



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
3	31/08/2014	Emissão Final		
2	20/08/2014	Atendimento de Análise de Relatório R1 (SSRH)		
1	04/08/2014	Atendimento de Análise de Relatório R0 (SSRH)		
0	15/04/2014	Emissão Inicial		



Elaboração de planos integrados regionais de saneamento básico e atividades de apoio técnico à elaboração de planos integrados municipais de saneamento básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto Paranapanema – UGRHI 14

PRODUTO 6 (P6) – PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO  
BÁSICO  
MUNICÍPIO: PIRAJU

ELABORADO:		APROVADO:	
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:  Danny Dalberson de Oliveira CREA: 0600495622	
Nº (CLIENTE):		DATA: 22/08/2014 FOLHA:	
Nº ENGE CORPS: 1223-SSE-26-SA-RT-0006-R3		REVISÃO: R3	

**SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E  
RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO**

---

**SSRH/CSAN**

**Elaboração de planos integrados regionais de saneamento básico e  
atividades de apoio técnico à elaboração de planos integrados  
municipais de saneamento básico para a Unidade de Gerenciamento de  
Recursos Hídricos Alto Paranapanema – UGRHI 14**

---

**PRODUTO 6 (P6) – PLANO MUNICIPAL  
INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO: PIRAJU**

Consórcio ENGECORPS▲MAUBERTEC

1223-SSE-26-SA-RT-0006-R3

RI02A-H0R-PM-026-3

Agosto/2014

## ÍNDICE

PÁG.

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE PIRAJU E SUA INSERÇÃO REGIONAL.....</b>	<b>11</b>
2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS .....	11
2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS .....	22
2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS .....	29
<b>3. POPULAÇÕES, DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES DOS SISTEMAS.....</b>	<b>30</b>
3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	30
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	34
3.3 SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	36
3.4 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL .....	46
<b>4. DIAGNÓSTICO SETORIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>48</b>
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	48
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	62
4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	68
4.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	72
4.5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	80
<b>5. OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS .....</b>	<b>87</b>
5.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO .....	87
5.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS	87
5.3 OBJETIVOS E METAS .....	90
<b>6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO .....</b>	<b>94</b>
6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	94
6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	99
6.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	104
6.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	109
<b>7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS .....</b>	<b>114</b>
7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	114
7.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	118
7.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	122
7.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	127
<b>8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA .....</b>	<b>130</b>
<b>9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>133</b>
9.1 PROGRAMAS GERAIS APLICÁVEIS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO.....	133

9.2	PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL .....	139
<b>10.</b>	<b>PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS .....</b>	<b>144</b>
10.1	CONDICIONANTES GERAIS .....	144
10.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	145
10.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	145
10.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO.....	147
10.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB .....	151
10.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS .....	157
<b>11.</b>	<b>FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS .....</b>	<b>160</b>
<b>12.</b>	<b>DIRETRIZES PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>166</b>
12.1	DIRETRIZES GERAIS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	166
12.2	RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À RELEVÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO.....	168
<b>13.</b>	<b>INDICADORES DE DESEMPENHO .....</b>	<b>170</b>
13.1	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	170
13.2	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO E RESÍDUOS SÓLIDOS.....	176
13.3	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	181
<b>14.</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DAS AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA .....</b>	<b>185</b>
14.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	185
14.2	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	187
14.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	192
<b>15</b>	<b>MINUTA DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL.....</b>	<b>194</b>
<b>16</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>213</b>

---

## SIGLAS

---

AAB – Adutora de Água Bruta  
AAT – Adutora de Água Tratada  
ANA – Agência Nacional de Águas  
APA - Área de Proteção Ambiental  
APP – Área de Preservação Permanente  
ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo  
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica  
CBH-ALPA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema  
CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura  
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo  
CF – Constituição Federal  
Consórcio – Consórcio Engecorps▲Maubertec  
CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos  
CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos  
CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH  
DAE – Departamento de Água e Esgotos  
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica  
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes  
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta  
EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada  
EEE – Estação Elevatória de Esgoto  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos  
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos  
GEL – Grupo Executivo Local  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IG – Instituto Geológico  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
IQA – Índice de Qualidade das Águas  
IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática  
MCidades – Ministério das Cidades  
MME – Ministério de Minas e Energia  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

---

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico  
PMSB – Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento Básico  
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos  
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados  
SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas  
SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
SMA – Secretaria do Meio Ambiente  
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP  
STF – Supremo Tribunal Federal  
TR – Termo de Referência  
UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento refere-se ao Produto P6, relatório final do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Piraju, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto Paranapanema – UGRHI 14, conforme previsto no contrato CSAN 002/SSRH/2013, firmado em 04/02/2013 entre o Consórcio ENGECORPS▲MAUBERTEC e a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do governo do Estado de São Paulo.

Esse plano municipal deverá estar agregado aos planos municipais dos outros municípios pertencentes à UGRHI 14 (principalmente àqueles do entorno) e, necessariamente, ao Plano Regional Integrado de Saneamento Básico (PRISB) dessa unidade de gerenciamento de recursos hídricos.

Para a elaboração do plano municipal, foram considerados a lei federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto Federal 7.127 de 2010, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo de referência (TR) da concorrência CSAN 002-2012 – UGRHI 14 para contratação dos serviços objeto desse contrato, a proposta técnica do Consórcio ENGECORPS▲MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre os técnicos da SSRH/CSAN e do Consórcio e as premissas e procedimentos apresentados no documento Reunião de Partida, fornecido aos representantes dos municípios presentes no evento de assinatura dos contratos para a elaboração dos PMSBs, realizado no Palácio dos Bandeirantes em 31 de janeiro de 2013.

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

- ◆ PRODUTO 1 - PLANO DETALHADO DE TRABALHO;
- ◆ PRODUTO 2 - COLETA DE DADOS E INFORMAÇÕES;
- ◆ PRODUTO 3 - DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE DEMANDAS;
- ◆ PRODUTO 4 - OBJETIVOS E METAS;
- ◆ PRODUTO 5 - PLANO REGIONAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO - PRISB;
- ◆ PRODUTO 6 - PROPOSTAS DE PLANOS MUNICIPAIS INTEGRADOS DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB.

O processo de elaboração do PMSB teve como referência as diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, através do Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (MCidades, 2011), quais sejam:

- ◆ Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que se fizerem pertinentes;
- ◆ Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da população;
- ◆ Promoção da saúde pública;
- ◆ Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- ◆ Orientação pela bacia hidrográfica;
- ◆ Sustentabilidade;
- ◆ Proteção ambiental;
- ◆ Inovação tecnológica.

## 1. INTRODUÇÃO

O Produto 6 é resultante da consecução das atividades desenvolvidas nos Blocos 2 (Coleta de Dados e Informações), Bloco 3 (Diagnóstico e Estudo de Demandas) e Bloco 4 (Objetivos e Metas), configurando-se como o relatório final do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMSB). Nesse produto estão sintetizadas todas as informações e dados obtidos durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos de saneamento para cada um dos componentes do saneamento básico, quais sejam, água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem pluvial urbana.

A elaboração do PMSB obedeceu aos preceitos da Lei 11.445/07, baseando-se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, especificamente no documento “Definição da Política de Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico”. As definições da Política e do Plano de Saneamento Básico estão contidas, respectivamente, nos Capítulos II e IV da supracitada lei, que estabelece a finalidade, o conteúdo e a responsabilidade institucional do titular por sua elaboração.

Os Planos Municipais de Saneamento têm a finalidade de fornecer um panorama real e abrangente da situação dos sistemas de saneamento existentes nos municípios e propor, a título de orientação, as adequações necessárias para que, no futuro, seja alcançada a universalização do atendimento.

Como a maioria dos municípios pertencentes à UGRHI 14 têm a Sabesp como concessionária de seus serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, formalizados por meio de Contratos de Programa, cabe destacar que as metas dos Planos de Saneamento para esses municípios não são necessariamente iguais às dos Contratos de Programa.

De fato, os Planos Municipais de Saneamento indicam as diretrizes gerais a serem seguidas para que os municípios busquem paulatinamente seu alinhamento aos princípios estabelecidos pela Lei 11.445. Já os Contratos de Programa, diferentemente, são documentos firmados entre as municipalidades e a Sabesp, de forma a estabelecer os trabalhos que poderão ser realizados durante o período de vigência dos Contratos, considerando eventuais limitações financeiras, conjunturais e até mesmo políticas e institucionais.

Além dessa diferença conceitual, outros fatores devem ser levados em consideração para caracterizar a coerência da afirmação de que não se deve, necessariamente, esperar coincidências entre todas as metas observadas nos Planos e nos Contratos de Programa.

Um desses fatores relaciona-se às projeções de população utilizadas na maior parte dos Contratos de Programa, que se basearam no Censo de 2000 (elaboradas pelo SEADE/2004), e àquelas constantes dos Planos Municipais de 2014, que se valeram dos dados mais recentes do Censo de 2010 (elaboradas pelo SEADE para o período 2010 a 2030), ajustando-se melhor à realidade, portanto.

Como as estimativas do número de ligações, de extensões de redes e do número de domicílios resultam das projeções populacionais, esses parâmetros também não devem guardar identidade obrigatória ao se contemplar os Contratos de Programa atuais e os Planos Municipais. A esse fator soma-se o fato de que os Contratos de Programa apresentam estimativas populacionais restritas às áreas urbanas, ao passo que os Planos Municipais apresentam estimativas populacionais de toda a área de projeto.

Outro fator importante diz respeito ao fato de que os Planos Municipais abrangem adicionalmente coleta e disposição final de resíduos sólidos e os sistemas de drenagem urbana. Assim, os Planos e os Contratos de Programa devem ser considerados, na realidade, instrumentos de gestão dos serviços de saneamento que se complementam.

A partir da análise conjunta dos Planos e dos Contratos de Programa, entre municípios e a Sabesp, poderá ser estabelecida uma metodologia de aproximações sucessivas que permita o atendimento das diretrizes dos Planos em consonância com as disponibilidades financeiras de atendimento e pagamento, objetivando, ao final, antecipar, o quanto possível, a universalização do atendimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

## **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE PIRAJU E SUA INSERÇÃO REGIONAL**

A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que caracterizam o território que compreende o município Estância Turística de Piraju.

### **2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

#### **2.1.1 Aspectos Gerais**

O município Estância Turística de Piraju localiza-se no centroeste do Estado de São Paulo, na Região Administrativa de Sorocaba e na Região de Governo de Avaré, e sua sede situa-se nas coordenadas geográficas 23° 11' 39" de latitude sul e 49° 23' 5" de longitude oeste. Faz divisa com os municípios de Bernardino de Campos, Óleo e Manduri, ao norte, Cerqueira César, a leste, Sarutaiá, Fartura, Tejupá e Itaí, ao sul, e Ipaussu e Timburi, a oeste. A **Ilustração 2.1** apresenta a localização do município Estância Turística de Piraju.

Distante cerca de 300 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito diretamente através da Rodovia Raposo Tavares (SP-270) ou pela Rodovia Castello Branco (SP-280) e, a partir do trevo situado no km 288, pela Rodovia Osni Mateus (SP-261).

Com uma população total da ordem de 28,5 mil habitantes, o município ocupa uma área de 504,5 km<sup>2</sup>, apresentando altitude de 563 metros acima do nível do mar.

O povoamento da região iniciou-se por volta dos anos 1800, associado à ligação entre as províncias de São Paulo e do Paraná. Em 1871 foi criada a Freguesia de São João do Tijuco Preto que passou a constituir a vila de São Sebastião do Tijuco Preto em 1880 e o município de mesmo nome em 1890, passando a denominar-se Piraju somente em 1891. O município desenvolveu-se a partir da produção do café que era escoado pela ferrovia implantada pelos cafeicultores de Piraju e Fartura. Com o declínio do café, o município passou a diversificar sua produção rural com diferentes culturas temporárias e com a produção de aves e suínos.

**INSERIR ILUSTRAÇÃO 2.1.**

### **2.1.2 Geologia**

Do ponto de vista geotectônico a Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema está inserida em duas unidades morfoestruturais, quais sejam: o Cinturão Orogênico do Atlântico e a Bacia do Paraná.

Na maior área de desenvolvimento da bacia do Rio Paranapanema, onde está situado o município de Piraju, ocorrem os Sedimentos da Bacia do Paraná bem como as rochas básicas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento), representadas por diques de diabásio e derrames basálticos.

De forma generalizada, em toda a bacia ocorrem sedimentos coluvionares nas meia-encostas e sopés dos morros, bem como sedimentos aluvionares nas planícies dos vários afluentes do Rio Paranapanema.

O Grupo São Bento está constituído pelas formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral. A área do município de Piraju é recoberta de forma predominante pela Formação Serra Geral, composta de rochas vulcânicas de composição toleítica, as quais ocorrem sob a forma de derrames basálticos ou diques intrusivos. Os diques podem ser formados por dioritos porfiríticos, microdioritos, andesitos e lamprófiros.

### **2.1.3 Geomorfologia**

A Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema ocupa uma área onde são encontradas duas unidades morfoestruturais distintas:

- ◇ Cinturão Orogênico do Atlântico, na região leste da bacia, contendo a unidade morfoestrutural Planalto Atlântico, mais precisamente o Planalto de Guapiara;
- ◇ Bacia Sedimentar do Paraná, ocupando a maior parte da bacia, contendo a Depressão Periférica Paulista (depressão do Paranapanema) e a morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista (Planalto Centro Ocidental e Planalto Residual de Botucatu).

O município de Piraju está localizado na porção situada na bacia sedimentar do Paraná, que apresenta formas de relevo compostas por colinas de topos convexos e tabulares associadas a litologias areno-siltico-argilosas, cujas altitudes variam entre 600 e 700 metros e as declividades entre 10% e 20%.

Os cursos d'água nesta unidade morfológica são todos tributários do Rio Paranapanema, exibindo um padrão de drenagem paralelo.

A Depressão Paranapanema apresenta formas de dissecação média, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta que, em terrenos arenosos, principalmente oriundos das formações Pirambóia e Botucatu, tornam a área vulnerável a fortes atividades erosivas.

#### **2.1.4 Pedologia**

A cobertura pedológica, ou solo, de uma dada área é o resultado da combinação clima, litologia de origem, relevo, seres vivos atuantes e o tempo, responsáveis pelas propriedades, espessura, tipologia e outras que o definem.

A superfície que caracteriza o município apresenta a predominância de cobertura de latossolo vermelho-amarelo.

Os latossolos vermelho-amarelo fazem parte do grupo de solos com B latossólicos, que apresentam, quando completos, um perfil A, B e C, sendo a transição entre os horizontes A e B normalmente difusa ou gradual e entre o B e C difusa, gradual ou clara. O horizonte B é o mais importante na caracterização dos latossolos, com espessuras variando de 0,40 a 10 m, sendo mais comuns profundidades entre 1,50 e 4 m. A textura é identificada pela fração argila sempre superior a 15% e a porosidade é geralmente elevada. A estrutura é comumente muito pequena granular ou pequena granular, onde os grânulos formam uma massa homogênea com fraca coerência, podendo ocorrer também a estrutura prismática, observadas em cortes de estradas mais antigas.

Os latossolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais de 150 cm de espessura.

São, em geral, solos com boas propriedades físicas e situados, na maioria dos casos, em relevo favorável ao uso intensivo de máquinas agrícolas. Mesmo os latossolos bastante argilosos apresentam excepcional porosidade total, sendo comuns valores de 50-60%. Sua friabilidade elevada permite que sejam facilmente preparados para o cultivo. Sua principal limitação se prende à baixa disponibilidade de nutrientes nos solos distróficos e à toxicidade por  $Al^{3+}$  quando álicos.

Devido à sua elevada permeabilidade interna e à baixa capacidade adsortiva, ou seja, a propriedade de permitir a adesão de um fluido, esses solos se qualificam como pouco filtrantes. Tal atributo permite esperar que, apesar de sua espessura, sejam grandes as possibilidades de poluição dos aquíferos por materiais tóxicos nele depositados.

Os latossolos apresentam boa tolerância à perda por erosão e baixa relação de erosão, sendo, por conseguinte, considerados de baixa erodibilidade quando de textura argilosa. Os de textura arenosa, devido às baixas coesão e adesão, são mais suscetíveis à erosão, o que, entretanto, é atenuado pelo relevo geralmente aplainado ou suavemente ondulado onde se encontram.

Os latossolos vermelho-amarelo são solos de coloração amarela até vermelha, desenvolvidos a partir de gnaisses, arenitos e sedimentos das formações cenozoicas. São solos ácidos com saturação de bases baixa, apresentando baixos teores de ferro.

### 2.1.5 Clima

O município de Piraju situa-se no curso médio alto do Rio Paranapanema, numa região fisiográfica denominada Depressão Periférica do Estado de São Paulo. Possui uma área aproximada de 504,6 km<sup>2</sup> e um grau de urbanização de 89,9%, ou seja, a caracterização do município é essencialmente urbana, considerando os valores de população urbana e total do município. O sistema de drenagem natural do município é composto principalmente, pelo Rio Paranapanema e os córregos Hungria e Boa Vista.

O clima, segundo a classificação de Koeppen, é considerado como tipo Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno. Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 21,5°C, oscilando entre mínima média de 15,1°C e máxima média de 27,9°C. A precipitação média anual é de 1179,3 mm.

#### ◆ Pluviosidade

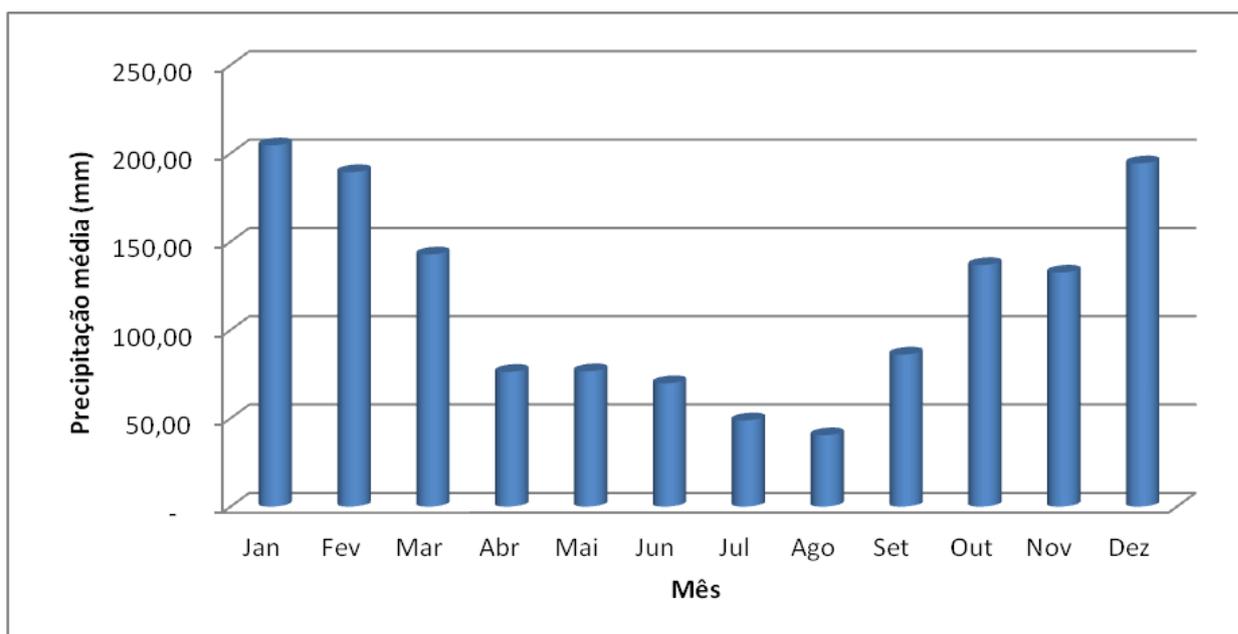
Segundo o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, o município de Piraju possui três estações pluviométricas com prefixos E6-001, E6-006 e E6-025, conforme consulta no banco de dados hidrometeorológicos, pelo endereço eletrônico ([www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br)). As informações das referidas estações encontram-se no **Quadro 2.1**.

**QUADRO 2.1 DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO DE PIRAJU**

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Piraju	E6-001	540	23°11'	49°23'	Alto Paranapanema
Piraju	E6-006	571	23°13'	49°14'	Alto Paranapanema
Piraju	E6-025	580	23°14'	49°20'	Alto Paranapanema

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Abril de 2013.

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico E6-006 - Jurumirim, por apresentar a série mais longa de dados registrados. O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa, apresentada na maior parte do município. O período mais chuvoso ocorre de outubro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 100 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro com destaque para junho, julho e agosto, que apresentam médias menores que 60 mm. Ressalta-se que os meses de janeiro e dezembro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 200 mm e 189 mm, respectivamente.



**Gráfico 2.1 – Precipitação média mensal no período de 1960 a 1997 – Estação E6-006.**

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Abril de 2013.

### **2.1.6 Recursos Hídricos**

O município Estância Turística de Piraju ocupa o extremo noroeste da UGRHI-14 - Alto Paranapanema, sendo atravessado longitudinalmente, de leste a oeste, pelo curso principal do Rio Paranapanema, no trecho situado entre os reservatórios de Jurumirim e de Chavantes.

No ponto de captação de água do município, o Rio Paranapanema está enquadrado na Classe 2 e apresenta uma vazão  $Q_{7,10}$  de 74.253 m<sup>3</sup>/s. As águas de Classe 2 são destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho).

De acordo com os dados publicados no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo de 2012, CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, os resultados do IQA, para o ponto de monitoramento JURU02500, situado no Reservatório Jurumirim, local mais próximo da captação de Piraju no Rio Paranapanema apresentaram um valor médio de 87 no ano de 2012, indicando qualidade ótima da água da represa, com resultados ótimos nos meses de fevereiro, abril, agosto, outubro e dezembro/2012.

O indicador IAP (Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento), de acordo com os dados publicados no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo, CETESB - Cia Ambiental do Estado de São Paulo – ano 2007, para o ponto de monitoramento JURU02500, apresentou um valor médio de 69, indicando que a qualidade para abastecimento é considerada boa.

Em função da abundância de água para abastecimento no Rio Paranapanema, o município de Piraju não utiliza mananciais subterrâneos para o abastecimento público.

Pertencente à sub-bacia do Paranapanema Inferior, o território do município de Piraju está subdividido em sub-bacias de menor extensão, correspondentes aos contribuintes da margem direita e da margem esquerda do Rio Paranapanema, indicados na **Ilustração 2.2** e arrolados a seguir:

***Margem Direita:***

- ◇ Córrego da Cachoeira que faz a divisa com o município de Bernardino de Campos;
- ◇ Água do Padre;
- ◇ Ribeirão das Araras;
- ◇ Córrego Douradinho;
- ◇ Ribeirão São Bartolomeu;
- ◇ Córrego do Matão;
- ◇ Córrego do Brejão;
- ◇ Ribeirão do Pocinho;
- ◇ Ribeirão da Água Branca, que faz divisa com o município de Cerqueira Cesar.

***Margem Esquerda:***

- ◇ Ribeirão Palmital que faz a divisa com o município de Timburi;
- ◇ Ribeirão do Lajeado;
- ◇ Água da Estiva;
- ◇ Ribeirão da Neblina;
- ◇ Córrego Hungria que cruza a área urbana da sede municipal;
- ◇ Córrego do Arruda que também cruza essa área urbana;
- ◇ Ribeirão da Chácara;
- ◇ Ribeirão Monte Alegre;
- ◇ Ribeirão do Laranjal.

Os cursos d'água que cortam a zona urbana, além do Rio Paranapanema, são:

- ◇ Córrego Hungria;
- ◇ Córrego do Arruda.

Junto à sede do município há dois aproveitamentos hidrelétricos do Rio Paranapanema: a Usina de Paranapanema e a Usina de Piraju. A usina de Jurumirim acha-se situada na divisa com o município de Cerqueira César, sendo que parte de seu reservatório inunda o extremo leste do município de Piraju.

INSERIR ILUSTRAÇÃO 2.2

### **2.1.7 Vegetação**

Os remanescentes da vegetação original foram compilados no Sistema de Informações Florestais da Estado de São Paulo – SIFESP, do Instituto Florestal da SMA/SP, reunidos no Inventário Florestal do Estado de São Paulo, em 2009.

Em Piraju, segundo esse levantamento, restam apenas 2.286 ha de terras recobertas por mata e 2.994 ha recobertos por capoeira, além de 92 ha com vegetação de várzea, totalizando 5.372 ha de terras com remanescentes de vegetação nativa, correspondendo a pouco mais de 10% da superfície municipal total. Ressalta-se que o município também possui 668,45 ha de superfície reflorestada, em sua maior parte concentrada na Floresta Estadual de Piraju, correspondendo a 1,3% da área total do município.

O município abriga, além da Floresta Estadual de Piraju, criada pelo Decreto Estadual nº 14.594/45, parte da Área de Proteção Ambiental Corumbataí-Botucatu-Tejupá, perímetro Tejupá, criada pelo Decreto Estadual Nº 20.960/83 e o Parque Natural Municipal do Dourado, criado pela Lei Municipal nº 2.634/2002.

Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal remanescente contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente em Piraju é bastante reduzida, apesar da presença das Unidades de Conservação.

### **2.1.8 Uso e Ocupação do Solo**

#### **2.1.8.1 Uso do solo**

O município acha-se subdividido em dois distritos: o distrito de Piraju que se desenvolve ao sul do Rio Paranapanema e o distrito de Tibiriçá do Paranapanema que ocupa a porção situada ao norte do rio. Na análise do uso do solo um dos principais aspectos a considerar é a divisão do território em zonas urbanas e zonas rurais.

Segundo a relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, o município tinha três áreas urbanas, conforme indicado na **Ilustração 2.3**:

- ◆ a área urbana do distrito de Piraju, sede municipal;
- ◆ a área urbana da sede do distrito de Tibiriçá do Paranapanema, que lhe é contígua;
- ◆ a área urbana de loteamento situado na divisa com o município de Bernardino de Campos, entre a Rodovia Raposo Tavares e o Rio Paranapanema.

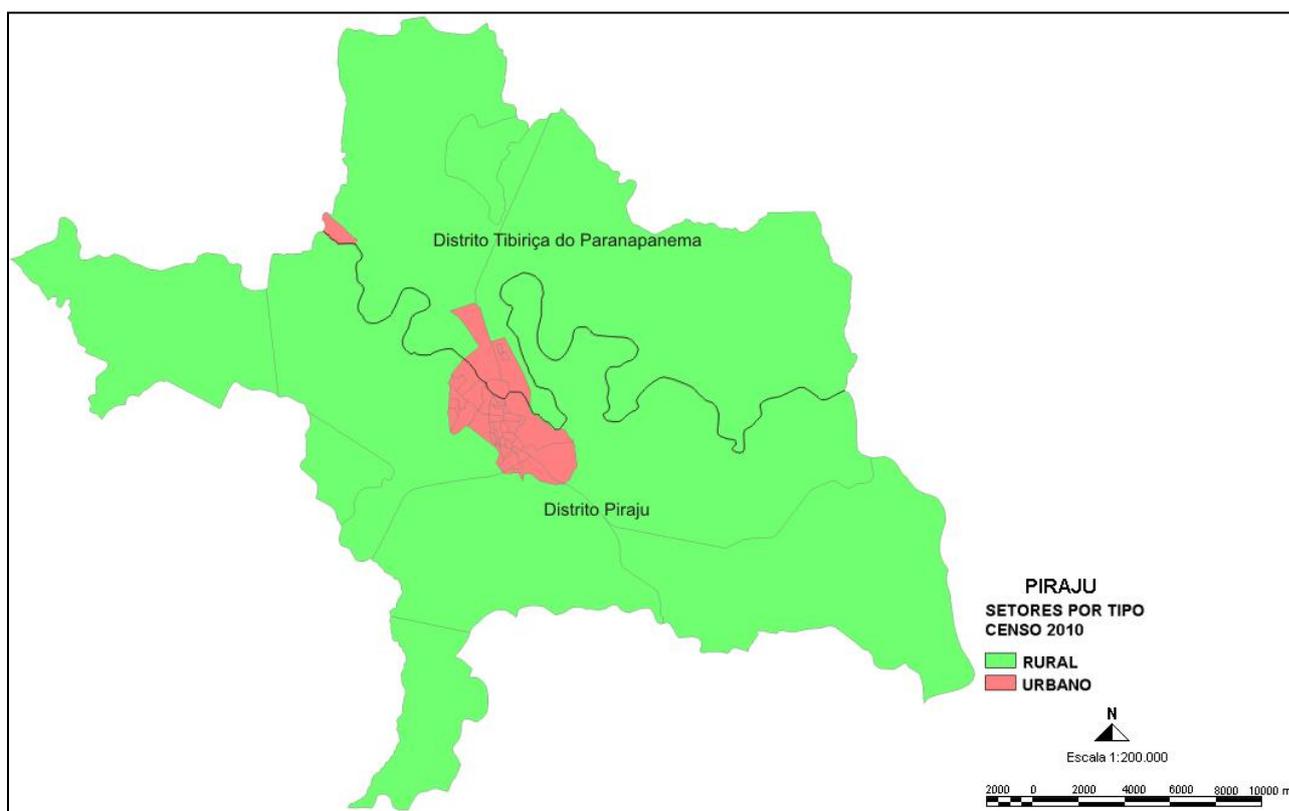
Já a Prefeitura de Piraju não inclui em seu perímetro urbano o loteamento situado na divisa de Bernardino de Campos, mas, no mapa de Zoneamento Urbano do Plano Diretor, faz constar do perímetro urbano outros três parcelamentos isolados:

- ◆ o condomínio Portal Ecológico, situado à margem esquerda do Rio Paranapanema, imediatamente a montante da barragem da Usina de Piraju;
- ◆ loteamento de chácaras, situado próximo ao entroncamento da Rodovia Raposo Tavares com a Estrada do Funil; e,

- ◆ loteamento de chácaras, situado na Estrada Velha Piraju- Sarutaiá.

Na área urbana da sede do distrito de Piraju, além dos usos residenciais, concentram-se também os usos institucionais e de comércio e serviços, especialmente na área central da cidade. Na área urbana da sede do distrito de Tibiriçá do Paranapanema destaca-se a presença do Distrito Industrial do município e de conjunto habitacional.

As áreas rurais do distrito de Piraju acham-se ocupadas predominantemente por matas e pastagens. No distrito de Tibiriçá do Paranapanema predominam as culturas entremeadas com pastagens e reflorestamentos. Destaca-se também neste distrito a presença da Floresta Estadual de Piraju, criada pelo Decreto Estadual nº 14.594 de 09 de março de 1945 e o Parque Natural do Dourado criado pela Lei Municipal nº 2.634/2002.



**Ilustração 2.3: Distritos e áreas urbanas do município de Piraju, segundo o Censo 2010 do IBGE**

Fonte: IBGE

### 2.1.8.2 Densidades da ocupação

O município Estância Turística de Piraju tem uma superfície territorial de aproximadamente 505 km<sup>2</sup>, sendo 321 km<sup>2</sup> correspondentes ao distrito de Piraju e 184 km<sup>2</sup> ao distrito de Tibiriçá do Paranapanema.

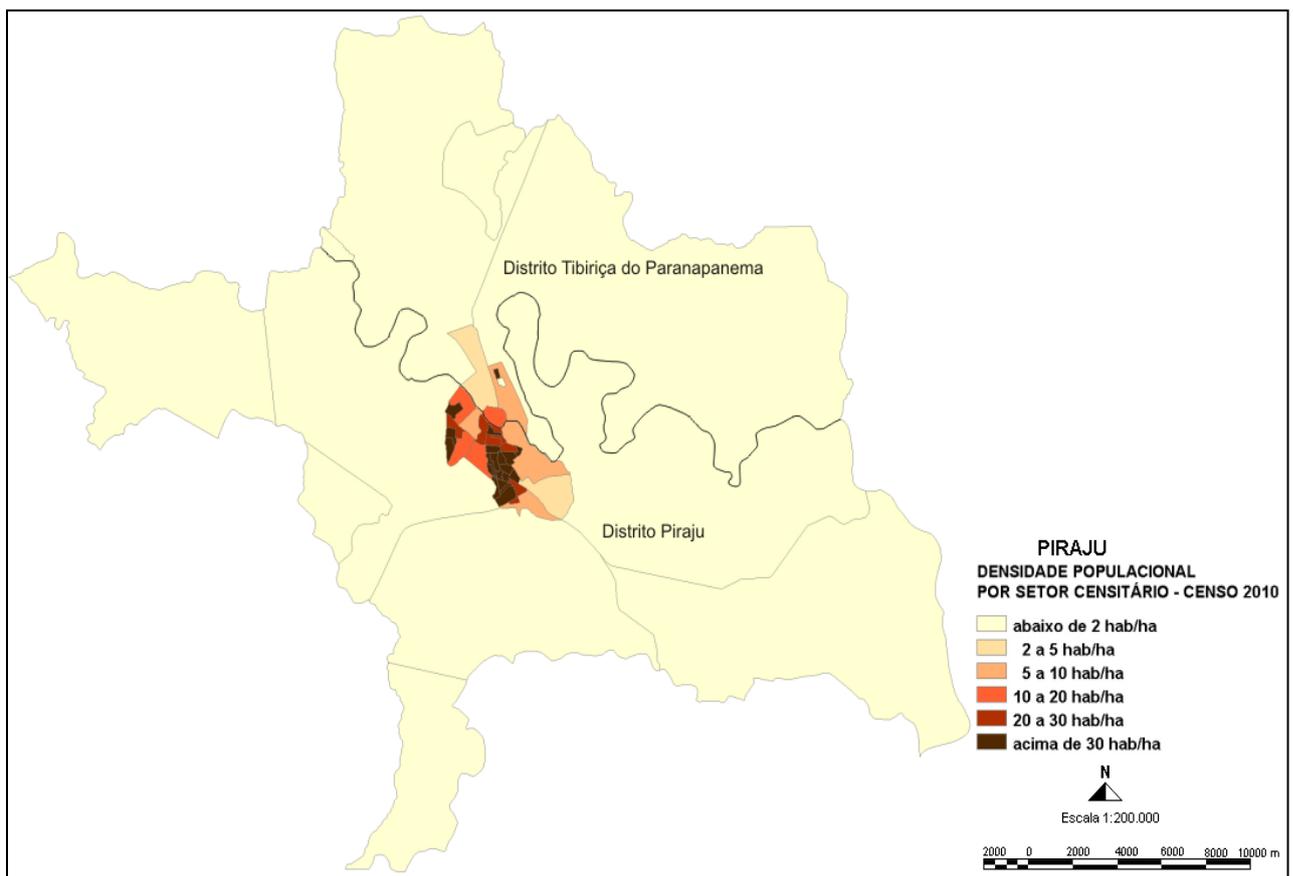
Segundo projeções do SEADE para 2013, a população do município totaliza 28,5 mil habitantes, atingindo densidade média de 56 hab./km<sup>2</sup>.

Em 2010, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE o distrito sede contava com 24.479 habitantes e o distrito de Tibiriçá do Paranapanema, com 3.996 habitantes, resultando densidades médias de 76 hab./km<sup>2</sup> e 22 hab./km<sup>2</sup>, respectivamente.

As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo de 2010, acham-se representadas na **Ilustração 2.4**.

Verifica-se que as maiores densidades, ou seja, as densidades superiores a 3.000 hab./km<sup>2</sup> ou 30 hab./ha se localizam na sede do distrito de Piraju e no conjunto habitacional situado no distrito de Tibiriçá do Paranapanema. Nos demais setores urbanos das sedes distritais a densidade varia entre 200 e 3.000 hab./km<sup>2</sup> ou entre 2 e 30 hab./ha.

O loteamento de chácaras, situado na divisa com Bernardino de Campos, seja pelo tamanho dos lotes, como pelo baixo índice de ocupação dos mesmos, apresenta densidades inferiores a 2 hab./ha. Os demais loteamentos de chácaras e o condomínio Portal Ecológico foram subsumidos nos setores rurais e, assim, têm suas densidades diluídas no computo geral dos amplos setores censitários que os contêm, ficando assim, necessariamente com densidades extremamente baixas, inferiores a 2 hab./ha.



**Ilustração 2.4: Densidades Populacionais por setores censitários do município de Piraju, segundo o Censo 2010 do IBGE**

Fonte: IBGE

## 2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

### 2.2.1 Dinâmica Populacional

Neste item analisa-se o comportamento populacional, tendo como base os seguintes indicadores demográficos<sup>1</sup>:

- ◆ porte e densidade populacional;
- ◆ taxa geométrica de crescimento anual da população; e,
- ◆ grau de urbanização do município.

