
§ 4º - Terão direito a voz nas reuniões dos Comitês de Bacias Hidrográficas representantes credenciados pelos Poderes Executivo e Legislativo dos Municípios que compõem a respectiva bacia hidrográfica.

§ 5º - Os Comitês de Bacias Hidrográficas poderão criar Câmaras Técnicas, de caráter consultivo, para o tratamento de questões específicas de interesse para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Torna-se evidente, portanto, que há um importante **espaço institucional estratégico no SIGRH/SP**, para que os municípios atuem conjuntamente, sob uma ótica regional coletiva, quer seja em favor dos segmentos internos ao setor de saneamento, quer em relação a outros aspectos de desenvolvimento regional e da proteção ao meio ambiente da UGRHI 10.

Sob tal contexto, por óbvio que temas como regras para operação de barragens, ações de macrodrenagem, definição de áreas de preservação permanente, recomposição de matas ciliares e de partes da cobertura vegetal, níveis de eficiência nas demandas para irrigação, padrões de tratamento de efluentes e localização de aterros sanitários coletivos, dentre muitos outros, deverão constar dos Planos de Bacias, por consequência, com repercussões positivas em termos de acordos sobre objetivos e metas regionais, indicadores prioritários, divisão de encargos e custos, até chegar a fontes de financiamento.

Assim, para que ocorra essa abordagem bastante ampla – por vezes, com pressões dos municípios sobre outros setores usuários de recursos hídricos, com vistas a rebatimentos positivos sobre as disponibilidades de água em favor dos serviços de saneamento – recomenda-se, então, uma participação mais ativa e presente dos municípios no âmbito do SIGRH/SP.



A propósito, é importante perceber que o SIGRH/SP também abre espaços para articulações interinstitucionais junto a órgãos estaduais relevantes para os PMSBs, nomeadamente as Secretarias de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos e a do Meio Ambiente, a Cia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), a Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e a ARSESP.

De forma pragmática, cumpre lembrar que os Comitês de Bacia, além de espaços para deliberações regionais das UGRHIs, são executivamente apoiados pelas respectivas agências de bacias, entidades regulamentadas pela Lei Estadual nº 10.020, de 3 de julho de 1998, que autoriza o Poder Executivo a participar da constituição de Fundações Agências de Bacias Hidrográficas, organismos de direito privado, com participação prevista do próprio Governo do Estado, das prefeituras municipais e de representantes da sociedade civil, com envolvimento de setores usuários das águas.

Sob a constituição, as competências e atribuições de tais organismos executivos, consta no Art. 3º da mencionada Lei Estadual nº 10.020/1998 que:

**Art. 3º - Do Estatuto das Agências deverão constar normas que:**

[...]

*III - garantam a gestão democrática da Agência, assegurada a composição paritária tripartite entre o Estado, os Municípios e a sociedade civil, com direito a voz e voto de todos os seus membros;*

[...]

*V - declarem constituir receita da Agência:*

*a) transferências da União, Estados e Municípios, destinadas ao seu custeio e à execução de planos e programas;*

[...]

*c) o produto de financiamentos destinados ao atendimento de serviços e obras constantes dos programas a serem executados, bem como das aplicações financeiras e outras operações de crédito;*

*d) doações de quaisquer outros recursos, públicos ou privados; e*

*e) recursos provenientes de ajuda ou cooperação, nacional ou internacional e de acordos intergovernamentais;*

[...]

*VII - estabeleçam que a Agência será dirigida por três órgãos:*

*a) Conselho Deliberativo;*

*b) Diretoria; e*

c) Conselho Fiscal;

[...]

XXVI - declarem caber à Agência:

a) proporcionar apoio financeiro aos planos, programas, serviços e obras aprovados pelo Comitê de Bacia, a serem executados nas Bacias;

[...]

c) apoiar e incentivar a educação ambiental e o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o uso racional dos recursos hídricos;

Com isto posto, sublinha-se novamente que ações dos PMSBs podem ser inseridas no contexto de Planos de Bacias Hidrográficas, portanto, abrindo espaços para acordos intermunicipais e com o Governo do Estado, assim como, com outros setores usuários de recursos hídricos, o que acentua a oportunidade de que representantes dos municípios ocupem cargos no Conselho Deliberativo e na Diretoria Executiva da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica da UGRHI 10.

Outro vetor importante para a atuação das prefeituras municipais será a identificação de potenciais fontes adicionais de financiamento para os PMSB, dentre as quais já é possível considerar a implantação da Cobrança pelo Uso da Água, o mais inovador dos instrumentos propostos para fins de gestão de recursos hídricos.

De fato, com base na Lei Estadual nº 12.183, que trata da Cobrança pelo Uso da Água em corpos hídricos sob o domínio estadual, aprovada em 29 de dezembro de 2005 e regulamentada em 30 de março de 2006, mediante o Decreto nº 50.667, mais recentemente foram tomadas iniciativas para que a Cobrança seja iniciada na UGRHI do Sorocaba e Médio Tietê, o que implica pagamento pelas captações para abastecimento e pelo lançamento de efluentes, por consequência, com vinculações a serem estabelecidas entre objetivos e metas do PMSB e o Plano de Recursos Hídricos da UGRHI 10.

Enfim, as articulações e as integrações interinstitucionais a serem empreendidas na escala regional devem ocorrer, essencialmente, por intermédio do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

## 8. **FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS**

O presente capítulo tem seu foco principal em mecanismos e procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico (PMSB).

Para tanto, a referência será uma metodologia definida como **Marco Lógico**, aplicada por organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco

Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e respectivos indicadores e os cronogramas de implementação com as correspondentes entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

Portanto, os procedimentos que serão propostos estarão vinculados aos capítulos 9 e 10 do presente relatório, com a identificação não somente de entidades responsáveis pela implementação, como também daquelas que deverão analisar indicadores de resultados, em termos de eficiência e eficácia.

Quanto ao detalhamento final, a aplicação efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação de cada PMSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em componentes que serão empreendidos por determinadas entidades.

Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos, associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macro-resultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e de resultados previstos pelos PMSBs. Portanto, ao fim e ao cabo, o Marco Lógico deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico, que segue.

**MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMSB<sub>s</sub>**

Objetivos Específicos e Respostivos Componentes dos PMSBs	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais	Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado
---	-----------	---	--	--

Em termos dos encargos e funções, é importante perceber que os atores intervenientes no processo de implementação dos PMSB apresentam diferentes atribuições, segundo as componentes, o cronograma geral e os resultados – locais e regionais – que traduzem a *performance* global dos planos integrados, no âmbito de cada município.

Como referência metodológica, os Quadros 8.1 e 8.2, relativos aos **serviços de água e esgotos**, apresentam uma listagem inicial das componentes principais envolvidas na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação adequada dos serviços quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do empreendimento.

Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas estabelecidas no PMSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários), bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de interesse (indicadores complementares).

**QUADRO 8.1 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DOS PMSB<sub>s</sub>**

Componentes Principais-Intervenção/Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos	Empresas contratadas Operadores de sistemas Órgãos de meio ambiente Entidades das PMs	• a elaboração dos projetos executivos	• a aprovação dos projetos em órgãos competentes
		• a elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	• a obtenção da licença prévia, de instalação e operação.
		• a construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras.	• a implantação das obras previstas no cronograma, para cada etapa da construção/ampliação, como extensão da rede de distribuição e de coleta, ETAs, ETEs e outras
		• a instalação de equipamentos	• a implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos	SAAEs Concessionária estadual Operadores privados	• a prestação adequada e contínua dos serviços	• a fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se desconinuidades de operação.
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos (cont)	SAAEs Concessionária estadual Operadores privados (cont)	• a viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados	• a viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m <sup>3</sup> faturado (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.
		• o pronto restabelecimento dos serviços de O&M	• o pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos

**QUADRO 8.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DOS PMSB<sub>s</sub>**

Componentes Principais-Monitoramento	Atores Previstos	Objetivos Principais	Indicadores para Monitoramento (IM)
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	ARSESP Agências reguladoras locais Secretaria de Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços</li> <li>• a verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados</li> <li>• a verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos</li> </ul>	a.1) monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários (IM): <ul style="list-style-type: none"> <li>• cobertura do serviço de água;</li> <li>• qualidade da água distribuída;</li> <li>• controle de perdas de água;</li> <li>• cobertura de coleta de esgotos;</li> <li>• cobertura do tratamento de esgotos;</li> <li>• qualidade do esgoto tratado.</li> </ul> a.2) monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares (IM): <ul style="list-style-type: none"> <li>• interrupções no tratamento e no fornecimento de água;</li> <li>• interrupções do tratamento de esgotos;</li> <li>• índice de perdas de faturamento de água;</li> <li>• despesas de exploração dos serviços por m<sup>3</sup> faturado (água+esgoto);</li> <li>• índice de hidrometração;</li> <li>• extensão de rede de água por ligação;</li> <li>• extensão de rede de esgotos por ligação;</li> <li>• grau de endividamento da empresa.</li> </ul>

Nota - Deve-se ressaltar que o monitoramento da eficácia dos resultados em termos hídricos e ambientais, no contexto da UGRHI 10, deverá ser apresentado no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, produto subsequente ao PMSB.

A respeito dos quadros, cabe destacar que:

- ◆ os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução dos PMSB, portanto, com objetivos e metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;
- ◆ os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção do sistemas e os procedimentos de regulação dos serviços prestados baseados nos indicadores principais e complementares devem ser conjuntamente monitorados entre os operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras, **com participação obrigatória de entidades ligadas às PMs**, que devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus interesses sejam atendidos;
- ◆ os objetivos, metas e indicadores concernentes à abordagem regional, portanto, com foco no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, objeto do próximo produto, deve ser encarado como uma das vertentes de ação do Plano da Bacia Hidrográfica

da UGRHI 10, dentre outras que correspondem aos demais setores usuários das água;

- ♦ estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI 10, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Na sequência, também como referência inicial, apresentam-se quadros relativos aos **serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos**, das componentes principais envolvidas na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

**QUADRO 8.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE LIMPEZA DOS PMSB<sub>s</sub>**

Componentes Principais-Intervenção	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Avanços em procedimentos e equipamentos para coleta e transporte e na implantação e/ou ampliação dos aterros sanitários para disposição final de resíduos sólidos	Empresas contratadas Operadores de sistemas Órgãos de meio ambiente Entidades das PMs.	• projetos de execução	• aprovação dos projetos pelas PMs e pela SSRH
		• licenciamento ambiental	• licença prévia e de instalação
		• ampliação e/ou construção de nova infraestrutura de aterros sanitários, de inertes e de central de tratamento de resíduos de saúde	• implantação das unidades/centrais previstas, para cada etapa, atendendo ao cronograma do Plano
		• aquisição e instalação de equipamentos	• a aquisição de caminhões, tratores e equipamentos necessários para cada uma das unidades/centrais previstas

**QUADRO 8.4 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA DOS PMSB<sub>s</sub>**

Componentes Principais-Monitoramento	Atores Previstos	Objetivos Principais	Indicadores para Monitoramento (IM)
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	Departamentos de Secretarias Municipais Operadores dos sistemas de limpeza locais Operadores das unidades de disposição final Eventuais agências reguladoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prestação adequada dos serviços</li> <li>• viabilidade na prestação dos serviços</li> <li>• O&amp;M regular</li> <li>• planejamento e avanços na eficiência e eficácia dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indicador do serviço de varrição das vias e calçadas</li> <li>• indicador do serviço de coleta regular</li> <li>• indicador da destinação final dos resíduos sólidos</li> <li>• indicador de saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos</li> <li>• indicadores dos serviços de coleta seletiva</li> <li>• indicadores do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos</li> <li>• indicadores do manejo e destinação dos resíduos sólidos de serviços de saúde</li> <li>• Indicador de reaproveitamento dos resíduos sólidos inertes</li> <li>• Indicador da destinação final dos resíduos sólidos inertes</li> </ul>

Por fim, o quadro seguinte trata das **ações de micro e macrodrenagem** apresentando a pré-listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos aos PMSBs e a recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

**QUADRO 8.5 - LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DOS PMSBs**

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias	Empresas contratadas Entidades das PMs Órgãos de meio ambiente DAEE/SSRH	• projetos de execução	• Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
		• licenciamento ambiental	• licença prévia e de instalação
		• adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem	• indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas</li> <li>• instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microdrenagem:</li> <li>• padrões de projeto viário e de drenagem pluvial;</li> <li>• extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total;</li> <li>• monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem;</li> <li>• estrutura para inspeção e manutenção de sistemas de microdrenagem.</li> <li>• Macro-drenagem:</li> <li>• existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo;</li> <li>• monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem;</li> <li>• número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias;</li> <li>• modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água.</li> </ul>

O conjunto de indicadores propostos para a etapa de monitoramento demanda maior presença de entidades vinculadas às PMs, em articulação com o DAEE/SSRH.

No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um **Sistema de Informação Georreferenciada (SIG)**.

Por certo, este SIG a ser instalado para a UGRHI 10 apresentará importantes rebatimentos sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico (PMSB).

Sob tal objetivo, cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de informações sobre meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com sistemas de cunho nacional, tendo como boas referências:

- ♦ o **Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS)**, sob a responsabilidade do Ministério das Cidades; e,
- ♦ o **Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH)**, operado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Por conseguinte, a demanda será para o desenvolvimento de escalas regionais dos sistemas de informação que foram desenvolvidos pelo Governo do Estado de São Paulo, de modo que haja mútua cooperação e convergência entre dados gerais e específicos a cada UGRHI, organizados para os diferentes setores de saneamento, dos recursos hídricos e ao meio ambiente.

Por fim, para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, de forma consonante com os arranjos que foram propostos no Capítulo 6 deste documento, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na Figura 8.1.



Figura 8.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e respectivos Indicadores

## 9. DIRETRIZES PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

### 9.1 DIRETRIZES GERAIS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

De modo coerente com as propostas que foram dispostas nos capítulos 7 e 8, torna-se evidente a importância de que os municípios passem a assumir encargos de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, sobretudo, para conferir maior prioridade às suas atribuições constitucionais como titulares desses serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Sem chegar ao nível de detalhes para cada município, deverão ser previstas, então, diretrizes gerais para a institucionalização de normas municipais relativas ao planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Na etapa de **planejamento**, a primeira a ser cumprida, a diretriz é que as prefeituras municipais definam seus interesses, objetivos e metas relacionadas às características de cada cidade e de seus distritos, para fins do desenvolvimento dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico (PMSBs), tal como está ocorrendo no contexto dos trabalhos em curso.

Com efeito, ao longo do processo de elaboração dos PMSBs, a ENGEORPS já realizou diversas reuniões, envolvendo os chamados **Grupos Executivos Locais (GELs)** de todos os municípios da UGRHI 10, também contando com a presença de profissionais da atual SSRH, anterior SSE/CSAN. Dentre os resultados de tais reuniões, foram anotadas diretrizes a serem atendidas pelos PMSBs, uma vez que o planejamento dos sistemas de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem devem apresentar coerência com o planejamento geral dos municípios, notadamente em termos de uso e ocupação do solo, áreas de expansão e níveis de densidade urbana, dentre outras variáveis, como o local para disposição final de resíduos sólidos.

Mais do que isso, sabe-se que os PMSBs estarão sujeitos à aprovação, não somente sob a ótica da SSRH/CSAN, mas também das prefeituras municipais, para que seja confirmado o atendimento das diretrizes que foram manifestadas pelos **GELs**.

Uma vez implantados os PMSBs, a etapa seguinte diz respeito à entrada em operação dos sistemas de saneamento, o que demanda o acompanhamento e o monitoramento contínuo de metas e respectivos indicadores que foram traçados quando do planejamento, ou seja, trata-se da **etapa de regulação e fiscalização da prestação de serviços** de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.



Como diretriz, cabe destacar que estes encargos não devem ficar somente sob a responsabilidade de uma agência reguladora, a exemplo da ARSESP. Ao contrário, visões e interesses da ordem de cada município devem ser explicitados e inseridos nos convênios de prestação de serviços regulatórios que a ARSESP deverá empreender.

Em outras palavras, não obstante a elevada competência e formação da ARSESP quanto aos encargos regulatórios na prestação de serviços de água e esgotos, os municípios devem posicionar-se sobre aspectos prioritários e abordagens próprias a seus interesses específicos.

De fato, mesmo em casos onde a própria prefeitura municipal tenha constituído uma agência reguladora local – caso notável da P.M. de Itu –, haverá abordagens distintas e legítimas entre o seu SAAE ou departamento que opera os sistemas de água e esgotos, quando do estabelecimento de metas e respectivos indicadores. Trata-se, portanto, de um continuado processo de negociação e ponderação, para que ocorram avanços factíveis sob a ótica dos municípios, de um lado, em termos executivos, de O&M, de expansão e de modernização dos sistemas, e de outro, sob a regulação, fiscalização e bom atendimento aos consumidores.

Um bom exemplo a respeito são os níveis tarifários. Para expansão de sistemas são demandados faturamentos com valores excedentes (reserva de lucros) que propiciem novos investimentos, contudo, dentro de limites aceitáveis pelos consumidores. Isso significa que sempre haverá um processo de análise e negociação entre os operadores de serviços e as agências reguladoras, sejam locais ou da esfera estadual.

Sob tais diretrizes, quer sejam para planejamento ou para regulação e fiscalização, para que ocorra uma consistente **institucionalização de normas municipais**, deverão ser oportunamente investigados os seguintes diplomas legais vigentes:

- ◆ no caso de departamentos responsáveis pela operação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem, a **legislação municipal** que estabeleceu as respectivas atribuições e competências, incluindo a devida regulamentação mediante **decretos municipais, normas e resoluções** das secretarias às quais estejam vinculados;
- ◆ no caso de autarquias, empresas públicas ou de economia mista que operam os sistemas de saneamento, os **estatutos jurídicos** que devem ser aprovados por decretos, onde constam encargos e atribuições;
- ◆ em relação à ARSESP, os **convênios celebrados com prefeituras municipais**, onde devem constar as divisões de encargos e atribuições, não somente da agência reguladora, mas também dos municípios que serão atendidos; e,
- ◆ para agência reguladoras locais, os **estatutos jurídicos** que também definem encargos e atribuições a serem prestadas às suas prefeituras municipais.



Para todos os diplomas legais que foram mencionados, caberá, então, verificar se constam adequadamente e de forma consistente o atendimento às diretrizes que foram dispostas para que os municípios passem a atuar mais fortemente sobre o planejamento e sobre a regulação e fiscalização de serviços de saneamento.

A propósito, sabe-se que cada caso terá sua especificidade, por conseguinte, podendo-se antecipar que haverá propostas de ajustes e/ou complementação da legislação, de estatutos e/ou de normas e resoluções vigentes, sempre sob a ótica de elevar a presença e as manifestações dos municípios junto à prestação e regulação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Em suma, dentre as expectativas de avanços no setor saneamento encontra-se uma maior presença dos municípios, que devem manifestar aspectos e interesses próprios, desde a primeira etapa de planejamento, notadamente quando da elaboração dos PMSBs, até assumir encargos relacionados à regulação e fiscalização dos serviços.

## **9.2 RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À RELEVÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO**

Em acréscimo à institucionalização de normas municipais para planejamento e regulamentação de serviços de saneamento, sob uma perspectiva moderna e avançada, também devem ser estruturados espaços com vistas à transparência social e vigilância a ser exercida por representantes da sociedade civil.

Em outras palavras, não obstante a maior participação das prefeituras municipais, também se espera que organizações não governamentais e que os próprios consumidores manifestem seus posicionamentos sobre a prestação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem, portanto, conferindo maior governança ao setor.

Para tanto, duas vertentes devem ser abordadas. Primeiro, na esfera dos serviços locais, as entidades regulatórias – seja a ARSESP ou agências locais de regulação – devem estabelecer **Ouvidorias**, com abertura efetiva para manifestações e consultas aos consumidores, sempre sob o objetivo de melhorias na prestação de serviços.

Neste sentido, questionários regulares e periódicos podem ser organizados como um dos indicadores relacionados às metas de serviços de saneamento. Assim, pretende-se que os encargos de regulação alcancem uma ponderação equilibrada entre os três principais posicionamentos sobre o setor, a saber: (i) as intenções dos governos sob mandato, municipais e do estado; (ii) os objetivos e resultados financeiros esperados pelos prestadores de serviços – sejam públicos ou privados; e, (iii) os próprios consumidores.