Em termos populacionais, conforme dados do IBGE de 2010, a Estância Turística de Piraju pode ser considerada um município de pequeno porte. Com uma população de cerca de 28.500 habitantes, representa 10% do total populacional da Região de Governo (RG) de Avaré, com 280.553 habitantes. Sua extensão territorial de 504,5 km<sup>2</sup> impõe uma densidade demográfica de 56,51 hab./km<sup>2</sup>, superior à densidade da Região de Governo, equivalente a 34,73 hab./km<sup>2</sup>, mas bem inferior à do Estado, de 166,23 hab./km<sup>2</sup>.

Na dinâmica recente da evolução populacional, Piraju apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,21% ao ano (2000-2010), inferior às médias da Região de Governo, de 0,83% a.a. e do Estado, de 1,10% a.a..

Com uma taxa de urbanização de 89,92%, o município de Piraju apresenta índice superior ao da Região de Governo, equivalente a 85,08% e ao do Estado, de 95,94%.

O **Quadro 2.2**, a seguir, apresenta as principais características demográficas.

**QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE GOVERNO E ESTADO - 2010**

Unidade territorial	População total (hab.) 2010	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2010	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab./km <sup>2</sup> )	Taxa geométrica de crescimento 2000-2010 (% a.a.)
Piraju	28.475	25.604	89,92	504,50	56,44	0,21
RG de Avaré	277.385	235.990	85,08	8.077,49	34,34	0,83
Estado de São Paulo	41.262.199	39.585.251	95,94	248.223,21	166,23	1,10

Fonte: IBGE

<sup>1</sup> Conforme os dados disponíveis nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE. Ressalta-se que os valores estimados pelo SEADE são da mesma ordem de grandeza dos valores publicados pelo IBGE, a partir do Censo Demográfico realizado em 2010.

### 2.2.2 Características Econômicas

Visando conhecer os segmentos econômicos mais representativos do município, em termos de sua estrutura produtiva e do peso dessa produção no total do Estado, foi realizada uma breve análise comparativa entre as unidades territoriais, privilegiando a participação dos setores econômicos no que tange ao Valor Adicionado Setorial (VA) na totalidade do Produto Interno Bruto (PIB), sua participação no Estado e o PIB *per capita*.

O município de Piraju acha-se classificado com perfil de serviços<sup>2</sup>, sendo que o setor de serviços apresenta maior participação no PIB do município, seguido da indústria e, por fim, a agropecuária. Na Região de Governo e no Estado, a participação dos setores segue a mesma ordem de relevância nos PIBs correspondentes, conforme pode ser observado no **Quadro 2.3**.

O valor do PIB *per capita* em Piraju (2010) é de R\$ 14.269,42 por hab./ano, não superando o valor da Região de Governo que é de R\$ 16.012,67 e nem o PIB *per capita* estadual de R\$ 30.264,06.

A representatividade de Piraju no PIB do Estado é de 0,03%, o que demonstra pequena expressividade, considerando que a Região de Governo de Avaré participa com 0,36%.

**QUADRO 2.3 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL\* E O PIB PER CAPITA - 2010**

Unidade territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB (a preço corrente)		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (milhões de Reais)	PIB per capita (Reais)	Participação no Estado (%)
Piraju	69,66	6,5	23,84	406,25	14.269,42	0,03
RG de Avaré	63,94	16,62	19,44	4.438,31	16.012,67	0,36
Estado de São Paulo	69,05	1,87	29,08	1.247.595,93	30.264,06	100,00

Fonte: Fundação SEADE.

\*Série revisada conforme procedimentos metodológicos adotados pelo IBGE, a partir de 2007. Dados de 2010 sujeitos a revisão.

#### ◆ Emprego e Renda

Neste item, são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e poder de compra da população de Piraju.

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2011, em Piraju há um total de 1.061 unidades locais, das quais 1.034 são empresas atuantes, com um total de 6.322 pessoas ocupadas, sendo destas, 5.172 assalariadas, com salários e outras remunerações somando R\$ 79.948,00. O salário médio mensal no município é de 2,1 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, no total de vínculos, em Piraju, observa-se que a maior representatividade fica por conta do setor

<sup>2</sup> A tipologia do PIB dos municípios paulistas considera o peso relativo da atividade econômica dentro do município e no Estado e, por meio de análise fatorial, identifica sete agrupamentos de municípios com comportamento similar. Os agrupamentos são os seguintes: perfil agropecuário com relevância no Estado; perfil industrial; perfil agropecuário; perfil multissetorial; perfil de serviços da administração pública; perfil industrial com relevância no Estado e perfil de serviços. SEADE, 2010.

de serviços com 39,9%, seguido do comércio com 26,1%, da indústria com 20,1%, do agropecuário com 11,4% e, por fim, da construção civil com 2,4%. Na Região de Governo a maior representatividade é também do setor de serviços, seguido da indústria, comércio e agropecuário, ficando a construção civil com a menor representatividade, equivalente a apenas 1,7%. No Estado os serviços assumem a liderança no emprego, vindo em seguida a indústria e o comércio, ficando o setor agropecuário como o de menor representatividade, acompanhado de perto pelo setor da construção civil. O **Quadro 2.4** apresenta a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos.

#### QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) - 2011

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Piraju	11,4	26,1	2,4	20,1	39,9
RG de Avaré	20,0	20,6	1,7	21,3	36,3
Estado de São Paulo	2,70	19,30	5,50	20,90	51,60

Fonte: Fundação SEADE.

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que a indústria e os serviços detêm os maiores valores. A agropecuária por sua vez, é o setor que apresenta valor mais baixo.

Em Piraju o rendimento mais relevante foi registrado no setor dos serviços, assim como na Região de Governo, enquanto no Estado o maior rendimento foi registrado no setor industrial.

Quanto ao rendimento médio total, Piraju detém o menor valor dentre as unidades, ficando muito próximo do valor registrado na Região de Governo, conforme o **Quadro 2.5** a seguir.

#### QUADRO 2.5 – RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E TOTAIS (VALOR CORRENTE R\$) - 2011

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Médio no Total
Piraju	856,61	999,38	956,56	1.356,10	1.368,66	1.201,33
RG de Avaré	1.063,31	1.112,46	1.170,57	1.153,29	1.458,48	1.237,94
Estado de São Paulo	1.234,37	1.590,37	1.903,48	2.548,90	2.309,60	2.170,16

Fonte: Fundação SEADE.

#### ◆ Finanças Públicas Municipais

A análise das finanças públicas do Município de Piraju esta vinculada às suas receitas orçamentárias, tendo como seu componente básico as receitas correntes compostas principalmente pela receita tributária e pela principal receita, que advém das transferências intergovernamentais (União+Estados).

A grande representatividade da arrecadação direta do município está no Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU e no Imposto sobre Serviços - ISS, que são diretamente relacionados ao porte populacional e econômico deste município.

Na receita tributária o bom desempenho no Imposto Predial e Territorial Urbano supõe-se estar vinculado à característica turística do município.

O Município de Piraju está em equilíbrio com a Região de Governo a que pertence, ambos com a receita tributária, frente à total, em torno de 10%, bem como as receitas do ISS e do IPTU que apresentam variação de apenas 1%.

O **Quadro 2.6** apresenta os valores das receitas no Município e na Região de Governo, obtidos na Fundação SEADE, ano 2008 (último ano informado para a Região de Governo), atualizados em Reais de 2012.

**QUADRO 2.6 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA, ISS E IPTU NA RECEITA CORRENTE DO MUNICÍPIO E DA REGIÃO DE GOVERNO (EM REAIS) – 2008**

Unidade Territorial	Receita Municipal (total)	Receitas Correntes (total)	Receita Tributária (total)	Participação da Receita Tributária na Receita Total	Arrecadação de ISS	Participação do ISS na Receita Total	Arrecadação de IPTU	Participação do IPTU na Receita Total
Piraju	56.639.744	52.053.155	5.885.712	0,10	1.307.848	0,02	3.251.170	0,06
RG de Avaré	539.340.484	545.356.800	56.291.129	0,10	16.531.448	0,03	24.885.653	0,05
% Mun./RG	0,11	0,10	0,10		0,08		0,13	

Fonte: Fundação SEADE.

### **2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social**

A seguir são relacionadas as estruturas disponíveis à circulação e dinâmica das atividades sociais e produtivas, além da indicação do atendimento às necessidades básicas da população pelo setor público em Piraju.

#### ◆ Sistema Viário

O principal acesso ao município é garantido pela Rodovia Raposo Tavares – SP -270 que liga, por um lado, à Capital do Estado e, por outro, à divisa do Estado de São Paulo com o de Mato Grosso do Sul, no município de Presidente Epitácio, passando por Ourinhos e outros centros de importância regional.

Complementam a rede rodoviária de Piraju as rodovias abaixo relacionadas, indicadas na **Ilustração 2.1**, já apresentada:

- ◇ a Rodovia Francisco Viana - SP-303 que cruza o extremo oeste do município, ligando-o aos municípios de Timburi e de Bernardino de Campos;
- ◇ a Rodovia Eng.Thomas Magalhães – SP - 287 que atravessa o município de norte a sul, ligando a sede municipal a Bernardino de Campos e a Sarutaiá;
- ◇ a Rodovia Osni Mateus – SP-261 que, a partir da Rodovia Raposo Tavares, liga Piraju ao município vizinho de Cerqueira Cesar e à Rodovia Pres. Castello Branco - SP-280;

- ◇ a Rodovia Geraldo Martins de Souza que, a partir da Rodovia Raposo Tavares, liga Piraju ao município de Manduri;
- ◇ a via de acesso Antonio Nicolau Ferreira que liga a sede de Piraju ao município de Tejupá.

Além dessas rodovias principais, existem ainda estradas de articulação interna no município, como:

- ◇ a Estrada do Funil que se estende a leste da sede de Piraju, paralelamente e ao sul do Rio Paranapanema;
- ◇ a Estrada Francisco Sanches que segue a oeste da sede de Piraju, paralelamente ao Rio Paranapanema até a SP-303; e,
- ◇ a Estrada velha Piraju-Sarutaiá.

Complementando os acessos rodoviários, o município conta também com o Aeroporto de Piraju, localizado próximo à divisa do município de Cerqueira César, com acesso pela Rodovia Osni Mateus - SP-261.

O município de Piraju foi atendido por ramal ferroviário da Sorocabana inaugurado em 1906 e desativado em 1966. Desse sistema resta a estação ferroviária, projetada pelo arquiteto Ramos de Azevedo, protegida pela Lei Municipal nº 1.855/93 e pela Resolução nº 01/02 do Conselho Municipal do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, a qual foi recentemente restaurada e utilizada para atividades culturais.

#### ◆ Energia

Segundo a Fundação SEADE, o município de Piraju registrou em 2001 um total de 9.529 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 34.754 MWh.

Em 2010, foi registrado um total de 11.085 consumidores, o que representa um aumento de 16% em relação a 2001. Esse aumento é inferior aos 25% apresentados na Região de Governo e aos 28% registrados no Estado. Isso repercutiu diretamente no acréscimo do consumo de energia que, em 2010, passou para 42.025 MWh, o que significa um aumento de 21,0% no período analisado, bastante inferior ao registrado na Região de Governo e no Estado, como um todo, que foi de 44% e 42%, respectivamente.

#### ◆ Saúde

Em Piraju, segundo dados do IBGE (2009), há 17 estabelecimentos de saúde, dos quais nove são públicos municipais e oito são privados. Destes, sete atendem também o SUS. Há no município sete estabelecimentos que possuem o serviço de internação, todos eles privados, totalizando 89 leitos.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Piraju apresentar queda nos índices no período de 2009 a 2011, mesma tendência apresentada no Estado. Já na Região de Governo há ligeiro aumento nas taxas em 2010 e queda em 2011. O **Quadro 2.7**, a seguir, apresenta os índices.

**QUADRO 2.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL\* – 2009, 2010 E 2011**

Unidade territorial	2009	2010	2011
Piraju	17,91	8,38	12,76
RG de Avaré	11,66	14,33	11,48
Estado de São Paulo	12,48	11,86	11,55

Fonte: Fundação SEADE.

\*Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.

#### ◆ Ensino

Segundo informações do IBGE (2012), há no município 16 estabelecimentos de ensino pré-escolar, sendo que 12 deles são públicos municipais e quatro são privados. A rede pública recebeu ao todo 535 matrículas e a rede privada, 109. As escolas públicas dispõem de 56 professores, enquanto que as escolas privadas, de 12.

O ensino fundamental é oferecido em 19 estabelecimentos e destes, 10 são públicos municipais, seis estaduais e três privados. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 1.618 matrículas, as estaduais por 1.698 e as escolas privadas, por 453. A rede pública municipal possui 103 profissionais, a estadual 104 e a rede privada, 59.

O ensino médio é oferecido em nove estabelecimentos em Piraju. Destes, sete são públicos estaduais e dois privados. As escolas estaduais receberam 1.178 matrículas e possuem um corpo docente formado por 98 professores. A rede privada recebeu ao todo 124 matrículas e possui 32 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Piraju, com uma taxa de 5,87%, possui maior percentual de analfabetos do que o Estado, mas está em melhor situação que a Região de Governo. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.8** abaixo.

**QUADRO 2.8 – TAXA DE ANALFABETISMO\* – 2011**

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos e mais (%)
Piraju	5,87
RG de Avaré	6,98
Estado de São Paulo	4,33

Fonte: Fundação SEADE.

\*Consideram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB<sup>3</sup>, indicador de qualidade educacional do ensino público que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Piraju foi de 5,7 para os anos iniciais da educação escolar e de 4,9 para os anos finais.

#### 2.2.4 *Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social*

O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados, também, pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade e, desde a edição de 2008, dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item seguinte.

Trata-se de um instrumento de políticas públicas, desenvolvido pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, numa parceria entre o seu Instituto do Legislativo Paulista (ILP) e a Fundação SEADE. Reconhecido pela ONU e outras unidades da federação, permite a avaliação simultânea de algumas condições básicas de vida da população.

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Nos anos de 2008 e 2010, Piraju classificou-se no grupo 3, que engloba os municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanço significativo no indicador escolaridade. Em termos de dimensões sociais, o escore de riqueza é bastante inferior à média do Estado, no quesito longevidade se equipara ao Estado e, quanto à escolaridade, apresenta níveis superiores à média estadual. O **Quadro 2.9** abaixo apresenta o IPRS do município.

**QUADRO 2.9 – ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS – POSIÇÃO NO ESTADO EM 2008 E 2010**

IPRS	2008	2010	Comportamento das variáveis
Riqueza	337 <sup>a</sup>	380 <sup>a</sup>	Embora tenha somado pontos nesse escore, o indicador agregado é inferior à média estadual e o município perdeu posições nesse ranking no período.
Longevidade	238 <sup>a</sup>	332 <sup>a</sup>	Piraju reduziu seu escore nesta dimensão, situa-se abaixo do nível médio estadual, e retrocedeu nesse ranking.
Escolaridade	211 <sup>a</sup>	143 <sup>a</sup>	Entre 2008 e 2010 o município aumentou seu indicador agregado de escolaridade e melhorou sua posição no ranking. Seu escore é superior ao nível médio do Estado.

Fonte: Fundação SEADE.

<sup>3</sup> O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, é um indicador de qualidade que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (os anos iniciais são representados pelos 1º ao 5º ano e os anos finais, do 6º ao 9º anos) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação), pensado para permitir a combinação entre rendimento escolar e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série. Como exemplo, um IDEB 2,0 para uma escola A é igual à média 5,0 de rendimento pelo tempo médio de 2 anos de conclusão da série pelos alunos. Já um IDEB 5,0 é alcançado quando o mesmo rendimento obtido é relacionado a 1 ano de tempo médio para a conclusão da mesma série na escola B. Assim, é possível monitorar programas e políticas educacionais e detectar onde deve haver melhoria. Fonte: MEC – INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

## 2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS

Este item reúne elementos que permitem avaliar preliminarmente as condições do meio ambiente do município no que diz respeito ao cumprimento de normas, legislação e instrumentos que visem ao bem estar da população e ao equilíbrio entre processos naturais e os socioeconômicos.

No que diz respeito ao indicador “Meio Ambiente”, as características de Piraju estão apresentadas no **Quadro 2.10** a seguir:

**QUADRO 2.10 – INDICADORES AMBIENTAIS**

Tema	Conceitos	Existência
Organização para questões ambientais	Unidade de Conservação Ambiental Municipal	Sim
	Legislação Ambiental (Lei de Zoneamento Especial de Interesse Ambiental ou Lei Específica para Proteção ou Controle Ambiental)	Sim
	Existência de Unidade Administrativa Direta (Secretaria, diretoria, coordenadoria, departamento, setor, divisão, etc.)	Sim

Fonte: Fundação SEADE.

No município está localizada a Floresta Estadual de Piraju, criada através do Decreto nº 14.594 de 1945, contemplando 685 ha de terras majoritariamente recobertas por reflorestamento.

Parte do município está envolvida no perímetro Tejupá da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá criada pelo Decreto Estadual nº 20.960 de 1983.

O município conta ainda com o Parque Natural Municipal do Dourado criado pela Lei Municipal nº 2.634/2002.

No município de Piraju vigora o Plano Diretor aprovado pela Lei nº 2.792/04 que reserva, dentre suas políticas e diretrizes, espaço específico para a preservação ambiental. No capítulo reservado ao macrozoneamento do município, são definidas duas categorias de zonas e áreas destinadas à preservação do meio ambiente:

- ◆ a Zona de Interesse Ambiental que consiste em faixa de proteção ao longo do Rio Paranapanema; e,
- ◆ as Áreas Especiais de Preservação e Proteção que ratificam as Unidades de Conservação existentes no território municipal.

Em Piraju a Secretaria Municipal da Agricultura e Meio Ambiente (DEAMA) trata das questões inerentes ao meio ambiente.

### 3. 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 (2015 a 2034).

#### 3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

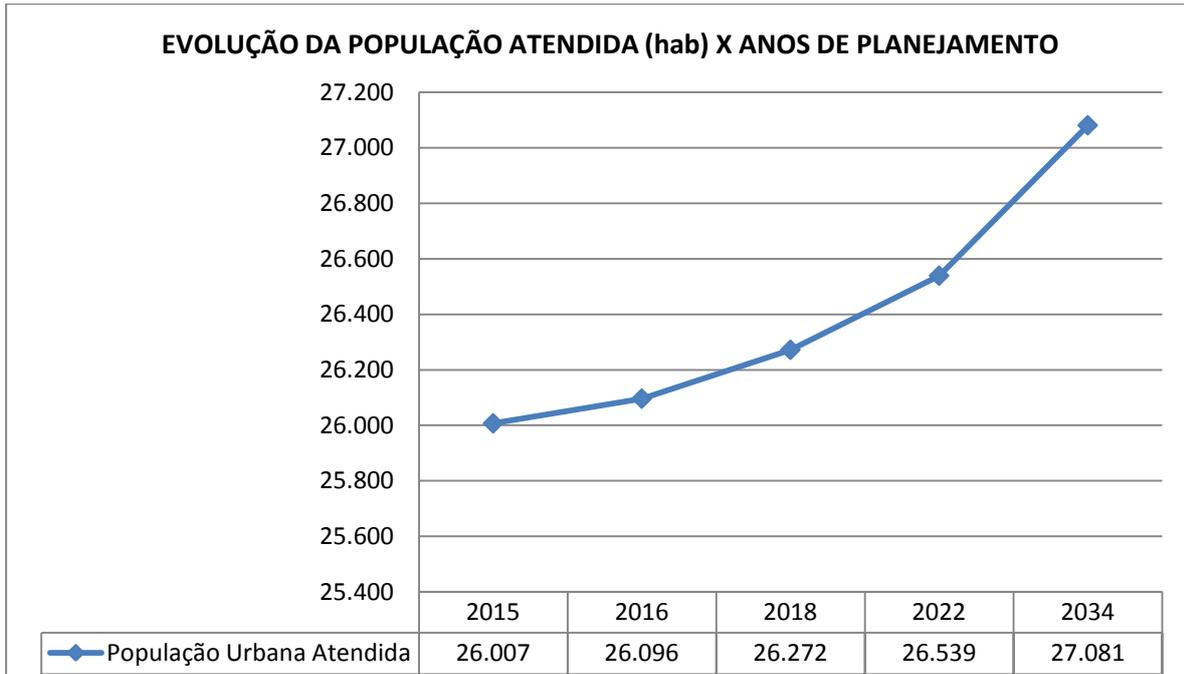
Os dados relativos às populações e demandas estimadas para o Sistema de Abastecimento de Água de Piraju encontram-se resumidos no **Quadro 3.1** a seguir, de forma global. As datas de referência para atendimento às necessidades do sistema são as seguintes:

- ◆ Ano 2015 – início de planejamento;
- ◆ Ano 2016 – data limite para implantação das obras de emergência;
- ◆ Ano 2018 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- ◆ Ano 2022 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- ◆ Ano 2034 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

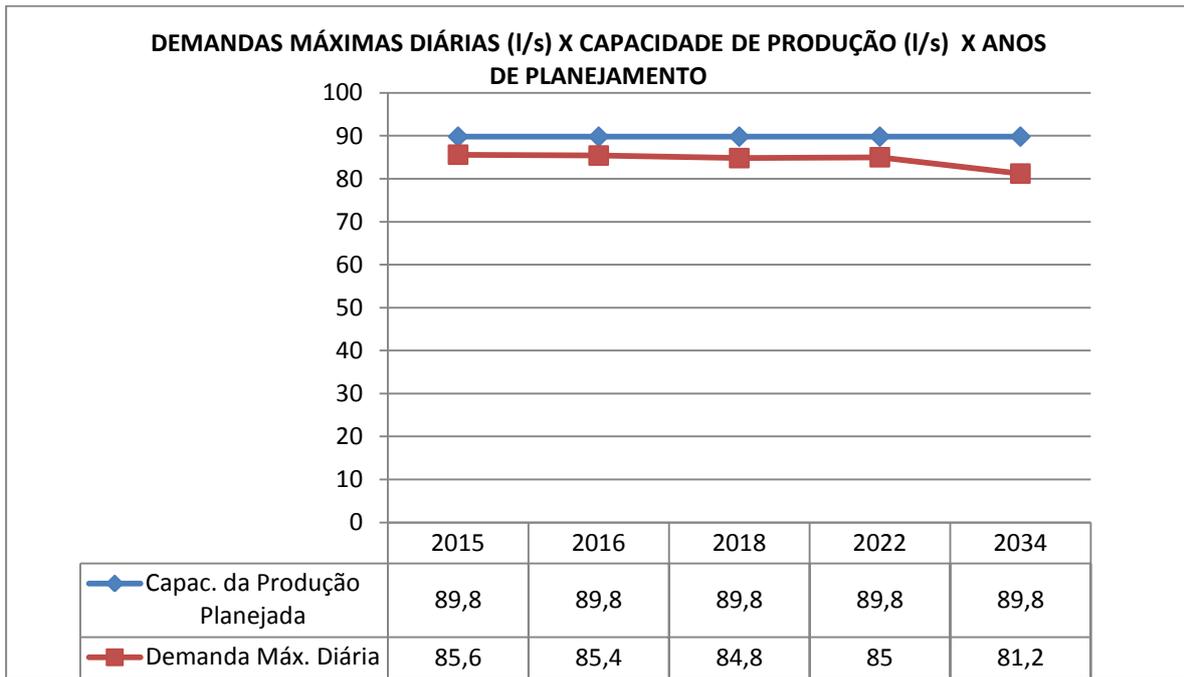
**QUADRO 3.1 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, DEMANDAS E VOLUMES DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIOS - 2015 a 2034**

Ano	Populações e Porcentagens de Atendimento			Vazões Disponibilizadas/Volumes de Reservação Necessários			
	População Urbana Total (hab)	População Urbana Atendida (hab)	Atendimento (%)	Qmédia (l/s)	Qmáx.dia (l/s)	Qmáx.hora (l/s)	Vol. (m³)
2015	26.007	26.007	100	75,5	85,6	116	2.466
2016	26.096	26.096	100	75,2	85,4	115,8	2.459
2018	26.272	26.272	100	74,6	84,8	115,5	2.443
2022	26.539	26.539	100	74,6	85	115,9	2.447
2034	27.081	27.081	100	70,6	81,2	112,8	2.337

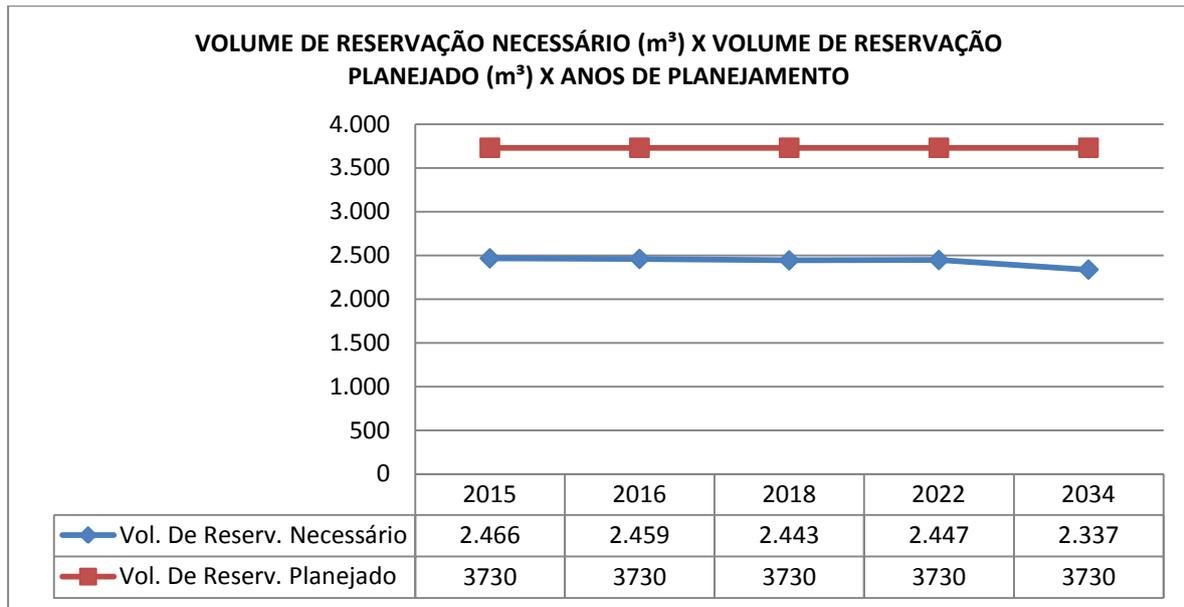
Para melhor visualização, apresentam-se nos **Gráficos 3.1 a 3.3** a seguir, a evolução das populações urbanas totais e urbanas atendidas (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), a evolução das demandas máximas diárias e a evolução dos volumes de reservação necessários ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao Município de Piraju como um todo.



**Gráfico 3.1 – Populações Atendidas (hab) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 3.2 – Demandas Máximas Diárias (l/s) x Capacidade de Produção (l/s) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 3.3 – Volumes de Reservação Necessários (m<sup>3</sup>) x Volume de Reservação Planejado (m<sup>3</sup>) x Anos de Planejamento**

A análise dos dados permite se chegar às seguintes conclusões principais, considerando-se o sistema global de Piraju:

- ◆ haverá um acréscimo de populações urbanas atendidas de 1.074 hab. entre 2015 e 2034, correspondendo a um percentual de 4,1%;
- ◆ as demandas máximas diárias e os volumes de reservação necessários deverão decrescer cerca de 5% durante o período 2015 a 2034, como consequência, evidentemente, da adoção de um Programa de Redução de Perdas, que já se encontra em implementação no município.

Com relação ao Programa de Redução de Perdas, que prevê a redução das perdas reais e aparentes para 14,6% até 2034, deve-se ressaltar a consequente redução dos volumes produzidos, com economia em energia elétrica, produtos químicos, etc.. Para se ter uma idéia do valor aproximado da redução dos volumes produzidos, simularam-se duas situações, onde se consideram as demandas médias do sistema:

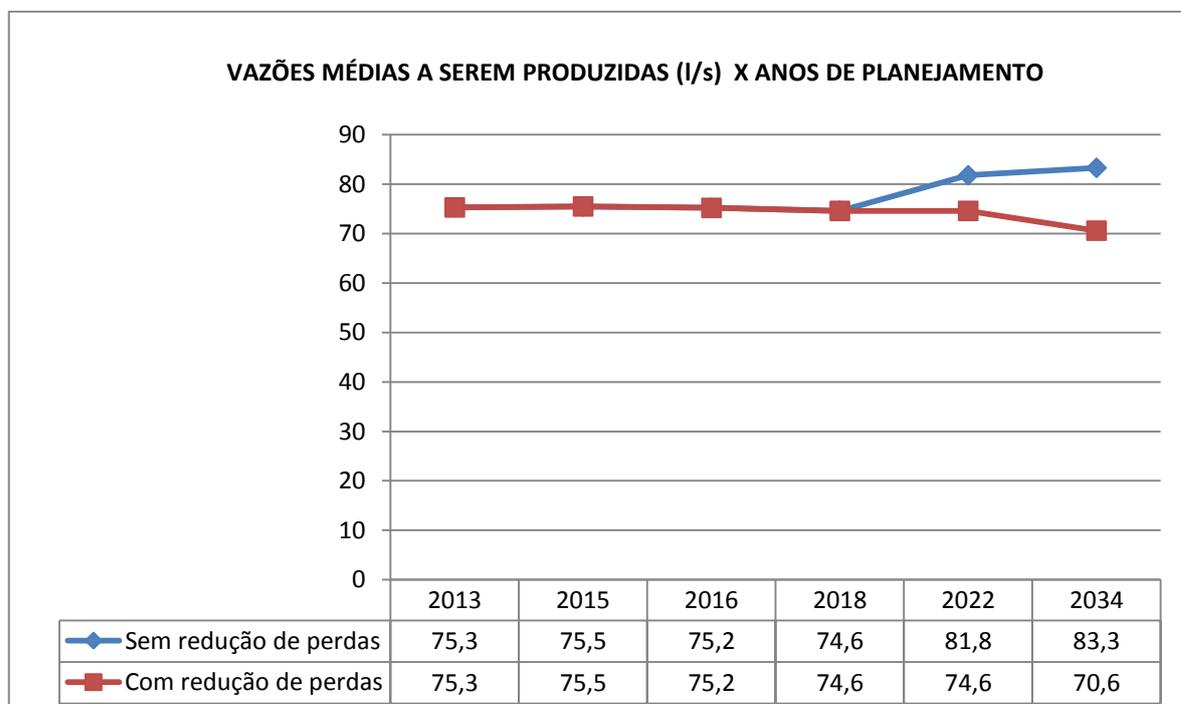
- ◆ Situação 1 - adotando-se uma redução de perdas de 33,3% (valor previsto para 2011, início do planejamento, para o sistema global) para 20,0% (valor previsto para 2034), conforme planejado nesse PMSB 2013;
- ◆ Situação 2 – considerando-se nenhuma redução de perdas, mantendo-se o mesmo valor (previsto em 2011) durante todo o período de planejamento (33,3%).

As vazões médias a serem produzidas, conforme as datas de referência anteriormente indicadas, ficariam assim estimadas:

**QUADRO 3.2 – VAZÕES MÉDIAS ESTIMADAS CONSIDERANDO-SE AS SITUAÇÕES INDICADAS - COM REDUÇÃO DE PERDAS E SEM REDUÇÃO DE PERDAS - 2015 a 2034**

Ano	Populações (hab)		Vazões Médias Produzidas (l/s)	
	População Urbana Total	População Urbana Atendida	Situação 1 – Com Redução de Perdas	Situação 2 – Sem Redução de Perdas
2013	25.830	24.978	75,3	75,3
2015	26.007	26.007	75,5	75,5
2016	26.096	26.096	75,2	75,2
2018	26.272	26.272	74,6	74,6
2022	26.539	26.539	74,6	81,8
2034	27.081	27.081	70,6	83,3

Para melhor compreensão, a evolução das vazões médias a serem produzidas encontra-se reproduzida no **Gráfico 3.4** a seguir:



**Gráfico 3.4 – Vazões Médias a serem Produzidas (l/s) x Anos de Planejamento**

Verifica-se que, somente no ano 2034, a economia com a produção de água atinge 12,7 l/s ou 400 milhões de litros d'água/ano, aproximadamente.

### 3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

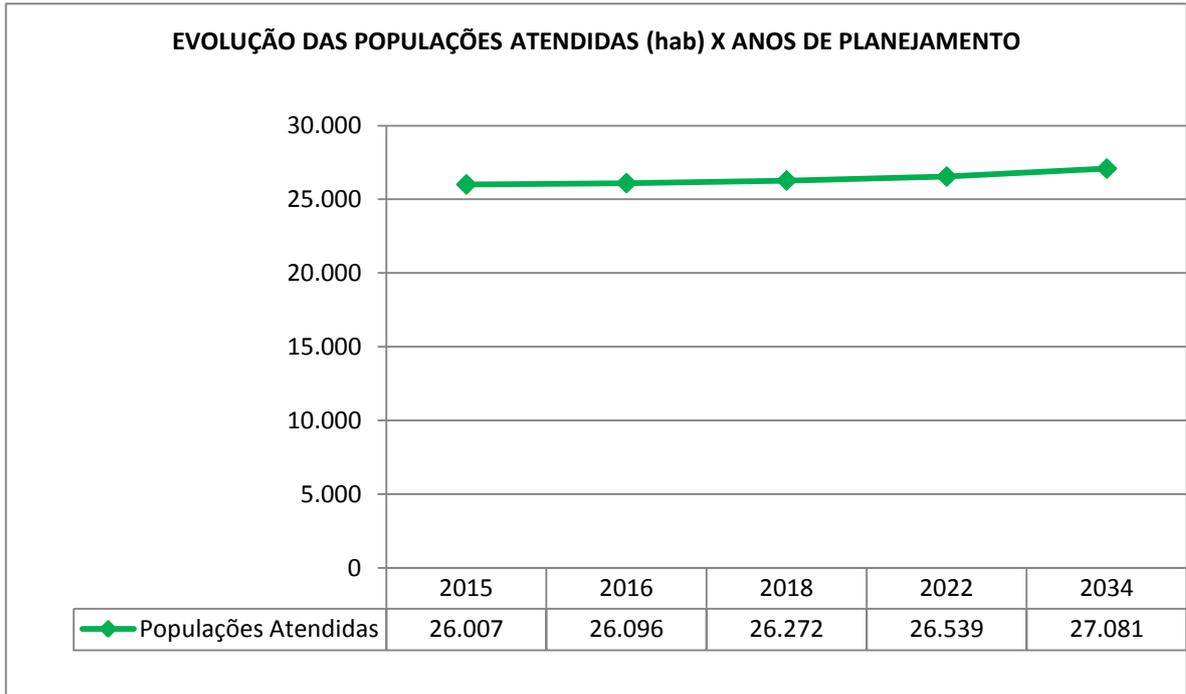
Os dados relativos às populações e demandas estimadas para o Sistema de Esgotos Sanitários de Piraju encontram-se resumidos no **Quadro 3.3** a seguir, de forma global. As datas de referência para o atendimento às necessidades do sistema são as seguintes:

- ◆ Ano 2015 – início de planejamento;
- ◆ Ano 2016 – data limite para implantação das obras de emergência;
- ◆ Ano 2018 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- ◆ Ano 2022 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- ◆ Ano 2034 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

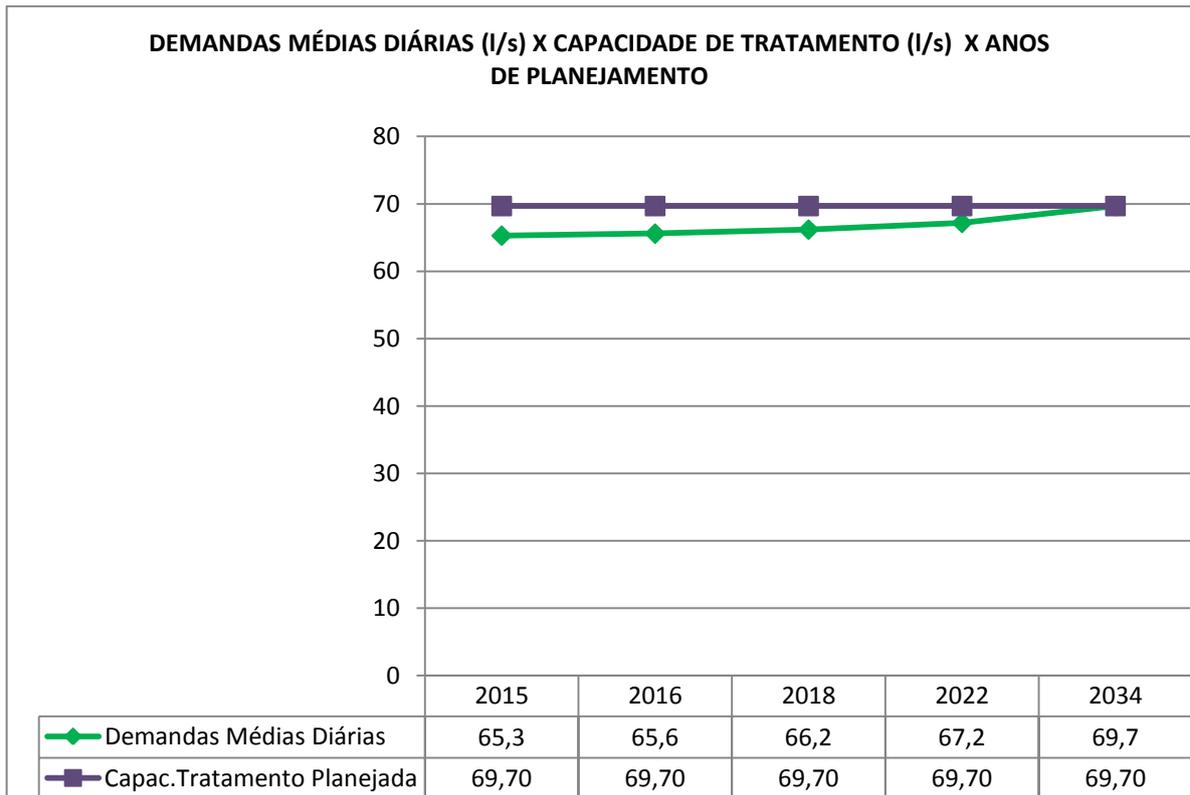
**QUADRO 3.3 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, CONTRIBUIÇÕES DE VAZÃO E CARGA ORGÂNICA - 2015 a 2034**

Ano	Populações e Porcentagens de Atendimento			Contribuições de Vazão e Carga Orgânica			
	População Urbana Total (hab)	População Urbana Atendida (hab)	Atendimento (%)	Qmédia (l/s)	Qmáx.dia (l/s)	Qmáx.hora (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/dia)
2015	26.007	26.007	100	65,3	73,4	97,7	1.404
2016	26.096	26.096	100	65,6	73,7	98,1	1.409
2018	26.272	26.272	100	66,2	74,4	98,9	1.419
2022	26.539	26.539	100	67,2	75,5	100,3	1.433
2034	27.081	27.081	100	69,7	78,2	103,4	1.462

Para melhor visualização, apresentam-se nos **Gráficos 3.5 a 3.6** a seguir, a evolução das populações urbanas totais e urbanas atendidas (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), e a evolução das demandas médias diárias. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao Município de Piraju como um todo.



**Gráfico 3.5 – Populações Atendidas (hab) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 3.6 – Demandas Médias Diárias (l/s) x Capacidade de Tratamento (l/s) x Anos de Planejamento**

A análise dos dados permite se chegar às seguintes conclusões principais, considerando-se o sistema de esgotos coberto pelo sistema público:

- ◆ haverá um acréscimo de populações urbanas atendidas de 1,074 hab. entre 2015 e 2034, correspondendo a um percentual de 4,1%;
- ◆ as demandas médias diárias deverão crescer cerca de 6,7%, durante o período 2015 a 2034;
- ◆ as capacidades de tratamento, expressadas em termos de vazão média estão de acordo com as demandas, durante todo o período de planejamento.

### **3.3 SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **3.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados**

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

Como critério fundamental para o planejamento, encontra-se a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas atualmente pelas condições em que se encontram.

Além deste critério, também foram adotados, e até mesmo desenvolvidos outros, quando inexistiam critérios para medição da qualidade de serviços e para projeções de resíduos sólidos, conforme apresentado adiante.

Boa parte dos critérios para medição de qualidade não podem ser aplicados à situação atual por não existirem informações disponíveis, mas, certamente, poderão ser aplicados em planejamentos futuros, melhorando em muito as avaliações.

Assim, no momento atual, tais critérios servem de orientadores do passo-a-passo para se atingirem as metas almejadas.

No que se refere às projeções de resíduos sólidos, procuraram-se fontes existentes, mas que não respondiam satisfatoriamente às necessidades do plano, o que estimulou a elaboração de novas curvas baseadas nos dados dos municípios da própria região.

A seguir, é abordada cada uma dessas fases de planejamento, que geraram as informações necessárias para a formulação das proposições.

#### **3.3.2 Projeção da Geração de Resíduos Brutos**

A projeção da quantidade de 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.

### ✓ *Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)*

A geração dos resíduos sólidos domiciliares está diretamente relacionada à população residente.

Os índices de crescimento da geração dos resíduos sólidos domiciliares foram extraídos de curva construída com os pontos resultantes dos cruzamentos entre População e Geração Atuais, a seguir relacionada:

$$\text{Geração RSD} = (\text{População}/314,01)^{(1/0,7189)}$$

Os dados básicos de população e geração utilizados para a montagem da curva, e a geração através dela projetada, possibilitando o cálculo do fator de ajuste, encontram-se apresentados no **Quadro 3.4**.

**QUADRO 3.4 – CURVA GERAÇÃO RSD X POPULAÇÃO**

Municípios	Geração Real 2012 de RSD (t/mês)	População 2012 (hab.)	Geração Projetada 2012 (t/mês)	Fator de Ajuste
Angatuba	85,75	22648	383,77	-0,777
Arandu	-	6129	62,72	-1,000
Barão de Antonina	24	3166	25,11	-0,044
Bernardino de Campos	-	10773	137,05	-1,000
Bom Sucesso de Itararé	60	3621	30,25	0,984
Buri	270	18755	295,50	-0,086
Campina do Monte Alegre	-	5614	55,54	-1,000
Capão Bonito	1470	46163	1029,56	0,428
Coronel Macedo	-	4962	46,81	-1,000
Fartura	249	15374	224,34	0,110
Guapiara	-	17882	276,61	-1,000
Guareí	-	14775	212,32	-1,000
Ipaussu	255	13821	193,56	0,317
Itaberá	720	17791	274,66	1,621
Itaí	300	24485	427,57	-0,298
Itapetininga	3000	147403	5145,08	-0,417
Itapeva	1920	88451	2535,21	-0,243
Itaporanga	-	14568	208,21	-1,000
Itararé	1050	48103	1090,00	-0,037
Itatinga	300	18520	290,38	0,033
Nova Campina	-	8723	102,29	-1,000
Paranapanema	294	18213	283,73	0,036
Pilar do Sul	-	26765	483,72	-1,000
Piraju	900	28495	527,58	0,706
Ribeirão Branco	210	18072	280,69	-0,252
Ribeirão Grande	-	7440	82,05	-1,000
Riversul	60	6058	61,72	-0,028
São Miguel Arcanjo	270	31539	607,26	-0,555
Sarutaíá	63	3626	30,31	1,079
Taguaí	189	11314	146,68	0,289
Taquarituba	-	22485	379,95	-1,000
Taquarivaí	-	5261	50,76	-1,000
Tejupá	-	4776	44,39	-1,000

Aplicando as populações projetadas ano a ano à curva obtida, obtiveram-se as projeções anuais dos resíduos sólidos domiciliares brutos, conforme apresentado no **Quadro 3.5**.

**QUADRO 3.5 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSD BRUTO DE PIRAJU**

Ano	População (hab.)	Projeção RSD (t/mês)
2013	28.505	900,42
2014	28.515	900,86
2015	28.525	901,29
2016	28.534	901,73
2017	28.544	902,16
2018	28.554	902,59
2019	28.564	903,03
2020	28.574	903,46
2021	28.544	902,13
2022	28.513	900,80
2023	28.483	899,47
2024	28.453	898,15
2025	28.422	896,82
2026	28.392	895,49
2027	28.362	894,17
2028	28.331	892,84
2029	28.301	891,52
2030	28.271	890,20
2031	28.240	888,87
2032	28.210	887,55
2033	28.180	886,23
2034	28.149	884,90

✓ ***Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)***

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

Como não foi possível obter dados de quantidade de geração desses resíduos da UGRHI estudada, utilizou-se o índice da ABRELP – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2012), que para a região Sudeste do Brasil apresenta índice de geração de 0,780 kg/hab./dia.

As projeções anuais dos resíduos da construção civil e demolição são o produto da multiplicação do índice de geração da ABRELP (2012) e das populações projetadas ano a ano.

As projeções anuais dos resíduos da construção civil e demolição estão apresentadas no **Quadro 3.6**.

**QUADRO 3.6 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RCC DE PIRAJU**

Ano	População (hab.)	Projeção RCC (t/mês)
2013	28.505	667,01
2014	28.515	667,24
2015	28.525	667,47
2016	28.534	667,70
2017	28.544	667,94
2018	28.554	668,17
2019	28.564	668,40
2020	28.574	668,63
2021	28.544	667,92
2022	28.513	667,21
2023	28.483	666,50
2024	28.453	665,79
2025	28.422	665,08
2026	28.392	664,37
2027	28.362	663,66
2028	28.331	662,95
2029	28.301	662,24
2030	28.271	661,53
2031	28.240	660,82
2032	28.210	660,11
2033	28.180	659,40
2034	28.149	658,69

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

Igualmente ao caso dos resíduos da Construção Civil e Demolição, não foi possível obter dados de quantidade de geração desses resíduos da UGRHI estudada. Com isso, também para os Resíduos de Serviço de Saúde utilizou-se o índice da ABRELP – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2012), que para a região Sudeste do Brasil apresenta índice de geração de 2,232 kg/hab./dia.

As projeções anuais dos resíduos de serviços de saúde e demolição são o produto da multiplicação do índice de geração da ABRELP (2012) e das populações projetadas ano a ano.

Cabe ressaltar que, as quantidades de RSS geradas nos municípios, e abaixo apresentadas, referem-se apenas à parcela que necessitam de tratamento especial antes da disposição final, podendo ser citados os materiais perfurocortantes, os potencialmente infectantes e os químicos.

As projeções anuais dos resíduos de serviços de saúde estão apresentadas no **Quadro 3.7**.

**QUADRO 3.7 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSS DE PIRAJU**

Ano	População (hab.)	Projeção RSS (t/mês)
2013	28.505	5,2292
2014	28.515	5,2311
2015	28.525	5,2329
2016	28.534	5,2347
2017	28.544	5,2365
2018	28.554	5,2383
2019	28.564	5,2401
2020	28.574	5,2420
2021	28.544	5,2364
2022	28.513	5,2308
2023	28.483	5,2253
2024	28.453	5,2197
2025	28.422	5,2141
2026	28.392	5,2086
2027	28.362	5,2030
2028	28.331	5,1974
2029	28.301	5,1919
2030	28.271	5,1863
2031	28.240	5,1807
2032	28.210	5,1752
2033	28.180	5,1696
2034	28.149	5,1640

#### ✓ **Reaproveitamento de Resíduos**

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

As quantidades de RSS passadas pelos municípios só se referem aos Grupos A, B e E, uma vez que pelo alto custo do tratamento já são separados na origem.

Desta forma, focou-se este aspecto no reaproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos da construção civil e demolição já que, pelos riscos à saúde pública, os resíduos de serviços de saúde não podem ser recicláveis devido a sua patogenicidade.

#### ◆ **Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

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

Estes componentes vêm apresentando participação variável durante os anos, particularmente devido à evolução das embalagens, conforme pode ser observado no **Quadro 3.8**.

**QUADRO 3.8 - EVOLUÇÃO DA GRAVIMETRIA DOS RSD NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO**

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

Dados de 1927 a 1991: DOM São Paulo - 03/12/92

Dados de 2010: PMSP/LIMPURB

Observando-se o **Quadro 3.8**, nota-se que nos idos de 1927 havia uma predominância absoluta de embalagens de papel/papelão, metais ferrosos e vidros, e uma ocorrência maior de matéria orgânica, talvez devido às piores condições de refrigeração da época.

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

Provavelmente, até para se adequar à nova legislação, os fabricantes de embalagens devem estar estudando materiais e formatos que possibilitem o máximo reaproveitamento, pois o custo da destinação tem custo crescente.

Porém, é extremamente difícil preverem-se tais mudanças, até porque estão relacionadas ao comportamento humano, voltado para a compra e consumo dos produtos.

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

Através da análise da composição gravimétrica acima referida, é possível concluir que 30% dos resíduos são do tipo *lixo seco*, e os outros 70% são do tipo *lixo úmido*. Diante disso, para o estabelecimento de metas de reaproveitamento é importante analisar duas condições de disponibilidade dos materiais:

- ◆ Condição Mínima: O lixo bruto chega à central de triagem sem ter sido separado no local de sua geração e, portanto, sem ter sido recolhido separadamente pela coleta seletiva; e
- ◆ Condição Máxima: O lixo é separado na origem em duas partes: lixo seco e lixo úmido, sendo coletadas em separado, respectivamente pela coleta seletiva e pela coleta regular, chegando à central de triagem sem estarem misturadas.

Com relação à aceitabilidade pelo mercado consumidor, com a instituição da nova legislação, que obriga a retirada dos materiais reaproveitáveis e limita a disposição apenas daqueles para os quais o reaproveitamento não é viável, acredita-se que haverá um maior desenvolvimento no setor de reciclagem, principalmente se houver incentivos governamentais para que isto aconteça.

Diante deste cenário, para efeito de cálculo e projeção das demandas, foi considerado que o reaproveitamento dos resíduos será implantado de maneira progressiva e que os demais resíduos terão sua destinação final feita adequadamente, ainda que de maneira emergencial em outra unidade, uma vez que o presente município já não dispõe de unidade adequada para tal.

Para retratar esse cenário, segue descrita a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos, considerando o Ano 1 como sendo o ano de implementação do plano:

- ◇ Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e
- ◇ Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

Com estas metas sendo implantadas progressivamente ao longo dos anos, atende-se à legislação no quesito reciclagem, dando tempo para o município e o mercado se adaptarem à nova realidade. Cabe ressaltar que, como o plano deve ser revisado a cada quatro anos, as metas podem ser alteradas de acordo com as expectativas do município.

Extraíndo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos sólidos domiciliares brutos, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, apresentada no **Quadro 3.9**, que continuarão a ser dispostos em aterros sanitários, como manda a nova legislação.

◆ **Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)**

Ao contrário dos resíduos sólidos domiciliares, a massa de resíduos sólidos inertes é formada principalmente por entulhos da construção civil, onde costumam estar presentes restos de concreto, tijolos, pedras, terra e ferragem.

Com exceção à ferragem, que deve ser separada na origem para ser reaproveitada como aço, os demais detritos podem ser submetidos ao processo de britagem e, depois de triturados, resultam em material passível de ser utilizado pela própria construção civil como material de enchimento ou em outros tipos de serviços, como operação tapa-buracos em estradas de terra, dentre outros.

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

Assim como para os RSD, para efeito de cálculo e projeção das demandas, considerou-se que o reaproveitamento dos RCC será implantado de maneira progressiva, e que os demais resíduos terão sua destinação final feita adequadamente.

Para retratar esse cenário, segue descrita a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição, considerando o Ano 1 como sendo o ano de implementação do plano:

- ◇ Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ◇ Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e
- ◇ Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

Com estas metas sendo implantadas progressivamente ao longo dos anos, atende-se à legislação no quesito reciclagem, dando tempo para o município se adaptar para processar os materiais brutos gerados em seu território.

Extraindo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos brutos da construção civil e de demolição, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, apresentada no **Quadro 3.9** que continuarão a ser dispostos em aterros de inertes, como manda a nova legislação.

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

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

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

#### ♦ *Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)*

A projeção dos resíduos sólidos domiciliares não reaproveitáveis encontra-se apresentada no **Quadro 3.8**.

**QUADRO 3.8 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RSD**

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RSD (t/mês)
2013	28.505	900,43
2014	28.515	878,34
2015	28.525	878,76
2016	28.534	879,19
2017	28.544	879,61
2018	28.554	834,91
2019	28.564	835,31
2020	28.574	835,71
2021	28.544	834,48
2022	28.513	833,24
2023	28.483	764,55
2024	28.453	763,42
2025	28.422	762,29
2026	28.392	761,16
2027	28.362	760,02
2028	28.331	669,61
2029	28.301	668,62
2030	28.271	667,62
2031	28.240	666,62
2032	28.210	665,63
2033	28.180	620,32
2034	28.149	619,39

Observando-se o **Quadro 3.8**, pode-se notar que o decréscimo nos primeiros cinco anos é menor do que o dos anos seguintes, visto que as metas aumentam gradativamente a cada cinco anos, até que seja atingido o limite previsto de 30% de reaproveitamento dos materiais contidos no lixo domiciliar, a partir de 2033.

Ainda com a implantação das metas de reaproveitamento, faz-se necessário planejar unidades capazes de receber os resíduos não reaproveitáveis (rejeitos), prevendo-se que a geração destes resíduos continuará aumentando, uma vez que este aumento está diretamente relacionado ao crescimento populacional.

♦ **Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)**

A projeção dos resíduos sólidos inertes não reaproveitáveis encontra-se apresentada no **Quadro 3.9**.

**QUADRO 3.9 – PROJEÇÃO DE REJEITOS DE RCC**

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/mês)
2013	28.505	667,01
2014	28.515	650,56
2015	28.525	617,41
2016	28.534	567,55
2017	28.544	500,95
2018	28.554	467,72
2019	28.564	467,88
2020	28.574	468,04
2021	28.544	467,55
2022	28.513	467,05
2023	28.483	466,55
2024	28.453	466,05
2025	28.422	465,56
2026	28.392	465,06
2027	28.362	464,56
2028	28.331	464,07
2029	28.301	463,57
2030	28.271	463,07
2031	28.240	462,58
2032	28.210	462,08
2033	28.180	461,58
2034	28.149	461,09

Da mesma forma que para os resíduos sólidos domiciliares, o decréscimo dos primeiros cinco anos é menor do que o dos anos seguintes.

### **3.3.4 Destinação dos Resíduos Não Reaproveitáveis**

Uma vez conhecidas as demandas futuras de resíduos não reaproveitáveis, foram verificadas as condições de continuidade de atendimento pelas unidades atualmente disponíveis, e devidamente licenciadas pelos órgãos públicos competentes.

#### **✓ Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

Para os resíduos sólidos domiciliares, utilizou-se a capacidade total das unidades e a demanda máxima autorizada em seus licenciamentos durante seus prazos de operação até o momento, para se estimar as respectivas capacidades residuais.

Comparando a evolução da geração de resíduos não reaproveitáveis dos municípios atualmente atendidos por essas unidades com suas capacidades residuais, obtiveram-se as vidas úteis residuais.

No caso dessas vidas úteis serem maiores do que o horizonte do plano, tais unidades poderão continuar como alternativas por todos os cenários analisados emergencial e de curto, médio e longo prazo, mas se forem inferiores, indicarão quando haverá necessidade de proposição de novas alternativas para atender às demandas futuras.

Segundo informações, Piraju atingiu sua capacidade máxima em meados de 2013, operando irregularmente a partir desta data portanto.

#### **✓ Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)**

No caso dos RCC, existe atualmente uma central de reciclagem dos resíduos de construção civil e demolição chamada BMS Triagem Ltda., que recolhe os resíduos na área urbana e rural do município. Não foi possível obter dados quantitativos desses resíduos, motivo pelo qual sugere-se que o município obtenha essas informações para que se possa avaliar futuramente a capacidade de destinação deste tipo de resíduo.

## **3.4 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL**

Em Piraju, o estudo do componente drenagem considerou a mesma área das bacias hidrográficas adotadas no “Plano de Macrodrenagem Urbana do Município da Estância Turística de Piraju”, elaborado pela empresa *Sanetal Engenharia e Consultoria*, e já apresentado no Produto 2. Essas bacias correspondem a áreas que estão total ou parcialmente urbanizadas, ou ainda com potencial de urbanização no horizonte de planejamento do Plano (20 anos).

Para os objetivos do Plano de Macrodrenagem utilizaram-se os dados do posto pluviométrico da estação Jurumirim (E6-006M), como estimativa das chuvas intensas do município de Piraju.

No Plano de Macrodrenagem o cálculo das vazões máximas para as bacias foi feito de acordo com os Métodos de Ven Te Chow e Racional, para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 15, 25 e 50 anos.

Cabe destacar que as vazões apresentadas a seguir têm a acuracidade própria para a etapa de planejamento. Para a elaboração de projetos, essas vazões deverão ser recalculadas a partir de levantamentos topográficos e dados mais precisos.

Os pontos críticos levantados no município de Piraju, que necessitam de intervenções, são:

- ◆ Ponto 1: Travessia da Rua Joaquim Theotônio de Araujo sobre o Córrego Boa Vista;
- ◆ Ponto 2: Local de descarga da drenagem no Largo João Estevan;
- ◆ Ponto 3: Travessia da Avenida Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol e galeria de drenagem que cruza a área da FECAPI;
- ◆ Ponto 4: Local de descarga da drenagem na Rua Osório Ferreira Martins que cruza parte frontal do terreno do Hotel Beira Rio;
- ◆ Ponto 5: Local de descarga da drenagem da Rua Antonio Brenha Martins que cruza parte dos fundos do terreno do Hotel Beira Rio.

As vazões foram calculadas para os períodos de retorno mencionados, para posterior dimensionamento de novas estruturas propostas. Estes dados são apresentados no **Quadro 3.10**:

**QUADRO 3.10 - PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM URBANA DE PIRAJU**

Ponto	Local	Estrutura existente	Vazão de pico (m³/s)	Período de retorno T <sub>R</sub> (anos)
1	Travessia da R. Joaquim Theotônio de Araujo sobre o Córrego Boa Vista	Ponte em concreto armado e canal retangular	69,38	50
2	Descarga da drenagem no Largo João Estevan	Galeria de drenagem pluvial	14,67	50
3	Travessia da Avenida Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol e galeria de drenagem que cruza a área da FECAPI	Canal natural e travessia da FECAPI	18,36	50
4	Descarga da drenagem na Rua Osório Ferreira Martins que cruza parte frontal do terreno do Hotel Beira Rio	Canal natural	2,94	50
5	Descarga da drenagem da Rua Antonio Brenha Martins que cruza parte dos fundos do terreno do Hotel Beira Rio	Canal natural	2,89	50

## 4. DIAGNÓSTICO SETORIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

### 4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 4.1.1 Descrição do Sistema Existente

##### 4.1.1.1 Dados e Informações Gerais do Sistema de Abastecimento de Água – Piraju

As características gerais do sistema de Piraju, conforme dados coletados ou constantes do diagnóstico do sistema de abastecimento de água, encontram-se apresentados no **Quadro 4.1** a seguir:

**QUADRO 4.1 - DADOS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PIRAJU**

População Atendida	25.804 hab.(SNIS, 2010)
Hidrometração	100% (SNIS, 2010)
Vazão Total de Captação	100 l/s (GEL, 2013)
Capacidade Nominal da ETA	60 l/s (GEL, 2013)
Volume Total de Reservação	3.580 m <sup>3</sup> (GEL, 2013)
Extensão de Rede de Água	124,9 km (SNIS 2010)
Volume Anual Produzido (m <sup>3</sup> )	2.266.600 (SNIS 2010)
Volume Anual Micromedido (m <sup>3</sup> )	1.518.100 (SNIS 2010)
Volume Anual Faturado (m <sup>3</sup> )	1.750.200 (SNIS 2010)
Nº de ligações/economias	10.427 / 8.755 (SNIS 2010)
Porcentagem de Atendimento	89,5% (SNIS 2010).

Nota: GEL – Grupo Executivo Local de Piraju / 2013

##### 4.1.1.2 Descrição Resumida do Sistema de Abastecimento de Água

###### ◆ **Mananciais**

O manancial utilizado é o Rio Paranapanema, pertencente à Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (UGRHI 14).

O rio Paranapanema, no ponto da captação, está enquadrado na Classe 2 e apresenta uma vazão média de 188.876,0 m<sup>3</sup>/mês. A bacia hidrográfica contribuinte da captação apresenta uma vazão mínima  $Q_{7,10}$  de 74.253 l/s.

Regularmente a Sabesp realiza o monitoramento da qualidade da água bruta, analisando os seguintes parâmetros: alcalinidade total, cloreto, dureza total, ferro total, fluoreto, manganês total, pH, turbidez, coliformes totais, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio total, escherichia coli, oxigênio dissolvido e outros.

♦ **Sistemas de Captação, Elevação e Adução de Água Bruta**

A captação de água bruta no município de Piraju é feita superficialmente na represa de Piraju, conforme a **Foto 4.1**.

A estação elevatória de água-bruta associada, que opera durante 22 horas por dia, dispõe de 2 conjuntos moto-bomba, sendo 1 de reserva. A capacidade nominal da EEAB é de 100 l/s, com potência de 200 cv e altura manométrica de 134 mca (**Foto 4.2**). A vazão média de operação é de 98 l/s.

A EEAB data de 1932 e a estrutura da casa de bombas e os equipamentos apresentam bom estado de conservação.

A adução de água bruta até a Estação de Tratamento de Água é feita através de uma adutora em ferro fundido, com diâmetro de 300mm e extensão de 1.150m. O estado da adutora é bom.



**Foto 4.1 - Captação no Rio Paranapanema**



**Foto 4.2 - Entrada da EEAB**

♦ **Estação de Tratamento de Água**

A Estação de Tratamento de Água existente em Piraju é do tipo convencional, com capacidade nominal de 60 l/s e, apesar de implantada há cerca de 50 anos, apresenta bom estado de conservação, conforme mostrado na Foto 4.3. Esta estação realiza o tratamento completo e é composta de dois flocculadores mecânicos, dois decantadores e três filtros rápidos de fluxo descendente. Na estação de tratamento também são feitas a desinfecção, a fluoretação e a correção do pH. A ETA conta com sistema de monitoramento da qualidade da água e opera de forma semi-automatizada, ou seja, é automatizada no período noturno. Atualmente trata vazões da ordem de 98 a 100 l/s, com operação de 20 horas diárias.

A frequência atual de lavagem de cada filtro é de 24 h, em período seco, e de 10 h durante a época de chuvas.

A qualidade da água tratada, conforme informado por técnicos da ETA, atende aos parâmetros recomendados pelo padrão de potabilidade em vigência, quanto às características físico-químicas e bacteriológicas. São analisados, a cada hora, os parâmetros de pH, flúor, cor, turbidez e alcalinidade.



Foto 4.3 - Vista da ETA Piraju

Atualmente não há sistema de tratamento de efluentes gerados na ETA, ou qualquer tipo de dispositivo que permita a separação da fase sólida da líquida, proveniente da água de lavagem de filtros, nem da descarga de lodo dos decantadores, que são lançados no sistema de drenagem urbana, sendo encaminhados diretamente ao Ribeirão Boa Vista, que deságua no Rio Paranapanema.

#### ◆ **Reservação**

No município de Piraju há 8 reservatórios que, juntos, têm capacidade de 3.730 m<sup>3</sup>. As características destes reservatórios estão apresentadas no **Quadro 4.2**.

Os reservatórios R1 e R2 abastecem, por gravidade, a rede de distribuição do sistema. Estes reservatórios abastecem ainda:

- ◆ A EEAT-1, que abastece as redes de distribuição da zona alta central e do conjunto habitacional CODESPAULO;
- ◆ O reservatório R3 (quebra de pressão), por gravidade;
- ◆ O "booster" São Lourenço, que abastece a rede da zona alta do Jd. São Lourenço;
- ◆ A estação elevatória de água tratada EEAT Nosso Teto.

O reservatório R3 abastece a zona baixa central, o "booster" Tibiriçá I, que faz o recalque até o reservatório apoiado R6, e a rede de distribuição da zona baixa da Vila Tibiriçá. Através do "booster" Tibiriçá II, instalado junto à saída do reservatório R6, é abastecida a zona alta dessa mesma vila e o reservatório R7.

O reservatório R7 é o responsável pelo abastecimento, através do "booster" Tibiriçá III, de parte da zona alta da Vila Tibiriçá, constituída pelo conjunto habitacional Dr. José Ribeiro e pelo distrito industrial. Os reservatórios estão apresentados nas Fotos 4.4 a 4.7.

A estação elevatória EEAT Nosso Teto recalca a água para os reservatórios R4 e R5, que abastecem os conjuntos habitacionais José Maria Arbex, Augusto Marini e Nosso Teto, além do Jd. Morada do Sol, Parque Residencial Shangrilá e Eldorado.



Foto 4.4 - Reservatório R02 - Localizado na ETA Piraju



Foto 4.5 - Reservatório R04 e R05



Foto 4.6 - Reservatório Semi-Enterrado R03



Foto 4.7 - Reservatório R07 - Jardim Tibiriçá

#### QUADRO 4.2 - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS

Reservatório	Volume (m <sup>3</sup> )	Tipo	Material	Local	Função
R-01	1000	Semienterrado	Concreto	ETA Piraju	Abastece rede e reservatórios
R-02	1500	Semienterrado	Concreto	ETA Piraju	Abastece rede e reservatórios
R-03	100	Semienterrado	Concreto	Rua Renato Dardes	Abastece rede zona baixa
R-04	200	Apoiado	Concreto	Av. Luiz Martignoni Cj. Habitacional Expedicionário	Abastece conjuntos habitacionais
R-05	200	Apoiado	Concreto	Av. Luiz Martignoni Cj. Habitacional Expedicionário	Abastece conjuntos habitacionais
R-06	80	Apoiado	Concreto	Rua Rodolfo Figueiredo	Abastece rede zona alta Jd. Tibiriçá
R-07	500	Apoiado	Concreto	Rua dos Pedreiros	Abastece zona alta Jd. Tibiriçá

### ◆ *Elevação e Adução de Água Tratada*

A elevação de água tratada é feita por duas elevatórias e cinco *boosters*, conforme Quadros 4.3 e 4.4:

**QUADRO 4.3 - ELEVATÓRIAS**

Elevatória	Local	Nº CMB	Vazão (l/s)	AMT (mca)	Potência (cv)
EEAT-01	ETA Piraju	2 (1+1)	26	40	25
EEAT Nosso Teto	Rua Pedro Longo	2 (1+1)	30	80	30

**QUADRO 4.4 - BOOSTERS**

Booster	Local	Nº CMB	Vazão (l/s)	AMT (mca)	Potência (cv)
<i>Booster</i> CODESPAULO	Conjunto Habitacional CODESPAULO	2 (1+1)	2,5	24	1,7
<i>Booster</i> S. Lourenço	Jardim São Lourenço	2 (1+1)	4,2	24	2
<i>Booster</i> Paraíso	Bairro Sombras Chácara do Paraíso	2 (1+1)	ND	ND	ND
<i>Booster</i> Tibiriçá II	Rua Rodolfo Figueiredo	3 (2+1)	11	45	22,5
<i>Booster</i> Tibiriçá III	Rua dos Pedreiros	3 (2+1)	2,5	24	3,4



Foto 4.8 - EEAT na Área da ETA Piraju

A EEAT-01 está apresentada na Foto 4.8.

A adução de água tratada é feita por 1.190 m de adutoras, com diâmetros variando de 150 a 250 mm, em ferro fundido.

### ◆ *Rede de Distribuição*

O sistema de abastecimento do município de Piraju tem uma malha de distribuição com as seguintes características:

- ◆ Extensão de aproximadamente 114 km, com diâmetros que variam de 50 a 250 mm, em materiais de PVC, ferro fundido, concreto armado e ferro galvanizado.
- ◆ Existência de 24 VRP's ao longo da rede.
- ◆ Cerca de 10.400 ligações, com predominância de ramais em PEAD e PVC.

- ◆ Setorização: existem quatro setores de abastecimento, onde não são observados problemas de operação ou conservação:
  - ◇ Setor de Abastecimento Zona Alta.
  - ◇ Setor de Abastecimento Tibiriçá.
  - ◇ Setor de Abastecimento Nosso Teto.
  - ◇ Setor de Abastecimento Centro.

- ◆ Controle de Perdas

Os índices de perdas são avaliados mensalmente, através do indicador de perdas totais por ramal na distribuição. O indicador consolida a medição de dois processos: perdas reais e perdas aparentes. São definidas metas a serem atingidas para cada ano e avaliadas no mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, a Sabesp deve realizar e evidenciar a correspondente análise crítica, com a adoção de ações corretivas, se necessário. No ano de 2012, o índice de perdas totais por ramal na distribuição foi de 229 l/ramal x dia, sendo que a meta era de 201 l/ramal x dia, no mês de dezembro. A média anual foi de 219 l/ramal x dia.

- ◆ Situação dos Hidrômetros

O índice de hidrometração do município de Piraju é elevado (98,4%). Com base nos dados cadastrais disponíveis existia, em 2008, um total de 9.984 hidrômetros instalados.

- ◆ Pontos de Controle Sanitário

Os pontos de controle sanitário da rede de distribuição da cidade foram selecionados dentro de legislação específica, conforme relação a seguir:

- ◆ Portaria Federal 2.914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde;
- ◆ Decreto Federal 5440 de 04/05/2005;
- ◆ Resolução SS65 de 12/04/2005, da Secretaria de Estado da Saúde do Estado de São Paulo.

As análises nesses pontos são realizadas mensalmente para os seguintes parâmetros: cloro, turbidez, cor pH e flúor. No período de outubro de 2011 a setembro de 2012, foram avaliados os indicadores apresentados no **Quadro 4.5**:

**QUADRO 4.5 - INDICADORES DE CONTROLE SANITÁRIO**

Indicador	Unidade	Valor médio do indicador	
		Real	Meta
Índice de atendimento ao padrão cloro livre	%	100	97
Índice de atendimento ao padrão cor	%	100	97
Índice de atendimento ao padrão fluor	%	100	97
Índice de atendimento ao padrão pH	%	99,9	97
Índice de atendimento ao padrão turbidez	%	100	97
Índice de desempenho da qualidade da água distribuída	-	97,3	97

A partir da análise destes indicadores, conclui-se que todos os parâmetros analisados estão com os valores dentro das metas estipuladas pela legislação.

#### 4.1.2 Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água

##### ◆ Mananciais de Suprimento

O manancial utilizado é o Rio Paranapanema, que no ponto da captação, está enquadrado na Classe 2.

##### Avaliação da Disponibilidade Hídrica Atual

No presente item é realizada a avaliação da disponibilidade hídrica superficial no ponto de captação para abastecimento de água de Piraju.

A metodologia aplicada leva em conta a vazão de referência para outorga, vazão total consumida na área de drenagem da captação (usos outorgados - DAEE), bem como a vazão ecológica obrigatória a ser mantida para jusante do ponto de captação.

A vazão de referência para outorga foi obtida com base na regionalização hidrológica no Estado de São Paulo<sup>4</sup>, cujo valor está apresentado no **Quadro 4.6**.

**QUADRO 4.6 – VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA OUTORGA**

Descrição	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Rio Paranapanema	519.276,29	74.253

Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

A expressão (1) mostra a equação utilizada para a avaliação da disponibilidade hídrica na seção de captação por meio do cálculo do saldo disponível para outorga.

$$S = (Q_{ref} * k_1) - Q_c \quad (1)$$

<sup>4</sup> DAEE, 1988

Onde:

- ◇  $S$  = saldo disponível para outorga, em l/s;
- ◇  $k_1 = 0,50$  (segundo Lei Estadual nº 9.034 de 27 de Dezembro de 1994)
- ◇  $Q_{ref} = Q_{7,10}$  = vazão de referência para orientar a outorga de direito de uso de recursos hídricos, em l/s;
- ◇  $Q_c$  = vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida, em l/s.

O **Quadro 4.7** apresenta as vazões de usos outorgados na área de drenagem. Essas informações compõem os dados de entrada para o cálculo do saldo de vazão disponível no local de captação.

**QUADRO 4.7 – VAZÕES DE USOS OUTORGADOS NA ÁREA DE DRENAGEM**

Análise na Bacia de Captação	Setor de Uso	Manancial	Usos Outorgados na Área de Drenagem da Captação (l/s)
Consumo na Área de Drenagem ( $Q_c$ )	Urbano + Rural, Industrial, Irrigação e Animal	Rio Paranapanema	24.073,63

Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

Com base nos Quadros 4.6 e 4.7 e a partir da expressão (1), obteve-se o saldo disponível para outorga, nas situações atual e futura, conforme apresentado no **Quadro 4.8**.