Contanto com tais mecanismos de consulta, verifica-se um acréscimo às formas e mecanismos para a avaliação e acompanhamento da eficácia das ações programadas, ou seja, não somente a ARSESP e agências locais devem exercer a regulação, mas também o próprio município e a vigilância da sociedade civil.



Como a segunda vertente, também cabe considerar espaços institucionais para a transparência e vigilância social sobre objetivos e metas coletivas – intermunicipais –, que abrangem as escalas sub-regionais e regionais. Aqui, a principal oportunidade encontra-se na **representação da sociedade civil no contexto do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – o SIGRH/SP.**

Com efeito, nos comitês das UGRHs há representação paritária entre o estado, municípios e atores da sociedade civil, que abrangem ONGs com atuação nas áreas do meio ambiente, recursos hídricos e saneamento e representantes dos setores usuários das águas.

Assim, os objetivos e metas dos planos de bacias, que devem estar articulados de forma coerente com os PMSBs, também estarão sujeitos a manifestações e interesses por parte da sociedade civil, podendo chegar ao patamar de criação de **Câmaras Técnicas no âmbito dos Comitês**, fato que cabe recomendar para fins de acompanhamento e vigilância social dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

## **10. DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS**

Neste item serão definidos objetivos e metas para o município de Tatuí, contando com dados e informações que já foram sistematizados nos capítulos anteriores, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

Sob essa intenção, os objetivos e metas serão melhor detalhados ao nível do território do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que constituirá a base do plano municipal.

Mais do que isso, com vistas à coerência no conceito dos Planos Integrados de Saneamento Básico dos Municípios, sobretudo quando postos frente ao Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, os objetivos e metas também estão relacionados com a gestão de recursos hídricos da UGRHI 10, composta pelos 34 municípios, a serem vistos em conjunto no contexto da bacia hidrográfica.

Ou seja, em adição à abordagem dos PMSB, este tópico considera a leitura sintética da região abrangida pela UGRHI 10, com a finalidade de identificar problemas comuns e eventuais conflitos entre os diferentes setores usuários de recursos hídricos, de modo a conferir subsídios à desejada definição de objetivos e metas dos PMSB.

original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6N14-8Q4Q

## 10.1 CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS

Contando com todos os subsídios levantados – locais e regionais –, pode-se então chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, que devem ser concebidos tanto sob a perspectiva local, quanto sob uma ótica regional, a ser traduzida no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico.

Sob o conceito de Planos Integrados, entende-se que devem ser consideradas:

- ◆ de um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os sistemas de micro e macrodrenagem; e,
- ◆ de outro, as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das águas – no caso da UGRHI 10, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a exploração de minérios.

Assim, sob tais subsídios e conceitos, em relação aos **sistemas de abastecimento de água** dos municípios da UGRH 10, pode-se concluir que:

- ◆ há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público;
- ◆ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto:
  - ◇ à proteção e operação adequada do reservatório de Itupararanga;
  - ◇ à melhoria da qualidade de água do próprio rio Sorocaba; e,
  - ◇ à proteção dos diversos mananciais locais (córregos, rios afluentes e mananciais subterrâneos);
  - ◇ sob as perspectivas do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade do processo de expansão e descentralização da RMSP, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores dificuldades quanto ao abastecimento público.

No que tange aos **sistemas de coleta e tratamento de esgotos**, as conclusões são as seguintes:

- ◆ mesmo com diversos municípios da UGRHI 10 estando acima dos padrões nacionais de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes, que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento,



notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos;

- ◆ as prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.

Em relação aos **sistemas de resíduos sólidos**, não obstante os elevados percentuais de coleta, por vezes universalizados na maioria das cidades, pode-se concluir que os principais desafios referem-se:

- ◆ à **disposição final adequada**, com a implantação de aterros sanitários, com vistas à impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais para abastecimento e, também, para reduzir os impactos negativos que são causados sobre as águas superficiais da região – rios córregos e reservatórios;
- ◆ a identificação de **locais adequados**, inclusive para **empreendimentos coletivos** de aterros sanitários que atendam conjuntos de municípios, considerando a perspectiva regional e o rebatimento de tais empreendimentos sobre o meio ambiente e os recursos hídricos.

Por fim, em relação aos **sistemas de drenagem**, conclui-se que os casos mais frequentes dizem respeito:

- ◆ a **inundações em locais específicos de áreas urbanas**, o que requer intervenções de cunho mais pontual; e,
- ◆ a consideração, em termos de **macrodrenagem**, da **operação adequada de barragens**, para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias.
- ◆ Sob tais conclusões, os PMSBs devem considerar as seguintes **diretrizes gerais**:
- ◆ a **universalização dos sistemas de abastecimento de água**, não somente para atender à questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se à possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ◆ sob tal diretriz, apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão admitidos com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ◆ mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao **aumento da eficiência na distribuição de água potável**, o que significa redução do índice de perdas físicas e financeiras, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;

- ♦ a **máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento**, notadamente nos casos onde possam ser identificados rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante, com particular destaque à proteção do reservatório de Itupararanga, que apresenta significativos impactos regionais – quantitativos e qualitativos – águas abaixo;
- ♦ tais resultados advindos da coleta e tratamento de esgotos não devem ser considerados somente na bacia do Médio Tietê e Sorocaba, mas também sobre as UGRHIs que seguem às margens do rio Tietê, por consequência, com esperados resultados positivos já no reservatório de Barra Bonita;
- ♦ a **implantação de todos os aterros sanitários demandados** para a disposição adequada de resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados –, a serem construídos em locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os recursos hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do solo, relevo e proximidade com corpos hídricos);
- ♦ a identificação de frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos sólidos industriais; e, manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde; e,
- ♦ além da **execuções de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens**, para fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de cheias, em termos de macrodrenagem.

## 10.2 OBJETIVOS E METAS

Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico devem adotar os seguintes **objetivos e metas**, tal como já disposto, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao **nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico** e sua futura universalização, conforme apresentado no Quadro 10.1 a seguir, especificamente para o caso do município de Tatuí:

**QUADRO 10.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS AO NÍVEL DE COBERTURA E/OU PADRÕES DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO**

Município	Serviços de Saneamento	Discriminação dos Indicadores	Situação Atual	Objetivos e Metas (fim de Plano)
TATUÍ	Água	Atendimento (%) Perdas (%)	100,0% 57,0%	Manter universalização de atendimento (100,0%) e reduzir o percentual de perdas para 35,0%
	Esgotos	Coleta (%) Cobertura de tratamento do coletado (%)	92,0% 84,0%	100,0% de coleta com 100,0% de tratamento do esgoto coletado
	Resíduos Sólidos	Indicador para Resíduos Sólidos	Irs = 34,2	Irs = 100, com todos os subindicadores avaliados
	Drenagem	Indicadores de Macro e microdrenagem Urbana (IDU) Pontos de Inundação	IDU = 2,5 04 pontos urbanos	IDU = 20, com todos os subindicadores avaliados Eliminar 04 pontos urbanos

## 11. INDICADORES DE DESEMPENHO

### 11.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado o conjunto de 18 indicadores de regulação da ARSESP, selecionados nas categorias contratuais, operacionais, financeiras e comerciais/outras.

No entanto, chegou-se à conclusão de que poderiam ser adotados, adicionalmente, outros indicadores, considerados importantes para o acompanhamento dos serviços de água e esgotos, e que era essencial o enquadramento do conjunto de novos indicadores (18 indicadores sugeridos pela ARSESP + 9 novos indicadores sugeridos pela ENGEORPS) em 2 categorias, conforme descrito a seguir:

#### ▪ Indicadores Primários

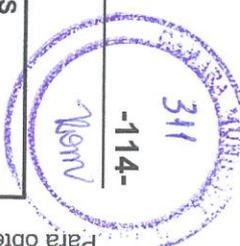
Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas, foram selecionados no presente estudo da Engecorps como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços de água e esgoto e foram hierarquizados dessa maneira porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços prestados à população, tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à cobertura da coleta/tratamento dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição (redução de perdas), à qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários adequados) e à qualidade do esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para lançamento em cursos d'água).



QUADRO 11.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
1.1	Cobertura do Serviço de Água	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água + quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água) * 100 / domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água
			Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água;		
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, duro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio.	Mensal	Valor do IDQAd
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	[Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue) - de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado] / quantidade de ligações ativas de água	Mensal	Volume de Água Produzido (anual móvel);
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos (ativos ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
			Quantidade de Economias Residenciais com disponibilidade de esgoto;		
					Quantidade de domicílios totais;
					Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura

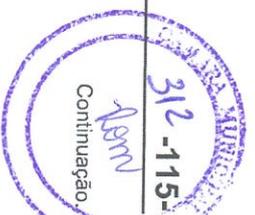
Continua...



**QUADRO 11.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO**

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS	
1.4 (cont)	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto)	Anual	Quantidade de domicílios urbanos;	Percentual de domicílios rurais fora da área de atendimento de esgoto; e
					Percentual de atendimento de esgoto.	
1.5	Tratamento de Esgotos	%	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos * 100 / quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos	Anual	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos;	
					Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto	
1.6	Qualidade do Esgoto Tratado	%	Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados no artigo 18 do padrão de emissão - Decreto 8468/76 - PH, resíduo sedimentável e DB05.	Mensal	Valor do IDQET (fórmula a ser definida)	
<b>2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS</b>						
2.1	Programa de Investimentos (Água)	%	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água	Anual	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água; e	
					Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água.	
2.2	Programa de Investimentos (Esgoto)	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário	Anual	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário; e	
					Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário.	
2.3	Interrupções de Tratamento (Água)	%	(duração das paralisações) * 100 / (24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções	
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	(duração das paralisações) * 100 / (24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções	

Continua...



312-115

Continuação



**QUADRO 11.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO**

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS	
					Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções	Duração das interrupções
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100 / (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência)	Mensal		Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e Duração das interrupções
2.6	Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos	Nº de desobstruções / km de rede coletora	Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora	Mensal		Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA	Annual		Volume de Água Produzido Capacidade nominal da ETA.
2.8	Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos	%	Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE	Annual		Volume de Esgoto Tratado Capacidade Nominal da ETE. Volume de Águas não Faturadas
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição	annual		Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz.+Vol. Tratado Import - Vol.Água de Serviço- Vol. Tratado Export.)
<b>3-INDICADORES COMPLEMENTARES-FINANCEIROS</b>						
3.1	Despesa com Energia Elétrica por m³ (Cons. + Colet.)	R\$/m³	Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido+ Volume Coletado de Esgoto			Despesa com Energia Elétrica Volume de Água Produzido Volume de Esgoto Coletado
3.2	Despesa Exploração por m³ (Cons.+ Colet.)	R\$/ m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado	annual		Despesas de Exploração Volume de Água Consumido Volume de Esgoto Coletado
3.3	Despesa Exploração por m³ (faturado) (água + esgoto)	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado+Volume de Esgoto Faturado	annual		Despesas de Exploração Volume de Água Faturado Volume de Esgoto Faturado

Continua...

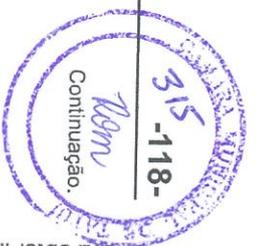


**QUADRO 11.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO**

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS	
3.4	Tarifa Média Praticada	R\$/m³	Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto + Receita Operacional Direta de Água Exportada / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	Receita Operacional Direta de Água	
					Receita Operacional Direta de Esgoto	
					Receita Operacional Direta de Água Exportada	
3.5	Eficiência de Arrecadação	%	Arrecadação Total / Receita Operacional Total	mensal	Arrecadação Total	Receita Operacional Total
<b>4-INDICADORES COMPLEMENTARES-COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO</b>						
4.1	Reclamações por Economia	reclamações/econ	Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água + Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	mensal	Quantidade Total de Reclamações de Água	
					Quantidade Total de Reclamações de Esgoto	
					Quantidade de Economias Ativas de Água	
4.2	Índice de Apuração de Consumo	%	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas	mensal	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura	Quantidade Total de Leituras Efetuadas
4.3	Índice de Hidromedtação	%	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas / Quantidade de Ligações Ativas de Água	mensal	Quantidade de Ligações Ativas de Água	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas
4.4	Ligação por Empregado	Lig / empreg equivalente	Quantidade de Ligações Ativas de Água + Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto / [Quantidade Total de Empregados Próprios ] + [Despesa com Serviços de Terceiros x Quantidade Total de Empregados Próprios ] / Despesa com Pessoal Próprio	anual	Quantidade de Ligações Ativas de Água	
					Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto	
					Despesa com Serviços de Terceiros	
					Quantidade Total de Empregados Próprios	
4.5	Extensão de Rede de Água por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Água/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Água	Quantidade de Ligações Totais de Água
4.6	Extensão de Rede de Esgoto por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Esgoto	Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

Continua...

COPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: CHRISTIAN JULIANUS CAMPINAS. Sistema e-TCSF. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



**QUADRO 11.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO**

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
4.7	Grau de Endividamento	%	Passivo Circulante+Exigível a Longo Prazo+Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total	anual	Passivo Circulante Exigível a Longo Prazo Resultado de Exercícios Futuros Ativo Total

Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

## 11.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO E RESÍDUOS SÓLIDOS

Embora os indicadores (de serviço de coleta regular, de destinação final dos RSD e de saturação do tratamento e disposição final de RSD) utilizados na composição do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental sejam bastante úteis, não podem ser considerados suficientes perante tamanha diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Assim, a ENGECORPS considerou oportuno apresentar indicadores complementares que, juntamente com os anteriores, podem expressar com maior propriedade as condições dos municípios em relação a este tema.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar uma média aritmética para o cálculo do Irs – Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores através de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, para a saúde pública e para 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 sua somatória, totalizam  $p = 10,0$ :

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

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

Caso, para este plano, ainda não se tenha as informações necessárias para gerar algum dos indicadores, 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 na sequência.



Cópia de Documento Digitalmente Firmado por: CHRISLIAN JULIANUS CAMPINHAS. Sistema e-ICESP. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.ice.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

### Icr – Indicador de Coleta Regular

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

$$\%Dcr = (Duc / Dut) \times 100$$

Onde:

- ◇ %Dcr - porcentagem de domicílios atendidos
- ◇ Duc - total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo
- ◇ Dut - total dos domicílios urbanos

Critério de cálculo final:

$$Icr = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr\ min)}{(\%Dcr\ max - \%Dcr\ min)}$$

Onde:

- ◇ %Dcr min  $\leq 0$
- ◇ %Dcr max  $\geq 90$  (Valor para faixa de população de 20.001 a 100.000 habitantes)

### Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, que também faz é componente do ISAm, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares.

O índice é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada instalação 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 e adequadas, conforme o quadro a seguir:

### QUADRO 11.2 – ENQUADRAMENTO DAS INSTALAÇÕES

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)

O IQR é calculado com base nos critérios apresentados no quadro a seguir:

### QUADRO 11.3 – CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DO IQR

IQR	Enquadramento	IQR
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)	0
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)	Interpolar
8,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)	100

Porém, sugere-se acrescentar aos critérios deste indicador que, caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu IQR final será a média dos IQRs das unidades utilizadas, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada uma delas.

### Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador, o último componente do ISAm, 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:

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

onde:

- ◇ n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)
- ◇ O  $n_{\min}$  e o  $n_{\max}$  são fixados conforme quadro a seguir:

### QUADRO 11.4 - FIXAÇÃO DO $N_{\min}$ E O $N_{\max}$

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			$n \geq 5$	



CÓPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: CHRISTIAN JULIANUS CAMPINAS. Sistema e-LESI. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

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

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

$$Ivm = 100 \times (\%_{vm} \text{ atual} - \%_{vm} \text{ mín}) / (\%_{vm} \text{ máx} - \%_{vm} \text{ mín})$$

onde:

- ◇ Ivm é o indicador da varrição de vias
- ◇  $\%_{vm}$  mín é o % de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- ◇  $\%_{vm}$  máx é o % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- ◇  $\%_{vm}$  atual é o % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas

### 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:

$$Ics = 100 \times (\%_{cs} \text{ atual} - \%_{cs} \text{ mín}) / (\%_{cs} \text{ máx} - \%_{cs} \text{ mín})$$

onde:

- ◇ Ics é o indicador de coleta regular
- ◇  $\%_{cs}$  mín é o % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- ◇  $\%_{cs}$  máx é o % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- ◇  $\%_{cs}$  atual é o % 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 na composição dos 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:

$$Irr = 100 \times (\%_{rr} \text{ atual} - \%_{rr} \text{ mín}) / (\%_{rr} \text{ máx} - \%_{rr} \text{ mín})$$



onde:

- ◇ Irr é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos
- ◇ %<sub>rr</sub> mín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município
- ◇ %<sub>rr</sub> máx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município
- ◇ %<sub>rr</sub> atual é o % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

#### 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:

$$Iri = 100 \times (\%_{ri} \text{ atual} - \%_{ri} \text{ mín}) / (\%_{ri} \text{ máx} - \%_{ri} \text{ mín})$$

onde:

- ◇ Iri é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos inertes
- ◇ %<sub>ri</sub> mín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ◇ %<sub>ri</sub> máx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ◇ %<sub>ri</sub> atual é o % dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município

#### Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI

Este indicador é responsável pela avaliação das condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não 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:

$$Idi = 10 \times IQI$$



onde:

- ◇ Idi é o indicador de disposição final de resíduos sólidos inertes.
- ◇ IQI é o 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:

#### QUADRO 11.5 - VALORES ASSOCIADOS AO IQI – ÍNDICE DE QUALIDADE DE DESTINAÇÃO DE INERTES

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

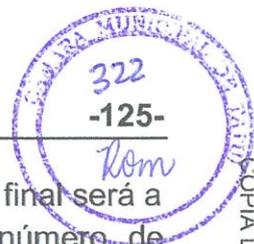
$$\text{Ids} = 10 \times \text{IQS}$$

onde:

- ◇ Ids é o indicador de manejo de resíduos de serviços de saúde
- ◇ IQS é o índice de qualidade de manejo de resíduos de serviços de saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios:

#### QUADRO 11.6 - VALORES ASSOCIADOS AO IQS – ÍNDICE DE QUALIDADE DE MANEJO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

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



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

## **11.3 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

### **11.3.1 Objetivos**

Este item tem como objetivo a proposição para discussão de um indicador de desempenho para avaliação de sistemas municipais de drenagem urbana, que permita a compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

Com base em experiências anteriores, e tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível 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 eles 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 condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações e 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 distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admite-se como critério de projeto as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou 100 anos e até mesmo valores superiores.

Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento e etc.



Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços, eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

### Institucionalização (I)

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o executivo municipal é obrigado a prestar, tornando-se, nos dias atuais, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao subsetor. Assim, dentro deste critério, devem se considerar os seguintes aspectos que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

#### **QUADRO 11.7 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

<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

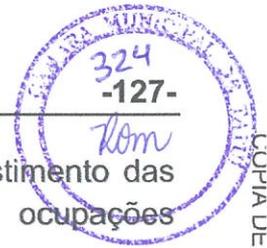
Este indicador pode, a princípio, ser admitido como 'seco', isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico, para considerar a qualidade do instrumento institucional 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 tem o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre a mesma 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 através da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entende-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 e 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 forem 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.

**QUADRO 11.8 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

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

#### **11.3.2 Cálculo do Indicador**

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



## 12. ORGANIZAÇÃO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

### 12.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTOS SANITÁRIOS

As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.

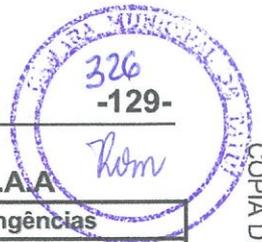
Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultados de experiências anteriores e expressos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

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

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

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

No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, encontram-se identificados, nos Quadros 12.1 e 12.2 a seguir, os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, alguns operadores disponibilizam, seja na própria cidade ou através do apoio de suas diversas unidades no Estado, os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações de contingência, como é o caso da SABESP. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos planos de atuação.