**QUADRO 4.8 – SALDO DISPONÍVEL PARA OUTORGA NO PONTO DE CAPTAÇÃO**

Manancial	$Q_{ref}$ (l/s)	$Q_c$ (l/s)	$k_1 \cdot Q_{ref}$ (l/s)	$S$ (l/s)
Rio Paranapanema	74.253.000,00	24.073,63	37.126.500,00	37.102.426,37

Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

Analisando o ponto de captação no Rio Paranapanema, pode-se notar que o consumo total ( $Q_c$ ) na área de drenagem é inferior à disponibilidade hídrica, restando um saldo de 37.102 m<sup>3</sup>/s no ponto que capta na barragem.

Tendo em vista que o valor máximo das demandas médias, apresentadas anteriormente, é de 78,9 l/s para a sede do município, verifica-se que a disponibilidade hídrica no Rio Paranapanema comporta as demandas atuais e futuras, com folga.

Vale observar que os valores dos consumos ( $Q_c$ ) na área de drenagem, têm como base o banco de outorgas do DAEE. As vazões outorgadas normalmente são maiores do que as efetivamente retiradas. Além disso, há necessidade de consolidação deste banco, fazendo com que os resultados destes consumos ( $Q_c$ ) possam se apresentar um pouco mais elevados.

De acordo com a Lei Estadual nº 997 de 31 de maio de 1976, o Rio Paranapanema, bem como todos os cursos d'água locais, estão enquadrados na Classe 2. Essa lei dispõe sobre a prevenção e o controle de poluição do meio ambiente, cuja regulamentação foi efetuada através do Decreto Estadual 8.468 de 8 de setembro de 1976. As águas de Classe 2 são destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho).

De acordo com os dados publicados no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo, CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – ano 2012, os resultados do IQA são os apresentados no **Quadro 4.9**, para o ponto de monitoramento JURU02500, situado no Reservatório Jurumirim, local mais próximo da captação de Piraju no Rio Paranapanema:

**QUADRO 4.9 - RESULTADOS DO IQA – ANO 2012 – UGRHI 14 - RIO PARANAPANEMA**

Ponto de Monitoramento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
JURU02500		93		82		74		92		89		92	87

#### Classificação

<b>ÓTIMA</b> (79<IQA≤100)	<b>BOA</b> (51<IQA≤79)	<b>REGULAR</b> (36<IQA≤51)	<b>RUIM</b> (19<IQA≤36)	<b>PÉSSIMA</b> (IQA≤19)
------------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	----------------------------

Pode-se verificar que o IQA resultou em valor médio de 87 no ano de 2012, indicando qualidade ótima da água da represa, com resultados ótimos nos meses de fevereiro, abril, agosto, outubro e dezembro/2012. Apenas em junho o resultado apresentado foi considerado bom. Comparando com os dados de anos anteriores, a média anual deste ponto de monitoramento é ótima, a não ser que ocorram problemas pontuais, como as altas concentrações de mercúrio em outubro de 2007, quando o ponto apresentou qualidade péssima.

Deve-se ressaltar que, para o cálculo do IQA, são consideradas nove variáveis entendidas como relevantes para a avaliação da qualidade das águas (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez), variáveis essas que indicam o lançamento de efluentes sanitários no corpo d'água.

Outro indicador de interesse é o IAP (Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento), mais abrangente. Além das variáveis consideradas no IQA, são consideradas as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água, provenientes, principalmente, de fontes difusas. Essas variáveis adicionais são: ferro dissolvido, manganês, alumínio dissolvido, cobre dissolvido, zinco, potencial de

formação de trihalometanos, número de células de cianobactérias (ambiente lântico), cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel.

De acordo com os dados publicados no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo, CETESB - Cia Ambiental do Estado de São Paulo – ano 2007, os resultados do IAP são os apresentados no **Quadro 4.10**, para o ponto de monitoramento JURU02500:

**QUADRO 4.10 - RESULTADOS DO IAP – ANO DE 2007 - UGRHI 14 – RIO PARANAPANEMA**

Ponto de Monitoramento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
JURU02500						87		11		92		85	69

#### Classificação

<b>ÓTIMA</b> (79<IAP≤100)	<b>BOA</b> (51<IAP≤79)	<b>REGULAR</b> (36<IAP≤51)	<b>RUIM</b> (19<IAP≤36)	<b>PÉSSIMA</b> (IAP≤19)
------------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	----------------------------

Pode-se observar, pela análise dos resultados para o IAP que a qualidade para abastecimento é considerada boa, com valor médio de 69, ressaltando-se a ocorrência de qualidade péssima apenas no mês de agosto de 2007. Nos demais meses deste ano a qualidade foi considerada ótima. Deve-se ressaltar que o dado mais recente de medição do IAP no ponto de monitoramento JURU02500 é 2007, não sendo possível comparar com dados atuais.

#### ◆ **Sistemas Produtores**

A capacidade atual do Sistema Produtor de Piraju é 60 l/s, que é a capacidade nominal da estação de tratamento de água. No entanto, o atual funcionamento da mesma apresenta sobrecarga, atingindo uma produção de 100 l/s por um período de 20 horas.

As demandas máximas diárias previstas nesse Plano Municipal de Saneamento Básico - 2013 foram as seguintes:

- ◇ 2015 – 85,6 l/s;
- ◇ 2020 – 84,4 l/s;
- ◇ 2025 – 84,0 l/s;
- ◇ 2030 – 82,4 l/s;
- ◇ 2034 – 81,2 l/s.

Verifica-se, então, que há necessidade de ampliações nesse sistema produtor, pois as maiores sobrecargas já ocorrem e permanecerão no curto prazo e durante todo o período de planejamento (2015 a 2034), em função da capacidade nominal mais reduzida da ETA (60 l/s). Deve-se ressaltar que as demandas devem decrescer ao longo do horizonte de planejamento, desde que se proceda à implantação de um Programa de Redução de Perdas, como visto anteriormente.

As demais unidades desse sistema produtor apresentam bom estado de conservação e a EEAB tem uma capacidade nominal de 100 l/s, adequada para as vazões até o final do plano.

Portanto, o sistema produtor estará capacitado ao atendimento às demandas até o horizonte de planejamento com a implantação de uma nova ETA, na área da captação de água.

#### ◆ **Sistemas de Reservação**

A capacidade atual do Sistema de Reservação de Piraju, constituído de sete centros de reservação, é de 3.580 m<sup>3</sup>. O maior centro de reservação está situado na ETA, com capacidade de 2.500 m<sup>3</sup>. Os demais centros de reservação situam-se nos setores de abastecimento em que foi dividido o sistema de distribuição de água.

Os volumes de reservação necessários para o município de Piraju variam entre 2.466 m<sup>3</sup> (ano 2015) e 2.337 m<sup>3</sup> (ano 2034), conforme os valores estimados nesse PMSB-2013. Portanto, há suficiência de reservação até o horizonte de planejamento, do início ao final do plano.

Observe-se que os volumes de reservação necessários são calculados como um terço da demanda máxima diária e, como as demandas deverão ser decrescentes até o final de plano, em função da implementação de um Programa de Redução de Perdas, os volumes de reservação também serão decrescentes.

Nota – Na impossibilidade de se obterem as curvas de consumo, adotaram-se as prescrições contidas na norma ABNT 594/77, que estabelece que o volume a ser reservado deva ser igual a 33% da demanda do dia de maior consumo.

#### ◆ **Sistemas de Distribuição**

O Sistema de Distribuição de Piraju é composto de um complexo de estações elevatórias e adutoras/subadutoras de água tratada, centros de reservação (cuja abordagem já foi apresentada anteriormente) e a rede de distribuição propriamente dita. Todo esse conjunto de adutoras, subadutoras e a rede de distribuição (primária e secundária) totalizam aproximadamente 114 km, segundo a Sabesp.

Conforme as informações, todas as áreas consideradas (Distritos Sede e Tibiriçá de Paranapanema) possuem rede de distribuição na maior parte das mesmas, devendo haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo das populações.

#### **4.1.3 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água**

Conforme observado na visita em campo, o sistema de abastecimento de água de Piraju apresenta um bom estado de conservação.

A EEAB data de 1932 e a estrutura da casa de bombas e os equipamentos apresentam bom estado de conservação.

A adução de água bruta até a Estação de Tratamento de Água é feita através de uma adutora em ferro fundido, com bom estado de conservação.

A Estação de Tratamento de Água existente em Piraju é do tipo convencional e, apesar de implantada há cerca de 50 anos, apresenta bom estado de conservação.

Entretanto, conforme já visto, atualmente não existe sistema de tratamento de efluentes gerados na ETA ou, qualquer tipo de dispositivo que permita a separação das fases sólida e líquida, proveniente da água de lavagem de filtros, nem da descarga de lodo dos decantadores, que são lançados no sistema de drenagem urbana, sendo encaminhados diretamente ao Ribeirão Boa Vista, que deságua no Rio Paranapanema.

As demais unidades do sistema de abastecimento também apresentam bom estado, sendo que no sistema de distribuição, o índice de hidrometração é considerado elevado – 99,9%.

Para a implantação do Programa de Redução de Perdas, é necessária a reavaliação da setorização implantada, visando à redução de pressões na rede de distribuição, assim como a manutenção de ramais domiciliares e a atualização permanente do cadastro do sistema.

#### **4.1.4 Análise Operacional dos Serviços de Água com Base em um Sistema de Indicadores**

Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de abastecimento de água, adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados para essa avaliação em questão.

##### **♦ Indicadores Operacionais-Água**

**IN<sub>009</sub>** – Índice de Hidrometração - %

Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas  
Quantidade de Ligações Ativas de Água

**IN<sub>020</sub>** – Extensão de Rede de Água por Ligação – m/ligação

Extensão da Rede de Água  
Quantidade de Ligações Totais de Água

**IN<sub>022</sub>** – Consumo Médio Per Capita de Água – l/hab.dia

Volume de Água Consumido – Volume de Água Tratada Exportado  
População Total Atendida com Abastecimento de Água

**IN<sub>023</sub>** – Índice de Atendimento Urbano de Água - %

População Urbana Atendida com Abastecimento de Água  
População Urbana do Município Atendida com Abastecimento de Água

**IN<sub>028</sub>** – Índice de Faturamento de Água – %

Volume de Água Faturado

Volume de Água(Produzido + Tratado Importado – de Serviço)

**IN<sub>049</sub>** – Índice de Perdas na Distribuição - %

Volume de Água(Produzido+Tratado Importado – de Serviço)–Volume de Água Consumido  
Volume de Água(Produzido + Tratado Importado – de Serviço)

Notas

1 – Por definição, o volume de água consumido não deve ser confundido com o volume de água faturado; o volume consumido compreende o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado;

2 – O volume de água micromedido compreende o volume anual medido pelos hidrômetros instalados nos ramais prediais.

**IN<sub>051</sub>** – Índice de Perdas por Ligação – l/ligação.dia

Vol. de Água(Produzido+Tratado Importado – de Serviço)–Vol. de Água Consumido  
Quantidade de Ligações Ativas de Água

**IN<sub>055</sub>** – Índice de Atendimento Total de Água - %

População Total Atendida com Abastecimento de Água

População Total do Município Atendida com Abastecimento de Água

No **Quadro 4.11** a seguir, encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores para a situação de 2011, conforme informações constantes do SNIS do Ministério da Fazenda:

**QUADRO 4.11 - INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SNIS 2011 - PIRAJU**

Indicador	Unidade	Valor
IN <sub>009</sub> – Índice de Hidrometração	%	99,9
IN <sub>020</sub> – Extensão de Rede de Água por Ligação	m/ligação	11,7
IN <sub>022</sub> – Consumo Médio Per Capita de Água	l/hab.dia	168,1
IN <sub>023</sub> – Índice de Atendimento Urbano de Água	%	100,0
IN <sub>028</sub> – Índice de Faturamento de Água – %	%	79,4
IN <sub>049</sub> – Índice de Perdas na Distribuição	%	31,5
IN <sub>051</sub> – Índice de Perdas por Ligação	l/ligação.dia	202,4
IN <sub>055</sub> – Índice de Atendimento Total de Água	%	93,3

A análise dos indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema que apresenta alguns valores adequados e outros não conformes, conforme apresentado a seguir:

- ◆ o índice de hidrometração (IN009 = 99,9%) é elevado, mas não se pode garantir uma medição adequada nos volumes consumidos, uma vez que esse indicador não está referido a certas condições não conformes, quais sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição do consumo de forma o mais precisa possível;
- ◆ a extensão de rede por ligação (IN020 = 11,7 m/ligação) é um pouco elevada, indicando atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;
- ◆ o consumo de água per capita (IN022 = 168,1 l/hab.dia) encontra-se em um valor adequado e de acordo com valores encontrados para cidades do porte de Piraju;
- ◆ o índice de atendimento urbano de água é elevado (IN023 = 100,00%) e está de acordo com os padrões de grande parte dos municípios do Estado de São Paulo;
- ◆ o índice de faturamento de água é regular (IN028 = 79,4%) e é decorrente do valor das perdas na distribuição; deve-se salientar que o índice de faturamento é sempre superior ao volume consumido (micromedido ou não), uma vez que são cobrados consumos mínimos não necessariamente atingidos pelos usuários;
- ◆ índice de perdas na distribuição é elevado (IN049 = 31,5%), exige a implementação de um Programa de Redução de Perdas, que, aliás, já se encontra em andamento no município;
- ◆ como consequência, quando se exprimem as perdas por ligação, o valor encontrado é igualmente elevado (IN051 = 202,4 l/ligação.dia), e a meta da Sabesp é que se atinjam valores da ordem de 148l/ligação.dia em 2020;
- ◆ o índice de atendimento de água é elevado (IN055 = 93,3%) e está de acordo com os padrões da maioria dos municípios do Estado de São Paulo; no entanto, tendo em vista a necessidade de universalização dos serviços, esse atendimento deverá atingir 100%.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de água apresenta parâmetros adequados em boa parte dos indicadores analisados, com exceção do índice de perdas, que ocasiona perdas de faturamento e ampliações desnecessárias (caso elas se concretizem) em sistemas produtores de água. Assim, é vital que todas as intervenções necessárias nos sistemas produtores e de distribuição, como resultado dos planejamentos resultantes do Programa de Redução de Perdas, sejam realizadas de forma contínua durante todo o período estabelecido para esse novo planejamento do sistema (2015 a 2034).

## 4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 4.2.1 Descrição do Sistema Existente

#### 4.2.1.1 Dados e Informações Gerais do Sistema de Esgotamento Sanitário – Piraju

Segundo dados do Plano de Bacia do Alto Paranapanema 2012-2015, o município conta com um índice de coleta de esgotos de 98% e trata 95% do esgoto coletado. Outras informações sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário de Piraju obtidas no relatório do SNIS 2010 são apresentadas no **Quadro 4.12** abaixo:

**QUADRO 4.12 - DADOS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS DE PIRAJU**

Dados SNIS 2010	
População total do município (hab)	28.475
População urbana atendida (hab)	25.604
Quantidade de ligações ativas de esgoto (ligações)	10.010
Volume de esgoto coletado (1000 m <sup>3</sup> /ano)	1.167,10
Volume de esgoto tratado (1000 m <sup>3</sup> /ano)	1.108,70
Volume de esgoto faturado (1000 m <sup>3</sup> /ano)	1.681,10
Extensão da rede de esgoto por ligação (km)	109,3
Consumo de energia elétrica no sistema [1000 kWh/ano]	1.024,8

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Ano 2010

O sistema de esgotamento sanitário do município de Piraju é composto, principalmente por:

- ◆ Treze estações elevatórias;
- ◆ Uma ETE na qual o tratamento é feito por lagoas aeradas;
- ◆ O corpo receptor dos efluentes é o Rio Paranapanema.

#### 4.2.1.2 Descrição Resumida do Sistema de Esgotamento Sanitário

##### ◆ **Estações Elevatórias e Coletores-Tronco**

Existem treze estações elevatórias de esgoto no município de Piraju, além da EEE Final.

As unidades das estações elevatórias estão descritas no **Quadro 4.13**:

### QUADRO 4.13 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS

Estação Elevatória	Local	Nº CMB	Vazão (l/s)	AMT (mca)	Potência (cv)
EEE Doreto	Loteamento Doreto	2 (1+1)	1,2	ND	ND
EEE Boa Vista	Jardim Boa Vista	2 (1+1)	0,5	60	5
EEE Ana Cristina	Rua Israel dos Santos Guerra	2 (1+1)	10,0	31	30
EEE Jurumirim	Jardim Jurumirim	2 (1+1)	11,1	37	30
EEE Associação Sabesp	Praça Humberto Polenghi	2 (1+1)	12,5	23	30
EEE Nosso Teto	Praça Angelo Pansanato	3 (2+1)	10	35	25
EEE Hungria	Rua Franz Buchler	2 (1+1)	15	40	25
EEE Ana Carolina	Rua Plínio Ribas	2 (1+1)	ND	ND	ND
EEE Ponte	Ponte Eng. Nelson de Godoy	2 (1+1)	8,3	15,7	2,5
EEE Beira Rio	Hotel Beira Rio	2 (1+1)	12,5	23	3
EEE Sergio Garcia	Rua Frederico Ripoli	2 (1+1)	2	ND	7,5
EEE Tucunduva	Rua Onofre Franco	2 (1+1)	ND	ND	ND
EEE Final	Av. Ver. Eduardo Cassanho	3 (2+1)	80	ND	ND

As **Fotos 4.9 a 4.12** apresentam as Estações Elevatórias de Esgotos de Piraju.



Foto 4.9 - EEE Associação Sabesp



Foto 4.10 - EEE Beira Rio

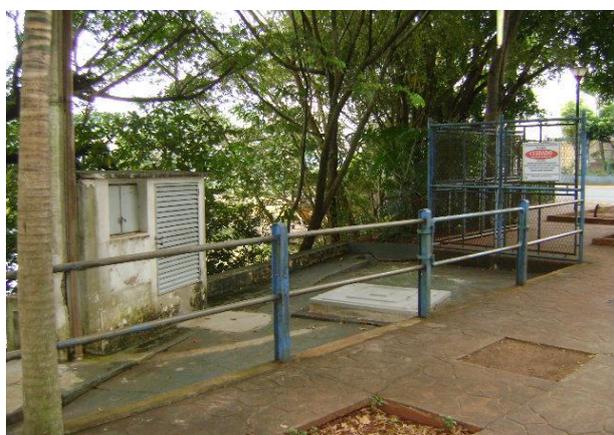


Foto 4.11 - EEE Ponte



Foto 4.12 - EEE Sérgio Garcia

Os bairros localizados na margem esquerda do Rio Paranapanema, na sua porção de montante, têm os seus esgotos coletados através das redes coletoras de cada bairro, junto com as respectivas estações elevatórias, e são encaminhados para o Interceptor 1, que caminha ao longo do Ribeirão Boa Vista.

Os bairros localizados na margem direita do rio também têm os seus esgotos coletados por meio das redes coletoras de cada bairro, junto com as respectivas estações elevatórias, e são encaminhados para a EEE Ponte. A linha de recalque da EEE Ponte faz a travessia do Rio Paranapanema na altura da ponte e se encontra com o Interceptor 1.

O Interceptor 1 faz a travessia do Rio Paranapanema e encaminha o esgoto para a EEE Final, localizada na margem direita do rio.

Os bairros da margem esquerda do Rio Paranapanema, na porção de jusante, após o Córrego Hungria, têm os seus esgotos coletados através das redes coletoras de cada bairro, junto com as respectivas estações elevatórias, e são lançados no próprio rio, através o Interceptor 2, no ponto de lançamento 2. Este ponto reúne os efluentes do emissário Nosso Teto que recebe, ainda, a contribuição da EEE Nosso Teto e do coletor que vem do Parque Residencial Shangrilá e Eldorado.

Quanto às estações elevatórias de esgotos, existe a presença de alguns dispositivos para uma melhor operação do sistema, tais como, caixa de areia a montante da EEE Hungria, além de um sistema constituído de gradeamento e caixa de areia para as seguintes elevatórias de esgotos: EEE Associação Sabesp, EEE Jurumirim, EEE Tibiriçá e EEE Beira Rio.

O sistema de coleta tem 104.578 m de extensão, com tubulações variando de 100 a 300 mm, nos seguintes materiais: tubo cerâmico, PVC, e concreto. Como não há cadastro disponível das tubulações, não foi possível detalhar o sistema de coleta

#### ♦ ***Tratamento de Esgotos e Disposição do Efluente Tratado***

A Estação de Tratamento de Esgoto do município de Piraju está localizada na margem direita do Rio Paranapanema, a cerca de 4 km do centro da cidade. É composta por 3 lagoas aeradas (**Foto 4.14**), com 3 aeradores cada. A ETE possui na entrada gradeamento e caixa de areia (**Foto 4.13**). O sistema de desidratação do lodo é feito por “bags”. Após o processo, o lodo desidratado é encaminhado para o aterro sanitário municipal. O efluente da ETE é encaminhado ao Rio Paranapanema através de um emissário de ferro fundido, com diâmetro de 300 mm e extensão de 400 m. Não há sistema de desinfecção do efluente final tratado.

Salienta-se que não há informações referentes ao volume de lodo gerado nos processos de tratamento, assim como estimativas de contribuições de cargas poluidoras e estudos dos corpos receptores do efluente tratado.



Foto 4.13 - ETE Piraju - Vista da Caixa de Areia e do Gradeamento



Foto 4.14 - Lagoas Aeradas da ETE Piraju

#### 4.2.2 *Diagnóstico Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário*

##### ◆ *Sistemas de Coleta e Encaminhamento*

De acordo com as informações obtidas em visita a campo, todas as áreas consideradas (Distritos Sede e Tibiriçá de Paranapanema) possuem rede coletora na maior parte das mesmas. O Sistema de Esgotos de Piraju está consolidado, uma vez que as etapas de esgotamento, afastamento e transporte estão praticamente implantadas.

Não há áreas sem rede coletora, e quase todos os fundos de vale contam com coletores troncos, interceptores e emissários. O esgotamento é feito por gravidade e por recalque, com estações elevatórias de esgotos em alguns pontos do sistema, conforme descrição do sistema no item anterior.

Segundo informações obtidas em visita a campo, a extensão total de rede coletora e coletores tronco é de 104,6 km, valor aproximadamente igual ao do SNIS de 2011, onde a extensão indicada é de 105,3 km.

Nota – De acordo com o Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, a extensão de rede de esgoto (E04a) indica o comprimento total da malha, incluindo redes de coleta, coletores e interceptores, excluindo ramais prediais e emissários por recalque.

A proposição de obras e melhorias a serem executadas para o sistema de coleta e encaminhamento previu o atendimento a 100% da população urbana até o ano de 2015 e será apresentada no Capítulo 6 do presente relatório.

♦ **Sistemas de Tratamento**

A Estação de Tratamento de Esgoto do município de Piraju está localizada na margem direita do Rio Paranapanema, a cerca de 4 km do centro da cidade. É composta por 3 lagoas aeradas com 3 aeradores cada.

A ETE possui na entrada gradeamento e caixa de areia. O sistema de desidratação do lodo é feito por “bags”. Após o processo, o lodo desidratado é encaminhado para o aterro sanitário municipal.

O efluente da ETE é encaminhado ao Rio Paranapanema através de um emissário de ferro fundido, com diâmetro de 300 mm e extensão de 400 m.

Não foram disponibilizados resultados de análises nos efluentes finais desse sistema, razão pela qual não é possível a avaliação de eficiência e as cargas remanescentes lançadas no corpo receptor.

Com a previsão de implantação da nova ETE Final, informada pela Sabesp, pode-se admitir que, a partir de 2015, haverá esgotamento e tratamento de 100% dos esgotos gerados no município de Piraju.

**4.2.3 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de Esgotos Sanitários**

O sistema de esgotamento sanitário de Piraju não possui um cadastro atualizado, dificultando o diagnóstico das condições das tubulações.

Quanto às estações elevatórias de esgotos, faltam alguns dispositivos para uma melhor operação do sistema, tais como, caixa de areia a montante da ETE Hungria, além de um sistema constituído de gradeamento e caixa de areia para as seguintes elevatórias de esgotos: ETE Associação Sabesp, ETE Jurumirim, ETE Tibiriçá e ETE Beira Rio.

Algumas estações elevatórias não dispõem de equipamentos reserva, o que impede uma flexibilidade operacional na ocorrência de eventuais falhas e/ou manutenções dos equipamentos em uso.

Na ETE não há sistema de desinfecção do efluente final tratado.

**4.2.4 Análise Operacional dos Serviços de Esgotos com Base em um Sistema de Indicadores**

Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de esgotamento sanitário, adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados para essa avaliação em questão.

♦ **Indicadores Operacionais - Esgoto**

**IN<sub>015</sub>** – Índice de Coleta de Esgotos - %

Volume de Esgoto Coletado

(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

**IN<sub>016</sub>** – Índice de Tratamento de Esgotos - %

Volume de Esgoto Tratado

(Volume de Esgoto Coletado + Volume de Esgoto Importado)

**IN<sub>021</sub>** – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação – m/ligação

Extensão da Rede de Esgoto

Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

**IN<sub>024</sub>** – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %

População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

População Urbana do Município com Abastecimento de Água

**IN<sub>046</sub>** – Índice de Tratamento de Esgotos Referido à Água Consumida- %

Volume de Esgoto Tratado

(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

**IN<sub>056</sub>** – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %

População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

População Total do Município com Abastecimento de Água

No **Quadro 4.14** a seguir, encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores para a situação de 2011, conforme informações constantes do SNIS do Ministério da Fazenda:

**QUADRO 4.14 - INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SNIS 2011 – PIRAJU**

Indicador	Unidade	Valor
<b>IN<sub>015</sub></b> – Índice de Coleta de Esgotos	%	76,5
<b>IN<sub>016</sub></b> – Índice de Tratamento de Esgotos	%	95,0
<b>IN<sub>021</sub></b> – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação	m/ligação	10,7
<b>IN<sub>024</sub></b> – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto	%	100,0
<b>IN<sub>056</sub></b> – Índice de Atendimento Total de Esgoto	%	90,5

A análise dos indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema que apresenta valores regulares para os serviços, conforme apresentado a seguir:

- ◆ o índice de coleta de esgotos (IN015 = 76,5%), isto é, o volume de esgotos coletado em função do volume de água consumido, está próximo do valor tradicionalmente utilizado em projetos e encontrado na prática, de 80%, podendo ser considerado regular;
- ◆ o índice de tratamento de esgotos (IN016 = 95%) é considerado alto, já que representa que 95% do esgoto coletado é tratado;
- ◆ a extensão de rede por ligação é um pouco elevada (IN021 = 10,7 m/ligação), indicando atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;
- ◆ o índice de atendimento urbano de esgotos referido à população urbana atendida com abastecimento de água é elevado (IN024 = 100%), compatível com as metas do Estado de São Paulo.
- ◆ o índice de atendimento total de esgotos referido à população atendida com abastecimento de água é elevado (IN056 = 90,5%), mas pode-se concluir que alguns domicílios ainda não se encontram conectados à rede e há necessidade de se efetuar novas ligações para que o índice de esgotamento, referido à população atendida com esgotos, possa ser aumentado para 100%.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de esgotos não apresenta, ainda, parâmetros ideais em alguns dos indicadores analisados, havendo necessidade de se aumentar o índice de coleta e tratamento dos esgotos do município.

### **4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

#### **4.3.1 Informações Gerais e Financeiras**

Apresentam-se, a seguir no **Quadro 4.15**, informações gerais de interesse, considerando o período 2009 a 2011, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de água e esgotos do município.

**QUADRO 4.15 – COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERAIS PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS**

Descrição	Unidade	2009	2010	2011
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	Habitantes	25.858	25.481	26.597
População atendida com esgotamento sanitário (ES001)	Habitantes	25.169	24.730	25.818
Quantidade de ligações ativas de água (AG002)	Ligações	9.476	9.666	10.200
Quantidade de economias ativas de água (AG003)	Economias	9.638	9.829	10.365
Quant de ligações ativas de esgoto (ES002)	Ligações	9.172	9.329	9.841
Quant. de economias ativas de esgoto (ES003)	Economias	9.315	9.473	9.987
Receita operacional direta de água (FN002)	R\$/ano	2.990.636,66	3.201.001,00	3.387.258,00
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	R\$/ano	2.302.310,34	2.452.690,00	2.590.235,00
Receita operacional indireta (FN004)	R\$/ano	142.821,93	146.606,00	232.524,00
Receita operacional total(FN005)	R\$/ano	5.435.768,93	5.800.297,00	6.210.017,00
Despesas com pessoal próprio (FN010)	R\$/ano	3.235.229,27	2.584.617,00	3.180.477,00
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	R\$/ano	813.024,46	908.323,00	960.537,00
Despesas totais com os serviços (DTS) (FN017)	R\$/ano	6.183.012,95	6.286.114,00	7.083.515,00
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	R\$/ano	235.249,56	358.866,00	257.429,00
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	R\$/ano	552.733,13	272.765,00	125.995,00
Investimento com recursos próprios (FN030)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Investimento com recursos onerosos (FN031)	R\$/ano	0,00	0,00	0,00
Investimentos totais (FN033)	R\$/ano	1.176.949,15	768.813,00	635.437,00
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	R\$/ano	261.806,18	274.061,00	239.013,00
Investimento realizado em abastecimento de água pelo Estado (FN052)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo Estado (FN053)	R\$/ano	ND	ND	ND
Investimentos totais realizados pelo Estado (FN058)	R\$/ano	ND	ND	ND

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - 2009 a 2011.

ND = não disponível

Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

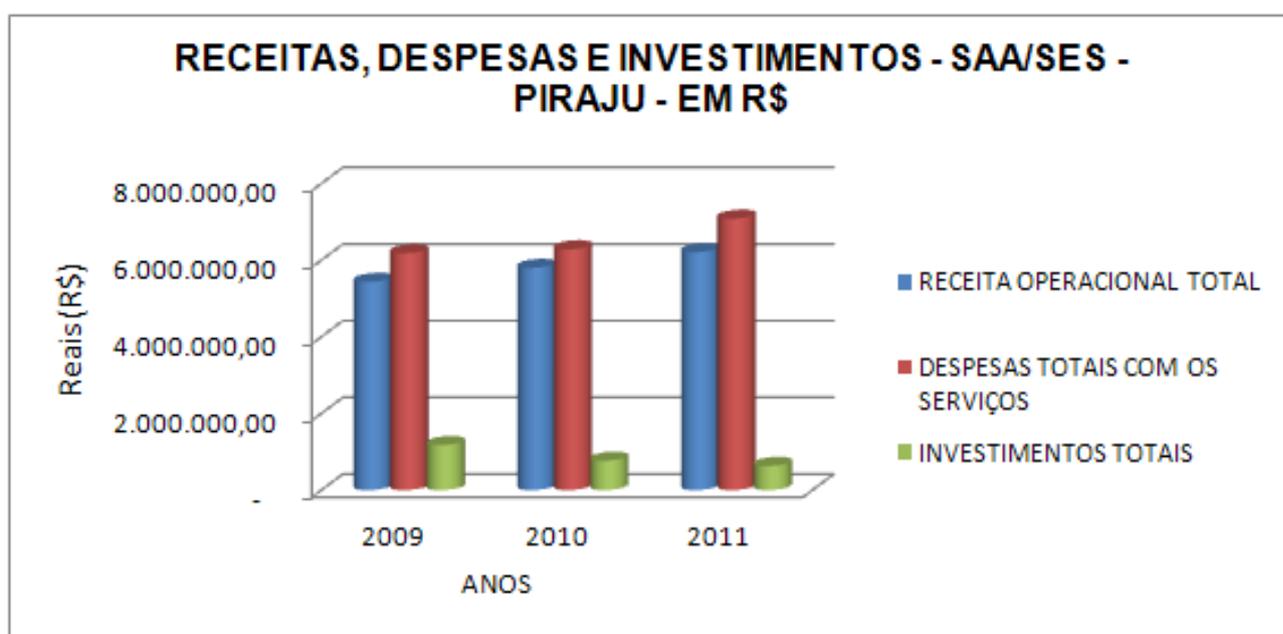
#### **4.3.2 Análise da Situação Econômico-Financeira Geral em Função das Receitas e Despesas**

Considerando de modo integrado os serviços de água e esgotos, pode-se notar um desequilíbrio entre as receitas e as despesas, havendo sempre saldos negativos nos anos em referência. As despesas totais com os serviços tiveram elevação em 2011 de 12,7%, em relação a 2010, sendo que as receitas se mantiveram no patamar de 7% de aumento ao ano. No ano de 2010 este desequilíbrio foi menor, quando as despesas totais superaram as receitas totais em 8,4%, mas em 2011, o desequilíbrio voltou a crescer, ficando esta diferença em 14%.

Este desequilíbrio mostra que os serviços de água e esgotos de Piraju são subsidiados pela Sabesp, empresa do Estado de São Paulo. Para alcançar um equilíbrio das contas, é necessária uma redução nas despesas.

Os investimentos foram realizados com recursos da Sabesp, e foram diminuindo ao longo do período analisado. Houve uma significativa redução nos investimentos no sistema de esgotamento sanitário nos anos de 2010 e 2011. Se comparados com a receita operacional total, estes investimentos são de pequena monta. Para maiores investimentos, serão necessários recursos externos.

Para melhor entendimento, apresenta-se, no **Gráfico 4.1** a seguir, a evolução das receitas e despesas, bem como os investimentos totais realizados nos sistemas de água e esgotos durante o período de 2009 a 2011.



**Gráfico 4.1 – Comparação entre as Receitas, Despesas e Investimentos – Serviços de Água e Esgoto – Piraju**

#### **4.3.3 Indicadores Econômico-Financeiros**

Apresentam-se, no **Quadro 4.16** a seguir, indicadores econômico-financeiros, considerando o período 2009 a 2011, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de água e esgotos do município.

**QUADRO 4.16 – COMPILAÇÃO DE INDICADORES PARA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS**

Descrição	Unidade	2009	2010	2011
Despesa total dos serviços por m <sup>3</sup> faturado (IN003)	R\$/m <sup>3</sup>	1,84	1,83	1,96
Tarifa média praticada (IN004)	R\$/m <sup>3</sup>	1,58	1,64	1,65
Tarifa média de água (IN005)	R\$/m <sup>3</sup>	1,75	1,82	1,83
Tarifa média de esgoto (IN006)	R\$/m <sup>3</sup>	1,40	1,45	1,46
Indicador de desempenho financeiro (IN012)	%	85,6	89,9	84,4
Despesa de exploração por m <sup>3</sup> faturado (IN026)	R\$/m <sup>3</sup>	1,77	1,56	1,74

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento-2009 a 2011.

ND = não disponível

Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

### ***Definição dos Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água + Esgoto:***

**IN<sub>003</sub>** – Despesa Total com os Serviços por m<sup>3</sup> Faturado – R\$/m<sup>3</sup>

Despesas Totais com os Serviços

Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

**IN<sub>004</sub>** – Tarifa Média Praticada – R\$/m<sup>3</sup>

Receita Operacional Direta(Água + Esgoto)

Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

**IN<sub>012</sub>** – Indicador de Desempenho Financeiro – %

Receita Operacional Direta (Água + Esgoto +Água Exportada + Esgoto Importado)

Despesas Totais com os Serviços

**IN<sub>026</sub>** – Despesa de Exploração por m<sup>3</sup> Faturado – R\$/m<sup>3</sup>

Despesas de Exploração

Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

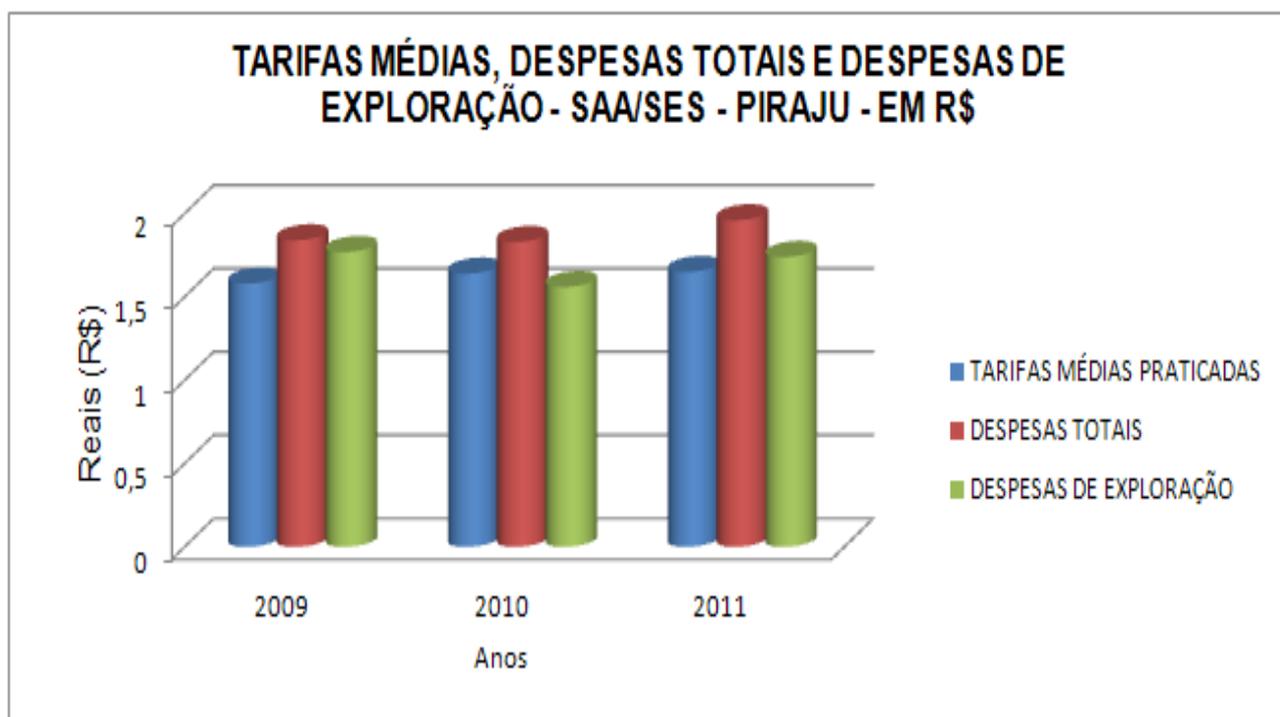
#### **4.3.4 Análise Geral em Função de Indicadores Econômico-Financeiros**

Pelos dados apontados no quadro anterior, pode-se concluir que as despesas totais com os serviços (IN<sub>003</sub>), expressas em R\$/m<sup>3</sup> de volume total faturado, encontram-se acima das tarifas médias praticadas (IN<sub>004</sub>), significando que o sistema tarifário isoladamente não proporcionou uma situação de equilíbrio entre receitas e despesas nos serviços de água e esgoto durante o período de 2009 a 2011. Este desequilíbrio é compatível com a análise das receitas e despesas totais apresentada anteriormente.

Os resultados apontados para o indicador de desempenho financeiro (IN<sub>012</sub>) demonstraram que, entre 2010 e 2011, houve algum decréscimo nesse indicador, uma vez que as incidências porcentuais dos somatórios das receitas diretas de água e esgoto diminuíram em relação às despesas totais. Estes valores são relativamente baixos, confirmando o desequilíbrio nas contas.

Quanto às despesas de exploração - DEX (IN<sub>026</sub>), pode-se verificar que elas se situam em patamares bem acima de R\$ 1,00/m<sup>3</sup>, indicando que o desempenho dos sistemas deve ser melhorado. Deve-se realçar que essas despesas, que se referem unicamente às despesas com energia elétrica, produtos químicos, pessoal, etc., diferenciam-se das despesas totais, que já incluem, além das despesas de exploração, outras despesas incidentes na administração dos serviços. Esta análise confirma que deve haver uma redução nas despesas dos SAA e SES de Piraju.

Para melhor entendimento, apresenta-se, no **Gráfico 4.2** a seguir, a evolução das tarifas médias, das despesas totais e das despesas de exploração realizadas nos sistemas de água e esgotos durante o período de 2009 a 2011.



**Gráfico 4.2 – Comparação entre Tarifas Médias, Despesas Totais e Despesas de Exploração – Serviços de Água e Esgoto – Piraju**

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

##### **4.4.1 Descrição do Sistema Existente**

O município de Piraju já elaborou a Política Municipal de Resíduos Sólidos, que está em fase de aprovação.

Em Piraju o serviço atende a 100% da população urbana e rural, que gera em média 30 ton/dia de lixo atendendo a 100% da população urbana e 100% da população rural. O lixo é coletado pela Prefeitura Municipal e disposto no aterro sanitário da cidade, que está em operação desde 2003 e deverá atingir a sua capacidade máxima em meados de 2013 (Fotos 4.15 e 4.16).

O aterro sanitário de Piraju está localizado na Rodovia PRJ-460 A, aproximadamente no km 1,5.

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares de 2011, publicado pela CETESB, o aterro sanitário de Piraju apresentou os valores de Iqr mostrados no **Quadro 4.17:**

**QUADRO 4.17 – ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS DE PIRAJU**

Ano	2009	2010	2011	2012 (*)
IQR	8,7	9,2	7,6	6,3

(\*) Conforme dados da Prefeitura Municipal

Estes valores mostram que o aterro passou de um enquadramento das instalações em condições adequadas em 2009 e 2010, para condições controladas em 2011 e 2012.

Para a realização dos serviços de coleta e limpeza pública, a Prefeitura conta com 3 caminhões coletores e 2 caminhões trituradores de galhos, vidros, etc.. No aterro sanitário, atualmente há quatro retroscavadeiras, sendo duas em operação.



Foto 4.15 - Aterro Sanitário de Piraju



Foto 4.16 - Valas Abertas no Aterro Sanitário

#### 4.4.1.1 *Coleta Seletiva*

No município há coleta seletiva, feita pela Prefeitura, todos os dias da semana, conforme setores da cidade (Foto 4.17).

A triagem dos resíduos sólidos recicláveis é feita pela ACLU – Associação dos Catadores de Lixo Urbano. Os materiais recicláveis são separados dos resíduos comuns pelos próprios moradores e a associação separa e classifica os resíduos, apesar de serem encontrados materiais não recicláveis, como materiais contaminados. A usina de reciclagem da associação está situada junto ao aterro sanitário, e conta com 3 prensas e 1 esteira, conforme Fotos 4.18 e 4.19.

É realizada no município a coleta das embalagens de agrotóxicos, que são encaminhadas para a ARAPI – Associação dos Revendedores de Produtos Agropecuários de Piraju. Para que sejam recebidas pela ARAPI as embalagens devem ser previamente lavadas e furadas. Para que as embalagens possam ser coletadas pela empresa responsável pela destinação final, a ARAPI deve acumular aproximadamente 900 galões (Foto 4.20). O local onde funciona a ARAPI possui licença ambiental e alvará dos bombeiros. A fiscalização da atividade de recebimento das embalagens de agrotóxicos é realizada pela CETESB.



Foto 4.17 - Coleta Seletiva de Lixo no Município



Foto 4.18 - Esteira de Triagem da Coleta Seletiva, feita pela ACLU



Foto 4.19- Resíduos Sólidos, após passarem pelas Prensas, na ACLU



Foto 4.20 - Estoque de Material na ARAPI

#### 4.4.1.2 *Resíduos da Construção Civil*

Os resíduos sólidos urbanos, convencionalmente qualificados como inertes, abrangem os entulhos gerados pela construção civil a partir de obras novas, reformas e/ou demolições, devidamente isentos de madeiras e outros componentes orgânicos.

Existe no município de Piraju uma central de reciclagem dos resíduos inertes chamada BMS Triagem Ltda. A coleta é feita pela empresa, diariamente, e programada por setores urbanos e rural.

Na BMS é realizada uma pré-triagem manual dos inertes e posteriormente, o material é separado novamente na esteira do triturador pela separação de acordo com o tamanho (**Fotos 4.21 e 4.22**). A partir dos inertes são produzidos pedriscos para bloco não estrutural; areia para ser utilizada como fertilizante (opção em estudo pela USP) e brita corrida.



**Foto 4.21 - Separação dos Produtos Finais a partir dos Resíduos Sólidos de Construção Civil, na BMS**



**Foto 4.22 - Triturador em Uso, na BMS Triagem**

#### 4.4.1.3 *Resíduos dos Serviços de Saúde*

Os resíduos de serviços de saúde potencialmente patogênicos são enquadrados pela CETESB como classe I – resíduos perigosos, exigindo um manejo especial.

Os resíduos de serviços de saúde e zoonoses são coletados por uma empresa terceirizada, Cheiro Verde, com sede em Bernardino de Campos. A coleta é feita nos postos de saúde, hospitais, pronto-socorro, centros odontológicos e clínicas médicas. Após a coleta, os resíduos são encaminhados para a usina de autoclavagem e incineração, localizada no município de Assis.

#### 4.4.1.4 Outros Resíduos



No galpão do Polo de Desenvolvimento Sustentável, os resíduos de vidro, de varrição (galhos, folhas e etc) e os pneus coletados no município são estocados e triturados, para posterior reutilização (Foto 4.23).

Foto 4.23 - Futuras Instalações do Pólo de Desenvolvimento Sustentável

#### 4.4.2 Diagnóstico Operacional do Sistema de Resíduos Sólidos

Neste item são relacionados e classificados todos os resíduos diagnosticados no município, as condições de geração e as formas de coleta, transporte e destinação final adotada, a fim de se detalhar a situação em que o município se encontra atualmente.

##### 4.4.2.1 Classificação, geração, coleta, transporte e destinação final

As informações quanto à classificação dos resíduos abaixo descritas, foram extraídas do *Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação – Ministério do Meio Ambiente (MMA)*.

#### **Classificação**

##### ◆ Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

São os resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas; dividem-se em resíduos secos e resíduos úmidos. Os resíduos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, além das embalagens do tipo “longa vida”.

Já os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo de alimentos. Contém partes de alimentos *in natura*, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados, entre outros.

Os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apontaram uma composição média nacional de 31,9% de resíduos secos e 51,4% de resíduos úmidos do total dos resíduos sólidos urbanos coletados.

◆ Resíduos da Limpeza Pública (RLP)

As atividades de limpeza pública, definidas na Lei Federal de Saneamento Básico, dizem respeito a: varrição, capina, podas e atividades correlatas; limpeza de escadarias, monumentos, sanitários, abrigos e outros; raspagem e remoção de terra e areia em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público (BRASIL, 2007a).

◆ Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)

Nestes resíduos predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concretos e asfalto, além do solo, todos designados como RCC classe A (reutilizáveis ou recicláveis). Correspondem, a 80% da composição típica desse material. Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e o gesso. Este conjunto é designado de classe B (recicláveis para outras destinações) e corresponde a quase 20% do total sendo que a metade é debitada às madeiras, bastante utilizadas nas construções.

◆ Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

Para melhor controle e gerenciamento, estes resíduos são divididos em grupos, da seguinte forma: Grupo A (potencialmente infectante: produtos biológicos, bolsas transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases etc.); Grupo B (químicos); Grupo C (rejeitos radioativos); Grupo D (resíduos comuns) e Grupo E (perfuro cortantes). A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são no conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume (MMA, 2011).

### **Geração**

A Prefeitura Municipal de Piraju quantifica a geração apenas dos resíduos domiciliares, informando que o município gera atualmente 900 t/mês de resíduos domiciliares.

Conforme apresentado no Capítulo 3, não foi possível obtenção de dados quantitativos para os RCC e RSS. Sendo assim, a geração dos mesmos foi calculada multiplicando-se o índice da ABRELP - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2012) pelas populações projetadas ano a ano, resultando em 667,01 t/mês (2013) de Resíduos de Construção Civil e 5,23 t/mês (2013) de Resíduos de Serviço de Saúde.

### **Coleta e Transporte**

Para a realização dos serviços de coleta e limpeza pública, a Prefeitura conta com 3 caminhões coletores e 2 caminhões trituradores de galhos, vidros, etc. No aterro sanitário, atualmente existem quatro retroescavadeiras, sendo duas em operação.

No município há coleta seletiva, a triagem dos resíduos sólidos recicláveis é feita pela ACLU – Associação dos Catadores de Lixo Urbano, todos os dias da semana. A usina de reciclagem da associação está situada junto ao aterro sanitário, e conta com 3 prensas e 1 esteira.

Os RCC são coletados diariamente e a coleta é programada por setores urbanos e rural. Esta coleta é feita por empresa contratada pela Prefeitura.

Os RSS são coletados e transportados por empresa contratada, que os encaminha para tratamento e disposição final para outra empresa especializada.

### **Destinação Final**

Segue abaixo, o **Quadro 4.10** com o resumo da destinação final dos resíduos municipais diagnosticados:

**QUADRO 4.10 - DESTINAÇÃO FINAL**

DESTINAÇÃO FINAL		
RSD e RLP	RCC	RSS
Aterro Municipal	BMS Triagem Ltda.	Cheiro Verde

#### **4.4.3 Análise Operacional dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos com base no Sistema de Indicadores**

Para a verificação da prestação atual dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, adotaram-se alguns indicadores, já apresentados no Capítulo 4, que se encontram analisados abaixo. A partir desta análise, foi realizado o diagnóstico do sistema.

##### ◆ Icr – Indicador de Coleta Regular

Como o município possui 100% da população urbana e rural atendida pela coleta de lixo, o Icr é igual a 100. Neste caso, o atendimento da coleta deve ser mantido e continuamente avaliado para que o serviço não deixe de ser prestado.

A coleta regular de RSD do município, em termos quantitativos, ocorre de maneira adequada e satisfatória. O transporte dos RSD deve ser feito de tal maneira que não haja interrupção do sistema, para isso é necessário que a frota de caminhões, assim como as respectivas guarnições, estejam dimensionadas de acordo com a necessidade do município, e sejam capazes de operar com a devida eficácia.

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

Tanto os resíduos sólidos domésticos (RSD), como os resíduos da limpeza pública (RLP) do município estão sendo dispostos no aterro. O aterro sanitário municipal apresenta um Iqr igual a 6,8, avaliando-o como inadequado; e, segundo informações, atingiu sua capacidade máxima em meados de 2013, o que gera o indicador de saturação igual a zero e, portanto, operando irregularmente a partir desta data.

O município deve, de maneira prioritária, tomar medidas emergenciais para a implementação de uma nova infraestrutura de disposição dos RSD e RLP gerados, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sob Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010.

De acordo com a PNRS, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos preveem a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram.

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

Como já dito anteriormente, em 2013 o o aterro atingiu sua capacidade máxima, de modo que o aterro funciona de forma irregular a partir desta data. O Isr atribuído, portanto, é zero. Neste caso, na proposição de cenários no Capítulo 6, com a relação de intervenções, serão detalhados os programas, projetos e ações, de forma a solucionar tal problema.

◆ Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

Aplicando os critérios para o município em questão, obteve-se um Ics igual a 100.

- %cs mín = 0%
- %cs máx = 100%
- %cs atual = 100%

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

$$Ics = 100 \times (100 - 0) / (100 - 0) = 100$$

Na coleta seletiva, apesar de praticada, ainda são encontrados materiais não recicláveis junto com os recicláveis, como materiais contaminados. Porém, por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro sanitário dos resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos. Assim, o que era uma iniciativa voluntária passa a ser uma obrigação do município, que deverá planejar e implantar sistemas de coleta seletiva realmente amplos e eficientes.

◆ Demais serviços analisados

De acordo com a PNRS, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos prevêm a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram. É necessária também a conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte dos resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município.

No caso dos RCC, existe atualmente uma central de reciclagem dos resíduos de construção civil e demolição chamada BMS Triagem Ltda., os resíduos são coletados pela empresa na área urbana e rural do município. Não foi possível obter dados quantitativos desses resíduos.

Os resíduos dos serviços de saúde (RSS) já têm um modelo de coleta, transporte e destinação final diferenciado pelo seu nível de periculosidade. Atualmente tal modelo atende de maneira adequada, em termos quantitativos, ao município. É necessário que o município também acompanhe qualitativamente o modelo praticado.

Cabe ressaltar que o município deve se utilizar dos indicadores sugeridos, ou se utilizar ainda de outros, para que todos os serviços prestados sejam sempre executados de maneira adequada, respeitando a legislação vigente.

## **4.5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **4.5.1 Descrição do Sistema Existente**

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. No caso do município de Piraju as principais drenagens são:

- ◆ Rio Paranapanema;
- ◆ Córrego Hungria;
- ◆ Córrego Boa Vista.

Além destes, o município é cotado também pelo Córrego Neblina e pelo Córrego da Biquinha.

As estruturas de macrodrenagem destinam-se à condução final das águas captadas nas ruas através das sarjetas, bocas de lobo e galerias, que constituem o sistema de microdrenagem. Com o aumento da população urbana, crescem também o número de domicílios, comércios, indústrias, pavimentos e edifícios de modo geral contribuindo para o aumento de áreas impermeáveis. Assim, as águas pluviais que eram anteriormente absorvidas pelo solo, são captadas pelo sistema de microdrenagem e levadas para fora da bacia hidrográfica por meio da macrodrenagem. A necessidade de planejamento se faz oportuna na medida em que ocorre o aumento das vazões nos córregos ou rios devido a um escoamento superficial mais elevado.

Os principais cursos d'água da macrodrenagem, o Rio Paranapanema e os Córregos Hungria e Boa Vista (**Fotos 4.24 e 4.25**), são caudalosos nos períodos de cheia, todavia não há registros de ocorrência de transbordamentos da calha do Rio Paranapanema ou inundações nas imediações do centro urbano de Piraju.



Foto 4.24 - Vista de Piraju, a partir do Rio Paranapanema (Fonte: Prefeitura da Estância Turística de Piraju)



Foto 4.25 - Córrego Hungria

Segundo informações da Prefeitura, não há banco de dados ou cadastro das galerias de águas pluviais executadas e planejadas, assim como não há dados técnicos de dimensões e material, tampouco número aproximado de estruturas de drenagem (poços de visita, bocas-de-lobo etc.).

O município conta com o “*Plano de Macrodrenagem Urbana do Município da Estância Turística de Piraju – SP*”, documento elaborado pela *Sanetal Engenharia e Consultoria*, em 2009, direcionado à drenagem urbana. Segundo o Plano de Macrodrenagem Urbana de Piraju, há no município cinco pontos críticos com relação à drenagem:

- ◆ Ponto 1: Travessia da Rua Joaquim Theotônio de Araujo sobre o Córrego Boa Vista (Foto 4.26).
- ◆ Ponto 2: Local de descarga da drenagem no Largo João Estevan.
- ◆ Ponto 3: Travessia da Avenida Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol e galeria de drenagem que cruza a área da FECAPI (Foto 4.27).
- ◆ Ponto 4: Local de descarga da drenagem na Rua Osório Ferreira Martins que cruza parte frontal do terreno do Hotel Beira Rio (Foto 4.28).
- ◆ Ponto 5: Local de descarga da drenagem da Rua Antonio Brenha Martins que cruza parte dos fundos do terreno do Hotel Beira Rio (Foto 4.29).

O Plano de Macrodrenagem aponta as soluções mostradas no **Quadro 4.19**, para cada um dos pontos críticos:

**QUADRO 4.19 - PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM URBANA DE PIRAJU**

Ponto	Local	Estrutura existente	Solução proposta
1	Travessia da R. Joaquim Theotônio de Araujo sobre o Córrego Boa Vista	Ponte em concreto armado e canal retangular	Aumento da largura da travessia
2	Descarga da drenagem no Largo João Estevan	Galeria de drenagem pluvial	Nova galeria, ao lado do Cj. Habitacional Augusto Morini
3	Travessia da Avenida Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol e galeria de drenagem que cruza a área da FECAPI	Canal natural e travessia da FECAPI	Reconstrução da galeria de travessia da Av. Ver. Eduardo Cassanho
4	Descarga da drenagem na Rua Osório Ferreira Martins que cruza parte frontal do terreno do Hotel Beira Rio	Canal natural	Implantar galerias e escadas hidráulicas
5	Descarga da drenagem da Rua Antonio Brenha Martins que cruza parte dos fundos do terreno do Hotel Beira Rio	Canal natural	Implantar galerias e escadas hidráulicas



Foto 4.26 Travessia da Rua Joaquim Theotônio de Araujo sobre o Córrego Boa Vista (Fonte: Plano de Macrodrenagem de Piraju)



Foto 4.27 - Travessia da Avenida Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol (Fonte: Plano de Macrodrenagem de Piraju)



Foto 4.28 - Sistema de drenagem da Rua Osório Ferreira Martins (Fonte: Plano de Macrodrenagem de Piraju)



Foto 4.29 - Ponto de erosão na saída da tubulação de drenagem próxima a Rua Antonio Brenha Martins (Fonte: Plano de Macrodrenagem de Piraju)

#### 4.5.2 *Diagnóstico Operacional do Sistema*

O Plano Diretor de Macrodrenagem de Piraju realizou um diagnóstico do funcionamento dos sistemas de drenagem para cada bacia. Os pontos classificados como críticos possuem pequena capacidade de escoar as vazões máximas para as cheias com os períodos de retorno determinados.

Para esses pontos foram previstas intervenções a fim de ampliar sua capacidade para os eventos críticos na bacia, que deverão ser implantadas ao longo do horizonte do Plano (20 anos).

Os indicadores utilizados para avaliação do componente drenagem, referentes ao município de Piraju, em relação à institucionalização e qualificação, estão apresentados nos **Quadros 4.20 e 4.21**.

**QUADRO 4.20 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
PIRAJU									
MICRODRENAGEM				MACRODRENAGEM					
INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	0	INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	SIM	0,5
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	SIM	0,5		I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	SIM	0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	SIM	0,5		I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	SIM	0,5
	I4	Existência de monitoramento de chuva	SIM	0,5		I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	SIM	0,5
	I5	Registros de incidentes envolvendo microdrenagem	SIM	0,5		I5	Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO	0
			<b>TOTAL=</b>	<b>2,0</b>				<b>TOTAL=</b>	<b>2,0</b>

**QUADRO 4.21 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
PIRAJU									
MICRODRENAGEM				MACRODRENAGEM					
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	NÃO	0	QUALITATIVO	Q1	Inexistência de pontos de inundação	NÃO	0
			<b>TOTAL=</b>	<b>0</b>				<b>TOTAL=</b>	<b>0</b>

Observa-se que Piraju obteve nota boa nos indicadores do sistema de macrodrenagem, ou seja, apresenta uma estrutura organizacional adequada, possibilitando uma análise mais completa do seu sistema.

Isso ocorre principalmente devido ao Plano Diretor de Macrodrenagem. Entretanto, vale destacar que o monitoramento dos cursos d'água não é realizado pelo município, e sim pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); portanto, cabe também ao município realizar o registro dessas vazões e elaborar um banco de dados.

Também para o sistema de microdrenagem obteve nota boa, mas necessita padronizar os projetos viários e sistema de drenagem.

Com relação aos pontos de alagamento e inundação, estes já foram identificados pelo Plano de Macrodrenagem e deverão ser sanados.

O monitoramento das chuvas, assim como o da vazão dos cursos d'água, é realizado pelo DAEE, sendo importante o município também registrar e elaborar um banco de dados.

## **5. OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS**

### **5.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

Neste capítulo são definidos os objetivos e as metas necessárias para o Município de Piraju, contando com dados e informações que já foram sistematizados nos produtos 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.

Com essa intenção, os objetivos e as metas são mais bem detalhados em 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 com o conceito dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, 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 14, composta pelos 36 municípios, a serem vistos em conjunto no contexto da bacia hidrográfica. Ou seja, em adição à abordagem dos PMSBs, este tópico considera a leitura sintética da região abrangida pela UGRHI 14, 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 PMSBs.

### **5.2 CONDICIONANTES 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 são concebidos tanto sob a perspectiva local, quanto sob uma ótica regional, traduzida no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico.

Sob o conceito de Planos Integrados, entende-se que devem ser considerados os seguintes aspectos de âmbito regional:

- ◆ 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;
- ◆ De outro, as ações conjuntas e os processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das águas – no caso da UGRHI 14, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração hidrelétrica, a produção industrial e a exploração de minérios;

Assim, em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 14, pode-se concluir que:

- ◆ Em função da boa quantidade e qualidade de suas águas, que têm baixo custo de extração e dispensam tratamentos custosos, na maior parte dos casos requerendo simples desinfecção, as águas subterrâneas vêm adquirindo um crescente valor, sendo amplamente utilizadas para abastecimento público e industrial. Nesse sentido, pode-se considerar que os recursos hídricos subterrâneos representam uma viável fonte permanente d'água;
- ◆ Existe grande potencialidade para utilização dos recursos hídricos superficiais provenientes da calha principal do Rio Paranapanema, e seus principais afluentes, na UGRHI 14. A vazão disponível para outorga é de aproximadamente 77 m<sup>3</sup>/s ao longo do seu percurso na Bacia do Alto Paranapanema. Com relação à qualidade das águas, segundo o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da CETESB, de 2013, dos nove pontos de monitoramento do IQA – Índice de Qualidade das Águas, da UGRHI 14, oito apresentaram qualidade boa e um qualidade ótima;
- ◆ Tanto os mananciais superficiais quanto os mananciais subterrâneos da UGRHI 14, possuem disponibilidade de água de boa qualidade para abastecimento público dos municípios integrantes dessa Unidade de Gerenciamento Hídrico.

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

- ◆ Mesmo com diversos municípios da UGRHI 14 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;
- ◆ Apenas a cidade de Tejuπά deverá receber cuidados especiais quanto ao tratamento de seus efluentes, pois atualmente o município lança o esgoto bruto no Córrego Pedra Branca.

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 a 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;
- ◆ À identificação de locais adequados, inclusive para empreendimentos coletivos de aterros sanitários e/ou unidades de valorização energética que atendam a conjuntos de municípios, considerando a perspectiva regional e o rebatimento de tais empreendimentos sobre o meio ambiente e sobre os recursos hídricos.

Por outro lado pode-se destacar que:

- ◆ Os municípios de Itapetininga, Itapeva e Itararé são signatários de TAC's junto ao órgão fiscalizador, a CETESB;
- ◆ As cidades com melhores índices de Iqr são Angatuba, Barão Antonina, Guareí, Fartura, Itaí, Itaporanga, Ribeirão Branco, Taquarituba e Timburi;
- ◆ O município de Arandu tem classificação inadequada, apresentando Iqr = 4,9;
- ◆ Programas e ações realizados por diversos municípios, tais como a coleta seletiva de lixo, cooperativas de materiais recicláveis, Projeto Lixo Mínimo, entre outros.

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

- ◆ Às inundações em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de cunho mais pontual;
- ◆ À operação adequada de barragens, em termos de macrodrenagem, para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias, que em caso de operação inadequada, pode resultar no agravamento de eventos como as inundações.

Sob tais conclusões, os PMSBs são pautados pelas seguintes diretrizes gerais:

- ◆ Considerar a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender às 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 a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ◆ Admitir metas ainda parciais para se alcançar a futura universalização dos serviços de abastecimento de água, para apenas casos isolados de pequenas comunidades não atendidas pelo sistema público;
- ◆ Buscar o aumento da eficiência na distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ◆ Obter 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;
- ◆ Implantar todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada de resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados – em locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, e 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);

- ◆ Identificar frentes para avanços relacionados a indicadores 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;
- ◆ Executar intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem das cidades, a otimizar regras de operação de barragens, para fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de cheias, em termos de macrodrenagem.
- ◆ Prever tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro sistemas de saneamento;
- ◆ Sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.

### 5.3 OBJETIVOS E METAS

Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico adotam os seguintes objetivos e metas, 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 nos itens a seguir, para cada sistema/serviço de saneamento em particular:

#### 5.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Nos Quadros 5.1 e 5.2, a seguir, encontram-se resumidos objetivos e metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para a consecução da universalização dos serviços, abordando as áreas urbanas e rurais. O período considerado está relacionado com o horizonte de planejamento de 20 anos, entre 2015 e 2034.

**QUADRO 5.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DE PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO DE PIRAJU – ÁREA URBANA**

ÁREA URBANA			
Objetivos	Situação Atual (2013)	Metas	Prazo
Ampliar o índice de atendimento de água	Cobertura 96,7%	Cobertura 100%	Imediato, até 2015
Reduzir as perdas de água	Índice de Perdas 32,2%	Índice de Perdas 20,0%	Longo Prazo, até 2034
Ampliar o índice de coleta de esgotos	Cobertura 95,3%	Cobertura 100%	Imediato, até 2015
Ampliar o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 95%	Índice de Tratamento 100%	Imediato, até 2015

## Notas

1 – O índice de cobertura de água refere-se ao indicador IN<sub>023</sub> (índice de atendimento urbano de água) do SNIS 2011. Para o cálculo do valor em 2013 considerou-se uma evolução de 93,3% (porcentagem de atendimento em 2011) até 100% em 2015, resultando o valor de 96,7% para o ano de 2013;

2 – O índice de perdas refere-se às perdas reais e aparentes na distribuição e foi calculado com base em dados fornecidos pela Sabesp;

3 – O índice de cobertura de coleta de esgotos refere-se ao indicador IN<sub>024</sub> (Índice de atendimento urbano de esgotos) do SNIS. Para o cálculo do valor em 2013, considerou-se uma evolução de 90,5% (porcentagem de atendimento em 2011) até 100% em 2015, resultando no valor de 95,3% para o ano de 2013;

4 – O índice de tratamento de esgotos refere-se ao indicador IN<sub>016</sub> (Índice de tratamento de esgotos) do SNIS, que abrange o volume de esgotos tratados em relação ao volume de esgotos coletados na área urbana. Para o cálculo do valor em 2013, considerou-se uma evolução de 90,5% (porcentagem de tratamento em 2011) até 100% em 2015, resultando o valor de 95% para o ano de 2013.

Dentro da implementação do Programa de Redução de Perdas na Distribuição, serão necessárias várias ações relacionadas com a necessidade de setorização, troca de hidrômetros com mais de 5 anos, pesquisas de vazamentos e outras várias intervenções na rede, além de maior eficácia na gestão comercial.

Salienta-se que as metas de cobertura de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário referem-se a toda a área urbana do município, que não necessariamente coincide com a área de atendimento da concessionária dos serviços de saneamento – Sabesp. A universalização dos serviços é uma meta que deve ser buscada na parceria da concessionária com o município.

**QUADRO 5.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE PIRAJU – ÁREA RURAL**

Serviços de Saneamento	ÁREA RURAL			
	Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Água	Universalizar o atendimento com água	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2034
Esgotos	Universalizar a coleta e o tratamento dos esgotos	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2034

Salienta-se que as metas de cobertura de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário referem-se a toda a área rural do município, que não necessariamente coincide com a área de atendimento da concessionária dos serviços de saneamento – Sabesp. A universalização dos serviços é uma meta que deve ser buscada na parceria da concessionária com o município. Especificamente para as áreas rurais que não estão inseridas no Contrato de Programa da Sabesp, o município poderá buscar outras formas de atendimento.

Com relação à área rural, no Capítulo 9 adiante, são indicadas algumas soluções possíveis para se atingir a universalização do abastecimento de água e da coleta e do tratamento dos esgotos, baseadas em novas concepções e experiências já desenvolvidas para várias localidades.

### 5.3.2 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No **Quadro 5.3**, a seguir, encontram-se resumidos os objetivos e as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte de projeto de 20 anos, ou seja, de 2015 a 2034.

**QUADRO 5.3 – OBJETIVOS E METAS– MUNICÍPIO DE PIRAJU**

Objetivos	Situação Atual (2013)	Metas	Prazo
Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2015 a 2034
Ampliar o índice de coleta dos resíduos da construção civil	ND	Cobertura 100%	2015 a 2034
Manter o índice de coleta de resíduos de serviços de saúde	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2015 a 2034
Ampliar índice de reciclagem dos resíduos domiciliares coletados	ND	30%	2015 a 2034
Ampliar índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados	ND	30%	2015 a 2034
Aumentar a nota da avaliação do Iqr <sup>1</sup>	68	100	2015 a 2034
Disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares	Inadequada	Adequar	2015 a 2034
Disposição adequada dos resíduos da construção civil	Central de Reciclagem dos Resíduos Inertes	Aterro de Inertes	2015 a 2034
Tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde	Cheiro Verde Ambiental (autoclave)	Unidade de tratamento	2015 a 2034
Universalização dos serviços de limpeza e varrição	ND	100%	2015

Nota

1 – O Iqr– Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – Nova Proposta – é um indicador da CETESB que avalia diversos aspectos do aterro como: estruturas de apoio, aspectos operacionais, estruturas de proteção ambiental, características da área entre outros. Essa avaliação permite que seja atribuída uma nota à unidade, classificando-a como adequada ou inadequada.

### 5.3.3 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas:

- ◆ Obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- ◆ Obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- ◆ Obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- ◆ Obras de longo prazo – A partir de 2023 até o final de plano (ano 2034).

No **Quadro 5.4**, a seguir, encontram-se resumidos os objetivos e as metas considerando, em essência, metas progressivas para o controle de inundações nas áreas urbanas.

O período considerado está relacionado com o horizonte de planejamento de 20 anos, entre 2015 e 2034.

**QUADRO 5.4 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –  
MUNICÍPIO DE PIRAJU**

<b>Objetivos</b>	<b>Situação Atual</b>	<b>Metas</b>	<b>Prazo</b>
Controle de inundações	Inundação na travessia da Rua Joaquim Theotônio de Araujo sobre o Córrego Boa Vista	Aumento da largura da travessia	Obra Emergencial
Controle de inundações	Descarga da drenagem no Largo João Estevan	Nova galeria, ao lado do Cj. Habitacional Augusto Morini	Obra Emergencial
Controle de inundações	Inundação na Travessia da Av. Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol e galeria de drenagem que cruza a área da FECAPI	Reconstrução da galeria e da travessia da Av. Ver. Eduardo Cassanho	Obra Emergencial
Controle de inundações	Descarga da drenagem na Rua Osório Ferreira Martins que cruza parte frontal do terreno do Hotel Beira Rio	Implantar galerias e escadas hidráulicas	Obra Emergencial
Controle de inundações	Descarga da drenagem da Rua Antonio Brenha Martins que cruza parte dos fundos do terreno do Hotel Beira Rio	Implantar galerias e escadas hidráulicas	Obra Emergencial

## 6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO

### 6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 6.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Piraju é apresentado no **Quadro 6.1** a seguir.

A **Ilustração 6.1** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Abastecimento de Água do município.

A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de Valoração para Empreendimentos – TEV, da Sabesp, de maio de 2013 para empreendimentos relativos aos Serviços de Distribuição de Água nas áreas urbanas. Os preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados nesse documento foram majorados para a correção devida no período de maio de 2013 a dezembro de 2013.

Esta estimativa de custos também é indicada no **Quadro 6.1**, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 5,68 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

**QUADRO 6.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Unidades	Tipos de Intervenção/Prazos de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
ETA	Curto Prazo- até 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliação da capacidade nominal da ETA para 85 l/s (aumento de 25 l/s).</li> </ul>	460.000,00	2015-146.250,00 2016-146.250,00 2017-146.250,00 2018-146.250,00
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de sistemas de recirculação das águas de lavagem dos filtros da ETA existente.</li> </ul>	50.000,00	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de sistemas de desidratação do lodo dos floculadores e decantadores da ETA existente.</li> </ul>	75.000,00	
REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Longo Prazo-até 2034	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.</li> <li>Implantação de aproximadamente 14 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 1.282 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.</li> </ul>	5.100.000,00	2015 a 2034-255.000,00/ano
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>			<b>5.685.000,00</b>	<b>5.685.000,00</b>

Conforme mencionado na Introdução deste relatório, as projeções de população utilizadas na maior parte dos Contratos de Programa se basearam no Censo de 2000 (elaboradas pelo SEADE/2004), e aquelas constantes dos Planos Municipais de 2014 se valeram dos dados mais recentes do Censo de 2010 (elaboradas pelo SEADE para o período 2010 a 2030), ajustando-se melhor à realidade, portanto.

Como as intervenções necessárias resultam das projeções populacionais, esses parâmetros também não devem guardar identidade obrigatória ao se contemplar os Contratos de Programa atuais e os Planos Municipais. Para as áreas rurais que não estão inseridas nos Contratos de Programa da Sabesp, o município poderá buscar outras formas de atendimento a estes sistemas, a fim de atingir a meta de universalização dos serviços.

INSERIR ILUSTRAÇÃO 6.1 - ÁGUA

### **6.1.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

De acordo com o planejamento efetuado para a elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Piraju:

- ◆ Obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- ◆ Obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- ◆ Obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- ◆ Obras de longo prazo – A partir de 2023 até o final de plano (ano 2034).