### QUADRO 12.1 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.A.A

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

### QUADRO 12.2 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.E.S.

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento</li> <li>Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à concessionária 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>
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento</li> <li>Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à concessionária 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>
3. 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>
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto</li> <li>Obstruções em coletores de esgoto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à vigilância sanitária</li> <li>Execução dos trabalhos de limpeza</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> </ul>



## **12.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **12.2.1 Objetivo**

O principal objetivo de um plano de contingência voltado para os serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos 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 o que não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

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

### **12.2.2 Agentes Envolvidos**

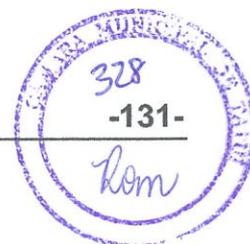
Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios compreendidos pela UGRHI 10, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

#### ***Prefeitura Municipal***

As municipalidades se constituem agentes envolvidos no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso das Prefeituras Municipais, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços de limpeza pública e/ou pela gestão dos resíduos sólidos.

#### ***Consórcio Intermunicipal***

Os consórcios intermunicipais, resultantes de um contrato formal assinado por um grupo de municípios interessados em usufruir de uma mesma unidade operacional, também são entendidos como agentes, desde que tenham funcionários diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.



### ***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 são considerados agentes 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, das Concessionárias de Saneamento Básico e de Energia e Luz e outros.

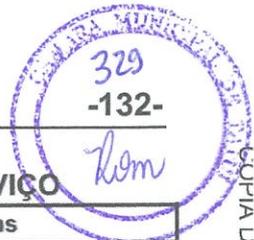
### ***Entidades Públicas***

Algumas entidades públicas também passam a se constituir 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.

Portanto, o presente Plano de Contingência deve ser devidamente adaptado às estruturas funcionais com que operam os municípios.

#### ***12.2.3 Planos de Contingência***

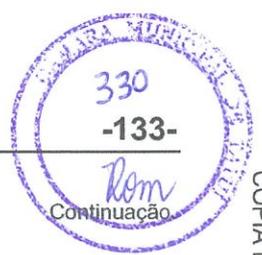
Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se a seguir os planos de contingência para cada tipo de serviço:



### QUADRO 12.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da Varrição Manual	<ul style="list-style-type: none"><li>greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.</li><li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</li></ul>
2. Paralisação da Manutenção de Vias e Logradouros	<ul style="list-style-type: none"><li>greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Entupimento dos dispositivos de drenagem</li></ul>
3. Paralisação da Manutenção de Áreas Verdes	<ul style="list-style-type: none"><li>greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>O Plano de Contingência para este tipo de procedimento se concentra nos serviços esporádicos, decorrentes da queda de árvores.</li><li>O maior problema a ser equacionado está no tombamento de árvores causado por tempestades e/ou ventanias atípicas, que atingem inclusive espécimes saudáveis.</li><li>Neste caso, os prejuízos podem atingir perdas incalculáveis, não só diretamente pela perda de vidas humanas, veículos e edificações, mas também indiretamente pela interrupção dos sistemas de energia, telefonia e tráfego em regiões inteiras.</li><li>Em função da amplitude do cenário de devastação, além de órgãos e entidades que cuidam do tráfego, da energia elétrica e, conforme a gravidade, o sistema de resgate dos Bombeiros, ainda pode ser acionada recursos das regiões vizinhas e, numa última instância, a Defesa Civil.</li></ul>
4. Paralisação na Limpeza Pós Feiras Livres	<ul style="list-style-type: none"><li>greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.</li><li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</li></ul>
5. Paralisação na Coleta Domiciliar de RSD	<ul style="list-style-type: none"><li>greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</li><li>No caso de paralisação apenas da coleta seletiva de materiais recicláveis, pelo fato do "lixo seco" não conter matéria orgânica sujeita à deterioração, os materiais recicláveis podem aguardar por um tempo maior nos próprios domicílios geradores.</li><li>Na hipótese da paralisação se manter por um tempo maior que o previsto, impossibilitando a estocagem dos materiais nos domicílios e a prestadora de serviço em regime emergencial ainda não estiver em operação, os materiais devem ser recolhidos pela equipe de coleta regular e conduzidos para a unidade de disposição final dos rejeitos dos resíduos sólidos domiciliares.</li><li>Porém, é de maior importância a comunicação através de panfletos distribuídos pela própria equipe de coleta domiciliar regular, informando sobre a situação e solicitando colaboração da população.</li></ul>

Continua...



### QUADRO 12.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
6. Paralisação no Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desvalorização do preço de venda desses materiais no mercado consumidor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No caso da compostagem da matéria orgânica, o Plano de Contingência recomenda os mesmos procedimentos aplicados à prestação de serviços públicos, ou seja, a mobilização de equipes de outros setores da municipalidade ou, no caso de consórcio intermunicipal, das municipalidades consorciadas e, se a paralisação persistir, a contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial.</li> <li>No caso dos materiais recicláveis, 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 dos preços de mercado.</li> </ul>
7. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos RSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado até ocorrências que requerem maiores cuidados e até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço.</li> <li>Devido às características específicas dos resíduos recebidos pelos aterros sanitários, os motivos de paralisação podem exceder a simples greves, tomando dimensões mais preocupantes, como rupturas no maciço, explosões provocadas pelo biogás, vazamentos de chorume e outros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerando a ocorrência de greves de pequena duração, é possível deslocar equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas.</li> <li>Para o caso da paralisação persistir por tempo indeterminado, é recomendável trocar a solução doméstica pela contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial, pois ela poderá também dar conta dos serviços mais especializados de manutenção e monitoramento ambiental.</li> <li>Enquanto isto não acontece, os resíduos poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região. Esta mesma providência poderá ser usada no caso de demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente.</li> <li>A ruptura dos taludes e bermas engloba medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial e reposição da cobertura de solo e gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço, após a devida comunicação da não conformidade à CETESB.</li> <li>Explosões decorrentes do biogás são eventos mais raros, que também podem ser evitados por um sistema de drenagem bem planejado e um monitoramento direcionado para detectar com antecipação a formação de eventuais bolsões no interior do maciço.</li> <li>Com relação a explosão ou mesmo incêndio, o Plano de Contingência prevê a evacuação imediata da área e a adoção dos procedimentos de segurança, simultaneamente ao acionamento da CETESB e dos Bombeiros.</li> </ul>

Continua...



### QUADRO 12.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
7. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos RSD (continuação)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Os vazamentos de chorume também não são comuns, já que o aterro sanitário é dotado de uma base impermeável, que evita o contato direto dos efluentes com o solo e as águas subterrâneas. Portanto, eles têm mais chance de extravasar nos tanques e/ou lagoas, seja por problemas operacionais ou mesmo por excesso de chuvas de grandes proporções.</li> <li>A primeira medida do Plano de Contingência diz respeito à contenção do vazamento e/ou transbordamento, para estancar a origem do problema e, em seguida, a transferência do chorume estocado para uma ETE mais próxima através de caminhão limpa fossa.</li> <li>Caso a ocorrência resulte na contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, o passivo ambiental será equacionado através das orientações prescritas no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, emitido pela CETESB.</li> </ul>
8. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estão compreendidos pelo serviço de coleta de resíduos sólidos inertes a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos municípios nos "ecopontos".</li> <li>Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos, bem como a operação dos "ecopontos".</li> <li>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 greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado dos funcionários envolvidos na prestação desses serviços.</li> <li>No caso dos aterros 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 maciço já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por tratarem-se de atividades bastante simples, que não requerem especialização, o Plano de Contingência a ser acionado em momentos de paralisação está baseado no deslocamento de equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas.</li> <li>Caso não isto não seja possível, embora tais atividades não exijam maior especialização, a segunda medida recomendada pelo Plano de Contingência é a contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial.</li> <li>Para agilizar esta providência, é recomendável que a municipalidade ou consórcio intermunicipal mantenha um cadastro de empresas com este perfil para acionamento imediato e, neste caso, o contrato de emergência deverá perdurar apenas enquanto o impasse não estiver resolvido, cessando à medida em que a situação retome a normalidade.</li> <li>Caso esta providência se retarde ou se constate demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente, os rejeitos dos resíduos sólidos inertes poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região.</li> <li>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.</li> </ul>

Continua...

**QUADRO 12.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

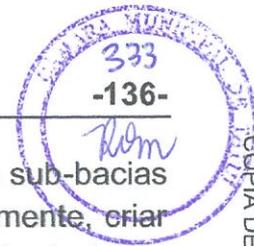
Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
8. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI (continuação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Além disso, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, tais materiais que já não são ambientalmente agressivos ainda terão suas quantidades progressivamente reduzidas à medida em que o mercado consumidor de agregado reciclado for se consolidando.</li> <li>Apesar desses atenuantes, justifica-se a necessidade de se dispor este tipo de materiais de forma organizada num aterro de inertes, para evitar que eles sejam carregados pelas águas de chuva e acabem se sedimentando nos baixios, assoreando as drenagens e corpos d'água localizados a jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este tipo de ocorrência não costuma ocorrer com frequência, uma vez que é precedida pelo aparecimento de fendas causadas por erosões localizadas, que podem ser facilmente constatadas através de vistorias periódicas.</li> <li>Assim, o Plano de Contingência destinado à ruptura dos taludes e bermas, além dos procedimentos preventivos, recomenda medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial para organizar o caminhamento das águas e reposição da cobertura de gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço.</li> </ul>
9. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 necessários e dotadas de veículos e equipamentos especialmente adequados para essas funções. Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com essas empresas e o risco de descontinuidade se resume a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas para cobrir qualquer deficiência de atendimento.</li> <li>Portanto, se isso vier a acontecer, o Plano de Contingência recomenda a contratação de empresa prestadora deste tipo de serviço em regime emergência.</li> </ul>

### 12.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Este item visa apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionado ao sistema de drenagem urbana.

Segundo a publicação "*Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004*", um Plano de Ação de Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes, durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das cheias dos cursos d'água, com os picos das vazões ocorrendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco tempo para a consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de precipitação, níveis d'água e vazões nas Bacias Hidrográficas do Rio Tatuí e do Rio



Sorocaba (na seção em que se localiza o município de Tatuí) bem como nas sub-bacias dos Córregos do Matadouro e da Ponte Preta. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e a inundações visando subsidiar a tomada de decisões pela defesa civil ou órgão competente, em ocasiões de chuvas intensas.

### **12.3.1 Sistema de Alerta**

Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

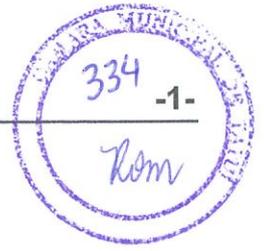
Considerando as pequenas dimensões da bacia e os pequenos tempos de concentração envolvidos, a agregação de observações realizadas por radar meteorológico poderá possibilitar a antecipação das previsões. Para tanto, é recomendado que a Prefeitura Municipal de Tatuí celebre convênio com entidades que operam radar meteorológico abrangendo a região ou participe de um consórcio de municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este equipamento.

### **12.3.2 Planos de Ações Emergenciais**

Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as recomendações apresentadas nesse Plano Integrado Regional e Municipal de Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a execução das ações.

Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

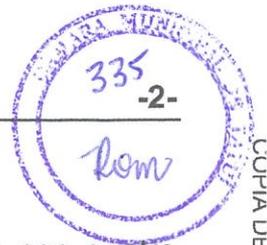
- ◆ Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- ◆ Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas à inundação);
- ◆ Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- ◆ Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amadores, clube de jipeiros, Rotary Clube etc.);
- ◆ Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar, comando de bombeiros etc.).



CÓPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: CHIKISIAN JULIANUS CAMPINAS. Sistema e-1-CESP. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

## **ANEXO**

# **QUADROS-RESUMO COM INFORMAÇÕES OBTIDAS SOBRE OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DOS MUNICÍPIOS**



## 1. QUADROS-RESUMO

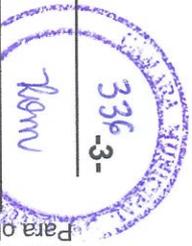
Apresentam-se, a seguir, os quadros-resumo dos levantamentos efetuados nos quatro sistemas de saneamento em estudo, contendo informações obtidas junto às concessionárias dos sistemas de água e de esgotos, prefeituras municipais e demais entidades envolvidas com o problema. Deve-se salientar que essas informações representam os dados informados e pesquisados quando do início dos trabalhos de elaboração dos planos de saneamento (junho/2010), com complementações posteriores, podendo haver algumas diferenças em relação à situação atual (maio/2011), tendo em vista a natural defasagem entre as informações apresentadas (obtidas no início da coleta de dados) e aquelas já modificadas (ou não) na época da conclusão dos serviços do Plano de Saneamento Básico dos municípios das UGRHI 10.

A apresentação desses dados, englobando todos os municípios dessa UGRHI, pode ser uma fonte de consultas para qualquer município integrante da mesma, em função da eventual existência de elementos em comum, possibilidades de articulações e como depositário de informações extremamente úteis no âmbito das questões que envolvem a problemática dos sistemas de saneamento básico dos municípios da região.

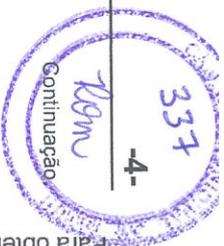
QUADRO 1.1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA-UGRHI 10

Município	Distrito	População Total 2010 (hab)	População Urbana 2010 (hab)	Domicílios Totais 2010 (un)	Domicílios Urbanos 2010 (un)	Manancial	Cn - captação (l/s)	Cn -ETA (l/s)	Reserv. Total (m³)	Ligações (un)	Extensão de Rede (m)	Índice de Atendim. Urbano de Água (%)	Índice de Perdas (%)			
Alambari	Sede	4.882	3.669	1525	1146	Subterrâneo	20,5	nd	4 reserv. - 315	1.313	23.400	100	23,8			
														Represa Orlando Maia	33,7	30
Alumínio	Sede	16830	14118	4984		Subterrâneo	3,3	-								
														Nascentes dos afluentes do Rio Tietê	8,5	10
														Aflorante do Ribeirão Aguas Claras	1,5	4
Anhembí	Sede	5650	4841	1720	1473	Subterrâneo	1	nd	6 reserv. - 520	302	7.865	100	25,1			
														Ribeirão do Colégio	45	30
														Ribeirão do Colégio	1,5	4
Araçariguama	Sede	17052	11262	4823	3185	Ribeirão do Colégio	45	30	3 reserv. - 625	3.114	16.080	100	15,6			
														Rio Pirapora/ Subterrâneo: Tubarão	83/6,9	75
Araçoiaba da Serra	Sede	27265	18767	8384	5771	Córrego do Tanque	30	22								
														Subterrâneo	1,17	0,8
														Nascente	0,7	0,7
														Subterrâneo	2,22	0,4
Bofete	Sede	9269	6113	3048	-	Rio Sarapuí	180	95	15 reserv. - 4025	13.683	123.800	90	31,1			
														Subterrâneo	2,22	0,4
														Subterrâneo	2,3	95
Botiuva	Sede	45916	45457	14714		Subterrâneo	2,3	95	15 reserv. - 4025	13.683	123.800	90	31,1			
														Subterrâneo	2,3	95
														Subterrâneo	2,3	95
														Subterrâneo	2,3	95

Continua...



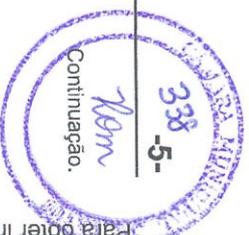
COPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: CHRISTIAN JULIANUS CAMPINAS; Sistema e-ICESP. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse http://e-processo.ice.sp.gov.br - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSGO-A198-6NN4-8Q4Q



**QUADRO 1.1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA-UGRHI 10**

Município	Distrito	População Total 2010 (hab)	População Urbana 2010 (hab)	Domicílios Totais 2010 (un)	Domicílios Urbanos 2010 (un)	Manancial	Cn - captação (l/s)	Cn -ETA (l/s)	Reserv. Total (m³)	Ligações (un)	Extensão de Rede (m)	Índice de Atendim. Urbano de Água (%)	Índice de Perdas (%)		
Botucatu	Sede	127261	119568	40697	39211	Rio Pardo	400	450	21 reserv. - 13365	42.778	449.861	100	41,3		
	Rubião Júnior							Rio Bonito	20	12	4 reserv. - 430	1.012	17.647	100	44,6
	Rio Bonito		2172					Subterrâneo	5,65	5,65	2 reserv. - 150	407	4.757	100	39,9
	Vitoriana		873					Corrego Anhumas	4,7	3	2 reserv. - 150	101	2.252	-	-
Cabreúva	César Neto*	41581	-	11887	10075	Corrego Anhumas	1,1	1	1 reserv. - 10	43	1.816	-	-		
	Piapara*		-												
	Sede		7595					Ribeirão Cabreúva	30,6	12	5 reserv. - 500			100	43,1
	Jacaré		27648					Ribeirão Piraí	90	50	7 reserv. - 1810	10.392	99.591,22	100	43,1
Capela do Alto	Bananal	17510	360	5237	4338	Subterrâneo	1,7	nd	2 reserv. - 40			100	43,1		
	Sede		12787											89	56
	Porto		1717					Subterrâneo	4,05	nd	8 reserv. - 1.100	4.826	30.320	100	28,6
	Iperozinho		1672						2	nd				100	59,3
Cerquilha	Sede	37360	35705	11414	10908	Rio Sorocaba	125	83/150	9 reserv. - 5.490	12.989	220.000	100	28		
	Sede		9259					Subterrâneo	32,2	-				100	43
	Fazenda Velha		1222					Subterrâneo	2,42	-	8 reserv. - 1100	4.189	46.735	100	35
	Campinhinha		302					Subterrâneo	1,64	-				100	56
Cesário Lange	Torninhos	15526	927	4453	3006	Subterrâneo	4,41	-				100	7		

Continua...

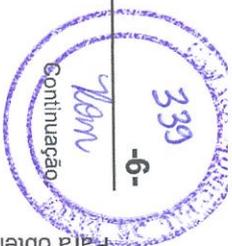


**QUADRO 1.1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA-UGRHI 10**

Município	Distrito	População Total 2010 (hab)	População Urbana 2010 (hab)	Domicílios Totais 2010 (un)	Domicílios Urbanos 2010 (un)	Manancial	Cn - captação (l/s)	Cn -ETA (l/s)	Reserv. Total (m³)	Ligações (un)	Extensão de Rede (m)	Índice de Atendim. Urbano de Água (%)	Índice de Perdas (%)				
Conchas	Sede	15536	12641	4862	3956	Rio do Peixe	40	25	8 reserv. - 1330	4.671	58.309	100	42,7				
	Juquiratiba	741	542	233	170	Subterrâneo	nd	nd	1 reserv. - 75	170	2.500	100	nd				
Ibiúna	Sede	63345	22516	18727	6657	Rio Sorocabuçu	135	100	4 reserv. - 1800	9.907	120.000	100	49				
	Paruru**	7800	2405	2306	711	-	nd	nd	1 reserv. - 75			93					
Iperó	Sede	17098	13496	4699	3709	Subterrâneo	46,7	46,7	4 reserv. - 1.040	4.067	57.645	100	34,4				
	George Oetterer	9880	3492	2716	1240	Subterrâneo	11,6	11,6	4 reserv. - 650	1.168	10.841	100	41,8				
	Bacaetava	1266	447	347	159	Subterrâneo	3,47	3,47	1 reserv. - 50	152	3.954	100	36,2				
Itu	Sede	163877	120557	46299		Rio Taquaral/ Pirapitingui	462,8	570	27 reserv. - 16.400	39646	551000	100	50				
						Córrego Bralalá											
						Córrego Gomes											
						Rio São José											
						Rio Itaim											
Jumirim	Sede	2800	2217	841	666	Córrego do Varejão (Eden e Hospital/Pira)	98,9	93	9 reserv. - 5.020	10801	95000	100	50				
						Subterrâneo	17,6	nd	3 reserv. - 500	805	19050	98,4	23,3				
Laranjal Paulista	Sede	22155	20093	6931	6286	Rio Sorocabá	111	100	6 reserv. - 2290	7.700	93.730	100	48				
														Maristela	1828	685	1 reserv. - 150
														Laras	859	643	269

Continua...

Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-procoss.ice.sp.gov.br> - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

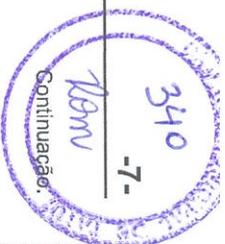


**QUADRO 1.1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA-UGRHI 10**

Município	Distrito	População Total 2010 (hab)	População Urbana 2010 (hab)	Domicílios Totais 2010 (un)	Domicílios Urbanos 2010 (un)	Manancial	Cn - captação (l/s)	Cn-ETA (l/s)	Reserv. Total (m³)	Ligações (un)	Extensão de Rede (m)	Índice de Atendim. Urbano de Água (%)	Índice de Perdas (%)						
Mairinque	Sede	43155	34646	12627	10137	Reservatório Ituparanga (Rio Sorocaba)	88,93	88	26 reserv. - 4706	9.751	106.000	89	54						
						Reservatório do Carvalhal													
						Mina D'água Jardim D'Oeste													
						Subterrâneo													
Pereiras	Sede	7460	4976	2371	1582	Rio das Conchas	20	22	8 reserv. - 710	2.199	40.800	100	19,3						
						Subterrâneo													
						Rio Pirapora													
Piedade	Sede	52190	23771	15251	6946	Subterrâneo	2	-	13 reserv. - 3.120	8.116	115.100	100	44						
						Subterrâneo													
	Junupará					4,7								-	1 reserv. - 50	209	4.700	100	70
	Bairro dos Leites																		
Porangaba	Sede	8315	4020	2776	1342	Rio Bonito	30	27	7 reserv. - 810	2.538	59.870	100	50,2						
						Ribeirão Aveçulia													
						Subterrâneo													
Porto Feliz	Sede	48587	42101	15195	13167	Subterrâneo	48,6	48,6	30 reserv. - 9.760	12.873	156.000	100	31						
						Subterrâneo													
						Subterrâneo													
Quacira	Sede	3231	827	1036	265	Ribeirão Piral	8,9	-	2 reserv. - 150	408	19.274	100	10						
						Ribeirão Buru													
						Lagoa da Conceição - Ribeirão do Injá													
Saltão	Sede	105464	104723	31795	31571		472	465	19 reserv. - 15.500	31.827	280.000	99	42,8						

Continua...

Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse ntp://e-procossa.ice.sp.gov.br - link Valida documento digital e informe o código do documento: 3-XSGO-AV98-6NN4-8Q4Q

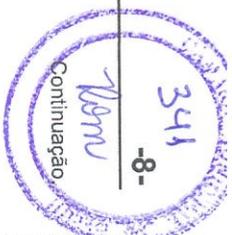


**QUADRO 1.1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA-UGRHI 10**

Município	Distrito	População Total 2010 (hab)	População Urbana 2010 (hab)	Domicílios Totais 2010 (un)	Domicílios Urbanos 2010 (un)	Manancial	Cn - captação (l/s)	Cn -ETA (l/s)	Reserv. Total (m³)	Ligações (un)	Extensão de Rede (m)	Índice de Atendim. Urbano de Água (%)	Índice de Perdas (%)
Salto de Pirapora	Sede	40112	31441	11415	8947	Córrego Santo	150	150	12 reserv. - 3.726	12.730	173.000	100	55,94
						Antônio							
						Rio Pirapora							
São Roque	Sede	53779	48776	16034	14542	Rio Sorocantirim	280	220	16 reserv. - 4433	18.441	276	100	57,8
						Ribeirão da Ponte Lavrada							
	São João Novo	9155	8303	2730	2476	Ribeirão Carambei	-	-	3 reserv. - 450	2.952	54.719	100	17
	Mailasqui	6140	5569	1831	1661	-							
	Canguera	9685	8784	2888	2619	Subterrâneo	27,13	-	49 reserv. - 80.383	190.346	1.950.000	99,5	30
	Sede	7513	5411	2360	1699	Subterrâneo	2,5	-					
Sarapu	Cocais	15113	1235	475	388	Subterrâneo	2,5	-	13 reserv. - 6845	33.650	367.020	100	57
						Represa Clemente/ Itapararanga							
Sorocaba	Sede	586311	580340	175461	30754	Ribeirão Pirajibu-Mirim	2510	2.200	49 reserv. - 80.383	190.346	1.950.000	99,5	30
						Subterrâneo							
						Rio Tatuí							
						Rio Sarapuí							
						Subterrâneo							
Tatuí	Sede	107829	102318	32411	30754	Subterrâneo	4	-	1 reserv. - 50	268	4.420	-	36
						Americana*							
						Congonhal*							
						Enxovia*							
						Subterrâneo	6	-	2 reserv. - 135	859	18.390	-	44
						Subterrâneo	3,29	-	2 reserv. - 130	291	9.250	-	59

Continua...

Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.ilece.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



**QUADRO 1.1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA-UGRHI 10**

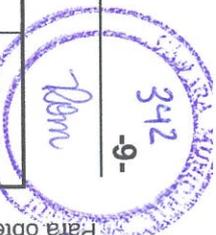
Município	Distrito	População Total 2010 (hab)	População Urbana 2010 (hab)	Domicílios Totais 2010 (un)	Domicílios Urbanos 2010 (un)	Manancial	Cn - captação (l/s)	Cn -ETA (l/s)	Reserv. Total (m³)	Ligações (un)	Extensão de Rede (m)	Índice de Atendim. Urbano de Água (%)	Índice de Perdas (%)								
Tietê	Sede	36797	33443	11262	10235	Subterrâneo	203,89	-	18 reserv. - 4.230	11.968	145.000	100	30,3								
														Ribeirão Capuava	10	12	4 reserv. - 400	877	16.634	100	41,6
														Rio Sorocaba	88,12	-	1 reserv. - 2.000	8.775	209.000,00	61,7	45
Torre de Pedra	Sede	3069	2083	1088	739	Rio Colia	10	12	4 reserv. - 400	877	16.634	100	41,6								
														Barragem Votocel	506,4	493,4	26 reserv. - 12.650	28.499	240000	98,1	19,5
														Córrego Cubatão							
Vargem Grande Paulista	Sede	42841	42841	14388	14388	Rio Sorocaba	88,12	-	1 reserv. - 2.000	8.775	209.000,00	61,7	45								
														Represa Ipaneminha							
Votorarim	Sede	108729	104562	31732	30516	Subterrâneo	506,4	493,4	26 reserv. - 12.650	28.499	240000	98,1	19,5								

Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.ice.sp.gov.br> - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10

Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)
Alambari	Sede	65,00%	65,00%	Lagoa Facultativa	Rio Alambari	5,13	80%	911	18000
				-	Córrego do Varão	-	-	nd	nd
Alumínio	Sede	70%	0,00%	-	Córrego do Bugre	-	-	nd	nd
				-	Córrego da Passagem / Água do Tanque	-	-	nd	nd
Anhembi	Sede	93,00%	0,00%	-	Ribeirão Águas Claras (afluente do Tietê)	-	-	1705	24893
				-	-	-	-	-	-
				B° Capuava	-	-	-	-	-
Araçatiguama	Sede	63,00%	0,00%	-	Ribeirão Araçatiguama	-	-	2266	7981
				Lagoa Anaeróbia e L. Facultativa	Córrego Vacariú	100	nd	2431	11390
Bofete	Sede	28,19%	28,19%	Lagoas de Estabilização	Rio do Peixe	12,8	nd	-	-
				Fossa Sêptica e Filtro Anaeróbio	Córrego São Roque	0,79	nd	2263	7981
				-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-
Boituva	Sede	81,00%	81,00%	1 - ETE Pq. N. Mundo (A desativar)	Córrego Água Branca	-	-	-	-
				2 - ETE Valo de Oxidação (A desativar)	Córrego Taurus	-	-	-	-
				3 - ETE RAFA (A desativar)	Córrego Campos de Boituva	-	-	11713	68600
Boituva	Sede	81,00%	81,00%	4 - ETE Campos de Boituva (Em construção - 3 Lagoas Aeradas e 3 de Desidratação) - ATÉ MEIO de 2012	Córrego Campos de Boituva	29,32	86%	-	-
				-	-	-	-	-	
				-	-	-	-	-	
				-	-	-	-	-	

Continua...



Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link Validar documento digital e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



**QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10**

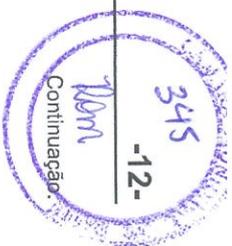
Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)
Botucatu	Sede	95,00%	95,00%	ETE Lageado - Tanque de Equalização, RAFA, tanques de Aeração e Decantador Secundário	Ribeirão Lavapés	588	nd	40649	370000
		95,00%	95,00%	ETE Rubião Jr. - Lagoa Anaeróbia, Facultativa e de Maturação	Ribeirão do Cintia	-	-		
	D. de Rubião Júnior	95,00%	95,00%	-	-	-	-		
	D. de Rio Bonito	0,00%	0,00%	-	-	-	-		
	D. de Vitoriana	83,40%	83,40%	Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio	Córrego Comur	2,2	nd		
	César Neto	100,00%	100,00%	Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio	Ribeirão Anhumas	2,2	nd		
	Piapara	0,00%	0,00%	-	-	-	-		
	Sede	47,60%	47,60%	Lagoa Facultativa	Ribeirão Cabreúva	15	70%		
	D. de Jacaré	80,90%	80,90%	Lagoa Aeração e Decantação (Primária e Secundária)	Rio Pirai	50	98,00%		
	B° de Bananal	93,20%	93,20%	Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio	Rio Tietê	1	80,00%		
Capela do Alto	Sede	71,00%	71,00%	Lagoa Anaeróbia e L. Facultativa	Córrego Olaria	nd	nd	2961	15800
	D. de Porto	0,00%	0,00%	-	-	-	-		
	B° de Iperozinho	0,00%	0,00%	-	-	-	-		

Continua...

QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10

Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)
Cesário Lange	Sede	87,00%	87,00%	In Natura - Bacia Córrego Cachoeira	Rio Sorocaba	-	-	3411	30380
		83,00%	83,00%	Futuro - ETE Sorocaba - 3 Lagoas Anaeróbias e 3 Facultativas	Rio Sorocaba	nd	nd		
	0,00%	0,00%	Existente - ETE Aliança - 1 Lagoa Anaeróbia e 2 Lagoas Facultativas	Rio Sorocaba	10	80,00%			
	0,00%	0,00%	Existente - ETE Taquaral - 1 Lagoa Anaeróbia e 1 Filtro Biológico Alta Taxa	Córrego Taquaral	14	98,00%			
	0,00%	0,00%	Existente - ETE Cecap - 2 Valos de Oxidação e 2 Decantadores Secundários	Rio Tietê	19	95,00%			
	0,00%	0,00%	Futuro - ETE Capuava - Lodos Ativados Aeração Prolongada	Rio Tietê	92,5	nd			
	0,00%	0,00%	RAFA	Ribeirão Alaluia	nd	nd			
	0,00%	0,00%	Lagoa Facultativa	Ribeirão da Onça	nd	nd			
	0,00%	0,00%	-	-	-	-			
	0,00%	0,00%	-	-	-	-			
Conchas	Sede	96,00%	0,00%	Lançamento in Natura	Ribeirão das Conchas	-	-	4280	33417
		0,00%	0,00%	Futuro - ETE Conchas - RAFA	Ribeirão das Conchas	44,94	92%		
	0,00%	0,00%	Futuro - ETE Juquiratiba - Fossa Filtro	Rio Salgado	-	-			

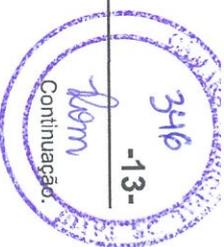
Continua...



**QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10**

Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)
Ibiúna	Sede	55,00%	55,00%	Lagoa Anaeróbia e Lagoa Facultativa	Rio Sorocabuçu	nd	nd	4081	26300
	D. de Paruru	0,00%	0,00%	-	-	-	-	-	-
	Sede	69,30%	67,91%	Três Lagoas Facultativas em Série	Rio Sorocaba	nd	nd	-	-
Iperó	D. de Bacacatava	0,00%	0,00%	-	-	-	-	3720	35000
	Bº de George Oeferer	77,30%	77,30%	Lagoa Anaeróbia e Lagoa Facultativa	Córrego Olaria	nd	nd	-	-
	Sede	100,00%	100,00%	ETE Canjica - Lodos Ativado de Alta Taxa (Reatores Anaeróbios Profundos)	Córrego Guarau	541	nd	-	-
Itu	D. de Pirapitingui	86,00%	0,00%	Lançamento in Natura	Ribeirão Varejão / São Miguel; Córrego Sanatório e Tapera Grande (Vários pontos)	-	-	48459	542741
					Futura ETE Pirajibu - Lodos Ativados de Aeração Prolongada	Rio Pirajibu	180	-	-
Jumirim	Sede	58,00%	26,68%	2 Lagoas de Estabilização	Ribeirão Água Podre	nd	60%	459	7050
	Sede	83,30%	12,25%	Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio (A desativar)	Rio Sorocaba	nd	nd	-	-
Laranja Paulista	D. de Maristela	12,80%	12,80%	Futuro (Atenderá Sede e D. de Maristela) - 2 Lagoas Anaeróbias e 2 Lagoas Facultativas	Rio Tierê	80	nd	7047	79170
				Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio (A desativar)	Córrego Indaguçu	nd	nd	-	-
	D. de Laras	94,70%	94,70%	2 Lagoas Anaeróbias	Rio Tierê	5	nd	-	-

Continua...



**QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10**

Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)
Mairinque	Sede	67,00%	0,00%	-	Ribeirão do Varião, Córrego do Carvalhal e Córrego Marmeleiro	-	-	8609	73500
				Sede	100,00%	Lagoa Anaeróbia e Lagoa Facultativa	Ribeirão das Conchas	16,67	nd
Pereiras	Bº da Estação	100,00%	100,00%	Fossa Sêptica e Filtro Anaeróbio <sup>1</sup>	nd	nd	nd	2199	34600
				Fossa Sêptica e Filtro Anaeróbio <sup>2</sup>	Córrego do Espanhol	nd	nd		
				Ribeirão da Várzea	-	-	-		
Piedade	Sede	58,70%	46,43%	Lodos Ativado - Reatores Sequenciais	Rio Pirapora	nd	nd	4902	49700
				Bº dos Leites	-	-	-		
				Bº Jurupará	0,00%	0,00%	-		
Porangaba	Sede	100,00%	100,00%	Lagoa Facultativa (3 células) e Tanque Sêptico	Rio Feio	30,13	-	2538	17860
				ETE Xyco do SAAE - Reator Anaeróbio e Filtro Biológico Anaeróbio Submerso	Rio Tietê	140	80%		
Porto Feliz	Sede	68,00%	68,00%	ETE SAAE Aveucia - Lagoa Facultativa	Rio Aveucia	nd	nd	12640	140304
				ETE Itaquí - Fossas Sêpticas, Filtros Biológicos e Canteiro de Infiltração	Ribeirão Indaiatuba	nd	90%		
Quadra Salto	Sede	74,00%	65,05%	RAFA	Ribeirão Palmeira	4,77	88,49%	298	6190
				Sede	96,00%	67,20%	RAFA seguido de Filtro Aeróbio	Rio Tietê	nd

Continua...

Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.ice.sp.gov.br> - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



**QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10**

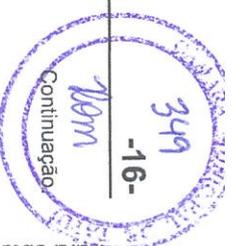
Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)			
Salto de Pirapora	Sede	69,00%	46,92%	2 Lagoas Aeradas e 2 Lagoas de Maturação	Rio Pirapora	nd	90,00%	8611	66000			
				Lançamento in Natura	Rio Pirapora	-	-	-	-			
São Roque	Sede; D. de São João Novo; D. de Mallasque; D. de Canguera	70% (Apenas Sede e S. João Novo)	0,00%	Futuro - ETE Guaçu - RAFA	Ribeirão Mombaga / Ribeirão Guaçu	280	nd	11987	130800			
				Lançamento in Natura em Vários Pontos	Ribeirão Fazendinha	-	-	-	-			
Sarapuí	Sede	67,00%	0,00%	ETE Ipaneminha - Fossa Filtro + Filtro Anaeróbio + Cloração	Córrego Ipaneminha do Meio	4	73,00%	1727	15736			
				ETE Quintais - Lodo Ativado por Batelada + Cloração	Córrego Fundo	16	97,00%					
Sorocaba	Sede	97,70%	97,70%	ETE Pitico - Lodo Ativado por Aeração Prolongada	Ribeirão Pitico	250	97,00%	172574	1208018			
				ETE Itanguá - Lodo Ativado por Aeração Prolongada	Rio Sorocaba	410	83,00%					
				ETE S1 - Lodo Ativado Convencional	Rio Sorocaba	1168	92,00%					
				ETE S2 - Lodo Ativado por Aeração Prolongada	Rio Sorocaba	345	nd					
				D. do Éden	0,00%	0,00%	Enviarão para ETEs de Sorocaba - Previsto implantação de interceptores para encaminhamento a Sorocaba.			-	-	-
				D. Cajuru do Sul	0,00%	0,00%				-	-	-
D. Brigadeiro Tobias	0,00%	0,00%		-	-	-						

Continua...

**QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10**

Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)
Tatuí	Sede	92,00%	77,28%	Existente - ETE Ceagesp I - 3 Lagoas Aeradas e 3 Lagoas de Sedimentação	Rio Tatuí	nd	nd	32683	225160
				Existente - ETE Bassi (A ser desativada) - Lagoa Aerada e Lagoa Facultativa	Rio Tatuí	nd	nd		
				Existente - ETE Inocoop (A ser desativada) - 2 Lagoas Aeradas e 2 Lagoas de Sedimentação	Rio Tatuí	nd	nd		
				Existente - ETE Manoel Guedes (A ser desativada) - 2 Fossas e 2 Filtros	Rio Tatuí	nd	nd		
				Futura - ETE Ceagesp II	Rio Tatuí	420,02	nd		
Tietê	Sede	100,00%	20,00%	-	-	-	-	11419	80000
				B° Enxovia	-	-	-		
				B° Congonhal de Baixo	-	-	-		
Tietê	Sede	100,00%	20,00%	ETE Central - Lodos Ativado com Fluxo por Batelada	Rio Tietê	39,3	nd	11419	80000
				Futuro (Já tem Licença de operação) - ETE Bertola - Lodos Ativados com Fluxo por Batelada	Rio Tietê	31,3	nd		
				Futuro (Licença de operação em Análise pela CETESB) - ETE Povo Feliz - Lodos Ativados com Fluxo por Batelada	Rio Tietê	27,4	nd		
Tietê	Sede	100,00%	20,00%	Futuro (Projeto) - ETE Bonanza - Lodos Ativados com Fluxo por Batelada	Rio Tietê	23,5	nd	11419	80000

Continua...



**QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10**

Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)
Torre de Pedra	Sede	75,00%	75,00%	Futuro (Projeto) - ETE Santa Cruz - Lodos Ativado com Fluxo por Batelada	Rio Tietê	39,3	nd		
				Futuro - ETE Cohab - Ainda Não Dispõe de Projeto Básico	Rio Tietê	-	-		
				Lagoas de Estabilização	Ribeirão Torre de Pedra	12	nd	576	6300
Vargem Grande Paulista	Sede	20,00%	0,00%	Futuro (Obras em Andamento) - Lagoas de Estabilização - Lagoas Anaeróbias seguidas de Lagoas Facultativas - Vazão de Final de Plano (para 2026) - 118,6 l/s	Ribeirão Vargem Grande	nd	nd	3117	46000
				ETE Votorantim (Início de Operação)	Rio Sorocaba	298,8	nd		
				ETE Votocel - 2 Lagoas de Decantação, 1 de Aeração e 1 de Estabilização	Rio Sorocaba	236	85%		
Votorantim	Sede	95,60%	35,37%	ETE Novo Mundo - Lodos Ativado por Batelada Intermitente - 4 Tanques de Decantação, 4 Aeradores e 12 Leitos de Secagem	Ribeirão Ipaneminha	30	83%	27801	260000
				ETE Pro Morar - 12 Tanques Sépticos de Câmara Única e 6 Filtros Anaeróbios de Fluxo Ascendente	nd	10	Nd		

Continua...