Nota – Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2015 a 2034) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo das populações; idem em relação à implementação de um Programa de Redução de Perdas.

Em função dessa estruturação, apresenta-se, na **Figura 6.1**, o cronograma físico-financeiro, com a sequência de implantação das obras necessárias:

### **6.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão mais bem ilustradas a seguir na **Figura 6.1**, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- ◆ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana;
- ◆ A redução de perdas de água no processo, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando a reduções no sistema de distribuição;
- ◆ Maior garantia de fornecimento de água com a qualidade estabelecida pela legislação vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos.



## 6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 6.2.1 Resumo das Intervenções Principais

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Piraju é apresentado no **Quadro 6.2** a seguir.

A **Ilustração 6.2** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Esgotamento Sanitário do município.

A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de Valoração para Empreendimentos – TEV, da Sabesp, de maio de 2013 para empreendimentos relativos aos Serviços de Coleta de Esgotos nas áreas urbanas. Os preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados nesse documento foram majorados para a correção devida no período de maio de 2013 a dezembro de 2013

A estimativa de custos também é indicada no **Quadro 6.2**, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 6,71 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

**QUADRO 6.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados(R\$)	Investimentos Anuais Estimados(R\$)
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	Curto Prazo até 2018	Ampliação da ETE atual, com construção de unidades adicionais, tais como, ampliação dos leitos de secagem, unidade de desinfecção, ampliação das escadas de aeração e eventual sistema de redução de amônia e fósforo.	300.000,00	2015-75.000,00 2016-75.000,00 2017-75.000,00 2018-75.000,00
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	Curto Prazo entre 2015 e 2018	Implantação de uma nova Estação Elevatória de Esgotos Final, a jusante da EEE Final existente.	410.000,00	2015-102.500,00 2016-102.500,00 2017-102.500,00 2018-102.500,00
REDE COLETORA/COLETORES TRONCO/EMISSÁRIOS	Longo Prazo entre 2015 e 2034	Implantação de aproximadamente 14 km de novas redes e 1.282 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações.	6.000.000,00	2015 a 2034 – 300.000,00/ano
		<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>	<b>6.710.000,00</b>	<b>6.710.000,00</b>

Conforme mencionado na Introdução deste relatório, as projeções de população utilizadas na maior parte dos Contratos de Programa se basearam no Censo de 2000 (elaboradas pelo SEADE/2004), e aquelas constantes dos Planos Municipais de 2014 se valeram dos dados mais recentes do Censo de 2010 (elaboradas pelo SEADE para o período 2010 a 2030), ajustando-se melhor à realidade, portanto.

Como as intervenções necessárias resultam das projeções populacionais, esses parâmetros também não devem guardar identidade obrigatória ao se contemplar os Contratos de Programa atuais e os Planos Municipais.

Para as áreas rurais que não estão inseridas nos Contratos de Programa da Sabesp, o município poderá buscar outras formas de atendimento a estes sistemas, a fim de atingir a meta de universalização dos serviços.

INSERIR ILUSTRAÇÃO 6.2 – ESGOTO

### **6.2.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

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

- ◆ Obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- ◆ Obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- ◆ Obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- ◆ Obras de longo prazo – A partir de 2023 até o final de plano (ano 2034).

Nota – Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2015 a 2034) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

Em função dessa estruturação, apresenta-se, a seguir, na **Figura 6.2**, o cronograma físico-financeiro, com a sequência de implantação das obras necessárias.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto				Médio Prazo			Longo Prazo													
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS	Ampliação da ETE atual, com construção de unidades adicionais, tais como, ampliação dos leitos de secagem, unidade de desinfecção, ampliação das escadas de aeração e eventual sistema de redução de amônia e fósforo	R\$ 300.000,00																					
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	Implantação de uma nova Estação Elevatória de Esgotos Final, a jusante da EEE Final existente	R\$ 410.000,00																					
REDE COLETORA / COLETORES TRONCO / EMISSÁRIOS	Implantação de aproximadamente 14 km de novas redes e 1.282 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações	R\$ 6.000.000,00																					
		<b>6.710.000,00</b>	<b>1.910.000,00</b>				<b>1.200.000,00</b>			<b>3.600.000,00</b>													

Figura 6.2: Cronograma Físico-financeiro de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário

### 6.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão mais bem ilustradas na **Figura 6.2**, tem-se como principais benefícios para o sistema de esgotos sanitários:

- ◆ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana;
- ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ◆ A redução e/ou eliminação de lançamento "*in natura*" de esgotos sanitários em corpos hídricos;
- ◆ Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites territoriais do município de Piraju;
- ◆ A diminuição de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos presentes no município.

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

### 6.3.1 Resumo das Intervenções Principais

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos é apresentado no **Quadro 6.3** a seguir.

A **Ilustração 6.3** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos do município.

Para a estimativa de custos de investimentos no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos foram calculados os custos de implantação, operação e manutenção das seguintes unidades: Central de Triagem, Usina de Compostagem, Aterro Sanitário, Central de Britagem e Aterro de Inertes. Estes custos foram encontrados por meio de curvas elaboradas e baseadas em dados simulados em diferentes unidades existentes. Após o cálculo dos custos, fez-se a somatória e obteve-se o investimento total no Sistema. Para a estimativa desses custos não foram considerados os custos de transporte.

A estimativa de custos também é indicada no **Quadro 6.3**, em termos globais e anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 10 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

**QUADRO 6.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

<b>Unidades</b>	<b>Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação</b>	<b>Obras Principais Planejadas</b>	<b>Custos Estimados (R\$)</b>	<b>Investimentos Anuais Estimados (R\$)</b>
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	Ampliação da atual Central de Triagem, para capacidade mínima de 2,66 t/dia.	160.972,45	2015 – 162.321,01
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	Manutenção do local e dos equipamentos e custo operacional.	9.658,35	2025 – 9.658,35
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 6,20 t/dia.	414.071,05	2015 – 122.919,59
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	Manutenção do local e dos equipamentos.	28.984,97	2025 – 8.326,66
CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 6,59 t/dia.	53.229,86	2015 – 55.969,35
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	Manutenção do local e dos equipamentos.	96.744,25	2020 – 48.964,01 2025 – 59.801,84 2030 – 48.964,01
ATERRO DE REJEITOS (RSD)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	Implantação de um Aterro Sanitário, com capacidade mínima de 852.725 toneladas.	2.803.996,22	2015 – 2.887.140,68
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	Manutenção do local e dos equipamentos.	5.548.585,74	2020 – 1.699.031,61 2025 – 2.150.522,53 2030 – 1.699.031,61
ATERRO DE REJEITOS (RCC)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 319.201 toneladas.	344.233,18	2015 – 421.837,44
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	Manutenção do local e dos equipamentos.	625.637,18	2020 – 197.468,32 2025 – 244.436,23 2030 – 197.468,32
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>			<b>10.086.113</b>	-

INSERIR ILUSTRAÇÃO 6.3 - RESIDUOS

### **6.3.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotamento sanitário, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos sólidos é:

- ◆ Obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- ◆ Obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- ◆ Obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- ◆ Obras de longo prazo – de 2023 até o final de plano (ano 2034).

Em função dessa estruturação, apresenta-se, na **Figura 6.3** a seguir, o cronograma físico-financeiro, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

### **6.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Os benefícios gerados pelas obras e soluções apresentadas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão listados a seguir:

- ◆ Universalização do sistema;
- ◆ Aumento do reaproveitamento dos resíduos e, conseqüentemente, a diminuição da geração de rejeitos e aumento da vida útil dos aterros (sanitário e de inertes);
- ◆ Eliminação da disposição irregular, da contaminação do solo e da veiculação de doenças;
- ◆ Redução de pontos de inundação causados pelo carreamento dos resíduos dispostos irregularmente;
- ◆ Eliminação do risco de contaminação com os resíduos provenientes de serviços de saúde.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo													
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
Central de Triagem (CT)	Ampliação da atual CT, com capacidade para 2,66 t/dia	R\$ 160.972,45	■																					
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 9.658,35	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Usina de Compostagem (UC)	Implantação da UC, com capacidade para 6,20 t/dia	R\$ 414.071,05	■																					
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 28.984,97	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Aterro de Rejeitos de RSD (ATS)	Implantação de ATS, capacidade para 182.422 t	R\$ 2.803.996,22	■																					
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 5.548.585,74	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Central de Britagem (CB)	Implantação de RCC, capacidade 6,6 t/dia	R\$ 53.229,86	■																					
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 96.744,25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Aterro de Rejeitos de RCC (ATI)	Implantação de ATI, capacidade para 137.153 t	R\$ 344.233,18	■																					
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 625.637,18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>		<b>10.086.113,26</b>	<b>3.776.502,75</b>				<b>1.928.926,69</b>				<b>4.380.683,80</b>													

**Figura 6.3 – Cronograma Físico-financeiro de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

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

### 6.4.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das obras necessárias para o sistema de drenagem de Piraju encontra-se apresentado no **Quadro 6.4** a seguir.

A **Ilustração 6.4** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Drenagem do município.

Foram utilizados na elaboração dos custos dos investimentos em Drenagem os custos já apresentados pelo Plano de Macrodrenagem de Piraju, elaborado em dezembro de 2011 e reajustados até a presente data da elaboração deste relatório.

O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 1,5 milhões, com valores estimados na data base de Dezembro de 2013, também indicados no **Quadro 6.4**, a seguir.

**QUADRO 6.4– RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DE PIRAJU**

Proposta	Prazos de Implantação	Intervenção	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais (R\$)
1	Obras Emergenciais	Travessia da Rua Joaquim Theotônio de Araujo sobre o Córrego Boa Vista	20.200,00	2015 – 20.200,00
2	Obras Emergenciais	Descarga da drenagem no Largo João Estevan	1.100.000,00	2015 – 1.100.000,00
3	Obras Emergenciais	Travessia da Av. Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol e galeria de drenagem que cruza a área da FECAPI	360.000,00	2015 – 360.000,00
4	Obras Emergenciais	Descarga da drenagem na Rua Osório Ferreira Martins que cruza parte frontal do terreno do Hotel Beira Rio	320.000,00	2015 – 320.000,00
5	Obras Emergenciais	Descarga da drenagem da Rua Antonio Brenha Martins que cruza parte dos fundos do terreno do Hotel Beira Rio	280.000,00	2015 – 280.000,00

---

INSERIR ILUSTRAÇÃO 6.4 - DRENAGEM

#### **6.4.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

Apresenta-se, a seguir na **Figura 6.4**, o cronograma físico-financeiro com a sequência de implantação das intervenções necessárias.

Proposta	Unidade	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo				Médio Prazo		Longo Prazo														
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Obras e serviços estruturais	Travessia da Rua Joaquim Theotônio de Araujo sobre o Córrego Boa Vista	R\$ 20.200,00	■																				
Obras e serviços estruturais	Descarga da drenagem no Largo João Estevan	R\$ 1.100.000,00	■																				
Obras e serviços estruturais	Travessia da Av. Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol e galeria de drenagem que cruza a área da FECAPI	R\$ 360.000,00	■																				
Obras e serviços estruturais	Descarga da drenagem na Rua Osório Ferreira Martins que cruza parte frontal do terreno do Hotel Beira Rio	R\$ 320.000,00	■																				
Obras e serviços estruturais	Descarga da drenagem da Rua Antonio Brenha Martins que cruza parte dos fundos do terreno do Hotel Beira Rio	R\$ 280.000,00	■																				
<b>TOTAIS</b>		<b>2.080.200,00</b>	<b>2.080.200,00</b>																				

Figura 6.4– Cronograma Físico-financeiro de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem.

### **6.4.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Piraju estão listados a seguir:

- ◆ Eliminação dos pontos de inundação, diminuindo-se a probabilidade de perdas de vida;
- ◆ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- ◆ Eliminação de interrupção do tráfego e das vias, gerando maior mobilidade nos períodos de cheias;
- ◆ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos sedimentos;
- ◆ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes de esgotos e de galerias de águas pluviais.

## 7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

### 7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 7.1.1 Investimentos Necessários

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado a seguir no **Quadro 7.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudo de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados 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 Sabesp.

**QUADRO 7.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA (R\$)			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES (R\$)	INVESTIMENTO TOTAL (R\$)
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Longo Prazo	
2015	146.250,00			255.000,00	401.250,00
2016	146.250,00			255.000,00	401.250,00
2017	146.250,00			255.000,00	401.250,00
2018	146.250,00			255.000,00	401.250,00
2019				255.000,00	255.000,00
2020				255.000,00	255.000,00
2021				255.000,00	255.000,00
2022				255.000,00	255.000,00
2023 a 2034				3.060.000,00	3.060.000,00
<b>TOTAIS</b>	<b>585.000,00</b>			<b>5.100.000,00</b>	<b>5.685.000,00</b>

#### 7.1.2 Despesas de Exploração

As despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2011, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Piraju foi de R\$ 1,56/m<sup>3</sup> faturado, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para dezembro/2013, considerando a inflação acumulada, esse valor eleva-se a R\$ 1,75/m<sup>3</sup>.

#### 7.1.3 Despesas Totais

No **Quadro 7.2** 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, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 7.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop.Urb. Atend (hab.)	Qmédia Prod. (l/s)	Vol.Anual Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2015	26.007	75,52	1.988.499	1,75	3.479.873,82	401.250,00	3.881.123,82
2016	26.096	75,23	1.994.828	1,75	3.490.948,59	401.250,00	3.892.198,59
2017	26.184	74,92	2.001.085	1,75	3.501.898,92	401.250,00	3.903.148,92
2018	26.272	74,61	2.007.342	1,75	3.512.849,25	401.250,00	3.914.099,25
2019	26.361	74,29	2.013.671	1,75	3.523.924,01	255.000,00	3.778.924,01
2020	26.449	74,09	2.019.928	1,75	3.534.874,35	255.000,00	3.789.874,35
2021	26.494	75,00	2.023.128	1,75	3.540.473,95	255.000,00	3.795.473,95
2022	26.539	74,64	2.026.328	1,75	3.546.073,55	255.000,00	3.801.073,55
2023	26.585	74,28	2.029.599	1,75	3.551.797,59	255.000,00	3.806.797,59
2024	26.630	73,93	2.032.798	1,75	3.557.397,19	255.000,00	3.812.397,19
2025	26.675	73,58	2.035.998	1,75	3.562.996,79	255.000,00	3.817.996,79
2026	26.720	73,23	2.039.198	1,75	3.568.596,39	255.000,00	3.823.596,39
2027	26.765	72,89	2.042.398	1,75	3.574.195,99	255.000,00	3.829.195,99
2028	26.810	72,56	2.045.597	1,75	3.579.795,59	255.000,00	3.834.795,59
2029	26.855	72,22	2.048.797	1,75	3.585.395,19	255.000,00	3.840.395,19
2030	26.900	71,90	2.051.997	1,75	3.590.994,79	255.000,00	3.845.994,79
2031	26.945	71,57	2.055.197	1,75	3.596.594,40	255.000,00	3.851.594,40
2032	26.990	71,25	2.058.397	1,75	3.602.194,00	255.000,00	3.857.194,00
2033	27.035	70,93	2.061.596	1,75	3.607.793,60	255.000,00	3.862.793,60
2034	27.081	70,62	2.064.867	1,75	3.613.517,64	255.000,00	3.868.517,64
<b>TOTAIS</b>			<b>40.641.248,90</b>		<b>71.122.185,57</b>	<b>5.685.000,00</b>	<b>76.807.185,57</b>

NOTA - O volume anual faturado corresponde a 115,89% do volume consumido de água (SNIS 2011).

#### **7.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira**

O **Quadro 7.3** 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, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água indicada no SNIS 2011 foi de R\$ 1,83/m³ faturado. Com a atualização desse valor para dezembro de 2013, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE, entre jan/2012 e dez/2013 de 11,83%, permite a obtenção de um valor médio de R\$ 2,06/m³ faturado.

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, utilizados em estudos de viabilidade para renovação de concessões, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este foi 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 também está em torno de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em consonância com o valor pago atualmente pela Sabesp, concessionária do sistema.

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 sempre superavitário, com exceção dos quatro primeiros anos, ocasião em que deverão ser efetuadas as obras emergenciais e de curto prazo. No entanto, esses déficits são de pequena monta, atingindo valores em torno de 0,110 milhões. Após 2018, o sistema se torna superavitário até o horizonte de planejamento, e o resultado operacional acumulado é positivo (cerca de R\$ 190,9 mil em 2034).

Além do valor bruto, 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, em um 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.

Foram utilizadas duas taxas de desconto. 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%.

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 essa ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumiram valores em torno de R\$ 0,148 milhões e R\$ 0,169 milhões, respectivamente.

**QUADRO 7.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Ano	Volume Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$ )					Custos (R\$)		Resultado Operacional (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Devedores Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2015	1.988.499	4.096.308,61	204.815,43	(204.815,43)	(328.933,58)	3.767.375,03	401.250,00	3.479.873,82	(113.748,79)
2016	1.994.828	4.109.345,19	205.467,26	(205.467,26)	(329.980,42)	3.779.364,77	401.250,00	3.490.948,59	(112.833,81)
2017	2.001.085	4.122.235,30	206.111,76	(206.111,76)	(331.015,49)	3.791.219,80	401.250,00	3.501.898,92	(111.929,11)
2018	2.007.342	4.135.125,40	206.756,27	(206.756,27)	(332.050,57)	3.803.074,83	401.250,00	3.512.849,25	(111.024,42)
2019	2.013.671	4.148.161,98	207.408,10	(207.408,10)	(333.097,41)	3.815.064,58	255.000,00	3.523.924,01	36.140,56
2020	2.019.928	4.161.052,09	208.052,60	(208.052,60)	(334.132,48)	3.826.919,60	255.000,00	3.534.874,35	37.045,26
2021	2.023.128	4.167.643,62	208.382,18	(208.382,18)	(334.661,78)	3.832.981,84	255.000,00	3.540.473,95	37.507,89
2022	2.026.328	4.174.235,15	208.711,76	(208.711,76)	(335.191,08)	3.839.044,07	255.000,00	3.546.073,55	37.970,52
2023	2.029.599	4.180.973,16	209.048,66	(209.048,66)	(335.732,14)	3.845.241,01	255.000,00	3.551.797,59	38.443,43
2024	2.032.798	4.187.564,69	209.378,23	(209.378,23)	(336.261,44)	3.851.303,24	255.000,00	3.557.397,19	38.906,06
2025	2.035.998	4.194.156,22	209.707,81	(209.707,81)	(336.790,74)	3.857.365,47	255.000,00	3.562.996,79	39.368,69
2026	2.039.198	4.200.747,75	210.037,39	(210.037,39)	(337.320,04)	3.863.427,71	255.000,00	3.568.596,39	39.831,32
2027	2.042.398	4.207.339,28	210.366,96	(210.366,96)	(337.849,34)	3.869.489,94	255.000,00	3.574.195,99	40.293,95
2028	2.045.597	4.213.930,81	210.696,54	(210.696,54)	(338.378,64)	3.875.552,17	255.000,00	3.579.795,59	40.756,58
2029	2.048.797	4.220.522,34	211.026,12	(211.026,12)	(338.907,94)	3.881.614,40	255.000,00	3.585.395,19	41.219,20
2030	2.051.997	4.227.113,87	211.355,69	(211.355,69)	(339.437,24)	3.887.676,63	255.000,00	3.590.994,79	41.681,83
2031	2.055.197	4.233.705,40	211.685,27	(211.685,27)	(339.966,54)	3.893.738,86	255.000,00	3.596.594,40	42.144,46
2032	2.058.397	4.240.296,93	212.014,85	(212.014,85)	(340.495,84)	3.899.801,09	255.000,00	3.602.194,00	42.607,09
2033	2.061.596	4.246.888,46	212.344,42	(212.344,42)	(341.025,14)	3.905.863,32	255.000,00	3.607.793,60	43.069,72
2034	2.064.867	4.253.626,47	212.681,32	(212.681,32)	(341.566,21)	3.912.060,27	255.000,00	3.613.517,64	43.542,63
<b>Total</b>	40.641.249	83.720.973	4.186.049	(4.186.049)	(6.722.794)	76.998.179	5.685.000	71.122.186	190.993
<b>VPL 10%</b>	17.200.844	35.433.738	1.771.687	(1.771.687)	(2.845.329)	32.588.409	2.634.552	30.101.477	(147.619)
<b>VPL 12%</b>	15.076.479	31.057.547	1.552.877	(1.552.877)	(2.493.921)	28.563.626	2.348.920	26.383.839	(169.133)

Pode-se afirmar que, de forma isolada, o sistema de abastecimento de água não apresenta situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas.

Apesar dos valores resultantes no início do Plano (2015 a 2018) serem negativos, a partir de 2019 o resultado operacional apresenta valores positivos até o final do Plano. Entretanto, os VPLs do componente são negativos, resultando na conclusão de não sustentabilidade econômica e financeira.

## 7.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 7.2.1 Investimentos Necessários

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 7.4** a seguir. Para efeito do estudo de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados 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 Sabesp.

**QUADRO 7.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA (R\$)			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES (R\$)	INVESTIMENTO TOTAL (R\$)
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Longo Prazo	
2015	177.500,00			300.000,00	477.500,00
2016	177.500,00			300.000,00	477.500,00
2017	177.500,00			300.000,00	477.500,00
2018	177.500,00			300.000,00	477.500,00
2019				300.000,00	300.000,00
2020				300.000,00	300.000,00
2021				300.000,00	300.000,00
2022				300.000,00	300.000,00
2023 a 2034				3.600.000,00	3.600.000,00
<b>TOTAIS</b>	<b>710.000,00</b>			<b>6.000.000,00</b>	<b>6.710.000,00</b>

### 7.2.2 Despesas de Exploração

Igualmente como apresentado para o sistema de água, as despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2011, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotos Sanitários do município de Piraju foi de R\$ 1,56 m<sup>3</sup> faturado, englobando os dois sistemas (água faturada + esgoto coletado faturado). Com a correção para dezembro/2013, considerando a inflação acumulada, esse valor eleva-se a R\$ 1,75/m<sup>3</sup>.

### 7.2.3 Despesas Totais

No **Quadro 7.5**, a seguir, é 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, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 7.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop.Urb. Esgotada (hab.)	Vol.Anual de Água Faturado (m <sup>3</sup> )	Vol.Anual de Esgoto Coletado Faturado (m <sup>3</sup> )	DEX (R\$/m <sup>3</sup> fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2015	26.007	1.988.499	1.590.799	1,75	2.783.899,05	477.500,00	3.261.399,05
2016	26.096	1.994.828	1.595.862	1,75	2.792.758,87	477.500,00	3.270.258,87
2017	26.184	2.001.085	1.600.868	1,75	2.801.519,13	477.500,00	3.279.019,13
2018	26.272	2.007.342	1.605.874	1,75	2.810.279,40	477.500,00	3.287.779,40
2019	26.361	2.013.671	1.610.937	1,75	2.819.139,21	300.000,00	3.119.139,21
2020	26.449	2.019.928	1.615.943	1,75	2.827.899,48	300.000,00	3.127.899,48
2021	26.494	2.023.128	1.618.502	1,75	2.832.379,16	300.000,00	3.132.379,16
2022	26.539	2.026.328	1.621.062	1,75	2.836.858,84	300.000,00	3.136.858,84
2023	26.585	2.029.599	1.623.679	1,75	2.841.438,07	300.000,00	3.141.438,07
2024	26.630	2.032.798	1.626.239	1,75	2.845.917,75	300.000,00	3.145.917,75
2025	26.675	2.035.998	1.628.799	1,75	2.850.397,43	300.000,00	3.150.397,43
2026	26.720	2.039.198	1.631.358	1,75	2.854.877,11	300.000,00	3.154.877,11
2027	26.765	2.042.398	1.633.918	1,75	2.859.356,79	300.000,00	3.159.356,79
2028	26.810	2.045.597	1.636.478	1,75	2.863.836,47	300.000,00	3.163.836,47
2029	26.855	2.048.797	1.639.038	1,75	2.868.316,15	300.000,00	3.168.316,15
2030	26.900	2.051.997	1.641.598	1,75	2.872.795,84	300.000,00	3.172.795,84
2031	26.945	2.055.197	1.644.157	1,75	2.877.275,52	300.000,00	3.177.275,52
2032	26.990	2.058.397	1.646.717	1,75	2.881.755,20	300.000,00	3.181.755,20
2033	27.035	2.061.596	1.649.277	1,75	2.886.234,88	300.000,00	3.186.234,88
2034	27.081	2.064.867	1.651.894	1,75	2.890.814,11	300.000,00	3.190.814,11
<b>TOTAIS</b>			<b>32.512.999</b>		<b>56.897.748,46</b>	<b>6.710.000,00</b>	<b>63.607.748,46</b>

NOTA – Adotou-se que o volume anual de esgoto coletado e faturado corresponde a 80% do volume anual de água faturado.

#### **7.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira**

O **Quadro 7.6**, adiante, apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de esgotamento sanitário. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de esgotos indicada no SNIS 2011 foi de R\$1,46/m<sup>3</sup> faturado. Com a correção para dezembro/2013, considerando a inflação acumulada, esse valor eleva-se a R\$ 1,64/m<sup>3</sup>.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total de esgoto coletado, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em unidades da Sabesp, utilizados em estudos de viabilidade para renovação de concessões, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este foi 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 5,0%. Estes foram os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em consonância com o valor pago atualmente pela Sabesp, concessionária do sistema.

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 esgotamento sanitário é sempre deficitário, durante todo o período de planejamento. Esses déficits são maiores e se concentram no período de curto prazo, assumindo valores em torno de R\$ 0,86 milhões. Após 2018, os déficits são menores, e assumem valores médios em torno de R\$ 0,69 milhões. O déficit total acumulado atinge R\$ 14,6 milhões em 2034.

Além do valor bruto, 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, em um 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.

Pelas mesmas razões apontadas na análise do sistema de abastecimento de água foram utilizadas duas taxas de desconto: 12% e 10%.

Assim, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% resultaram negativos, assumindo valores em torno de R\$ 6,4 milhões e R\$ 5,7 milhões, respectivamente.

**QUADRO 7.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Ano	Volume Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Resultado Operacional (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Devedores Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2015	1.590.799	2.608.911,11	130.446	(130.445,56)	(209.495,56)	2.399.415,55	477.500,00	2.783.899,05	(861.983,50)
2016	1.595.862	2.617.214,02	130.861	(130.860,70)	(210.162,29)	2.407.051,74	477.500,00	2.792.758,87	(863.207,13)
2017	1.600.868	2.625.423,64	131.271	(131.271,18)	(210.821,52)	2.414.602,13	477.500,00	2.801.519,13	(864.417,01)
2018	1.605.874	2.633.633,26	131.682	(131.681,66)	(211.480,75)	2.422.152,51	477.500,00	2.810.279,40	(865.626,88)
2019	1.610.937	2.641.936,18	132.097	(132.096,81)	(212.147,47)	2.429.788,70	300.000,00	2.819.139,21	(689.350,51)
2020	1.615.943	2.650.145,80	132.507	(132.507,29)	(212.806,71)	2.437.339,09	300.000,00	2.827.899,48	(690.560,39)
2021	1.618.502	2.654.343,90	132.717	(132.717,19)	(213.143,81)	2.441.200,08	300.000,00	2.832.379,16	(691.179,08)
2022	1.621.062	2.658.542,00	132.927	(132.927,10)	(213.480,92)	2.445.061,08	300.000,00	2.836.858,84	(691.797,76)
2023	1.623.679	2.662.833,39	133.142	(133.141,67)	(213.825,52)	2.449.007,87	300.000,00	2.841.438,07	(692.430,20)
2024	1.626.239	2.667.031,49	133.352	(133.351,57)	(214.162,63)	2.452.868,86	300.000,00	2.845.917,75	(693.048,89)
2025	1.628.799	2.671.229,59	133.561	(133.561,48)	(214.499,74)	2.456.729,86	300.000,00	2.850.397,43	(693.667,57)
2026	1.631.358	2.675.427,69	133.771	(133.771,38)	(214.836,84)	2.460.590,85	300.000,00	2.854.877,11	(694.286,26)
2027	1.633.918	2.679.625,79	133.981	(133.981,29)	(215.173,95)	2.464.451,84	300.000,00	2.859.356,79	(694.904,95)
2028	1.636.478	2.683.823,90	134.191	(134.191,19)	(215.511,06)	2.468.312,84	300.000,00	2.863.836,47	(695.523,64)
2029	1.639.038	2.688.022,00	134.401	(134.401,10)	(215.848,17)	2.472.173,83	300.000,00	2.868.316,15	(696.142,32)
2030	1.641.598	2.692.220,10	134.611	(134.611,00)	(216.185,27)	2.476.034,82	300.000,00	2.872.795,84	(696.761,01)
2031	1.644.157	2.696.418,20	134.821	(134.820,91)	(216.522,38)	2.479.895,82	300.000,00	2.877.275,52	(697.379,70)
2032	1.646.717	2.700.616,30	135.031	(135.030,81)	(216.859,49)	2.483.756,81	300.000,00	2.881.755,20	(697.998,39)
2033	1.649.277	2.704.814,40	135.241	(135.240,72)	(217.196,60)	2.487.617,80	300.000,00	2.886.234,88	(698.617,07)
2034	1.651.894	2.709.105,79	135.455	(135.455,29)	(217.541,20)	2.491.564,60	300.000,00	2.890.814,11	(699.249,51)
<b>Total</b>	32.512.999	53.321.319	2.666.066	(2.666.066)	(4.281.702)	49.039.617	6.710.000	56.897.748	(14.568.132)
<b>VPL 10%</b>	13.760.675	22.567.507	1.128.375	(1.128.375)	(1.812.171)	20.755.336	3.116.720	24.081.181	(6.442.565)
<b>VPL 12%</b>	12.061.183	19.780.341	989.017	(989.017)	(1.588.361)	18.191.979	2.779.963	21.107.071	(5.695.054)

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotamento sanitário, de forma isolada, não apresenta situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas.

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

### 7.3.1 Investimentos Necessários

O resumo dos investimentos necessários ao longo de todo horizonte de projeto estão apresentados no **Quadro 7.7** a seguir. Deve-se ressaltar que, para efeito do estudo de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente que, o enquadramento das obras de resíduos sólidos segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura do Município de Piraju.

**QUADRO 7.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento Previsto no Sistema (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Total (R\$)
2015	Emergencial	3.776.503	125.589,04	3.902.092,04
2016			125.632,63	125.632,63
2017			125.676,21	125.676,21
2018	Curto Prazo		125.719,80	125.719,80
2019			125.763,39	125.763,39
2020	Médio Prazo	1.928.926,69	125.806,98	2.054.733,67
2021			125.673,42	125.673,42
2022			125.539,86	125.539,86
2023 a 2034	Longo Prazo	4.380.683,80	1.496.060,51	5.876.744,31
<b>TOTAIS</b>		<b>10.086.113,26</b>	<b>2.501.461,83</b>	<b>12.587.575,09</b>

### 7.3.2 Despesas de Operação

As despesas de operação foram calculadas segundo as curvas apresentadas no Produto P4 – Objetivos e Metas. Esses custos foram aplicados em todas as unidades a serem implantadas ou ampliadas, sem considerar o custo de transporte, conforme também já mencionado anteriormente.

### 7.3.3 Despesas Totais

No **Quadro 7.8** abaixo, apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação, ao longo de todo horizonte de projeto.

**QUADRO 7.8 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	População Atendida (hab.)	Investimento Previsto no Sistema (R\$)	Investimento em Tratamento de RSS (R\$)	Investimento Previsto em Operação (R\$)	Despesa Total (R\$)
2015	28.525	3.776.503	125.589	454.740	4.357.132
2016	28.534		125.633	454.952	580.884
2017	28.544		125.676	455.163	581.139
2018	28.554		125.720	470.382	596.423
2019	28.564		125.763	470.600	596.685
2020	28.574	1.928.926,69	125.807	470.819	2.525.874,38
2021	28.544		125.673	470.149	596.144
2022	28.513		125.540	469.479	595.340
2023	28.483		125.406	491.245	617.004
2024	28.453		125.273	490.544	616.169
2025	28.422	2.451.757,11	125.139	489.843	3.067.090,83
2026	28.392		125.006	489.142	614.499
2027	28.362		124.872	488.442	613.665
2028	28.331		124.738	517.441	642.572
2029	28.301		124.605	516.698	641.696
2030	28.271	1.928.926,69	124.471	515.956	2.569.746,05
2031	28.240		124.338	515.214	639.943
2032	28.210		124.204	514.472	639.067
2033	28.180		124.071	528.473	652.956
2034	28.149		123.937	527.711	652.059
<b>TOTAL</b>		<b>10.086.113</b>	<b>2.501.462</b>	<b>9.801.465</b>	<b>22.396.089</b>

### 7.3.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira

Além das despesas apresentadas no subitem anterior, o sistema de resíduos sólidos também possui a capacidade de gerar receitas, através da comercialização da parcela reaproveitável dos resíduos gerados.

O valor dessas 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 de receitas futuras. Com a criação de volumes consideráveis de resíduos recicláveis, é difícil prever a direção desses 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.

### 7.3.4.1 Receitas por tipo de Unidade

Embora a nova Política Nacional de Resíduos 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 naturais.

#### 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 CEMPRE (Compromisso Empresarial com Reciclagem) e à indústria Gerdau. O **Quadro 7.9** apresenta os valores.

**QUADRO 7.9 – RECEITAS DE CENTRAL DE TRIAGEM**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Papel Branco	400,00	Limpo e prensado
Outros Papéis/ Papelão	430,00	Prensado
Plástico Filme	750,00	Limpo
Plástico Rígido	1.000,00	Limpo
Embalagem PET	1.250,00	Limpo
Embalagem Longa Vida	360,00	Limpo
Sucata de Aço	300,00	Limpo
Cobre	12.373,00	Limpo
Alumínio	2.200,00	Limpo e prensado
Vidro Incolor	80,00	Limpo
Vidro Colorido	80,00	Limpo

Para a aplicação destes preços unitários, utilizam-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 e está apresentada no **Quadro 7.10** abaixo.

**QUADRO 7.10 – RECEITAS DE USINA DE COMPOSTAGEM**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Composto Orgânico	125,00	Peneirado, sem impurezas 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.

Assim, aplicando as receitas possíveis apresentadas aos resíduos gerados, obteve-se o valor da composição das receitas, apresentadas no **Quadro 7.11** a seguir.

**QUADRO 7.11 – RECEITAS DE CENTRAL DE TRIAGEM E USINA DE COMPOSTAGEM (R\$)**

Ano	Papel/ Papelaão	Plástico Mole	Plástico Rígido	PET	Longa Vida	Metal Ferroso	Metal Não Ferroso	Vidro	Composto Orgânico	Total
2015	1.939	1.630	4.599	548	263	307	939	44	9.184	19.453
2016	1.940	1.631	4.601	548	263	307	940	44	9.188	19.462
2017	1.941	1.632	4.603	548	263	307	940	44	9.193	19.471
2018	5.825	4.898	13.817	1.645	790	921	2.822	133	27.591	58.442
2019	5.828	4.900	13.823	1.646	790	922	2.824	133	27.604	58.469
2020	5.831	4.903	13.830	1.646	790	922	2.825	133	27.617	58.497
2021	5.822	4.896	13.810	1.644	789	921	2.821	132	27.577	58.413
2022	5.814	4.889	13.790	1.642	788	919	2.817	132	27.538	58.328
2023	11.611	9.763	27.540	3.279	1.574	1.836	5.626	264	54.996	116.488
2024	11.594	9.749	27.501	3.274	1.571	1.833	5.618	264	54.916	116.320
2025	11.577	9.735	27.461	3.269	1.569	1.831	5.610	263	54.837	116.152
2026	11.560	9.721	27.421	3.264	1.567	1.828	5.601	263	54.758	115.984
2027	11.544	9.707	27.381	3.260	1.565	1.825	5.593	263	54.678	115.816
2028	19.211	16.154	45.569	5.425	2.604	3.038	9.309	437	90.998	192.746
2029	19.184	16.131	45.503	5.417	2.600	3.034	9.295	437	90.866	192.466
2030	19.156	16.107	45.437	5.409	2.596	3.029	9.282	436	90.734	192.186
2031	19.128	16.084	45.371	5.401	2.593	3.025	9.268	435	90.602	191.906
2032	19.100	16.060	45.305	5.393	2.589	3.020	9.255	435	90.470	191.626
2033	22.886	19.244	54.286	6.463	3.102	3.619	11.089	521	108.405	229.616
2034	22.853	19.216	54.207	6.453	3.098	3.614	11.073	520	108.247	229.281
<b>Total</b>	<b>234.342</b>	<b>197.050</b>	<b>555.857</b>	<b>66.173</b>	<b>31.763</b>	<b>37.057</b>	<b>113.547</b>	<b>5.333</b>	<b>1.109.999</b>	<b>2.351.123</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>R\$ 70.070</b>	<b>R\$ 8.919</b>	<b>R\$ 66.205</b>	<b>R\$ 9.786</b>	<b>R\$ 9.497</b>	<b>R\$ 1.080</b>	<b>R\$ 3.951</b>	<b>R\$1.595</b>	<b>R\$ 331.898</b>	<b>R\$ 703.003</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>R\$ 57.321</b>	<b>R\$ 8.199</b>	<b>R\$ 35.964</b>	<b>R\$ 6.186</b>	<b>R\$ 7.769</b>	<b>R\$ 9.064</b>	<b>R\$ 7.774</b>	<b>R\$1.304</b>	<b>R\$ 271.509</b>	<b>R\$ 575.090</b>

As receitas possíveis com a venda de recicláveis seriam em torno de R\$ 2,4 milhões. No entanto, dadas as limitações institucionais e, principalmente, a inexistência de uma cultura de reciclagem, adotar essa hipótese pode ser temerário.

Apenas para efeito de simulação, considerou-se, simplificada, que seja viável arrecadar 50% da receita tida como possível, apresentada no quadro acima. Esse montante possível de arrecadação com rejeitos demonstra sua importância, uma vez que chega a cobrir cerca de 8% dos custos totais do componente. Se somados os ganhos com aproveitamento energético, que será uma necessidade no futuro do manejo de resíduos sólidos, é possível imaginar uma redução adicional nos gastos municipais com coleta e disposição de resíduos sólidos ao longo do horizonte do Plano.

O **Quadro 7.12**, a seguir, apresenta o resumo de investimentos e receitas previstos para os serviços relativos a resíduos sólidos.

**QUADRO 7.12 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS (R\$) – RESÍDUOS SÓLIDOS**

Ano	Investimento no Sistema	Investimento em Tratamento de RSS	Investimento em Operação	Despesas Totais	Receitas Possíveis	Total (Receita - Despesa)
2015	3.776.503	125.589	455.040	4.357.132	9.727	(4.347.405,06)
2016		125.633	455.252	580.884	9.731	(571.152,97)
2017		125.676	455.463	581.139	9.736	(571.403,68)
2018		125.720	470.703	596.423	29.221	(567.202,04)
2019		125.763	470.922	596.685	29.235	(567.450,63)
2020	1.928.926,69	125.807	471.141	2.525.874	29.248	(2.496.625,93)
2021		125.673	470.470	596.144	29.206	(566.937,53)
2022		125.540	469.800	595.340	29.164	(566.176,06)
2023		125.406	491.598	617.004	58.244	(558.759,66)
2024		125.273	490.896	616.169	58.160	(558.008,61)
2025	2.451.757,11	125.139	490.195	3.067.091	58.076	(3.009.014,90)
2026		125.006	489.493	614.499	57.992	(556.507,19)
2027		124.872	488.793	613.665	57.908	(555.756,82)
2028		124.738	517.834	642.572	96.373	(546.199,54)
2029		124.605	517.091	641.696	96.233	(545.462,88)
2030	1.928.926,69	124.471	516.348	2.569.746	96.093	(2.473.653,13)
2031		124.338	515.605	639.943	95.953	(543.990,22)
2032		124.204	514.863	639.067	95.813	(543.254,23)
2033		124.071	528.885	652.956	114.808	(538.148,01)
2034		123.937	528.122	652.059	114.640	(537.419,08)
<b>TOTAL</b>	<b>10.086.113</b>	<b>2.501.462</b>	<b>9.808.514</b>	<b>22.396.089</b>	<b>1.175.561</b>	<b>(21.220.528,18)</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>R\$ 5.801.130</b>	<b>R\$ 1.067.209</b>	<b>R\$ 4.071.773</b>	<b>R\$ 10.940.112</b>	<b>R\$ 351.502</b>	<b>(10.588.610,39)</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>R\$ 5.368.603</b>	<b>R\$ 936.631</b>	<b>R\$ 3.557.779</b>	<b>R\$ 9.863.013</b>	<b>R\$ 287.545</b>	<b>(9.575.467,39)</b>

Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade da criação de outros mecanismos de arrecadação que possam garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos de forma isolada. Entre 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 na Lei Nacional de Saneamento (nº 11.445/07).

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

### **7.4.1 Investimentos Necessários**

O resumo de investimentos durante o período de planejamento é apresentado no **Quadro 7.13**, a seguir. Para efeito do estudo de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados 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 pelo município.

**QUADRO 7.13 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA (R\$)				INVESTIMENTO TOTAL (R\$)
	Tipo de Intervenção				
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2015	2.080.200				2.080.200
2016					
2017					
2018					
2019					
2020					
2021					
2022					
2023 a 2034					
<b>TOTAIS</b>	<b>2.080.200</b>	-	-	-	<b>2.080.200</b>

### **7.4.2 Despesas de Exploração**

As despesas de exploração foram adotadas com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor apresentado foi de R\$ 25,50 /domicílio/ano, data base Dezembro/2010. Com a correção para Dezembro/2013, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos esse valor eleva-se a R\$ 30,20.

### 7.4.3 Despesas Totais

No **Quadro 7.14**, a seguir, é apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração para o sistema de drenagem urbana de Piraju.

**QUADRO 7.14 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	DEX (R\$/dom.)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2015	30,2	260.596	2.080.200	2.349.425
2016	30,2	262.468		262.468
2017	30,2	264.371		264.371
2018	30,2	266.243		266.243
2019	30,2	268.146		268.146
2020	30,2	270.079		270.079
2021	30,2	271.558		271.558
2022	30,2	273.068		273.068
2023	30,2	274.609		274.609
2024	30,2	276.119		276.119
2025	30,2	277.659		277.659
2026	30,2	279.229		279.229
2027	30,2	280.769		280.769
2028	30,2	282.370		282.370
2029	30,2	283.940		283.940
2030	30,2	285.541		285.541
2031	30,2	287.172		287.172
2032	30,2	288.772		288.772
2033	30,2	290.433		290.433
2034	30,2	292.094		292.094
<b>TOTAIS</b>		<b>5.535.237</b>	<b>2.080.200</b>	<b>7.798.722</b>

O **Quadro 7.15**, adiante, apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de drenagem urbana.

Além do valor bruto, 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.

Pelas razões já expostas, foram utilizadas duas taxas de desconto. 10% e 12%.

Assim, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou negativo e assumiu valores em torno de R\$ 4,2 milhões e R\$ 3,9 milhões, respectivamente. O **Quadro 7.15** apresenta esses resultados.

**QUADRO 7.15 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA– HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2015	260.596	2.080.200	(2.340.796)
2016	262.468		(262.468)
2017	264.371		(264.371)
2018	266.243		(266.243)
2019	268.146		(268.146)
2020	270.079		(270.079)
2021	271.558		(271.558)
2022	273.068		(273.068)
2023	274.609		(274.609)
2024	276.119		(276.119)
2025	277.659		(277.659)
2026	279.229		(279.229)
2027	280.769		(280.769)
2028	282.370		(282.370)
2029	283.940		(283.940)
2030	285.541		(285.541)
2031	287.172		(287.172)
2032	288.772		(288.772)
2033	290.433		(290.433)
2034	292.094		(292.094)
<b>TOTAIS</b>	<b>5.535.237</b>	<b>2.080.200</b>	<b>(7.615.436)</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>2.314.651</b>	<b>1.891.091</b>	<b>(4.205.742)</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>2.024.775</b>	<b>1.857.321</b>	<b>(3.882.097)</b>

Observa-se que, como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado operacional é negativo. Portanto, o sistema não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de planejamento.

## 8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

De acordo com os estudos efetuados para os quatro componentes dos serviços de saneamento do município, pode-se resumir as conclusões, apresentadas no **Quadro 8.1** a seguir:

**QUADRO 8.1 - RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2015-2034 - CONCLUSÕES**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Receitas Totais (R\$)	Conclusões
Água	5.685.000,00	71.122.185,57	76.807.185,57	76.998.179,00	A princípio, o sistema não é viável com as tarifas praticadas atualmente.
Esgoto	6.710.000,00	56.897.748,46	63.607.748,46	49.039.617,00	A princípio, o sistema não é viável.
Resíduos Sólidos	10.086.113	12.309.976	22.396.089	-	Atualmente não há receitas no sistema de resíduos sólidos assim, o sistema dependerá de recursos a fundo perdido para viabilização das proposições em função dos altos investimentos necessários.
Drenagem	2.080.200,00	5.535.237,00	7.615.436,00	-	A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços.
<b>TOTAIS</b>	<b>24.561.313,00</b>	<b>145.865.147,03</b>	<b>170.426.459,03</b>	<b>126.037.796,00</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 específico de Piraju, as incidências percentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no **Quadro 8.2** a seguir:

**QUADRO 8.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2015-2034**

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	23,14	48,76	45,06	Os investimentos em água são inferiores àqueles de esgoto, mas as despesas de exploração são mais elevadas, implicando uma % maior de despesa total.
Esgoto	27,32	39,01	37,32	Verifica-se maior porcentagem de investimentos no sistema de esgotos, em função da necessidade de ampliação do esgotamento/tratamento.
Resíduos Sólidos	41,07	8,44	13,14	Os investimentos são bastante elevados. As despesas de exploração são baixas, comparativamente aos sistemas de água e esgotos.
Drenagem	8,47	3,79	4,47	Os investimentos e despesas previstos em drenagem são os mais baixos dentre os 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 Piraju, que as despesas totais em água e esgoto representam cerca de 82,43% dos serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de resíduos sólidos e drenagem urbana atinge apenas 17,57% do valor total previsto para exploração dos sistemas.

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 8.3**.

**QUADRO 8.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2015-2034**

Componentes	Custos Unitários Atuais (R\$ /unidade)	Custos Unitários (R\$ /unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Água	1,64/m <sup>3</sup> faturado	1,89/m <sup>3</sup> faturado	34,02
Esgoto	1,45/m <sup>3</sup> faturado	1,96/m <sup>3</sup> faturado	28,22
Resíduos Sólidos	-	3,30/ hab/mês	9,90
Drenagem	-	1,17/hab/mês	3,28
<b>TOTAIS</b>			<b>75,13</b>

- ◆ Como conclusões finais do estudo, tem-se que:
  - ◇ Os investimentos em água e esgoto representam cerca de 50,61% dos serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de resíduos sólidos e drenagem urbana atinge 49,38% do valor total previsto para exploração dos sistemas;
  - ◇ Os custos de água/esgotos estão bastante elevados, se comparados a outros sistemas. Merecem reavaliação dentro de um marco de referência exclusivamente municipal;
  - ◇ Em relação ao sistema de abastecimento de água, para que o mesmo seja sustentável, recomenda-se a readequação da tarifa média para um valor próximo ao estimado (R\$ 1,89/m<sup>3</sup> faturado), assim como uma reavaliação das despesas de exploração, visando a sua redução, o que conseqüentemente diminui as despesas totais;
  - ◇ Em relação ao sistema de esgotos sanitários, para que o mesmo se torne sustentável também é recomendada a readequação da tarifa média praticada para um valor próximo ao estimado (R\$ 1,96/m<sup>3</sup> faturado), assim como a reavaliação das despesas de exploração, a fim de que as despesas totais sejam reduzidas. Caso haja verba proveniente do PAC2, poderá haver uma sustentabilidade no sistema, tendo em vista que os recursos não precisarão ser obtidos da própria prefeitura;
  - ◇ Os custos de resíduos sólidos estão num montante dentro da média pela adoção de solução consorciada com outros municípios com disposição em aterro regional;
  - ◇ Recomenda-se a criação de uma taxa média mensal em torno de R\$ 3,30 / domicílio para a viabilização do sistema de resíduos sólidos conforme planejado;
  - ◇ Os custos de drenagem estão abaixo do que a maioria dos municípios regionais, em função da ocorrência de baixos investimentos para adequar o escoamento de águas de chuvas mais intensas;
  - ◇ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser incluída em outras já existentes;
  - ◇ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto, resíduos e drenagem) é a obtenção de financiamento a fundo perdido para viabilização das proposições.

Ainda que seja recomendável a revisão de custos das despesas de exploração dos sistemas de água e esgotos para melhor adequação à nova realidade, os valores resultantes certamente deverão ser compatíveis com a capacidade de pagamento da população local.

## **9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na complementação das medidas estruturais. As linhas de financiamento ou repasses a fundo perdido, quando aplicáveis a esses programas, encontram-se apresentados no capítulo 10 subsequente.

São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem ser (ou já estão sendo) aplicados a qualquer município integrante da UGRHI 14. Tendo em vista a premente necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios integrantes dessa UGRHI, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os programas abordados.

### **9.1 PROGRAMAS GERAIS APLICÁVEIS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO**

#### **9.1.1 Programa de Redução de Perdas**

A grande maioria dos municípios integrantes da UGRHI 14 apresenta perdas elevadas, variando de 30 a 60%. No caso específico de Piraju, a perda média na distribuição está em torno de 32%, valor que pode ser considerado elevado.

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 deverão 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, 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 Piraju, pressupõe a redução do índice de perdas para 20% até o ano de 2034.

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 suportam na otimização da gestão comercial, pois elas ocorrem em função de erros na macro e na micromedição, nas fraudes, nas ligações clandestinas, no desperdício pelos consumidores sem hidrômetros, nas falhas de cadastro, etc..

No caso específico de Piraju, a proposição desse Plano Municipal de Saneamento Básico é a diminuição das perdas reais e aparentes de 32% (valor estabelecido para 2013) para 20% em 2034, isto é, uma redução de cerca de 12% em 20 anos. Evidentemente, essa redução deve ser gradativa, conforme se pode verificar no quadro de estimativa de demandas apresentada em relatórios anteriores.

De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 14, os procedimentos básicos podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis indistintamente a todos os municípios, com algumas diversificações em alguns procedimentos, em função do porte do município e das características gerais do sistema de abastecimento de água:

#### ◆ AÇÕES GERAIS

- ◇ elaboração do projeto executivo do sistema de distribuição, com as ampliações necessárias, com enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e micromedição;
- ◇ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;
- ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

#### ◆ REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS (FÍSICAS)

- ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de pressão com controladores inteligentes;
- ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador de ruídos, haste de escuta, etc.;
- ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção, quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3km de rede;
- ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os reservatórios, além de dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou boosters, para redução de pressões no período noturno.

#### ◆ REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES (NÃO FÍSICAS)

- ◇ planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados, embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- ◇ 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, podem-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.

#### **9.1.2 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 14 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, esquematizou 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 estavam, originária e 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.

Em 2003, a ELETROBRAS/PROCEL instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de Eficiência Energética em Saneamento Ambiental, que atua de forma conjunta com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNDA e o Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Entre os principais objetivos do programa, estão a promoção de ações que visem ao uso eficiente da energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incluindo os consumidores; o incentivo ao uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de prevenção de escassez de água destinada à geração hidrelétrica; e a contribuição para a universalização dos serviços de saneamento ambiental, com menores custos para a sociedade e benefícios adicionais nas áreas de saúde e meio ambiente.

Para maiores informações em relação a esse programa, pode-se entrar em contato com a ELETROBRAS pelo e-mail [procelinfo@eletrobras.com](mailto:procelinfo@eletrobras.com).

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).

### **9.1.3 Programa de Reúso da Água**

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

No caso específico de Piraju, os esgotos da sede estão sendo tratados na ETE Piraju. São estações com nível de tratamento secundário, com vazões médias diárias totais de cerca de 70 l/s (vazão média de final de plano).

Isso significa que existe a possibilidade de reaproveitamento de efluentes finais que apresentam redução de cerca de 80% da carga orgânica em relação ao esgoto bruto, com utilizações onde não se necessita da água potabilizada, conforme relacionado anteriormente. Evidentemente, as utilizações dependem de inúmeras circunstâncias que envolvem custos, condições operacionais, características qualiquantitativas da água de reúso e demais condições específicas, dependendo dos locais de utilização.

A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada estabelecendo-se contato com o Centro Internacional de Referência em Reúso 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 reúso no Brasil. A assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de cursos e treinamento.

A estrutura do CIRRA permite a realização de convênios com instituições públicas e privadas, para desenvolvimento de temas pertinentes ao reúso de água, sob diversos aspectos relacionados à gestão ambiental, desde o uso otimizado dos recursos hídricos a tecnologias de tratamento e minimização da geração de efluentes.

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

#### **9.1.4 Programa Município Verde Azul**

Dentre os programas de interesse de que o Município de Piraju participa, pode-se citar o Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). O programa, lançado em 2007 pelo governo de São Paulo, tem por objetivo ganhar eficiência na gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade. Além disso, visa a estimular e capacitar as prefeituras a implementarem e desenvolverem uma Agenda Ambiental Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é avaliada a eficácia dos municípios na condução das ações propostas na Agenda. A partir dessa avaliação, são disponibilizados à SMA, ao Governo do Estado, às Prefeituras e à população o Indicador de Avaliação Ambiental – IAA.

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”. A Secretaria do Meio Ambiente, por sua vez, oferece capacitação técnica às equipes locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas.

As dez diretivas são as seguintes: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental, onde os municípios concentram esforços na construção de uma agência ambiental efetiva.

A participação do município neste programa é pré-requisito para liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle de Poluição-FECOP, controlado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

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

- ◆ ano 2011 – nota 88,45 – classificação – 43º lugar.
- ◆ ano 2012 – nota 92,61 – classificação – 26º lugar.
- ◆ ano 2013 – nota 74,00 – classificação – 113º lugar.

#### **9.1.5 Programas de Educação Ambiental**

Outros programas relacionados com a conscientização da população em temas inerentes aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados pela operadora, com ampla divulgação através de palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de ensino.

#### **9.1.6 Programas Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos**

- ◆ Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido

A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis, por permitirem a redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais, os chamados de lixos seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, chamados de lixo úmido).

A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material.

É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente sacos de papel ou plástico).

- ◆ Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares

Para denúncias sobre descarte irregular de lixo ou entulho, a Prefeitura pode instituir um programa de ligue-denúncias. Assim a própria população poderá denunciar irregularidades que ocorrem na sua região. Porém, o mais importante é prevenir os descartes irregulares.

Uma sugestão é a de que a Prefeitura mantenha, durante todo o ano, uma Operação Cata-Tranqueira, que recolhe todo o tipo de material inservível, exceto lixo doméstico e resíduo da construção civil. Pode-se desenvolver uma programação para cada bairro da cidade. A intenção é exatamente evitar que este material seja descartado irregularmente em terrenos ou córregos, colaborando para enchentes.

- ◆ Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento

Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um 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.

## **9.2 PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL**

Na área rural de Piraju, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água e esgotamento sanitário se resume, individualmente, na perfuração de poços freáticos e disposição dos esgotos em fossas negras (predominantemente) ou em fossas sépticas seguidas de poços absorventes. A análise da configuração da área rural do Município de Piraju permite concluir pela inviabilidade da integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas.

Em reunião mantida com o GEL do município, foram discutidas as questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural, mas chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana pelas razões acima apontadas. Conforme estudo populacional apresentado anteriormente, a população rural indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 2.871 hab. A projeção da população rural até 2034 resultou em uma população de 1.010 hab., o que demonstra uma redução acentuada.

De acordo com os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 14, 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 14 possuem áreas rurais muito extensas) o atendimento fica dificultado, pelos motivos anteriormente expostos.

Nos itens subsequentes, são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas comunidades em outros estados. Sabendo-se que no PMSB somente se fornecem orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento, adotando o programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das limitações econômico-financeiras e institucionais.

### **9.2.1 Programa de Microbacias**

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, 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 adoção de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos aspectos de natureza político-administrativa, institucional, técnica, 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.

### 9.2.2 **Outros Programas e Experiências Aplicáveis à Área Rural**

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas outras experiências em andamento, que resultam da implementação de programas de saneamento para comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do município, no sentido da universalização do atendimento com água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará- onde se emprega o modelo SISAR - Sistemas de Integração do Saneamento Rural), CAERN (Rio Grande do Norte - modelo de gestão caracterizado pela autonomia das comunidades atendidas), COPASA (Minas Gerais - sistemas gerenciados pelas próprias prefeituras ou pelos próprios moradores) e Sabesp (São Paulo).

No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda. O objetivo do programa não é somente equacionar a cobertura dos serviços, mas buscar alternativas de modelos e gerenciamentos inovadores e adequados para os sistemas de pequeno porte.

Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais *não reembolsáveis*, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos financeiros estaduais *não reembolsáveis*.

De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reúso de Esgotos em Comunidades Isoladas – Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse, podendo-se citar, entre outros:

- ◆ Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reúso da Água – ANA;
- ◆ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura – Universidade Federal do Ceará;
- ◆ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas – PCJ – Piracicaba;
- ◆ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- ◆ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- ◆ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;

- ◆ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento de Esgotos – ABES - SP;
- ◆ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de Saneamento – FUNASA;
- ◆ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas – Sabesp – SP;
- ◆ Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- ◆ Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- ◆ Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SP;
- ◆ Solução Inovadora para Uso (Reúso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
- ◆ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

### **9.2.3 O Programa Nacional de Saneamento Rural**

Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB-Plano Nacional de Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas. Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam medidas estruturantes, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa serão as administrações municipais, os Consórcios e os prestadores de serviços, incluindo instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista a necessidade de investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

---

A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros.

No capítulo subsequente, constam vários programas de financiamento, incluindo a área rural e as comunidades isoladas, no âmbito estadual (SSRH) e no âmbito federal (FUNASA).

## 10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

### 10.1 CONDICIONANTES GERAIS

Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais, podendo ser utilizadas por qualquer município, *desde que aplicáveis ao mesmo*. A seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras condições institucionais específicas.

Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas, fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são: Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas; Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão, Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de financiamentos, *a serem elaborados pelo próprio município*, deverão contemplar a definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na implementação das ações de saneamento no município.

## 10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as seguintes:

- *Recursos onerosos*, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de operações de crédito e são gravados por juros reais;
- *Recursos não onerosos*, derivados da Lei Orçamentária Anual (LOA), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais;
- *Recursos provenientes de empréstimos internacionais*, contraídos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD);
- *Recursos captados no mercado de capitais*, por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- *Recursos próprios dos prestadores de serviços*, resultantes de superávits de arrecadação;
- *Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos* (Fundos Estaduais de Recursos Hídricos).

Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam ressarcir os cofres públicos.

Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações constantes dos órgãos envolvidos.

## 10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e estadual:

- ◆ No âmbito Federal:
  - ◇ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc;

- ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no item 10.5 adiante);
  - ◇ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil, Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
  - ◇ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc;
  - ◇ Ministério da Saúde (FUNASA);
  - ◇ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do quadro 10.1 adiante);
  - ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do quadro 10.1 adiante).
- ◆ No âmbito Estadual:
- ◇ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas, incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;
  - ◇ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);
  - ◇ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de Microbacias).

No âmbito da SSRH, o Plano Plurianual do Governo do Estado de São Paulo (2012-2015), instituído pela Lei nº 14.676 de 28 de dezembro de 2001, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os setores de saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- Programa 3904 – Saneamento para Todos – atendimento técnico e financeiro aos municípios não operados pela Sabesp e com população urbana até 50.000 habitantes (população dos municípios abrangida pelo Programa Água Limpa); Programa Pró-Conexão;
- Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- Programa 3932 – Planejamento e Promoção do Saneamento no Estado (dentre várias ações, inclui o saneamento rural e de pequenas comunidades isoladas, além dos programas Água é Vida e Sanebase);
- Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – atendimento às populações residentes dos municípios operados pela Sabesp, podendo atuar, também, nos serviços de drenagem, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

## 10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO

No **Quadro 10.1** a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da intercorrência com as ações de saneamento básico.

Cumprido salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o(s) programa(s) de financiamentos que melhor se adequem às suas necessidades, função, evidentemente, de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições envolvidas.

**QUADRO 10.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH	<u>FEHIDRO</u> - Fundo Estadual de Recursos Hídricos: Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os portes, com serviços de água e esgoto operados ou não pela Sabesp.	Ver nota 1	Projeto / Obras e Serviços.
GESP / SSRH	<u>SANEBASE</u> - Convênio de Saneamento Básico: Programa para atender aos municípios do Estado que são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por meio de autarquias municipais.	Prefeituras Municipais - serviços de água e esgoto operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de autarquias municipais.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.
SSRH / DAEE	<u>ÁGUA LIMPA</u> - Programa Água Limpa: Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Prefeituras Municipais com até 50 mil habitantes, que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.

Continua...

Continuação:

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida: Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades de baixa renda, cujo atendimento no município seja pela Sabesp.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede): Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela Sabesp.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
NOSSA CAIXA NOSSO BANCO	<u>PCM</u> - Plano Comunitário de Melhoramentos: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e Nossa Caixa - Nosso banco.	Prefeituras Municipais.	Reservas da Instituição.	Obras de construção de rede de captação e de distribuição de água potável, hidrômetros, obras de escoamento de águas pluviais, rede de coleta e destino de esgoto.
MPOG – SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u> : Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.

Continua...

Continuação:

Instituição	Programa / Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MPOG – SEDU	<u>PROSANEAR</u> : Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.	Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem/instalações hidráulico sanitárias e contenção de encostas com ações de participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG – SEDU	<u>PASS</u> - Programa de Ação Social em Saneamento: Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.	Prefeituras Municipais, Governos estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união.	Contempla ações de abastecimento em água, esgotamento sanitário, disposição final de resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intra-domiciliares.
MPOG – SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG – SEDU	<u>PRO-INFRA</u> : Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	<u>FUNASA</u> - Fundação Nacional de Saúde: Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa. Financiamento de Planos Municipais de Saneamento.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA</u> : Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	-

Continua...

Continuação:

Instituição	Programa / Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS</u> : Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	-
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA	<u>REBRAMAR</u> - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Estados e Municípios em todo o território nacional.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>LIXO E CIDADANIA</u> : A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	<u>PROSAB</u> - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico: Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Notas

- 1 - Atualmente, a origem dos recursos é a compensação financeira pelo aproveitamento hidroenergético no território do estado;  
 2 – MPOG – Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

## 10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB

A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande interesse para implementação do PMSB, em nível federal e estadual.

◆ No âmbito Federal:

### **Programa Saneamento para Todos**

Entre os programas instituídos pelo governo federal, o Programa Saneamento para Todos constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

- **Abastecimento de Água** – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- **Esgotamento Sanitário** – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- **Saneamento Integrado** – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos;
- **Desenvolvimento Institucional** – destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes;
- **Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais** – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos, inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%; com o setor privado é de 20%;
- ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de 5%;
- ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

### **PRODES**

O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

### **Programa de Gestão de Recursos Hídricos**

Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa, que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

#### **✓ Despoluição de Corpos D'Água**

- Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- Desassoreamento e controle da erosão;
- Contenção de encostas;
- Recomposição da vegetação ciliar.

- ✓ ***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas Urbanas***
  - Desassoreamento e controle de erosão;
  - Contenção de encostas;
  - Remanejamento/reassentamento da população;
  - Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
  - Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
  - Recomposição da rede de drenagem;
  - Recomposição de vegetação ciliar;
  - Aquisição de equipamentos e outros bens.
  
- ✓ ***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes***
  - Desassoreamento e controle de enchentes;
  - Drenagem urbana;
  - Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
  - Recomposição de vegetação ciliar;
  - Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
  - Sistemas simplificados de abastecimento de água;
  - Barragens subterrâneas.

### ***Programas da FUNASA (Fundação Nacional da Saúde)***

A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos da FUNASA são os seguintes:

- Saneamento para a Promoção da Saúde;
- Sistema de Abastecimento de Água;
- Cooperação Técnica;

- Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Estudos e Pesquisas;
- Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- Melhorias Habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- Resíduos Sólidos;
- Saneamento Rural;
- Projetos Laboratoriais.

◆ No âmbito Estadual:

### ***Programas do FEHIDRO***

Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos – dezembro/2010.

Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios, concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; Consórcios intermunicipais, associações de usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos Hídricos. A contrapartida mínima é de 20% do valor total do empreendimento. Os encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios e Consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos;
- Prevenção contra Eventos Extremos.

Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos financiáveis, entre outros:

- Estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento de água, incluindo as comunidades isoladas;
- Idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;

- Elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação; implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- Tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- Estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos hídricos;
- Coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (chorume).

### ***Programa Água é Vida***

No âmbito do Estado de São Paulo, visando-se à universalização do atendimento com saneamento básico, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte e às áreas rurais, predominantemente ocupadas por população de baixa renda. Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não onerosos, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH, que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis. O programa é coordenado pela SSRH e executado pela Sabesp em parceria com os municípios.

### ***Programa Água Limpa***

O Governo do Estado de São Paulo criou, em 2005, através do Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo Decreto nº 57.962, 10-4-2012, o Programa Água Limpa, ação conjunta entre a Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, preferencialmente por lagoas de estabilização, em municípios com até 50 mil habitantes não atendidos pela Sabesp e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais. O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

### ***Programa SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e Melhorias de Sistemas de Água e Esgoto***

Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivos gerais transferir recursos financeiros do Tesouro do Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico, mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a Sabesp, na qualidade de Órgão Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de autarquias municipais (serviços autônomos).

Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma, adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários, com vistas à universalização desses serviços.

### ***Programa Pró- Conexão (Se Liga na Rede)***

O Programa Pró-Conexão, instituído pelo Decreto nº 58.208, de 12-7-2012 e pelo Decreto nº 58.280 de 8-8-2012, é destinado a subsidiar financeiramente a execução de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação de ligações à rede pública coletora de esgoto, tendo por alvo famílias de baixa renda ou grupos domésticos<sup>5</sup>, residentes em áreas eleitas como beneficiárias, que atendam alguns requisitos.

### ***Programa de Microbacias***

Os objetivos prioritários desse programa estão 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. Para os sistemas de água e esgotos, os programas e as ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados em incentivos específicos, de modo que toda a 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.

A adoção de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos aspectos de natureza político-administrativa, institucional, técnica, operacional e econômico-financeira.

<sup>5</sup> São Consideradas famílias ou grupos domésticos de baixa renda, para os fins deste decreto, as unidades familiares nucleares, as unidades familiares estendidas e as unidades familiares compostas, conforme critérios definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, cuja renda mensal conjunta de todos os que residam no imóvel não ultrapasse, no momento de adesão ao Programa, o montante de 3 (três) salários mínimos.

## 10.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS

Outras alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem ser citadas as seguintes:

### **BNDES/FINEM**

- ◆ abastecimento de água;
- ◆ esgotamento sanitário;
- ◆ efluentes e resíduos industriais;
- ◆ resíduos sólidos;
- ◆ gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- ◆ recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- ◆ desenvolvimento institucional;
- ◆ despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- ◆ 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 baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições específicas, descritas no **Quadro 10.2** a seguir:

**QUADRO 10.2 – CUSTOS DE FINANCIAMENTO**

<b>Apoio Direto:</b> (operação feita diretamente com o BNDES)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
<b>Apoio Indireto:</b> (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 4,18% 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 médias e 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, faz-se 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 a 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 e 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 e 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.

### ***Banco Mundial***

A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa interessante 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.

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

O presente capítulo tem como foco a apresentação dos 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 não somente às entidades responsáveis pela implementação, como também àquelas 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, 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

Objetivos Específicos e Respectivos 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 11.1 e 11.2** a seguir, relativos aos serviços de água e esgotos, apresentam uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos 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 11.1 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DOS PMSBS**

<b>Componentes Principais-Intervenção/Operação</b>	<b>Atores Previstos</b>	<b>Atividades Principais</b>	<b>Itens de Acompanhamento (IA)</b>
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos	Empresas contratadas Operadores de sistemas Órgãos de meio ambiente Entidades das Prefeituras Municipais	-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 descontinuidades de operação.
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos (continuação)	SAAEs Concessionária estadual Operadores privados (continuação)	- 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 11.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DOS PMSBS**

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 : <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 : <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>

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 Prefeituras Municipais, 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, devem ser encarados como uma das vertentes de ação do Plano da Bacia Hidrográfica da UGRHI 14, 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 14, 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 os **Quadros 11.3 e 11.4**, 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 11.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE LIMPEZA DOS PMSBS**

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 11.4 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA DOS PMSBS**

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	- prestação adequada dos serviços - viabilidade na prestação dos serviços - O&M regular - planejamento e avanços na eficiência e eficácia dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos	- indicador do serviço de varrição das vias e calçadas - indicador do serviço de coleta regular - indicador da destinação final dos resíduos sólidos - indicador de saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos - indicadores dos serviços de coleta seletiva - indicadores do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos - indicadores do manejo e destinação dos resíduos sólidos de serviços de saúde - indicador de reaproveitamento dos resíduos sólidos inertes - Indicador da destinação final dos resíduos sólidos inertes

Por fim, o **Quadro 11.5**, 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 11.5 - 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	- redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas  - instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias	Microdrenagem: - padrões de projeto viário e de drenagem pluvial; - extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total; - monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem; - estrutura para inspeção e manutenção de sistemas de microdrenagem. Macrodrenagem: - existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo; - monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem; - número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias; - modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água.

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 relativos 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).

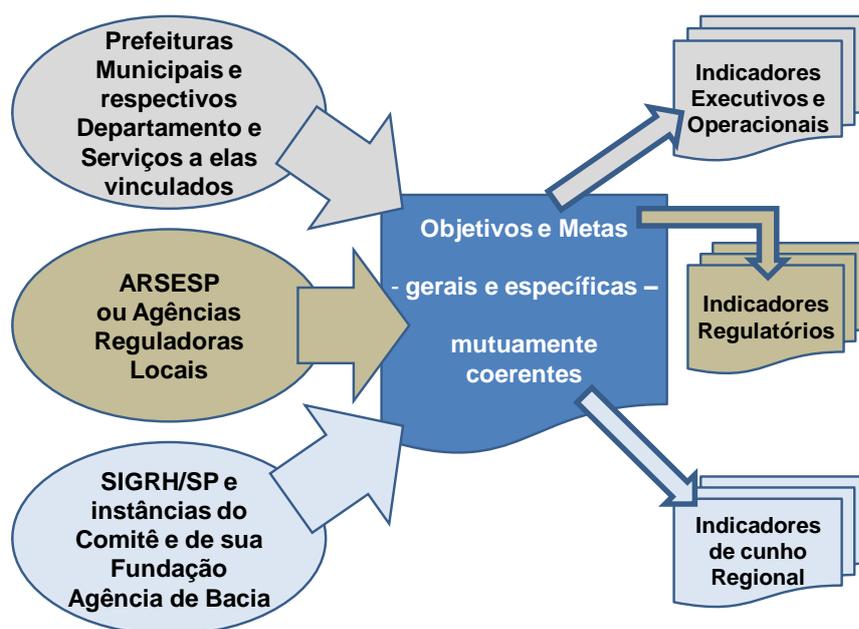
Por certo, o SIG a ser instalado para a UGRHI 14 apresentará importantes rebatimentos sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico.

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;
- ◆ 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, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na **Figura 11.1**.



**Figura 11.1– Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e respectivos Indicadores**

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

### **12.1 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 anteriormente, 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, o Consórcio Engecorps - Maubertec já realizou diversas reuniões, envolvendo os chamados Grupos Executivos Locais (GELs) de todos os municípios da UGRHI 14. 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 deve 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.

Além disso, 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 continuado 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 eventualmente constituído uma agência reguladora local, 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.

## **12.2 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.

Contando com tais mecanismos de consulta, verifica-se um acréscimo a 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 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 UGRHIs 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.

### **13. INDICADORES DE DESEMPENHO**

#### **13.1 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 contratual, operacional, financeira e comercial/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 seria essencial o enquadramento do conjunto de novos indicadores (18 indicadores sugeridos pela ARSESP + 9 novos indicadores sugeridos pelo Consórcio Engecorps-Maubertec) em 2 categorias, conforme descrito a seguir:

##### ◆ Indicadores Primários

Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas, foram selecionados no presente estudo 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).

Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos serviços prestados pela Sabesp), mas também podem ser aplicados aos serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras concessionárias. Encontram-se relacionados a seguir:

- ◆ cobertura do serviço de água;
- ◆ qualidade da água distribuída;
- ◆ controle de perdas de água de distribuição;
- ◆ cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- ◆ cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- ◆ qualidade do esgoto tratado.