**QUADRO 1.2 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI 10**

Município	Distrito / Setor	Índice de Coleta (Urbano) (%)	Índice de Tratamento (Urbano) (%)	Tipo de Tratamento	Corpo Receptor	Vazão nominal (l/s)	Eficiência de Remoção (%)	Número de Ligações	Extensão da Rede (m)
Votorantim (continuação)	Sede	95,60%	35,37%	ETE São Lucas (A ser desativada) - 10 Tanques Sêpticos de Câmara Única e 10 Filtros Anaeróbios de Fluxo Ascendente	nd	7,2	Nd		
				ETE Green Valley - Tratamento Primário - 2 Tanques Sêpticos de Câmara Única e 2 Filtros Anaeróbios de Fluxo Ascendente	Ribeirão Ipaneminha	3,9	Nd		



Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link Validar documento digital e informe o código do documento: 3-XSGO-AY98-6NN4-8Q4Q

**QUADRO 1.3 - INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS – UGRHI 10 SÓLIDOS**

Município	População (hab)			Produção em 2010			RSD	IQR 2009	Destinação Atual			RSS	Irs 1
	Censo 2010	RSD (t/ano)	RSI (t/ano)	RSS (t/ano)	RSD	RSI			RSS				
Alambari	4.882	1.156,7	1126,2*	10,7**	ATV Municipal	-	-	Cremalix - Itapeva	-	63			
Alumínio	16.830	4.277,6	3.882,3*	36,8	ATV Municipal	-	-	Silcon - Paulínia	-	100			
Anhembi	5.639	1.347,0	1300,8*	12,3**	ATS Teciper - Santana de Parnaíba	-	-	Tratalex - Santana de Parnaíba	-	82			
Araçariquama	17.052	4.337,2	3933,6*	37,3**	ATV Municipal	-	-	Bora Hora - Mauá	-	82			
Araçoiaba da Serra	27.265	7.122,1	6289,5*	59,7**	ATV Municipal	-	-	Silcon - Paulínia	-	100			
Bafele	9.269	2.277,4	2138,1*	20,3**	CTR Proactiva - Iperó	-	-	Contemar - Sorocaba	-	83			
Boitava	48.220	13.010,2	11123,4*	105,6**	ATS Municipal	-	-	Unesp - Botucatu	-	100			
Botucatu	127.261	36.280,1	29356,6*	278,6**	ATV Municipal	-	-	Tratalex - Santana de Parnaíba	-	100			
Cabrúva	41.581	11.125,0	9591,9*	91,0**	ATV Municipal	-	-	Bora Hora - Mauá	-	59			
Capela do Alto	17.510	4.460,4	4039,2*	38,3**	ATS Municipal	-	-	Silcon - Paulínia	-	83			
Cerquilha	39.609	10.568,2	9.137,0	86,7	ATS Municipal	-	-	Cremalix - Itapeva	-	82			
Cesário Lange	15.526	3.928,1	3581,5*	34,0**	ATS Estre - Paulínia	-	-	Silcon - Paulínia	-	62			
Corchas	16.277	4.129,2	3754,8*	35,6	ATS Amplipec - Rio das Pedras	-	-	Tratalex - Santana de Parnaíba	-	75			
Ibúna	71.145	15.623,9	16411,7*	155,7**	ATS Municipal	-	-	Contemar - Sorocaba	-	50			
Iperó	28.244	7.392,6	6515,3*	61,8**	CTR Proactiva - Iperó	-	-	Tratalex - Santana de Parnaíba	-	100			
Itu	153.964	44.369,7	35516,4*	337,0	ATS Municipal	-	-	Silcon - Paulínia	-	74			
Jurujim	2.800	642,8	645,9*	6,1**	ATS Amplipec - Rio das Pedras	-	-	Silcon - Paulínia	-	100			
Laranjal Paulista	25.203	6.554,2	5813,8*	55,2**	ATS Estre - Paulínia	-	-	Silcon - Paulínia	-	78			
Mairinque	43.155	11.570,5	9955,0*	94,5	ATS Estre - Itapeví	-	-	Silcon - Paulínia	-	82			
Pereiras	7.460	1.810,5	1720,9*	16,3**	ATS Estre - Paulínia	-	-	MB Engenharia - Hololândia	-	82			
Piedade	52.190	14.144,7	12039,2*	114,2	ATS Municipal	-	-	Silcon - Paulínia	-	87			
Porangaba	8.315	2.030,5	1918,1*	18,2**	ATS Amplipec - Rio das Pedras	-	-	Tratalex - Santana de Parnaíba	-	100			
Porto Feliz	48.906	13.205,8	11281,6*	107,1	ATS Estre - Paulínia	-	-	Cheiro Verde - Bernardino de Campos	-	98			
Quadra	3.231	747,8	745,3*	7,1	ATV Municipal	-	-	Silcon - Paulínia	-	100			
Salto	105.464	29.747,3	24.328,4	230,9**	ATS Municipal	-	-	Contemar - Sorocaba	-	57			
Salto de Pirapora	40.112	10.710,1	9253,0*	87,8**	ATV Municipal	-	-	Tratalex - Santana de Parnaíba	-	100			
São Roque	78.759	21.849,8	18168,1*	172,4	ATS Estre - Itapeví	-	-	Contemar - Sorocaba	-	98			
Sarapuá	9.026	2.214,4	2082,1*	19,8**	CTR Proactiva - Iperó	-	-	Ecosul - Poços de Caldas (MG)	-	73,1			
Sorocaba	585.402	181.985,6	135.040,5	1.281,4	ATS Municipal	-	-	Silcon - Paulínia	-	34,2			
Tatuf	107.829	30.452,6	24874,0*	236,0	ATS Estre - Paulínia	-	-	Silcon - Paulínia	-	100			
Tietê	36.797	9.777,0	8.488,3	80,5	ATV Municipal	-	-	Silcon - Paulínia	-	100			
Torre de Pedra	2.251	510,4	519,3*	4,9**	ATS Estre - Itapeví	-	-	Tratalex - Santana de Parnaíba	-	100			
Vargem Grande Paulista	42.841	11.481,5	9882,8*	93,8	ATV Municipal	-	-	Bora Hora - Mauá	-	100			
Votcranim	108.729	30.721,3	25081,6*	238,0	ATV Municipal	-	-		-	100			

\* valores de RSI estimados  
 \*\* valores de RSS estimados  
 1 Indicador de Resíduos sólidos - calculado pela média ponderada de vários indicadores  
 ATS - Aterro Sanitário CTR - Central de Tratamento de Resíduos  
 ATV - Aterro em Valas ATI - Aterro de Inertes

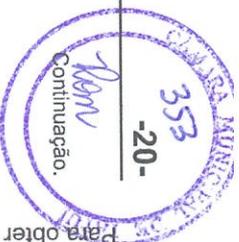
**QUADRO 1.4 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA – UGRHI 10**

Número de pontos de Inundação	População 2010 (hab) - IBGE	Localização de pontos que apresentam problemas de drenagem	Número de pontos de inundação
Alambari	4882	Ponte sobre o Rio Alambari na Rua Laudelino Ayres dos Santos; Assoreamento no Córrego da Estiva, entre o Loteamento Luar do Sertão e a Vila Messias; Galeria sob a Rodovia Raposo Tavares logo após um açude, próximo à Vila Matias.	3
Alumínio	16830	-	0
Anhembi	5639	-	0
Araçariguama	17052	Espaços do Parque Municipal Mina do Ouro: ocorrência de inundação; Confluência do Córrego do Macaco com o Ribeirão Araçariguama: transbordamento da calha natural e inundação de residências; Rua Nicolau Ferreira de Souza: inundação da rua e das residências localizadas próximas a ponte, por conta do transbordamento do Ribeirão Araçariguama; Pontes e travessias localizadas ao longo do Córrego do Macaco e do Ribeirão Araçariguama, principalmente na área urbana.	4
Araçoiaba da Serra	27265	-	0
Bofete	9269	Ponte sobre o Córrego Ponte Alta, localizada na Rodovia Lázaro Cordeiro de Campos sentido a Botucatu; Ponte sobre o Córrego Ponte Alta, localizada no final da Avenida Bofete-Paralinho (no bairro Jardim Monte); Mediações da Rua José Silveira: residências localizadas próximas ao Córrego Ponte Alta. Jardim Maria Conceição, onde ocorre estrangulamento de uma tubulação de esgoto e há inundação de áreas residenciais;	3
Botiúva	48220	Condomínio Portal dos Pássaros: o escoamento das águas superficiais ao longo deste condomínio é encaminhado para o Parque Ecológico onde ocorre assoreamento do lago; Avenida Joaquim Trujillo: próxima ao Ribeirão Pau d'Alho.	3
Botucatu	127261	Parque Municipal, Rua José Barbosa de Barros, Rua Plácido Rodrigues Venegas, Rua Lourenço Carmelo; Praça do Terminal Rodoviário Rua coronel Fonseca Rua Veiga Russo	4
Cabreúva	41581	Bairro Vilarejo Sopé da Serra, próximo ao Ribeirão Pirai: nó identificado como PC. Nesse ponto, é verificado extravasamento do Ribeirão Pirai que, em período de cheias, alcança áreas ocupadas e vias públicas.	1
Capela do Alto	17510	Travessia em bueiro, localizada na saída de um lago sob a Estrada Municipal para o Bairro Canguera; Travessia em bueiro do Córrego da Olania, localizada na Rua Jorge Antônio de Oliveira.	2

Continua...

352  
Dem-19-

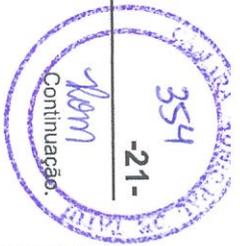
Para obter informações sobre este documento digital, informe o código do documento: 3-XSSGO-AV98-6NN4-8Q4Q



**QUADRO 1.4 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA – UGRHI 10**

Número de pontos de inundação	População 2010 (hab) - IBGE	Localização de pontos que apresentam problemas de drenagem	Número de pontos de inundação
Cerquilha	39609	Ponte sobre o Ribeirão do Pimenta, localizado na Estrada Municipal do Tietê; Travessia do Córrego Chiquinho Antunes, localizada na Estrada Municipal do Tietê; Travessia do Córrego Galo de Ouro, localizada na Rua Santa Catarina; Ponte sobre o Córrego Galo de Ouro, localizado na Estrada Municipal sentido a Porto Feliz; Travessia do Córrego da Cachoeira, localizada na entrada da cidade - Rodovia Antônio Romano Schincariol. Travessia em bueiro do córrego afluente ao Córrego Monte Alegre, localizada sob o cruzamento da Avenida Benedito de C. Barros com a Avenida Osvaldo V. de Camargo (final da Rua do Comércio).	5
Cesário Lange	15526	Ponte sobre o Ribeirão dos Lopes, localizada na Rua Amazonas; Ponte sobre o Ribeirão dos Lopes, localizada na Estrada Municipal Conchas - Piracicaba; Ruas da região central do município, sobre a canalização de alvenaria existente; Trecho da Avenida Prefeito José Gorga (ocorre afogamento da travessia em bueiro); Trecho da Avenida Gregório Marcos Garcia (ocorre afogamento da travessia em bueiro); Trecho de córrego atrás do campo de futebol (ocorre afogamento da travessia em bueiro, localizada na Rua Francisco Serrano).	1
Conchas	16277	Rua Bolívia; Rua Colômbia; Rua Antonio Falci; Avenida Vereador Benedito Mello Junior; Rodovia Burjijo Nakao; Jardim Disneylândia; Afluente do Rio Baixo Sorocabuçú; Trecho na entrada da cidade pela Rodovia Burjijo Nakao, com a Alameda Ipê.	6
Ibiúna	71145	Rua Eunice Fagundes, travessia em bueiro; Rua Mauá: travessia em bueiro.	8
Iperó	28244		2

Continua...



**QUADRO 1.4 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA – UGRHI 10**

Número de pontos de inundação	População 2010 (hab) - IBGE	Localização de pontos que apresentam problemas de drenagem	Número de pontos de inundação
		Aeródromo Municipal; Córrego do Guararú (próximo a Praça dos Saltenses e próximo ao Bairro Salto de São José). Rua Bartolomeu Tadei, Centro – Córrego do Brochado; Avenida Goiás, esquina com a Rua Edgard Mendes (Bairro Brasil); Rua Tenente Olavo de Assis, Bairro São Luis – Córrego Taboão; Alameda das Figueiras, Jardim Paraiso II – Córrego Pitapitingui, próximo ao desembocque no Rio Tietê; Rua Princesa Daiana, Bairro Portal do Éden. Avenida Gallieu Bicudo; Avenida Hermógenes Brenha Ribeiro (inundação causada pelo transbordamento do Córrego do Brochado); Avenida Dr. Otaviano Pereira Mendes (diversos pontos de estrangulamento, causados pela presença de travessias ao longo do Córrego Taboão).	10
Jumirim	2800	-	0
Laranjal Paulista	25203	-	0
Marinque	43155	Travessia em bueiro do Ribeirão do Varjão, localizada sob a Rodovia Raposo Tavares; Estrangulamento e travessia em bueiro do Córrego dos Pires, localizada sob a Rodovia Raposo Tavares; Travessia em bueiro do Ribeirão do Setúbal, localizada sob a Rua João Carneiro de Campos. Rua José Francisco Henrique, na saída para o Bairro da Serra em torno de uma ponte; Rua Vitor Pedro de Almeida, na saída para o Bairro da Serra em torno de uma ponte; Rua Vereador Darci Gonçalves.	3
Pereiras	7460	Estrangulamento do Rio Pirapora nas proximidades da Rua Benjamim da Silveira Baldy com a Rua Benedito de Abreu Freire; Ponte sobre o Rio Pirapora, localizada na Rua Laureano Pereira de Camargo; Canalização existente sob a Rua José Batista da Fonseca (área entre o Bairro Jardim São Bartolomeu e a Vila do Grácio); Canalização existente sob a Rua Benjamim da Silveira Baldy (no Bairro Paulas e Mendes); Ponte sobre córrego afluente ao Rio Pirapora, localizada na Rua Quintino de Campos – Estrada para o Bairro dos Garcias;	3
Piedade	52190		8

Continua...



**QUADRO 1.4 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA – UGRHI 10**

Número de pontos de inundação	Localização de pontos que apresentam problemas de drenagem	Número de pontos de inundação
Piedade (continuação)	Confluência do Ribeirão dos Cotianos com o Rio Pirapora (região central da cidade); Estrangulamento do Ribeirão dos Cotianos, localizado na Rua Aurélio Amaral Santos (próximo ao cruzamento com a Rua Benedito Augusto de Oliveira – Bairro dos Cotianos); Estrangulamento do Ribeirão dos Cotianos, localizado na Avenida Jacob Hess (final do Bairro dos Cotianos).	0
Porangaba	- Ponte sobre córrego afluente do Rio Tierê, localizado na Estrada Municipal do Bairro Xiririca Travessia em bueiro do Ribeirão Água Branca, localizada na Avenida Dr. Armando Sales de Oliveira Travessia em galeria revestida de tijolo, do Córrego Pinheirinho, localizada na Vila Sanches – Rua Campos Sales com a Avenida Joaquim Floriano Ponte sobre o Córrego Pinheirinho, localizado na Avenida Joaquim Floriano – Jardim Santa Cruz Canal aberto de seção mista - retangular e trapezoidal - (canalização do Córrego Pinheirinho) Travessia em bueiro, sob a Estrada dos Batatais e mais duas ruas, localizada no Bairro Vila Mari Ponte sobre o Ribeirão Palmeira, que liga o centro urbano de Quadra à Estrada Municipal (SP-157); Ponte sobre o Ribeirão Palmeira, localizada na área rural que liga a cidade à Rodovia Castello Branco;	6
Porto Feliz	Agude localizado na Avenida Francisco Soares Lobo, área central da cidade. Região da ETA Buru Foz do Córrego Santa Cruz Jardim Brasil Jardim das Nações	3
Quadra	Jardim Teixeira dos Santos (Ruas Luiz Soares, Paulo César Rogir e Argemiro dos Santos); Vila Elizabeth (Ruas Sorocaba, João Vieira Rocha e Genésio Santos – área próxima à ponte da Rodovia SP-264); Ponte na Rodovia SP-264 (sobre o Rio Pirapora); Jardim das Bandeiras (Ruas Francisco, José Elias Leite e Manoel Souza); Jardim Cachoeira (Ruas Manoel Bueno, Izideo Manoel da Silva e Adamastor Ribeiro).	5
Salto	Jardim das Bandeiras (Ruas Francisco, José Elias Leite e Manoel Souza); Jardim Cachoeira (Ruas Manoel Bueno, Izideo Manoel da Silva e Adamastor Ribeiro).	4
Salto de Pirapora	-	5

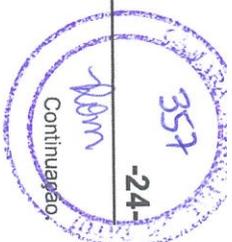
Continua...



**QUADRO 1.4 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA – UGRHI 10**

<b>Número de pontos de inundação</b>	<b>População 2010 (hab) - IBGE</b>	<b>Localização de pontos que apresentam problemas de drenagem</b>	<b>Número de pontos de inundação</b>
São Roque	78759	Avenida Antonio Dias Bastos: potencial transbordamento do ribeirão canalizado – Ribeirão Carambei; Avenida John Kennedy: potencial transbordamento do córrego canalizado; Largo dos Mendes – continuação do córrego paralelo à Avenida John Kennedy.	3
Sarapuí	9026	-	0
Sorocaba	585402	Alameda Jorge Campestri; Alameda das Acácias, afluente do Itanguá na margem direita; Rua Ângelo Fazano, Rua Padre Domênico, trecho entre essas ruas e passagem sob os trilhos da estrada de ferro FEPASA; Cabeceira do afluente da margem direita do Córrego Formosa; Confluência dos afluentes da margem direita do Córrego Formosa, na Rua João Marcolino; Confluência da Avenida Visconde do Rio Branco, Rua Bento Mascarenhas Jequitinhonha com a Avenida Washington Luis; Avenida Antônio Carlos Comitre e Rua Assunção; Avenida Antônio Carlos Comitre e Avenida Mário Campolim; Rua Adolfo Grizzi e Rua Pedro de Góes; Travessia da Avenida São Paulo; Avenida Carlos Sonetti; Avenida Carlos Sonetti com a Avenida Fernando Luiz; Rua Jorge Kenworthy; Trecho final do Córrego Lavapés. Rua Nhô Inácio Soares Vieira; Avenida Caetano Palumbo, no Parque 3 Marias; Rua Professor Godoy Moreira; Nas proximidades da Rua Michel Nicola Adum, no Jardim Thomaz Guedes;	14
Tatuf	107829		4

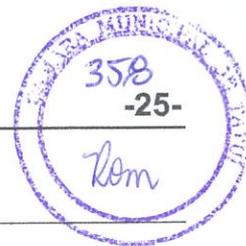
Continua...



### QUADRO 1.4 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA – UGRHI 10

Número de pontos de inundação	População 2010 (hab) - IBGE	Localização de pontos que apresentam problemas de drenagem	Número de pontos de inundação
Tietê	36797	Ponte sobre o Ribeirão da Serra, localizada no limite das Ruas Tenente Gelás e Santa Cruz (área central da cidade); Área baixa da Rua Camilo de Arruda (Jardim Zanardo); inundação decorrente do extravasamento natural da calha do Rio Tietê; Inundação de trecho da Rua da Paz (Bairro Bandeirantes); inundação decorrente do extravasamento natural da calha do Rio Tietê. Ponte localizada na Rua 27 de Outubro, sobre um córrego sem denominação (próxima ao cemitério municipal); Confluência entre o final do trecho canalizado (que passa pelo centro urbano) e o Ribeirão Torre de Pedra; Ponte sobre o Ribeirão Torre de Pedra, localizada na saída da cidade (Estrada Municipal sentido à Porangaba); Ponte sobre um córrego sem denominação, localizada na saída da cidade (Estrada Municipal sentido ao Bairro Areia Branca); Ponte sobre um córrego sem denominação – logo a jusante a confluência de duas drenagens naturais, localizada na saída da cidade (Estrada Municipal sentido ao Bairro Domingo Jacob); Ponte sobre um córrego sem denominação – a montante da confluência de duas drenagens naturais, localizada na saída da cidade (Estrada Municipal sentido ao Bairro Areia Branca); Canalização do Córrego Vermelho (paralela a Avenida Manoelino do Prado e Rua Serra do Mar; continuação sob a Rua Inconfidência Mineira); Travessia em buéiro sob a Rua Fernando de Noronha (Jardim Margarida) – região de alagamento em decorrência do atórgamento do buéiro; Parque Residencial Emerson (susceptibilidade a inundação das Ruas Milão Palermo, Vesúvio e Venezuela) pelo extravasamento do córrego afluente ao Ribeirão das Lajes; Avenida Otávio Augusto Rangel; Rua Juvenal de Campos; Rua Paschoal Gerônimo Formazari; Avenida Santos Dumont; Avenida Gisele Constantino;	3
Votorantim	108729	Cruzamento da Avenida Gisele Constantino com a Avenida Antônio Lopes dos Santos;	6

Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSGO-A798-6NN4-8Q4Q



---

## 1.1 DESENHOS

---

CÓPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: CHRISTIAN JULIANUS CAMPINAS. Sistema e-LESI. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



**PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUÍ**



***Plano Municipal de Gerenciamento  
Integrado de Resíduos Sólidos***

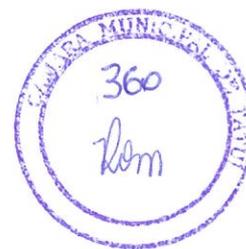
**2013**

***Município de Tatuí – SP***

Cópia de Documento Digitalmente Firmado por: CHIKISIAN JULIANUS CAMPIÑAS. Sistema e-ICESP. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NN4-8Q4Q



# PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUÍ



Tatuí, 30 de setembro de 2013

*[Handwritten signature]*  
**José Manoel Correa Coelho**  
**Prefeito Municipal**

*[Handwritten signature]*  
**José Roberto do Amaral**  
**Secretário de Infraestrutura Meio Ambiente e Agricultura**

*[Handwritten signature]*  
**José Vicente Alamino de Moura**  
**Diretor do Departamento de Meio Ambiente**

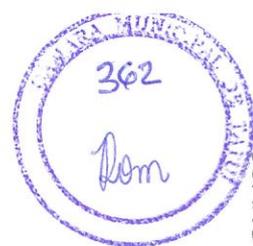


**SUMÁRIO**

Apresentação.....	8
1. Introdução .....	9
2. Princípios Básicos do PGIRSU .....	13
3. Conceituação do sistema de Limpeza Urbana .....	15
3.1. Objeto de Estudo .....	15
3.2. Definição de Resíduos Sólidos .....	17
3.3. Classificação dos Resíduos .....	18
3.3.1. Quanto à Natureza Física.....	18
3.3.1.1. Resíduos Secos e Úmidos .....	18
3.3.2. Quanto à Composição Química.....	18
3.3.2.1. Resíduo Orgânico.....	18
3.3.2.2. Resíduo Inorgânico.....	19
3.3.3. Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente .....	19
3.3.3.1. Resíduos Classe I - Perigoso .....	19
3.3.3.2. Resíduos Classe II - Não Perigosos.....	19
3.3.4. Quanto a Origem .....	20
3.3.4.1. Doméstico.....	20
3.3.4.2. Comercial .....	20
3.3.4.3. Público.....	20
3.3.4.4. Serviços de Saúde.....	21
3.3.4.5. Especial .....	24
3.3.4.6. Resíduos da Construção Civil / Entulho .....	26
3.3.4.7. Industrial .....	27
3.3.4.8. Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários .....	27
3.3.4.9. Agrícola .....	27
3.4. Composição dos Resíduos .....	28
4. Problemática dos Resíduos Urbanos.....	31
5. Gestão dos Resíduos .....	32
6. Aspectos Legais.....	33
6.1. Legislação Federal.....	34
6.2. Legislação Estadual .....	36



# PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUÍ



6.3.	Legislação Municipal .....	39
7.	O Município de Tatuí .....	41
7.1.	Histórico.....	41
7.2.	Formação Administrativa .....	42
7.3.	Aspectos Físicos e Infraestrutura Básica.....	43
7.3.1.	Caracterização do Território .....	43
7.3.2.	Saneamento - Situação dos Domicílios Urbanos .....	44
7.3.3.	Consumo de Energia Elétrica (2002) (B).....	44
7.3.4.	Condições de Vida.....	44
7.3.5.	Economia.....	45
7.3.6.	Zoneamento Ambiental.....	46
8.	Levantamento de Dados para Implantação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Tatuí .....	47
8.1.	Estrutura Atual do Sistema .....	49
8.1.1.	Indicadores Selecionados para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	49
8.2.	Sistema de Abastecimento de Água.....	56
8.2.1.	Resumo do Sistema Existente.....	56
8.3.	Sistema de Esgotos Sanitários.....	57
8.3.1.	Resumo do Sistema Existente .....	57
8.4.	Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	58
8.4.1.	Resumo do Sistema de Drenagem Urbana Existente .....	58
8.4.1.1.	Sistema de Microdrenagem.....	59
8.4.1.2.	Sistema de Macrodrenagem.....	60
8.5.	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	60
8.6.	Resíduo Domiciliar.....	61
8.7.	Serviço de Varrição (Situação Atual).....	63
8.8.	Aterro Sanitário de Tatuí.....	64
8.9.	Operação Cidade Limpa.....	66
8.10.	Lixo hospitalar .....	67
8.11.	Coleta Seletiva .....	69
8.12.	Coleta de Resíduos da Construção Civil .....	69



# PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUÍ



8.13.	Resíduos Industriais .....	70
8.14.	Resíduos Especiais .....	70
9.	Reaproveitamento de Resíduos .....	70
9.1.	Resíduos Sólidos Inertes .....	71
9.2.	Projeção da Geração de Resíduos não Reaproveitáveis .....	72
10.	Ações do Plano de Gestão de Resíduos .....	73
10.1.	Sistema de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos .....	73
11.	Objetivos, Metas do Programa, Projetos e Ações .....	76
12.	Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD Secos .....	76
12.1.	RSD Secos - Serviços Públicos de Limpeza e Manejo .....	77
12.2.	RSD Secos - Responsabilidade do Gerador Público .....	80
12.3.	RSD Secos - Responsabilidade do Setor Privado .....	82
13.	Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD Úmidos .....	84
13.1.	RSD Úmidos - Serviços Públicos de Limpeza e Manejo .....	86
13.2.	RSD Úmidos - Responsabilidade do Gerador Público .....	89
13.3.	RSD Úmidos - Responsabilidade do Gerador Privado .....	91
14.	Resíduos Volumosos .....	93
14.1.	Resíduos Sólidos Volumosos - Serviços Públicos de Limpeza e Manejo .....	93
14.2.	Resíduos Sólidos Volumosos - Responsabilidade do Gerador Público .....	95
14.3.	Resíduos Sólidos Volumosos - Responsabilidade do Gerador Privado .....	97
15.	Resíduos de Construção e Demolição - RCD .....	98
15.1.	RCD - Serviços Públicos de Limpeza e Manejo .....	100
15.2.	RCD - Responsabilidade do Gerador Público .....	102
15.3.	RCD - Responsabilidade do Gerador Privado .....	104
16.	Limpeza Corretiva .....	105
16.1.	Serviços Públicos de Limpeza e Manejo .....	105
17.	Varição .....	107
17.1.	Serviços Públicos de Limpeza e Manejo .....	107
18.	Resíduos de Poda de Árvores .....	109
18.1.	RP - Responsabilidade do Gerador Público .....	109
18.2.	RP - Responsabilidade do Gerador Privado e Concessionárias .....	110
19.	Resíduos Sólidos Cemiteriais .....	113



# PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUÍ



19.1.	Serviços Públicos de Limpeza e Manejo .....	113
20.	Resíduos dos Serviços de Saúde.....	115
20.1.	RSS - Responsabilidade do Gerador Público.....	117
20.2.	RSS - Responsabilidade do Gerador Privado .....	118
21.	Resíduos Eletroeletrônicos.....	120
21.1.	REE - Responsabilidade do Gerador Público.....	120
21.2.	REE - Responsabilidade do gerador Privado .....	122
22.	Resíduos Sólidos Especiais .....	124
23.	Resíduos de Óleos Comestíveis.....	126
23.1.	Resíduos de Óleos - Responsabilidade do Gerador Público.....	127
23.2.	Resíduos de Óleos - Responsabilidade do Gerador Privado .....	128
24.	Resíduos Industriais .....	129
25.	Programas e Projetos Implementados pelo Município de Tatuí .....	131
25.1.	Plano de Gerenciamento de Lâmpadas Fluorescentes - PGL.....	131
25.2.	Plano de Ger. de Pilhas, Baterias e Celulares - PGPBC .....	138
25.3.	Plano de Ger. de Resíduos Pneumáticos - PGRP .....	141
25.4.	Plano de Ger. de Materiais Recicláveis, Coop. de Reciclagem de Tatuí .....	147
25.5.	Plano de Gerenciamento de RCD .....	152
26.	Plano de Encerramento do Atual Aterro de Tatuí .....	156
27.	Controle Ambiental .....	157
27.1.	Logística Reversa .....	158
27.2.	Educação Ambiental.....	159
28.	Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas Controle Social .....	160
28.1.	Indicadores de Desempenho Operacional e Ambiental.....	160
29.	Ações de Emergência e Contingência.....	162
	Referências .....	165

## Lista de Tabelas

1.	Tabela - Classificação dos Resíduos Sólidos.....	18
2.	Tabela - Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde .....	22
3.	Tabela - Estimativa da Geração per capita de Resíduos Urbanos no Brasil .....	48



# PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUÍ



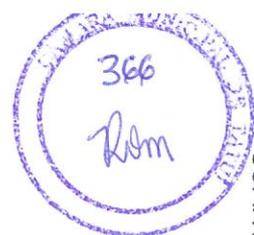
4. Tabela - Projeção Populacional e Quantidade de Resíduos Sólidos Produzidos no Município de Tatuí .....	48
5. Tabela - Enquadramento das Instalações .....	51
6. Tabela - Critérios de Cálculo do IQR.....	51
7. Tabela – Fixação do Nmin e Nmax. ....	52
8. Tabela - Valores Associados ao IQI .....	55
9. Tabela - Valores Associados ao IQS.....	56
10. Tabela - Estações Elevatórias de Esgoto na Sede do Município de Tatuí .....	58
11. Tabela - Situação Atual da Destinação dos Resíduos .....	60
12. Tabela - Projeção de Geração de Resíduos Brutos .....	60
13. Tabela - Divisão dos Setores de Limpeza .....	62
14. Tabela - Cronograma de Serviços de Varrição .....	63
15. Tabela - Volume de Resíduos Recebidos no Aterro Municipal em 2011 .....	64
16. Tabela - Metas de Reaproveitamento dos RSD .....	71
17. Tabela - Projeção de Geração de Rejeitos de RSD e RSI .....	72

## Lista de Gráficos

1. Gráfico- Quantidade de Lixo Domiciliar.....	65
2. Gráfico - Quantidade de entulhos Operação Cidade Limpa 2009 .....	66
3. Gráfico - Quantidade de entulhos Operação Cidade Limpa 2011 .....	66
4. Gráfico - Quantidade de Lixo Hospitalar RSSS ano de 2009 .....	67
5. Gráfico - Quantidade de Lixo Hospitalar RSSS ano de 2010 .....	68
6. Gráfico- Lixo Zoonoses ano de 2010 .....	68
7. Gráfico - Recolhimento de Lâmpadas Fluorescentes ano 2010.....	136
8. Gráfico - Recolhimento de Lâmpadas Fluorescentes ano 2011.....	137
9. Gráfico - Recolhimento de Lâmpadas Fluorescentes ano 2012.....	137
10. Gráfico – Estatística Anual do Gerenciamento de Lâmpadas Fluorescentes Inservíveis em Tatuí .....	138
11. Gráfico - Estatísticas Anual do Gerenciamento de PBC Coletados em Tatuí .....	140
12. Gráfico - Estatísticas Totais do Gerenciamento de PBC Coletados em Tatuí.....	141
13. Gráfico - Estatísticas do Gerenciamento de Pneus Inservíveis em 2007 .....	144
14. Gráfico - Estatísticas de Gerenciamento de Pneus Inservíveis em 2008.....	145



# PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUÍ



15. Gráfico - Estatísticas de Gerenciamento de Pneus Inservíveis em 2009.....	145
16. Gráfico - Estatísticas de Gerenciamento de Pneus Inservíveis em 2010.....	145
17. Gráfico - Estatísticas de Gerenciamento de Pneus Inservíveis em 2011.....	146
18. Gráficos - Estatísticas de Gerenciamento de Pneus Inservíveis em 2012.....	146
19. Gráfico - Estatística Anual de Gerenciamento de Pneus Inservíveis Tatuí.....	147
20. Gráfico - Quantidade Anual de Materiais Recicláveis Coletados em 2010.....	151
21. Gráfico - Tipos de Materiais Recicláveis Coletados em 2010.....	151
22. Gráficos - Distribuição Mensal da Coleta de Materiais Recicláveis em 2010.....	152

## Lista de Fluxogramas

1. Fluxograma - Princípios do PGIRSU.....	14
2. Fluxograma - Recebimento e Coleta de Lâmpadas Fluorescentes.....	134
3. Fluxograma - Recebimento e Coleta de Pilhas, Baterias e Celulares.....	139
4. Fluxograma - Recebimento e Coleta de Pneus Inservíveis.....	142
5. Fluxograma - Usina de Reciclagem.....	150
6. Fluxograma - Usina de RCC.....	156

## Lista de Figuras

1. Figura - Área do Vazadouro.....	64
2. Figura - Coleta de RSSS.....	67
3. Figura - Ecoponto.....	101
4. Figura - Carregamento de Lâmpadas.....	135
5. Figura - Contêiner a Prova de Fogo.....	136
6. Figura - Carregamento de Pilhas e Baterias para Destinação Final.....	140
7. Figura - Ecoponto de Pneus de Tatuí.....	144
8. Figura - Chegada do Material Reciclável.....	149
9. Figura - Rotas de Acesso Usina de RCC.....	155

# PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TATUÍ



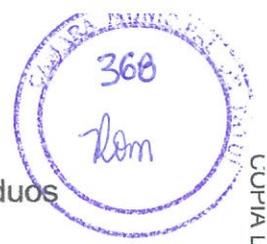
## Apresentação

O presente documento corresponde ao Plano Saneamento de Resíduos Sólidos do Município de TATUÍ, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê - UGRHI10.

Para a elaboração do plano municipal, foi considerada a lei federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, e a lei federal nº 12.305/2010, por sua vez, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O acelerado crescimento populacional, econômico e tecnológico, somado ao lento desenvolvimento social, cultural e educacional da sociedade, resultou na emergência de um dos grandes vilões ambientais atuais - a geração desenfreada dos chamados Resíduos Sólidos Urbanos - RSU. Tal terminologia, pouco difundida e por vezes negligenciada pela população, caracteriza o "lixo" proveniente de nossas residências, dos comércios, das indústrias, dos serviços de saúde, dos serviços públicos de varrição, capina e poda, da construção civil, e da tecnologia. Quando se soma todos esses tipos de resíduos, chega-se a um grande volume de geração do mesmo nas cidades, onde, sem o correto gerenciamento causam grandes passivos sociais e ambientais. Em seu desenvolvimento o documento foi estruturado de forma a apresentar o diagnóstico, que retrata a situação atual da gestão dos resíduos em Tatuí, a proposição dos objetivos, metas e ações, bem como os mecanismos e procedimentos a serem utilizados visando avaliar de forma sistemática as ações programadas. Compõem este plano também as ações para emergências e contingências e ainda as proposições relacionadas à forma como se dará o controle social sobre a gestão integrada dos resíduos sólidos.

O referido Plano tem como principal objetivo servir de ferramenta útil para a capacitação dos gestores públicos no que diz respeito à correta gestão dos resíduos sólidos urbanos, visando facilitar e estimular a elaboração do planejamento, e o alcance dos objetivos de: não geração, minimização,



reutilização, reciclagem, destinação e tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos, de acordo com as diretrizes da Legislação vigente.

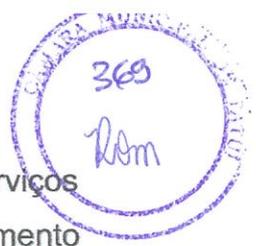
## 1. Introdução

Ao regular a prestação de serviços públicos de saneamento básico, a política nacional de saneamento básico, definiu os serviços públicos de saneamento básico como sendo de natureza essencial, caracterizados como o conjunto de atividades compreendidas pelos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e das águas pluviais.

De acordo com a Política Nacional de Saneamento, os municípios devem estabelecer planos específicos para os diferentes serviços de saneamento, como para o serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, ou podem juntá-los em um único plano de saneamento básico.

São objetivos da PNRS:

- Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentável de produção e consumo de bens e serviços;
- Desenvolvimento e adoção de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- Incentivo a indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Articulação entre diferentes esferas do poder público e destas com o setor empresarial com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.



Segundo a Lei Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, o titular dos serviços públicos de saneamento básico formulará a respectiva política de saneamento devendo, para tanto:

- I - Elaborar os Planos de Saneamento Básico, nos termos desta Lei;
- II - Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
- III - Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público observado as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
- IV - Fixar os direitos e os deveres dos usuários;
- V - Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;
- VI - Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;
- VII - Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

Na respectiva Lei, em seu Artigo 19, a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

- I - Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- II - Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- III - Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- IV - Ações para emergências e contingências;



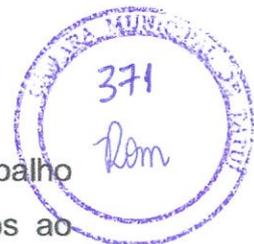
V - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Por ser de competência dos municípios a gestão local dos resíduos sólidos, a PNRS determinou que os mesmos estabelecessem seus próprios planos de gestão de resíduos sólidos, que é denominado PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, contemplando o conteúdo mínimo descrito na PNRS, sendo compatíveis com a realidade local.

Além dos Planos Municipais de gestão Integrada de resíduos Sólidos, são instrumentos da PNRS (artigo 8º):

- A educação ambiental;
- O incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou outras formas de associação de recicladores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- A coleta seletiva, os sistema de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Cooperação técnica e financeira entre os setores públicos e privados para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, método, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- Os incentivos fiscais financeiros e creditícios;
- Os termos de compromisso de ajustamento de conduta;
- O incentivo à adoção de consórcio público ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.

A elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Tatuí exigiu a definição de uma metodologia capaz de diagnosticar satisfatoriamente o quadro de saneamento ambiental no município, no que tange aos resíduos sólidos, e de propor ações a serem implementadas no sentido de se buscar a solução gradual e global das carências deste serviço na cidade. Dessa forma, a metodologia utilizada nas diversas etapas incluiu tanto a tomada de decisões relativas a aspectos conceituais quanto o desenvolvimento de trabalhos específicos e interdisciplinares. Com a



atribuição de elaborar este Plano, foi constituído um grupo de trabalho composto por representantes dos órgãos da Prefeitura Municipal afetos ao Saneamento, representantes de universidades e sociedade civil sob coordenação do Departamento de Meio Ambiente, responsável pelo suporte técnico.

Inicialmente e para subsidiar o conhecimento dos serviços de saneamento no município, foi elaborado diagnóstico setorial relativo aos resíduos sólidos. Esse diagnóstico foi produzido com base nos dados e informações disponíveis nos diversos órgãos da Administração Municipal.

Além da elaboração deste diagnóstico, foi realizada uma síntese dos planos e programas prioritários do Executivo Municipal que incluem o componente saneamento, possibilitando assim uma análise mais abrangente da realidade municipal.

Acrescente-se, ainda, a constatação importante da possibilidade de atualização permanente do banco de dados gerador do indicador escolhido, desde que se mantenha a decisão política, a unidade de propósitos e a disposição das instituições envolvidas na produção do Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, e conforme já ressaltado deve ser encarado não como um documento acabado, mas como um processo em constante transformação e aperfeiçoamento.

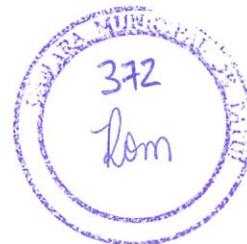
Na construção do ISA (Índice de Salubridade Ambiental) conforme concedido pela Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras de São Paulo, através do CONESAN (Conselho Estadual de Saneamento) em 1999, a título de informação, assume uma variação teórica de zero a um, sendo que, quanto mais próximo da unidade, melhor é a realidade do atendimento por determinada ação ou serviço, menor é a carência, menor os riscos sanitários ou mais ambientalmente salubres a região avaliada.

Assim, o ISA, na primeira versão do Plano de Saneamento Básico, poderá assumir a seguinte formulação:

$$\text{ISA} = [\text{lab}] \times 0,05 + [\text{les}] \times 0,45 + [\text{Irs}] \times 0,35 + [\text{Idr}] \times 0,05 + [\text{Icv}] \times 0,10$$

Tem-se que:

- lab: Índice de Abastecimento de Água
- les: Índice de Esgotamento Sanitário
- Irs: Índice de Resíduos Sólidos



- Idr: Índice de Drenagem Urbana
- Icv: Índice de Controle de Vetores

Por este trabalho ser parte integrante de um Plano de Saneamento Básico, os demais componentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem), as responsabilidades de desenvolvimento dos respectivos estudos ficarão à cargo dos demais setores.

Tendo em vista à importância de se produzir neste momento a primeira versão do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, optou-se pela construção do Irs (Índice de Resíduos Sólidos) que avaliará a amplitude do atendimento da limpeza urbana, em relação à população do município.

Acreditasse que esse índice devesse assumir uma valorização significativa, que corresponde a um peso de 0,35, tendo em vista a necessidade de expansão ainda dos serviços de coleta de lixo na cidade, principalmente na área rural.

O indicador de cobertura por coleta de lixo domiciliar (Icl) é expresso pela população atendida com o serviço de coleta em relação à população total da área considerada.

Sendo:

- Pcl: população atendida, na área considerada, com coleta de lixo porta a porta;
- Pt: população total da área considerada.

## **2. Princípios básicos do PGIRSU**

O PGIRSU, após consolidado e aprovado, será parte integrante da política Ambiental do município de Tatuí. A Política de Resíduos Sólidos apresenta alguns princípios básicos que servirão para orientar a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos.

Todos estes princípios visam facilitar o cumprimento dos objetivos estabelecidos pela Política de Resíduos Sólidos, e representam dentre outros:

- Proteção da qualidade ambiental e da saúde pública;
- Fomentação e valorização da não geração, da redução, da reutilização, da reciclagem, da geração de energia, do tratamento e da disposição ambientalmente correta;



- Redução do volume e da periculosidade;
- Geração de benefícios sociais, ambientais e econômicos;
- Gestão Integrada dos Resíduos;
- Estimular soluções intermunicipais e regionais para gestão dos resíduos;
- Estimular a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias;
- Estimular o consumo sustentável.
- Responsabilidades legais da administração pública do município;
- Cumprimento da legislação e normas;
- Uso racional de matérias-primas e insumos (3R);
- Saúde dos munícipes;
- Inserção social dos “recicladores”;
- Saúde e segurança dos trabalhadores;
- Cuidados com o meio ambiente dentre outros.



Fluxograma 01 - Princípios do PGIRSU.



### 3. Conceituação do Sistema de Limpeza Urbana

A realidade social mundial e brasileira identifica a crescente urbanização como um processo de aumento do número de cidades ou de inchaço horizontal das já existentes, e aponta para a necessidade de ser estabelecida uma política administrativa cuja gestão esteja conectada às exigências decorrentes destas aglomerações urbanas.

A estrutura dos serviços públicos deve fundamentar-se numa análise precisa e concludente que caracterize o nível de adensamento e de distribuição das diversas áreas do espaço físico urbano, especialmente no atendimento das necessidades relacionadas à água, ao esgoto e à limpeza urbana.

Para efeito da Lei Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

A fim de que possam ser antevistas as soluções, são abordados a seguir os principais aspectos da limpeza urbana, no que concerne à coleta e, principalmente, ao tratamento e eliminação dos resíduos urbanos.

Nessas condições destacam-se os seguintes assuntos:

- Objeto do Estudo;
- A Problemática dos Resíduos Urbanos;
- Aspectos Legais.

#### **3.1. Objeto de Estudo**

O objeto de estudo do presente plano é o sistema de limpeza urbana com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rural. (Brasil. Ministério das Cidades, 2006).

Integram o sistema de limpeza urbana as etapas de geração, acondicionamento, coleta, transporte, transferência, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, além da limpeza de logradouros públicos. Monteiro et al. (2001) explicita que o sistema de limpeza urbana da cidade deve ser



institucionalizado segundo um modelo de gestão que, tanto quanto possível, seja capaz de:

- promover a sustentabilidade econômica das operações;
- preservar o meio ambiente;
- preservar a qualidade de vida da população;
- contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão.

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser escolhidas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais:

- sejam as mais econômicas;
- sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde da população.

Os principais objetivos da gestão de resíduos é a remoção regular de lixo gerado pela comunidade, evitando a multiplicação de vetores geradores de doenças, tais como: ratos, baratas e moscas que encontram nos resíduos descartados as condições ideais para se desenvolverem. Entretanto, quando o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem, nem sempre estão associadas à poluição.

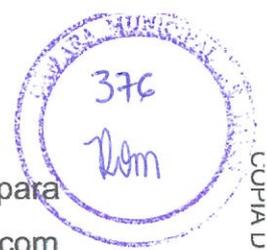
Também evidenciam que para a cidade permanecer limpa deve existir um bom relacionamento entre a Prefeitura e a população, com responsabilidade de ambas.

São deveres da administração municipal:

- Adotar as providências para que todos os cidadãos sejam atendidos pela coleta de resíduos domiciliares;
- Assegurar para que os veículos coletores passem regularmente nos mesmos locais, dias e horários,
- Divulgar com a devida antecedência o programa de coleta dos resíduos domiciliares, bem como, de outros tipos de resíduos.

São deveres dos cidadãos:

- Colocar os resíduos em locais de fácil acesso aos caminhões da coleta, acondicionados em sacos plásticos fechados, evitando assim o acesso de insetos, roedores e outros animais;
- Colocar os resíduos nos contêineres para que a Prefeitura realize a coleta mecanizada dos mesmos;



- Saber a hora aproximada em que o serviço de coleta será executado para colocar os recipientes contendo os resíduos, no dia e hora programados, com no máximo duas horas de antecedência;
- Dispor os recipientes em locais fora de alcance dos animais, como por exemplo: sobre o muro ou sobre lixeiras o que evitará o espalhamento dos resíduos no passeio público;
- Acondicionar adequadamente objetos cortantes, especialmente, garrafas e lâmpadas quebradas.

É de fundamental importância investigar quais são os principais desafios enfrentados pelos administradores dos serviços de limpeza urbana, especificamente na operação da coleta, transporte e tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Para tal, inicialmente apresenta-se, uma explanação teórica a respeito da classificação dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

### **3.2. Definição de Resíduos Sólidos**

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT: resíduos sólidos são resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004).

A lei estadual 12.300, de 16 de março de 2006, em seu artigo 5º, parágrafo I, define resíduos sólidos como os materiais decorrentes de atividades humanas em sociedade, e que se apresentam nos estados sólido ou semi-sólido, como líquidos não passíveis de tratamento como efluentes, ou ainda os gases contidos.



### 3.3. Classificação dos Resíduos

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais se baseiam em determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. Os resíduos podem ser classificados quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem.

Tabela 1: Classificação dos Resíduos Sólidos

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
QUANTO A NATUREZA FÍSICA	Secos Molhados
QUANTO A COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Matéria Orgânica Matéria Inorgânica
QUANTO AOS RISCOS POTENCIAIS AO MEIO AMBIENTE	Resíduos Classe I – Perigosos Resíduos Classe II – Não perigosos: Resíduos classe II A – Não Inertes Resíduos classe II B – Inertes
QUANTO A ORIGEM	Doméstico, Comercial, Público, Serviços de Saúde, Resíduos Especiais, Pilhas e Baterias, Lâmpadas Fluorescentes, Óleos Lubrificantes, Pneus, Embalagens de Agrotóxicos, Radioativos, Construção Civil / Entulho industrial, Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários, Agrícola.

Fonte: IPT/CEMPRE, 2000.

#### 3.3.1. Quanto à Natureza Física

##### 3.3.1.1. Resíduos Secos e Úmidos

Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, metais, papéis, plásticos, vidros, etc. Os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos como resto de comida, cascas de alimentos, resíduos de banheiro, etc.

#### 3.3.2. Quanto à Composição Química

##### 3.3.2.1. Resíduo Orgânico

378  
Rom

São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo, contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

### **3.3.2.2. Resíduo Inorgânico**

Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

### **3.3.3. Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente**

A NBR 10.004 - Resíduos Sólidos de 2004, da ABNT classifica os resíduos sólidos baseando-se no conceito de classes em:

#### **3.3.3.1. Resíduos Classe I - Perigosos**

São aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. (ex.: baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.).

#### **3.3.3.2. Resíduos Classe II - Não Perigosos**

Resíduos classe II A - Não Inertes: Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - perigosos ou de resíduos classe II B - inertes, nos termos da NBR 10.004. Os resíduos classe II A - Não inertes podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. (ex.: restos de alimentos, resíduo de varrição não perigoso, sucata de metais ferrosos, borrachas, espumas, materiais cerâmicos, etc.), Resíduos classe II B - Inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo ABNT NBR 10007, e

submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. (ex.: rochas, tijolos, vidros, entulho/construção civil, luvas de borracha, isopor, etc.).

### **3.3.4. Quanto a Origem**

#### **3.3.4.1. Doméstico**

São os resíduos gerados das atividades diárias nas residências, também são conhecidos como resíduos domiciliares. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), e o restante é formado por embalagens em geral, jornais e revistas, garrafas, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande variedade de outros itens. A taxa média diária de geração de resíduos domésticos por habitante em áreas urbanas é de 0,5 a 1 Kg/hab. dia para cada cidadão, dependendo do poder aquisitivo da população, nível educacional, hábitos e costumes.

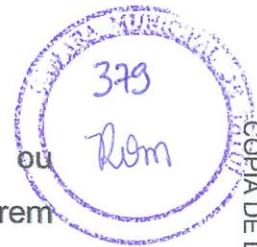
#### **3.3.4.2. Comercial**

Os resíduos variam de acordo com a atividade dos estabelecimentos comerciais e de serviço. No caso de restaurantes, bares e hotéis predominam os resíduos orgânicos, já os escritórios, bancos e lojas os resíduos predominantes são o papel, plástico, vidro entre outros.

Os resíduos comerciais podem ser divididos em dois grupos dependendo da sua quantidade gerada por dia. O pequeno gerador de resíduos pode ser considerado como o estabelecimento que gera até 120 litros por dia, o grande gerador é o estabelecimento que gera um volume superior a esse limite.

#### **3.3.4.3. Público**

São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (varrição de vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos, restos de





podas de árvores, corpos de animais, etc.), limpeza de feiras livres (restos vegetais diversos, embalagens em geral, etc.). Também podem ser considerados os resíduos descartados irregularmente pela própria população, como entulhos, papéis, restos de embalagens e alimentos.

#### **3.3.4.4. Serviços de Saúde**

Segundo a Resolução RDC nº 306/04 da ANVISA e a Resolução RDC nº. 358/05 do CONAMA, os resíduos de serviços de “saúde são todos aqueles provenientes de atividades relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares”. E também de acordo com essas mesmas resoluções, os resíduos de serviços de saúde são classificados conforme a tabela, a seguir.



Tabela 2: Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde

GRUPO	DESCRIÇÃO
Grupo A (Potencialmente Infectante)	<p>Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.</p> <p>Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco quatro, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.</p>
	<p>Boisas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.</p> <p>Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</p>
	<p>Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.</p>
	<p>Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiar.</p>
Grupo A (Potencialmente Infectante)	<p>Kits de linhas arteriais, endovenosas e deslizadores, quando descartados.</p> <p>Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.</p> <p>Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco quatro, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.</p>



GRUPO	DESCRIÇÃO
A5	<p>Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo.</p> <p>Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</p> <p>Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica.</p> <p>Carcças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações.</p> <p>Bolsas transfusionais vazia ou com volume residual pós-transusão.</p> <p>Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfuro cortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com prions.</p>
Grupo B (químicos)	<p>Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.</p> <p>Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.</p> <p>Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).</p> <p>Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas</p> <p>Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).</p>
Grupo C (Rejeitos Radioativos)	<p>Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.</p> <p>Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, proveniente de laboratórios de análises clínica, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.</p>
Grupo D (Resíduos Comuns)	<p>Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venoclises,</p>



GRUPO	DESCRIÇÃO
	equipo de soro e outros similares não classificados como A1; Sobras de alimentos e do preparo de alimentos; Resto alimentar de refeitório; Resíduos provenientes das áreas administrativas; Resíduos de varrição, flores, podas e jardins Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde
Grupo E (Perfurocortantes)	Materiais perfuro cortantes ou escarificantes, tais como: Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e laminulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

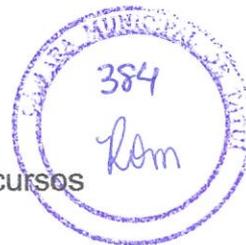
Fonte: ANVISA/CONAMA, 2006.

### 3.3.4.5. Especial

Os resíduos especiais são considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes, devido a isso passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final, como:

**Pilhas e baterias:** As pilhas e baterias contêm metais pesados, possuindo características de corrosividade, reatividade e toxicidade, sendo classificadas como Resíduo Perigoso de Classe I. Os principais metais contidos em pilhas e baterias são: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) entre outros compostos. Esses metais causam impactos negativos sobre o meio ambiente, principalmente ao homem se expostos de forma incorreta. Portanto existe a necessidade de um gerenciamento ambiental adequado (coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final correta), uma vez que descartadas em locais inadequados, liberam componentes tóxicos, assim contaminando o meio ambiente.

**Lâmpadas Fluorescentes:** A lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico o "Mercúrio". Quando intacta, ela ainda não oferece perigo, sua contaminação se dá quando ela é quebrada, queimada ou descartada em aterros sanitários, assim, liberando vapor de mercúrio,



causando grandes prejuízos ambientais, como a poluição do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera.

**Óleos Lubrificantes:** Os óleos são poluentes devido aos seus aditivos incorporados. Os piores impactos ambientais causados por esse resíduo são os acidentes envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados nos recursos hídricos. O óleo pode causar intoxicação principalmente pela presença de compostos como o tolueno, o benzeno e o xileno, que são absorvidos pelos organismos provocando câncer e mutações, entre outros distúrbios.

**Pneus:** No Brasil, aproximadamente 100 milhões de pneus usados estão espalhados em aterros sanitários, terrenos baldios, rios e lagos, segundo estimativa da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos - ANIP (2006). Sua principal matéria-prima é a borracha vulcanizada, mais resistente que a borracha natural, não se degrada facilmente e, quando queimada a céu aberto, gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, contaminando o meio ambiente com carbono, enxofre e outros poluentes. Esses pneus abandonados não apresentam somente problema ambiental, mas também de saúde pública, se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, formando ambientes propícios para a disseminação de doenças como a dengue e a febre amarela. Devido a esses fatos, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz.

**Embalagens de Agrotóxicos:** Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos. As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. Grande parte das embalagens possui destino final inadequado sendo descartadas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas nas lavouras, enterradas sem critério algum, inutilizando dessa forma áreas agricultáveis e contaminando lençóis freáticos, solo e ar. Além disso, a reciclagem sem controle ou reutilização para o acondicionamento de água e alimentos também são considerados manuseios inadequados.



Radioativo: São resíduos provenientes das atividades nucleares, relacionadas com urânio, césius, tório, radônio, cobalto, entre outros, que devem ser manuseados de forma adequada utilizando equipamentos específicos e técnicos qualificados.

### **3.3.4.6. Resíduos da Construção Civil / Entulho**

Os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., freqüentemente chamados de entulhos de obras. De acordo com o CONAMA nº. 307/02, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto;
- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, entre outros) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B: são materiais recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso\*.

*\*A resolução nº 431, de 24 de maio de 2011, reclassificou o gesso passando da categoria C para a categoria B.*



Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais.

#### **3.3.4.7. Industrial**

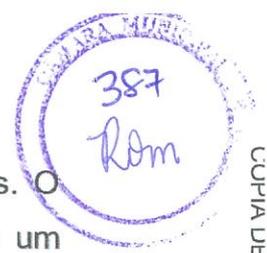
São os resíduos gerados pelas atividades dos ramos industriais, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, entre outras. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas etc. Nesta categoria também, inclui a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos. Esse tipo de resíduo necessita de um tratamento adequado e especial pelo seu potencial poluidor. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não perigosos), Classe II A (Não perigosos - não inertes) e Classe II B (Não perigosos - inertes).

#### **3.3.4.8. Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários.**

São os resíduos gerados em terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos encontrados nos portos e aeroportos são devidos o consumo realizado pelos passageiros, a periculosidade destes resíduos está diretamente ligada ao risco de transmissão de doenças. Essa transmissão também pode ser realizada através de cargas contaminadas (animais, carnes e plantas).

#### **3.3.4.9. Agrícola**

Originados das atividades agrícolas e da pecuária, formado basicamente por embalagens de adubos e defensivos agrícolas contaminadas com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou o que é pior sejam



queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos. O resíduo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de um tratamento especial.

### **3.4. Composição dos Resíduos**

As características do lixo podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

Tal composição física e química dos resíduos deverá ser realizada segundo as instruções técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, em sua publicação: "Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final".

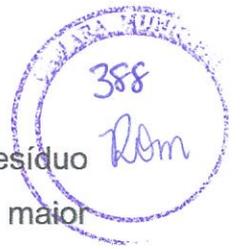
O princípio básico dessa análise consiste na classificação dos bairros de acordo com as classes de renda familiar, obtendo-se amostras com o emprego da fórmula estatística que expressa o teorema Central da Média das Amostras, e define o tamanho da amostra, cuja expressão é a equação que se segue:

$$N = ((Z \times DP)/E) ** 2$$

Nesta equação tem-se que N é o tamanho da amostra expressa em número de residências a serem amostradas, Z é o intervalo de confiança que se deseja obter por amostragem, DP é o desvio padrão do universo das entidades de onde serão obtidas as amostras, expresso em valores percentuais da média e  $\underline{E}$  é o fator de erro, para mais ou para menos, que pode ser admitido no valor de variável mensurada.

Os procedimentos básicos normalmente adotados para a caracterização qualitativa gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares estão a seguir descritos:

- Descarregamento dos veículos coletores em pátio coberto;
- Separação de uma amostra inicial com, aproximadamente, 300 kg, formada de resíduos retirados de diversos pontos do lixo descarregado;
- Rompimento dos sacos plásticos e revolvimento do lixo (homogeneização);



- Execução do quarteamento, que consiste em repartir a amostra de resíduo em quatro montes de forma homogênea, escolhendo-se dois montes de maior representatividade;
- Mistura e revolvimento dos montes escolhidos e execução de novo quarteamento, escolhendo-se dois montes significativos para que seja efetuada a triagem.

A triagem será realizada separando-se os seguintes componentes: papel, papelão, madeira, trapos, couro, borracha, plástico duro, plástico mole, metais ferrosos, metais não ferrosos, vidro, entulho e alumínio;

- Os materiais orgânicos serão deixados sobre o solo e pesados ao término da operação,
- Pesagem dos componentes com uma balança de sensibilidade de 100 gramas.

Após o término dessas atividades de campo, os dados de pesagem obtidos serão tabulados e, para equacionar corretamente o serviço de limpeza pública, conhecer as características do lixo, que são variáveis conforme a cidade.

Esta variabilidade é em função de fatores como, por exemplo, a atividade dominante (industrial, comercial, turística etc.), os hábitos e costumes da população (principalmente quanto à alimentação) o clima e a renda.

Estas variações acontecem mesmo dentro de uma cidade de acordo com o bairro considerado e também podem se modificar durante o decorrer do ano ou de ano para ano, tornando necessários levantamentos periódicos para atualização de dados.

As características dos resíduos podem ser divididas em físicas, químicas e biológicas (SUCEAM, 1994).

#### a) Características físicas:

Composição gravimétrica, peso específico, teor de umidade, compressibilidade e geração per capita.

- Composição gravimétrica: É o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.
- Peso específico: É a relação entre o peso do lixo e o volume ocupado, expresso em Kg/m<sup>3</sup>. Sua determinação é fundamental para o



dimensionamento de equipamentos e instalações. O peso específico poderá variar de acordo com a compactação.

- Teor de umidade: É uma característica decisiva, principalmente nos processos de tratamento e disposição final, bem como para a avaliação do poder calorífico. Varia muito em função das estações do ano e incidência de chuvas.
- Compressividade: Indica a redução de volume que a massa de lixo pode sofrer, quando submetida à determinada pressão. A compressividade situa-se entre 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Estes dados são utilizados para o dimensionamento dos equipamentos compactadores.
- Geração per capita: Relaciona a quantidade de lixo gerado diariamente e o número de habitantes de determinada região. No Brasil, segundo a ABRELPE, no estudo "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2008", a faixa média de variação é de 0,4 a 1,1 kg/habitante/dia, dependendo da quantidade de habitantes.

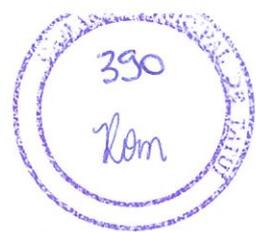
#### b) Características químicas:

Composição química, grau de degradação da matéria orgânica, Potencial Hidrogeniônico (pH) e teor calorífico.

- Composição química: Teores de cinzas totais e solúvel, pH, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total e gorduras.
- Grau de degradação da matéria orgânica: Relação carbono/nitrogênio ou C/N Indica o grau de degradação da matéria orgânica e é um dos parâmetros básicos para a compostagem.
- Poder calorífico: Indica a capacidade potencial de um material desprender quantidade de calor quando submetido à queima. O poder calorífico médio de o lixo domiciliar se situa na faixa de 5.000kcal/kg.
- Potencial Hidrogeniônico (pH): O potencial hidrogeniônico indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7.

#### c) Características biológicas:

Determinada pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo urbano.



#### 4. Problemática dos Resíduos Urbanos

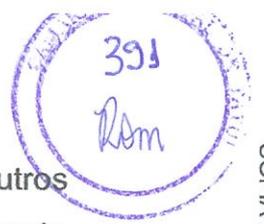
O problema do volume de resíduos sólidos no Brasil pode ser visualizado ao constatarmos que, segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2008, da ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - aponta que são geradas cerca de 170 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia, perfazendo uma produção média de 1,08Kg por habitante/dia. Destes foram coletadas diariamente 150 mil toneladas em 2008 e, pela primeira vez no Brasil, em aproximadamente 55% dos municípios brasileiros estes resíduos receberam destinação adequada em aterros sanitários. Ainda assim, o restante dos resíduos sólidos urbanos mais de 67 mil toneladas diárias teve destinação inadequada em aterros controlados e/ou lixões (ABRELPE, 2009).

Nos últimos anos está ocorrendo um gradativo avanço em relação a ações voltadas à reciclagem: em 2008 dos 5.565 municípios existentes no Brasil aproximadamente 56% indicaram a existência de iniciativas de coleta seletiva.

De maneira geral o desafio para os municípios brasileiros é conseguir desenvolver uma gestão integrada e sustentável de resíduos, que se adeque a situação local e ao mesmo tempo atenda as exigências globais. As prefeituras precisam ser ecoeficientes na gestão dos resíduos.

Os municípios situam-se na dianteira dos problemas ambientais e, portanto, tem um papel destacado no gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil, mas apresentam limitações que dificulta a implementação de políticas públicas que primem por soluções de longo prazo e sistemas adequados que garantam a prevenção de danos à saúde humana e ao ambiente. As políticas públicas voltadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil têm se restringido a coleta e ao transporte, enquanto a preocupação quanto às formas de tratamento e/ou destinação final e com os princípios da agenda 21 nacional que preconiza a redução, reutilização e reciclagem têm sido negligenciadas (D' ALMEIDA & VILHENA, 2000).

Neste final de década, a geração de resíduos vem tomando proporções assustadoras em função dos hábitos, cada vez mais reforçados, da chamada sociedade de consumo, que vêm com absoluta naturalidade, e imparcialidade,



a substituição massificada de produtos e bens duráveis por outros descartáveis. Aliada ao descarte, a falta de racionalidade no estabelecimento de tecnologias de produção, no uso de energia, de matérias-primas, de recursos não renováveis e de toda a sorte de materiais, compõem um triste quadro de contraste. Os inúmeros episódios críticos de poluição, relacionada com a ausência de tratamento e má disposição dos resíduos, registram principalmente também a contaminação do solo e dos recursos hídricos por metais pesados, solventes orgânicos halogenados e resíduos de defensivos agrícolas. O manejo dos resíduos sólidos depende de vários fatores, dentre os quais devem ser ressaltados: a forma de geração, acondicionamento na fonte geradora, coleta, transporte, processamento, recuperação e disposição final (Almeida Leite e Castro 2004).

D'Almeida e Vilhena (2000) apontam algumas dificuldades enfrentadas pelos administradores na gestão de limpeza urbana municipal, como:

- Inexistência de uma política brasileira de limpeza pública;
- Limitações de ordem financeira, como orçamentos inadequados, fluxos de caixa desequilibrados, tarifas desatualizadas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de crédito específicas;
- Deficiência na capacitação técnica e profissional - do gari ao engenheiro chefe;
- Descontinuidade política e administrativa;
- Ausência de controle ambiental.

## **5. Gestão dos Resíduos**

Para a superação da problemática envolvendo os resíduos e em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável deve-se buscar implantar, um sistema que possa promover a segregação nas fontes geradoras, visando minimizar os efeitos ambientais negativos, decorrentes da geração dos resíduos e maximizar os benefícios sociais e econômicos para o município.

Ultimamente os municípios têm procurado adotar um Programa de Manejo Integrado e diferenciado dos resíduos, que viabiliza a geração de novos empregos, permite descentralizar o tratamento, e, nestes casos, reduz o

392  
Rom

CÓPIA DE DOCUMENTO ORIGINALMENTE FUR: CHRIS IAN JULIANUS CAMPINAS. Sistema e-1-CESP. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NNA-8Q4Q

percurso de transporte lixo dentro do município. O Programa visa o máximo aproveitamento dos materiais com a sua reintrodução no sistema produtivo através da reciclagem, ou retornando-os ao meio ambiente.

A Gestão de resíduos é um conjunto de práticas que buscam minimizar ou eliminar a ocorrência de impactos ambientais negativos oriundos de geração, manuseio, coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos, evitando riscos à saúde da população e passivos ambientais.

a) Redução de Resíduos: significa repensar o uso de materiais e evitar a geração de lixo. Está de acordo com o princípio da prevenção de resíduos.

1. Valorização do resíduo:

Compostagem: Define-se compostagem como o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Para que ele ocorra não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do lixo.

Coleta seletiva: existem várias literaturas de porcentagem de materiais passíveis de reciclagem no lixo adotaremos a informação obtida no site do CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem, que considera 30% do total do lixo gerado nas residências.

É certo que a composição do resíduo varia de município para município, porém se uma parte deste lixo for utilizada em produção de composto orgânico e outra reciclada em indústria, o volume final com destino a aterros sanitários será bastante reduzido.

## **6. Aspectos Legais**

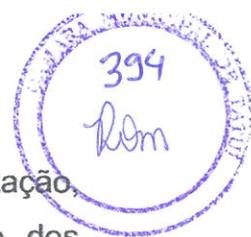
Os aspectos legais relativos aos resíduos sólidos têm sido disciplinados pela União que legisla sobre normas de âmbito geral, pelos Estados que legislam de forma complementar à União e pelos Municípios que legisla sobre as especificidades locais, através de suas posturas municipais, quando se tratam de assuntos ligados aos resíduos sólidos domiciliares e aos serviços de limpeza pública.



A seguir são apresentadas de forma resumida as principais normas legais, tanto no âmbito federal, estadual e municipal relativas aos resíduos sólidos.

### **6.1. Legislação Federal**

- Decreto n.º 50.877, de 29/06/61- Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país e dá outras providências;
- Decreto Lei n.º 1.413, de 14/08/75 - Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais;
- Decreto Lei n.º 76.389, de 03/10/75 - Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição que trata o Decreto Lei 1.413 e dá outras providências (alterada pelo Decreto n.º 85.206, de 25/09/80);
- Portaria do Ministério do Interior n.º 53, de 01/03/79 - Dispõe sobre os problemas oriundos da disposição dos resíduos sólidos;
- Resolução CONAMA n.º 3, de 03/06/90 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar;
- Portaria Normativa do IBAMA n.º 1.197, de 16/07/90 - Dispõe sobre a importação de resíduos, sucatas, desperdícios e cinzas;
- Resolução CONAMA n.º 2, de 22/08/91 - Estabelece que as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas são tratadas como fonte especial de risco ao meio ambiente;
- Resolução CONAMA n.º 6, de 19/09/91 - Desobrigam a incineração ou qualquer outro tratamento de queima de resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais;
- Resolução CONAMA n.º 5, de 05/08/93 - Dispõe sobre normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;
- Resolução CONAMA n.º 37, de 30/12/94 - Dispõe sobre as definições e classificações sobre os tipos de resíduos sólidos e dá diretrizes para circulação de resíduos perigosos no Brasil;



- Lei n.º 9.055, de 01/06/95 - Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim;
- Portaria IBAMA n.º 45, de 29/06/95 - Constitui a Rede Brasileira de manejo Ambiental de resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de resíduos – REPAMAR, coordenada a nível de América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia sanitária e Ciências Ambientais - CEPIS;
- Resolução CONAMA n.º 4, de 09/10/95 - Proíbe a instalação de atividades que se constituam em “foco de atração de pássaros” em Área de Segurança Aeroportuária;
- Resolução CONAMA n.º 23, de 12/12/96 - Dispõe sobre o movimento transfronteiriço de resíduos;
- Portaria IBAMA n.º 113, de 25/09/97 - Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras de Recursos Ambientais, as pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca;
- Decreto n.º 2.350, de 15/10/97 - Regulamenta a Lei n.º 9.055, de 1º de junho de 1995 que disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim;
- Resolução CONAMA n.º 237, de 19/12/97 - Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas;
- Lei n.º 9.605, de 28/01/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio

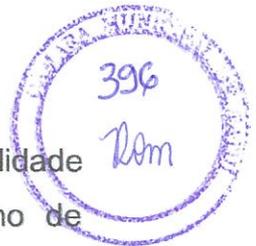


ambiente e dá outras providências (conhecida como lei de crimes ambientais);

- Resolução CONAMA n.º 257, de 30/06/99 - Dispõe sobre o descarte e o gerenciamento adequados de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final;
- Portaria MME-MMA n.º 1, de 29/07/99 - Declara responsáveis pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado;
- Resolução CONAMA n.º 258, de 26/08/99 - Obriga as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas;
- Decreto n.º 3.179, de 21/09/99 - Especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, na Lei 9.065, de 28/01/98;
- Resolução CONAMA n.º 283, de 12/07/01 - Aprimora, atualiza e complementa os procedimentos contidos na Resolução CONAMA 05/93. Esta resolução estabelece que os medicamentos impróprios para o consumo, ou com prazo de validade vencidos, serão devolvidos aos fabricantes e define o prazo de 12 meses para que os mesmos introduzam os procedimentos para operacionalizar o sistema de devolução;
- Lei n.º 11.445, de 05/01/07 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;

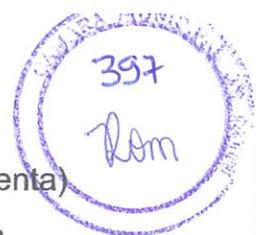
## **6.2. Legislação Estadual**

- Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976 - Dispõe sobre a prevenção e o controle do meio ambiente;
- Lei Nº 4.2002, de 5 de janeiro de 1984 - Dispõe sobre a distribuição e comercialização de produtos agrotóxicos e outros biocidas no território do Estado de São Paulo;



- Lei Nº 4.091, de 8 de junho de 1984 - Estabelece penalidade administrativa para o arremesso, descarregamento ou abandono de lixo, entulho, sucata ou outro material nas vias terrestres e faixas de domínio sob jurisdição estadual;
- Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992 do São Paulo - Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências;
- Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- Lei nº 9.477, de 30 de dezembro de 1997 - Dispõe sobre alterações da Lei nº 997/76, Artigo 5º, com relação ao licenciamento de fontes de poluição, exigindo as licenças ambientais prévia, de instalação e de operação;
- Lei nº 10.083, de 23 de setembro de 1998 - Dispõe sobre o Código Sanitário do Estado;
- Lei nº 10.306, de 05 de maio de 1999 - Dispõe sobre a instalação de lixeiras seletivas nas escolas públicas estaduais;
- Lei nº 10.856, de 31 de agosto de 2001 - Cria o Programa de Coleta Seletiva de Lixo nas escolas públicas do Estado de São Paulo e dá outras providências;
- Lei nº 10.888, de 20 de setembro de 2001 - Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados e dá outras providências;
- Lei nº 11.575, de 25 de novembro de 2003 - Dispõe sobre doação e reutilização de gêneros alimentícios e de sobras de alimentos e dá outras providências;
- Lei nº 12.047, de 21 de setembro de 2005 - Institui Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário;
- Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006 - Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes;
- Lei nº. 12.528, de 2 de janeiro de 2007 - Obriga a implantação do processo de coleta seletiva de lixo em “shopping centers” e outros estabelecimentos, incluindo indústrias de grande porte e

CÓPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: CHRISLIAN JULIANUS CAMPINAS. Sistema e-ICESP. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link "Validar documento digital" e informe o código do documento: 3-XSSGO-AY98-6NM4-8Q4Q



condomínios industriais com, no mínimo, 50 (cinquenta) estabelecimentos e as repartições públicas do Estado de São Paulo.

- Lei Nº 12.780, de 30 de novembro de 2007 - Política Estadual de Educação Ambiental;
- Lei nº. 13.576, de 06 de junho de 2009 - Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico;
- Decreto Lei nº 211, de 30 de março de 1970 - Dispõe sobre normas de promoção, preservação e recuperação da saúde, no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde, e dá providências correlatas;
- Decreto n.º 52.497, de 21 de julho de 1970 - Proíbe o lançamento dos resíduos sólidos a céu aberto, bem como a sua queima nas mesmas condições;
- Decreto n.º 8.468, de 08 de setembro de 1976 - Regulamenta a Lei n.º 997, de 31/05/76;
- Decreto nº 47.397, de 04 de dezembro de 2002 - Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta aos Anexos 9 e 10, ao regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente;
- Resolução Conjunta Secretaria da Saúde - SS e SMA n.º 01, de 02 de maio de 1996 - Estabelece instruções normativa referente aos resíduos sólidos dos serviços de saúde;
- Resolução Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SMA n.º 42, de 29 de dezembro de 1997 - Estabelece o Relatório Ambiental Preliminar - RAP para o processo de atividades poluidoras;
- Resolução Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SMA n.º 50, de 25 de julho de 1997 - Estabelece alterações para o processo de licenciamento ambiental de aterros sanitários, usinas de reciclagem e compostagem com recebimento inferior e superior a 10 toneladas por dia;

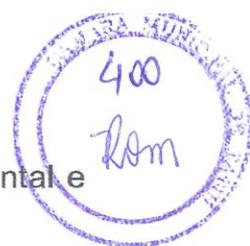


### **6.3. Legislação Municipal:**

- Lei municipal nº 3.056, de 14 de abril de 1998 - Dispõe sobre serviço de retirada de entulhos, provenientes de construções, reformas e outras obras nesta cidade e dá outras providências;
- Decreto municipal nº 4.799, de 30 de junho de 2005 - Regulamenta a Lei Municipal nº 3.056, de 14/04/1998, que dispõe sobre o serviço de retirada de entulhos, provenientes de construções, reformas e outras obras;
- Lei municipal nº 3.791, de 18 de janeiro de 2.006 - Altera dispositivos da Lei Municipal nº 3.056, de 14/04/98, que dispõe sobre serviço de retirada de entulhos, provenientes de construções, reformas e outras obras nesta cidade e dá outras providências;
- Lei municipal nº 4.320, de 09 de março de 2010 - Institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de acordo com o previsto com a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, e dá outras providências;
- Lei municipal nº 4.064, de 15 de abril de 2008 - Institui o Programa de Conscientização sobre a Reciclagem de Óleos e Gorduras de Uso Culinário no Município de Tatuí;
- Lei municipal nº. 4.166 de 16 de dezembro de 2008 - Dispõe sobre o armazenamento e destinação de carcaças de pneus e câmaras de ar do Município de Tatuí, e dá outras providências;
- Lei municipal nº 4.047, de 24 de março de 2008 - Disciplina o corte e a poda de vegetação de porte arbóreo existente no Município de Tatuí, e dá outras providências;
- Lei municipal nº 4.494, de 27 de dezembro de 2010 - Institui a cobrança de Taxa para serviço público diferenciado de coleta de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde e dá outras providências;
- Lei Municipal Nº 4.008, de 19 de novembro de 2007 - Dispõe sobre autorização pra implantação de Coleta Seletiva de Lixo nas Escolas Públicas Municipais e dá outras providências;



- Lei municipal 4.392, de 16 de junho de 2010 - Institui normas e procedimentos para reciclagem, gerenciamento e destinação final do lixo tecnológico;
- Lei municipal 4.130 de 26 de novembro de 2008 - Autoriza o Poder Executivo a criar normas e procedimentos para o serviço de coleta e disposição final de pilhas, baterias, lâmpadas de mercúrio e similares nos comércios e vias públicas do Município de Tatuí, e da outras providências;
- Decreto municipal nº 10.588, de 15 de setembro de 2010 - Regulamentação da Lei Municipal nº 4.130 de 26/11/08, que dispõe sobre a responsabilidade da destinação de lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias e similares inservíveis e dá outras providências;
- Decreto municipal nº 5.057, de 12 de junho de 2006 - Regulamenta a Lei Municipal nº 3.792, de 26/01/2006, que dispõe sobre limpeza de terreno e dá outras providências;
- Lei nº 1.278, de 12 de julho de 1976 - Institui o Código de Posturas do Município de Tatuí;
- Decreto municipal nº 5.139, de 25 de setembro de 2006 - Atribui competência prevista pelo Art. 16 do Código de posturas Municipal a todos os integrantes em atividade da Guarda Civil Municipal;
- Lei municipal nº 4.243, de 23 de setembro de 2009 - Dispõe sobre Política Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências;
- Decreto municipal nº 9.501, de 28 de outubro de 2009 - Regulamenta a Lei Municipal nº. 4.243, de 23 de Setembro de 2009, no que se refere aos procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local;
- Deliberação Consema 33/2009 De 22 de setembro de 2009, 263ª Reunião Ordinária do Plenário do Consema - Dispõe sobre diretrizes para a descentralização do licenciamento ambiental;
- Decreto municipal nº 10.267, de 27 de maio de 2010 - Regulamenta a atuação da Guarda Civil Municipal na defesa ambiental;
- Decreto municipal nº 9.566, de 16 de dezembro de 2009 - Regulamenta os artigos 53 a 66 da Lei Municipal nº 4.243, de 23 de setembro de



2009, no que se refere aos procedimentos de fiscalização ambiental e atribuição de penalidades;

- Lei municipal nº 3.885, de 18 de outubro de 2006. - “INSTITUI O PLANO DIRETOR DE TATUÍ”, distribuir os usos e interesses de ocupação do solo de forma compatível com o meio ambiente, a infraestrutura, a vizinhança e as funções sociais da cidade como um todo.
- Decreto municipal nº 14.293, de 08 de agosto de 2013 - Regulamenta a Lei nº 4.320 de 09 de março de 2010, que institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de acordo com o previsto com a resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, e dá outras providências.

## 7. O Município de Tatuí

### **7.1. Histórico**

Foram os Bandeirantes os primeiros que estiveram na região, afugentando os indígenas os quais viviam em suas tabas no ângulo formado pelos rios Sorocaba e Tatuuvu, hoje Bairro da Barreira. Em 1680, Paschoal Moreira Cabral e seu irmão, o Alcaide Jacynto Moreira Cabral, acompanharam Frei Pedro de Souza nas explorações do Morro Araçoiaba, em busca de metais. Os irmãos Cabral, Manoel Fernandes de Abreu e Martins Garcia Lumbria, autorizados por Carta Régia de 05 de fevereiro de 1682, levantaram a Fábrica de Ferro do Ipanema, em Araçoiaba da Serra, criando também a povoação de Nossa Senhora Del Papolo, que obteve o título de Paróquia. Com a construção da Fábrica, algumas pessoas foram residir na região, determinadas a se entregarem à agricultura. Passados sete anos, uma Ordem Régia proibiu toda espécie de agricultura nessas terras, bem como todo o gênero de negócio e de corte de madeira, por serem destinadas exclusivamente para alimentar as fornalhas.

As pessoas que não eram ali empregadas deixaram aquele local, em suas andanças, agregaram-se aos primeiros povoadores de Tatuí, onde construíram uma capela com o nome de São João do Benfica, que alcançou o título de Paróquia em 1818. O patrimônio da atual cidade de Tatuí foi