Nota: Esse último indicador, ainda não constante de nenhum estudo, está sendo selecionado, uma vez que é importante que os esgotos sejam tratados obedecendo-se ao padrão de emissão estabelecido no artigo 18º do Decreto Estadual 8468/76; a definição dos parâmetros a serem considerados (a princípio, pH, resíduo sedimentável e  $DBO_5$ ) está em estudos, com metodologia semelhante à formulação considerada para obtenção do índice de qualidade da água tratada).

#### ◆ Indicadores Complementares

Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação, podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial, etc..

São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados à luz dos padrões considerados adequados ou mesmo quando comparados com outros sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), o Consórcio Engecorps-Maubertec selecionou os seguintes indicadores:

- ◆ interrupções de tratamento de água;
- ◆ interrupções do tratamento de esgotos;
- ◆ índice de perdas de faturamento de água;
- ◆ despesas de exploração por m<sup>3</sup> faturado (água+esgoto);
- ◆ índice de hidrometração;
- ◆ extensão de rede de água por ligação;
- ◆ extensão de rede de esgotos por ligação;
- ◆ grau de endividamento.

No **Quadro 13.1**, a seguir, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas.

### QUADRO 13.1- INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
<b>1-INDICADORES PRIMÁRIOS</b>					
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.  Quantidade de economias residenciais ativas de água e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de água * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água).	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água
					Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água;
					Quantidade de Domicílios Totais
					Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
					Quantidade de Domicílios urbanos;
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água; e
Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.					
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, 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);
					Volume de Água Tratada Importado (anual móvel);
					Volume de Água de Serviço (anual móvel);
					Volume de Água consumido (anual móvel);
					Volume de Água tratada Exportado (anual móvel);
Quantidade de Ligações Ativas de Água (média 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 inativas 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...

Continuação.

### QUADRO 13.1- 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 urbanos fora da área de atendimento de esgoto; e
					Percentual de domicílios rurais dentro da áreas 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...

Continuação.

**QUADRO 13.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO**

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
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	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções
					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	Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e
					Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA	Anual	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	Anual	Volume de Esgoto Tratado Capacidade Nominal da ETE.
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição	anual	Volume de Águas não Faturadas
					Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz.+Vol.TratadoImport - 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	anual	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	anual	Despesas de Exploração
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado

Continua...

Continuação.

**QUADRO 13.1 - 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
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado
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 /economia	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 Água
					Quantidade de Economias Ativas de Água
					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 Hidrometração	%	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/ Quantidade de Ligações Ativas de Água	mensal	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas
					Quantidade de Ligações Ativas de Água
4.4	Ligação por Empregado	Ligações / empregado 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
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Serviços de Terceiros
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Pessoal Próprio
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
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

### 13.2 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, o Consórcio Engecorps-Maubertec 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:	$p = 1,5$

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

Caso, para este Plano, ainda não se tenham 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.

### 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:

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

Onde:

- ◆ %Dcr min ≤ 0
- ◆ %Dcrmax ≥ 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 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 e adequadas, conforme o **Quadro 13.2** a seguir:

**QUADRO 13.2 – ENQUADRAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

Iqr	Enquadramento
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

O Iqr é calculado com base nos critérios apresentados no **Quadro 13.3** a seguir:

**QUADRO 13.3– CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DO Iqr**

Iqr	Enquadramento	Iqr
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)	0
7,1 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 13.4 a seguir:

**QUADRO 13.4 - FIXAÇÃO DO  $N_{\min}$  E DO  $N_{\max}$** 

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			$n \geq 5$	

#### 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
- ◆  $\%_{vm} \text{ mín}$  é o % da km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- ◆  $\%_{vm} \text{ máx}$  é o % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- ◆  $\%_{vm} \text{ atual}$  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
- ◆ %<sub>cs</sub>mín é o % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- ◆ %<sub>cs</sub>máx é o % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- ◆ %<sub>cs</sub> 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
- ◆ %rimín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ◆ %rimáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ◆ %ri 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:

$$\text{Idi} = 10 \times \text{IQI}$$

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 critérios apresentados no Quadro 13.5:

**QUADRO 13.5 - 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 critérios apresentados no Quadro 13.6:

**QUADRO 13.6 - 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 IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

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

#### **13.3.1 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 diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de retenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 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 especialização 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 aspectos apresentados no **Quadro 13.7**, que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

**QUADRO 13.7 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

<b>Microdrenagem</b>	<b>Macro drenagem</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, entendem-se as galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas 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, conforme os indicadores apresentados no **Quadro 13.8**.

**QUADRO 13.8 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

Microdrenagem	Macro drenagem
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	

#### **13.3.2 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].

## **14. ORGANIZAÇÃO DAS AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA**

### **14.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

As intervenções propostas para o sistema, e já 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, resultado 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 significaria 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 14.1 e 14.2** 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 14.1-AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

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 arrebatamento 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               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade inadequada da água dos mananciais                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul> </li> </ul> </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               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à Polícia</li> </ul> </li> <li>• Deslocamento de frota grande de caminhões tanque</li> <li>• Controle da água disponível em reservatórios</li> <li>• Reparo das instalações danificadas               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação do PAE Cloro</li> <li>• Implementação de rodízio de abastecimento</li> </ul> </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               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada</li> <li>• Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada</li> </ul> </li> <li>• Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul> </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               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à Polícia</li> </ul> </li> <li>• Deslocamento de frota de caminhões tanque</li> <li>• Reparo das instalações danificadas               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência de água entre setores de abastecimento</li> </ul> </li> </ul>

**QUADRO 14.2 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

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               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à concessionária de energia elétrica</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à Polícia</li> </ul> </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               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à concessionária de energia elétrica</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à Polícia</li> </ul> </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               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosões de fundos de vale</li> <li>• Rompimento de travessias</li> </ul> </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>

---

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

---

### **14.2.1 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.

### **14.2.2 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 14, 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 Parcerias 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 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.

#### **14.2.3 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, no **Quadro 14.3** a seguir, os planos de contingência para cada tipo de serviço:

**QUADRO 14.3– 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 de Manutenção de Áreas Verdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado dos prestadores 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>Nesse caso, Os prejuízos podem atingir perdas significativas relacionadas a veículos e edificações, interrupção dos sistemas de energia, telefonia e tráfego, e eventualmente perdas humanas.</li> <li>Em função da amplitude do evento, além de órgãos e entidades que cuidam do tráfego, da energia elétrica e o sistema de resgate do Corpo de Bombeiros, ainda podem ser acionados 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...

Continuação.

**QUADRO 14.3 – 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...

Continuação.

**QUADRO 14.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

Ocorrência	Origem	Planos 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, seja 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 se tratarem 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 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...

Continuação.

**QUADRO 14.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
9. 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 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>
10. 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>

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

Neste item apresenta-se o elenco de ações de contingência e emergência direcionado ao sistema de drenagem urbana.

Segundo a publicação “*Crítérios 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 sub-bacias hidrográficas consideradas críticas no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela Defesa Civil ou órgão competente, em ocasiões de chuvas intensas.

#### **14.3.1 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 Piraju 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.

#### **14.3.2 Planos de Ações Emergenciais**

Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a possibilidade de previsão das inundações associadas, 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 Municipal Integrado 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.).

## **15 MINUTA DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL**

### **15.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS**

Em relação aos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, foram elaboradas as minutas dos instrumentos legais (uma lei e um decreto) de institucionalização dos mesmos.

Observe-se que a Lei nº 11.445/2007 não define o instrumento legal pelo qual os Planos Municipais de Saneamento Básico devam ser institucionalizados, ou seja, não determina expressamente se os planos devem ser objeto de decretos ou de leis municipais. Buscou-se então definir o instrumento legal de institucionalização dos planos a partir da Lei Orgânica de cada Município (LOM), verificando-se que há três padrões vigentes: o primeiro, determinando que o plano deve ser instituído por decreto municipal; o segundo, estabelecendo que o mesmo deve ser instituído por lei municipal; e o terceiro, em que ainda a LOM silencia, ou não é clara a esse respeito.

Foram então elaborados dois tipos de minuta de institucionalização para os Planos Municipais de Saneamento Básico: um em conformidade com os padrões de um decreto, e outro em conformidade com os padrões de uma lei. A redação dos dois modelos é praticamente idêntica, alterando-se principalmente as questões referentes à sua técnica.

A alteração mais significativa entre a lei e o decreto refere-se ao fato de que na lei há dispositivos instituindo um sistema de sanções e penalidades por infrações cometidas. Ocorre que, segundo o art. 5º, II da CF/88, ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei. Portanto, só à lei cabe estabelecer um sistema de sanções e penalidades, razão pela qual omitimos esses dispositivos da minuta de decreto. Cabe salientar que o decreto poderia regulamentar o sistema de sanções e penalidades se previstos em uma lei. Porém, considerando que não há previsão para essa sistemática na lei, não pode o decreto instituí-lo isoladamente. Além disso, obedecendo à técnica legislativa, a minuta de lei não contém consideranda.

O objetivo das minutas foi a indicação do caminho para execução do plano e o alcance das metas fixadas, como forma de melhorar as condições de saúde, do meio ambiente e da qualidade de vida da população, além da necessidade de implantação efetiva do mesmo. Para isso, o texto contém diretrizes específicas para a implantação do plano no âmbito municipal, considerando o Plano Regional de Saneamento Básico da respectiva UGRHI, bem como o Plano de Bacia Hidrográfica. Há também dispositivos tratando dos seguintes aspectos, entre outros:

- ◆ Do conjunto de serviços abrangidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico;
- ◆ Do horizonte do planejamento, bem como dos prazos e procedimentos para sua revisão;
- ◆ Dos seus princípios e objetivos;
- ◆ Dos seus instrumentos;

- ◆ Das responsabilidades dos diversos agentes envolvidos com os serviços de saneamento básico, tais como titulares, prestadores, usuários, reguladores, no que toca à implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico. Está abrangida a hipótese de a entidade municipal ser a prestadora dos serviços, caso em que ela também deverá obedecer aos dispositivos do instrumento legal em questão. É importante salientar que embora a entidade municipal tenha sido criada por lei, na qual estão estabelecidas suas competências, nada impede juridicamente que a prefeitura celebre um contrato de gestão com essa entidade, para o estabelecimento de procedimentos e fixação de metas a serem atingidas; e,
- ◆ Das sanções e penalidades aplicáveis em caso de descumprimento dos dispositivos acima referidos pelos prestadores dos serviços de saneamento básico. As referidas sanções e penalidades deverão ser aplicadas pelos entes reguladores dos serviços de saneamento básico, sejam esses entes independentes, como, por exemplo, a ARSESP, ou integrantes da administração municipal. Conforme acima mencionado, esses dispositivos estão presentes somente na minuta de lei, tendo em vista a impossibilidade do decreto determinar sanções e penalidades, nos termos do art. 5º, II, da CF/88.

## **15.2 MINUTA DE PROJETO DE LEI PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL**

---

**MINUTA DE PROJETO DE LEI Nº [\_\_\_\_\_], DE [\_\_\_\_\_]**

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de [\_\_\_\_\_], Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, faz saber que a Câmara dos Vereadores aprovou e fica sancionada a seguinte Lei:

### **I. DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

**Art. 1º.** Na implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, parte integrante desta Lei, o Município de [\_\_\_\_\_] deverá articular e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para a garantia da execução dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com os princípios e diretrizes da Lei nº 11.445/2007.

**Art. 2º.** São diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, a garantia dos benefícios da salubridade ambiental para toda a população, a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado e o fortalecimento dos instrumentos disponíveis ao Poder .

**Parágrafo único.** Na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser considerados:

- I - O Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI 14, instituído pelo Decreto [\_\_\_\_\_]; e,
- II - O Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema.

**Art. 3º.** Para efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- I - Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- II - Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- III - Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: 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; e,
- IV - Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

**Art. 4º.** O Plano Municipal de Saneamento Básico será considerado para um horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser revisto periodicamente em prazos não superiores a 4 (quatro) anos.

§ 1º. As revisões de que trata o *caput*

Plano Plurianual do Município de [\_\_\_\_\_], nos termos do art. 19, § 4º, da Lei nº 11.445/2007.

## II. DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS

**Art. 5º.**

. Para alcançar o objetivo geral de universalização, em conformidade com a Lei nº 11.445/2007, são o [\_\_\_\_\_]:

I -

;

II - A sua implementação em prazos razoáveis, de modo a atingir as metas fixadas no plano;

III -

;

IV -

e à necessidade de sua proteção, sobretudo em relação ao saneamento básico; e

V - A viabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a capacidade de pagamento pela população de baixa renda na definição de taxas, tarifas e outros preços públicos.

**Art. 6º.** Além dos princípios expressos acima, serão observados, para a implementação do Plano Municipal \_\_\_\_\_, os seguintes princípios fundamentais:

I - Integralidade dos serviços de saneamento básico;

II - Disponibilidade dos serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais urbanas;

III - Preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;

IV - Adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

V - Articulação com outras políticas públicas;

VI - Eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;

VII - Utilização de tecnologias apropriadas;

VIII - Transparência das ações;

IX - Controle social;

X - Segurança, qualidade e regularidade;

XI - Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

### III. DOS INSTRUMENTOS

**Art. 7º.** Os programas e projetos específicos, voltados à melhoria da qualidade e ampliação da oferta dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem constituirão os instrumentos básicos para a gestão dos serviços, devendo incorporar os princípios e diretrizes contidos nesta Lei.

**Parágrafo único.** Os programas e projetos específicos do setor de saneamento básico deverão ser regulamentados por Decretos do Poder Executivo Municipal, na medida em que forem criados, inclusive com a especificação dos recursos orçamentários a serem aplicados.

**Art. 8º.** A implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, a cargo da Secretaria Municipal de [\_\_\_\_], pressupõe a participação dos diversos agentes envolvidos,

inclusive os demais órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, operadores dos serviços, associações de bairro e demais entes da sociedade civil organizada.

#### IV. DA RESPONSABILIDADE DOS AGENTES ENVOLVIDOS COM O SANEAMENTO BÁSICO

**Art. 9º.** A prestação dos serviços de saneamento básico é de titularidade do Poder Executivo Municipal e poderá ser delegada a terceiros mediante contrato, sob o regime de direito público, para execução de uma ou mais atividades.

§ 1º. A delegação da prestação dos serviços de saneamento básico não dispensa o cumprimento, pelo prestador, do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I.

§ 2º. Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I.

§ 3º. Os contratos mencionados no *caput* não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações dos serviços contratados.

§ 4º. No caso de mais de um prestador executar atividade interdependente de outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato, devendo entidade única ser encarregada das funções de regulação e fiscalização, observado o disposto no art. 12, da Lei nº 11.445/2007.

§ 5º.

**Art. 10.** O Município deverá regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, ficando desde já autorizada a delegar essas atividades a entidade reguladora independente, constituída dentro dos limites territoriais do Estado de São Paulo, nos termos do §1º, do art. 23, da Lei nº 11.445/2007.

**Parágrafo único.** Caberá ao ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico a verificação do cumprimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, Anexo I desta Lei, por parte dos prestadores dos serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

**Art. 11.** Com forma de garantir a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico são deveres dos prestadores dos serviços:

- I - Prestar serviço adequado e com atualidade, na forma prevista nas normas técnicas aplicáveis e no contrato, quando os serviços forem objeto de relação contratual;
- II - Prestar contas da gestão do serviço ao Município de [\_\_\_\_\_] quando os serviços forem objeto de relação contratual, e aos usuários, mediante solicitação por escrito;
- III - Cumprir e fazer cumprir as normas de proteção ambiental e de proteção à saúde, aplicáveis aos serviços;
- IV - Permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, às obras, aos equipamentos e às instalações integrantes do serviço;
- V - Zelar pela integridade dos bens vinculados à prestação do serviço; e
- VI - Captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço.

§ 1º. Para os efeitos desta Lei, considera-se serviço adequado, aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia na sua prestação, bem como a modicidade das tarifas.

§ 2º. A atualidade compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

**Art. 12.** Tendo em vista que os usuários diretos e indiretos dos serviços de saneamento básico são os beneficiários finais do Plano Municipal de Saneamento Básico, constituem seus direitos e obrigações:

- I - Receber serviço adequado;
- II - Receber dos prestadores informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;
- III - Levar ao conhecimento do Município de [\_\_\_\_\_] e do prestador as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;
- IV - Comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos eventualmente praticados na prestação do serviço;
- V - Contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.

#### **V. DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES**

**Art. 13.** Sem prejuízo das sanções civis e penais cabíveis, as infrações ao disposto nesta Lei e seus instrumentos, cometidas pelos prestadores de serviços, acarretarão a aplicação das seguintes penalidades, pelo ente regulador, observados, sempre, os princípios da ampla defesa e do contraditório:

- I - Advertência, com prazo para regularização; e,
- II - Multa simples ou diária.

**Art. 14.** A advertência poderá ser aplicada mediante a lavratura de auto de infração, para as infrações administrativas de menor lesividade, garantidos a ampla defesa e o contraditório.

§ 1º. Sem prejuízo do disposto no *caput*, se o ente regulador constatar a existência de irregularidades a serem sanadas, lavrará o auto de infração com a indicação da respectiva sanção de advertência, ocasião em que estabelecerá prazo para que o infrator sane tais irregularidades.

§ 2º. Sanadas as irregularidades no prazo concedido, o ente regulador certificará o ocorrido nos autos e dará seguimento ao processo.

§ 3º. Caso o autuado, por negligência ou dolo, deixe de sanar as irregularidades, o ente regulador certificará o ocorrido e aplicará a sanção de multa relativa à infração praticada, independentemente da advertência.

§ 4º. A advertência não excluirá a aplicação de outras sanções cabíveis.

#### **Art. 15**

conta a intensidade e extensão da infração.

§1º. A multa diária será aplicada em caso de infração continuada.

\$ [\_\_\_\_\_] e R\$ [\_\_\_\_\_].

[\_\_\_\_\_] , instituído pela Lei [\_\_\_\_\_] e suas \_\_\_\_\_ .

§ 4º Para cálculo do valor da multa são consideradas as seguintes situações agravantes:

I - Reincidência; ou

II - Quando da infração resultar, entre outros:

a) na contaminação significativa de águas superficiais e/ou subterrâneas;

b) na

; ou,

## VI - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

**Art. 17.** Constitui órgão executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, a Secretaria Municipal de [\_\_\_\_], na forma da Lei Municipal [\_\_\_\_].

**Art. 18.** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de [\_\_\_\_], Estado de São Paulo, [\_\_\_\_] de 2014.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Prefeito Municipal de [\_\_\_\_]

---

### **15.3 MINUTA DE DECRETO PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL**

---

**MINUTA DE DECRETO MUNICIPAL Nº [\_\_\_\_\_], DE [\_\_\_\_\_]**

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de [\_\_\_\_\_], Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais e,

**CONSIDERANDO** que a Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, estabeleceu as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, adotando como princípio fundamental a universalização do acesso aos serviços públicos desse setor;

**CONSIDERANDO** que o art. 9º, I, da Lei nº 11.445/2007 incumbe ao titular a elaboração dos planos municipais de saneamento básico;

**CONSIDERANDO** que a existência dos planos municipais de saneamento básico é condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, bem como da obtenção de recursos financeiros e cooperação técnica para o setor;

**CONSIDERANDO** que na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico o Município deverá articular-se com o Estado e a União, sobretudo na busca de financiamento para as ações, projetos, programas e obras;

**CONSIDERANDO** a necessidade de articulação do Plano Municipal de Saneamento Básico com o Plano Regional de Saneamento Básico da UGRHI 14, com o Plano de Bacia Hidrográfica, bem como com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de meio ambiente, de saúde e de recursos hídricos;

**CONSIDERANDO** o disposto na Lei Orgânica do Município de [\_\_\_\_], de [\_\_\_\_] e em seu Plano Diretor e respectivas atualizações,

**DECRETA:**

## **I. DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

**Art. 1º.** Na implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, parte integrante deste Decreto, o Município de [\_\_\_\_] deverá articular e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para a garantia da execução dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com os princípios e diretrizes da Lei nº 11.445/2007.

**Art. 2º.** São diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, a garantia dos benefíci

**Parágrafo único.** Na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser considerados:

- I - O Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI 14, instituído pelo Decreto [\_\_\_\_]; e,
- II - O Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema.

**Art. 3º.** Para efeitos deste Decreto, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- I - Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

II - Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

III - Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: 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; e,

IV - Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

**Art. 4º.** O Plano Municipal de Saneamento Básico será considerado para um horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser revisto periodicamente em prazos não superiores a 4 (quatro) anos.

§ 1º. As revisões de que trata o *caput*

Plano Plurianual do Município de [\_\_\_\_\_], nos termos do art. 19, §4º, da Lei nº 11.445/2007.

nte vigente.

## II. DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS

**Art. 5º.**

lios permanentes a todos serviços.

[\_\_\_\_\_]:

I - A garantia da qualidade e eficiência dos

;

II - A sua implementação em prazos razoáveis, de modo a atingir as metas fixadas no plano;

III - , monitoramento e gest ;

IV -

e a necessidade de sua proteção, sobretudo em relação ao saneamento básico; e,

V - A viabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a capacidade de pagamento pela população de baixa renda na instituição de taxas, tarifas e preços públicos.

**Art. 6º.**

, os seguintes princípios fundamentais:

I - Integralidade dos serviços de saneamento básico;

II - Disponibilidade dos serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais urbanas;

III - Preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;

IV - Adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

- V - ;
- VI - Eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;
- VII - Utilização de tecnologias apropriadas;
- VIII - Transparência das ações;
- IX - Controle social;
- X - Segurança, qualidade e regularidade;
- XI - Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

## II. DOS INSTRUMENTOS

**Art. 7º.** , voltados à melhoria da qualidade e ampliação da oferta dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e serviços, devendo incorporar os princípios e diretrizes contidos neste Decreto.

**Parágrafo único.** Os programas e projetos específicos do setor de saneamento básico deverão ser regulamentados por Atos do Poder Executivo, na medida em que forem criados, com a indicação dos recursos orçamentários a serem aplicadas.

**Art. 8º.** A implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, a cargo da Secretaria Municipal de [\_\_\_\_\_], pressupõe a participação dos diversos agentes envolvidos, inclusive os órgãos e entidades da Administração pública Municipal, operadores dos serviços, associações de bairro e demais entes da sociedade civil organizada.

### III. DA RESPONSABILIDADE DOS AGENTES ENVOLVIDOS COM O SANEAMENTO BÁSICO

**Art. 9º.** A prestação dos serviços de saneamento básico é de titularidade do Poder Executivo Municipal e poderá ser delegada a terceiros mediante contrato, sob o regime de direito público ou privado, para execução de uma ou mais atividades.

§ 1º. A delegação da prestação dos serviços de saneamento básico não dispensa o cumprimento, pelo prestador, do Plano Municipal de Saneamento Básico, contido no Anexo I.

§ 2º. Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o Plano Municipal de Saneamento Básico, contido no Anexo I.

§ 3º. Os contratos não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações dos serviços contratados.

§ 4º. No caso de mais de um prestador executar atividade interdependente de outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato, devendo entidade única ser encarregada das funções de regulação e fiscalização, observado o disposto no art. 12, da Lei nº 11.445/2007.

**Art. 10.** O Município, como vistas a garantir a regulação e a fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, fica desde já autorizado delegar essas atividades a entidade reguladora independente, constituída dentro dos limites territoriais do Estado de São Paulo, nos termos do §1º, do art. 23, da Lei nº 11.445/2007.

**Parágrafo único.** Caberá ao ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico a verificação do cumprimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, Anexo I

deste Decreto, por parte dos prestadores dos serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

**Art. 11.** Com forma de garantir a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico são deveres dos prestadores dos serviços:

- XV - Prestar serviço adequado e com atualidade, na forma prevista nas normas técnicas aplicáveis e no contrato, quando os serviços forem objeto de relação contratual;
- XVI - Prestar contas da gestão do serviço ao Município de [\_\_\_\_\_] quando os serviços forem objeto de relação contratual, e aos usuários, mediante solicitação por escrito;
- XVII - Cumprir e fazer cumprir as normas de proteção ambiental e de proteção à saúde, aplicáveis aos serviços;
- XVIII - Permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, às obras, aos equipamentos e às instalações integrantes do serviço;
- XIX - Zelar pela integridade dos bens vinculados à prestação do serviço; e,
- XX - Captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço.

§ 1º. Para os efeitos deste Decreto, considera-se serviço adequado, aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia na sua prestação, bem como a modicidade das tarifas.

§ 2º. A atualidade compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

**Art. 12.** Tendo em vista que os usuários diretos e indiretos dos serviços de saneamento básico são os beneficiários finais do Plano Municipal de Saneamento Básico, constituem seus direitos e obrigações:

- I - Receber serviço adequado;
- II - Receber dos prestadores informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;
- III -Levar ao conhecimento do Município de [\_\_\_\_\_] e do prestador as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;
- IV - Comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos eventualmente praticados na prestação do serviço;
- V - Contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.

#### **IV - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS**

**Art. 13.** Constitui órgão executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, a Secretaria Municipal de [\_\_\_\_\_] , na forma da Lei Municipal [\_\_\_\_\_].

**Art. 14.** Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de [\_\_\_\_\_] , Estado de São Paulo, [\_\_\_\_\_] de 2014.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Prefeito Municipal de [\_\_\_\_\_]

## 16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA USP. **Biófito consome gás de efeito estufa em aterro sanitário**. Disponível em <<http://www.usp.br/agen/?p=106679>>. Acesso em out. 2013.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. 2005. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília. Cadernos de Recursos Hídricos. 134 p.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Gerenciamento dos RSS na cidade do Rio de Janeiro**. Disponível em <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/CO\\_MLURB\\_RJ.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/CO_MLURB_RJ.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em out. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: [s.n.], 2012. 116p. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: jul. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.213 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 5 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.214 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 12 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.215 - Projeto de adutora de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1991. 8 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.216 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 18 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 4 p.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em abr. 2013.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em abr. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005.** Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 maio 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.** Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de Consórcios públicos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 dez. 1979. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: abr/13.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei n 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 jun. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985.** Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 jul. 1985. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7347orig.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: jun. 2013.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995.** Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 jul. 1995. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9074cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074cons.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan. 1997. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.** Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm)>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de Consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm)>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 maio. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2011\\_2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2011_2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento**. Ministério das Cidades. – Brasília: MCidades, 2006. 152 p.

CAMPOS, J.R. et al. **Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo Anaeróbio e Disposição Controlada no Solo**. Rio de Janeiro: ABES – Projeto PROSAB. 1999. 464 p.

CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Composto Urbano**. Disponível em <[http://www.cempre.org.br/ft\\_composto.php](http://www.cempre.org.br/ft_composto.php)>. Acesso em set. 2013.

CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Preço do Material Reciclável**. Disponível em <[http://www.cempre.org.br/servicos\\_mercado.php](http://www.cempre.org.br/servicos_mercado.php)>. Acesso em set. 2013.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: jul. 2013.

CENTRO TECNOLÓGICO DA FUNDAÇÃO PAULISTA – CETEC/ CENTRO DE GEOPROCESSAMENTO – CTGEO; COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARANAPANEMA – CBH - ALPA. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema 2012/2015**. Dezembro de 2011 – 295 p.

COBRAPE. **Elaboração do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista**. São Paulo: DAEE, 2009. 72 p.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARANAPANEMA – CBH-ALPA. **Diagnóstico da Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema – UGRHI 14 (Relatório Zero)**. (São Paulo). 2000.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARANAPANEMA – CBH-ALPA. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema 2011 (Ano Base 2010) – UGRHI 14**. (São Paulo). 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Biogás**. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/biogas/Biogás/17-Definição>>. Acesso em out. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Decisão de diretoria nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005**. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. São Paulo, SP, 23 nov de 2005. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela\\_valores\\_2005.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf)>. Acesso em: abr. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2009**. São Paulo: CETESB, 2010. 177 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2010**. São Paulo: CETESB, 2011. 186 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2011**. São Paulo: CETESB, 2012. 218 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003**. São Paulo: CETESB, 2004. 264 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2006**. São Paulo: CETESB, 2007. 327 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2007**. São Paulo: CETESB, 2008. 537p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2001-2003**. São Paulo: CETESB, abr. 2004. 211 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2004-2006**. São Paulo: CETESB, 2007. 199 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2007-2009**. São Paulo: CETESB, 2010. 258 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2010-2012**. São Paulo: CETESB, 2013. 242 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2010**. São Paulo: CETESB, 2011. 298 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2011**. São Paulo: CETESB, 2012. 356 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2012**. São Paulo: CETESB, 2013. 370 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Sabesp. **Comunicado – 04/13**. Comunica as Tarifas e demais condições que vigorarão a partir de 22 de Abril de 2013. Diretoria da Sabesp, 20 abr. de 2013. Disponível em: <[http://site.Sabesp.com.br/uploads/file/clientes\\_servicos/comunicado\\_04\\_2013.pdf](http://site.Sabesp.com.br/uploads/file/clientes_servicos/comunicado_04_2013.pdf)>. Acesso em abr. 2013

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**. (São Paulo). 2005

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986**. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em abr. 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 maio. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: abr. 2013.

Consórcio JMR - ENGEORPS. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007: Relatório Síntese do Plano**. São Paulo: SERHS/DAEE, jul. 2005. 146p.

Consórcio JNS – HAGAPLAN. **Elaboração do Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela Sabesp nas Bacias Hidrográficas do Alto Paranapanema (14), Médio Paranapanema (17) e Ribeira do Iguape/Litoral Sul (11) – Parcial**. Setembro, 2003.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2013.

DEPARTAMENTO ESTRADAS DE RODAGEM. **Mapa Rodoviário do Estado de São Paulo**. (São Paulo). 2013.

FORNARI NETO, Ernani. **Dicionário prático de ecologia**. São Paulo: Aquariana, 2001. 54 p.

FUNDAÇÃO CHRISTIANO ROSA. **Estudos Técnicos Necessários à Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – PERH 2004-2007, para Subsidiar a Coordenadoria de Recursos Hídricos – CRHI na Elaboração do PERH 2012-2015**. Produto 6 – Versão Final – Relatório de Consolidação e Conclusão dos Trabalhos Realizados. (São Paulo). Novembro 2011.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados municipais**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: abr. 2013.

INFOESCOLA – Navegando e Aprendendo. **Aterro sanitário e os gases de efeito estufa**. Disponível em <<http://www.infoescola.com/ecologia/aterro-sanitario-e-mdl/>>. Acesso em out. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Rio de Janeiro: [2005?]. 81p. Disponível em <[http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha\\_limpeza\\_urb.pdf](http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf)>. Acesso em: jul. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cartas do Brasil esc. 1:50.000**. Disponível em: <http://loja.ibge.gov.br/>. Acesso em março a maio de 2013

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Dados do Censo 2010**. Disponível em: < <http://www.censo2010.ibge.gov.br> >. Acesso em: abr. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE. **Indicadores**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/mapa\\_site/mapa\\_site.php#populacao](http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#populacao)>. Acesso em abr. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE. **Perfil dos Municípios 2009**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/munic2009/> >. Acesso em abr. 2013.

INSTITUTO FLORESTAL **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. (São Paulo). 2005.

JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 4. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2005. 932 p.

KELLNER, E.; PIRES, E.C. **Lagoas de Estabilização – Projeto e Operação** Rio de Janeiro: ABES, 1998. 244 p.

LIAZI, A.; MANCUSO, M. A., CAMPOS, J. E. & ROCHA, G. A. 2007. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. São Paulo. Anais. 17 p.

METCALF& EDDY; AECOM. **Wastewater Engineering – Treatment and Reuse**. McGRAW-HILL, 2013. 2048 p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PMSS – Guias Práticos – Técnicas de Operação em Sistemas de Abastecimento de Água**. São Paulo: Ministério das Cidades, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: jun. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Logística Reversa**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em out. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011. Disponível em <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)>. Acesso em out 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: abr. 2013.

PAVAN, M.C.O e PARENTE, V. **Projetos de MDL em aterros sanitários do Brasil: análise política, socioeconômica e ambiental**. Disponível em <[http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05432\\_Pavan\\_Oliveira.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05432_Pavan_Oliveira.pdf)>. Acesso em out. 2013.

PIRAJU. **Lei Municipal nº 2.792, de 08 de junho de 2004.** Institui o Plano Diretor da Estância Turística de Piraju. Prefeitura Municipal da Estância Turística de Piraju, 08 jun. 2004. Disponível em < [http://www.estanciadepiraju.com.br/planodiretor/arquivos/plano\\_diretor/plano\\_diretor.pdf](http://www.estanciadepiraju.com.br/planodiretor/arquivos/plano_diretor/plano_diretor.pdf) >. Acesso em abr. 2013.

PIRAJU. **Lei Municipal nº 2.793, de 08 de junho de 2004.** Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo na Estância Turística de Piraju e dá outras providências. Prefeitura Municipal da Estância Turística de Piraju, 08 jun. 2004. Disponível em: < [http://www.estanciadepiraju.com.br/planodiretor/arquivos/uso\\_ocupacao/lei\\_uso\\_solo.pdf](http://www.estanciadepiraju.com.br/planodiretor/arquivos/uso_ocupacao/lei_uso_solo.pdf) >. Acesso em abr. 2013.

PIRAJU. **Lei Municipal nº 2.794, de 08 de junho de 2004.** Dispõe as construções na Estância Turística de Piraju e dá outras providências – Código de Obras. Prefeitura Municipal da Estância Turística de Piraju, 08 jun. 2004. Disponível em: < [http://www.estanciadepiraju.com.br/planodiretor/arquivos/codigo\\_obra/arquivo\\_1.pdf](http://www.estanciadepiraju.com.br/planodiretor/arquivos/codigo_obra/arquivo_1.pdf) >. Acesso em abr. 2013.

PHILIPPI JR, A.GALVÃO JR, A.C. **Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.** Barueri: Manole, 2012

Sabesp. **Comunidades Isoladas.** In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: Sabesp, 2011. 76 p.

SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA. **Plano de Macrodrenagem Urbana do município da Estância Turística de Piraju – SP.** Estância Turística de Piraju: Maio, 2009. 56 p.

SÃO PAULO. **Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo.** Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2000.

SÃO PAULO. **Lei nº 119, de 29 de junho de 1973.** Autoriza a constituição de uma sociedade por ações, sob a denominação de Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 29 jun. 1973. Disponível em: < <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1973/lei%20n.119,%20de%2029.06.1973.htm> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complementar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf>>. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de

Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm>>. Acesso em: jul. 2013.

SÃO PAULO. **Lei nº 7.750 de 31 de março de 1992**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 mar. 1992. Disponível em: < <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Lei-7750-92.pdf> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976 (Atualizado com redação dada pelo Decreto 54.487, de 26/06/09)**. Aprova o regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 set. 1976. Disponível em:< <http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO. **Lei nº 9.509/97 de 20 de março de 1997**. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 20 mar. 1997. Disponível em: < <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei%20n.9.509,%20de%2020.03.1997.htm> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977**. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. São Paulo: Casa Civil, 1976. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Decreto%20n%C2%BA%2010.755%20de%2022%20de%20novembro%20de%201977.pdf>>. Acesso em: maio. 2013.

SÃO PAULO. **Lei nº 12.292, de 02 de março de 2006**. Altera a Lei nº 119, de 29 de junho de 1973, que autorizou a constituição de uma sociedade por ações sob a denominação de Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 02 mar. 2006. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/lei%20n.12.292,%20de%2002.03.2006.htm>>. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO. **Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 16 mar. 2006. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp/cpla/files/2011/05/PERS.pdf> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009**. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). Diário Oficial do Estado de São Paulo. Disponível em <[http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei\\_13798\\_portugues.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf)>. Acesso em out. 2013.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 52.455, de 07 de dezembro de 2007**. Aprova o regulamento da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 07 dez. 2007. Disponível em:< <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2007/decreto%20n.52.455,%20de%2007.12.2007.htm> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 57.479, de 01 de novembro de 2011**. Institui o Programa Estadual Água é Vida para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 02 nov. 2011. Disponível em: < <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2011/decreto-57479-01.11.2011.html> >. Acesso em: nov. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE (SÃO PAULO). **Resolução SS 65, de 12 de Abril de 2005**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 13 abr. 2005. Disponível em: < [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/ResolucaoSS65\\_12abril2005\\_1267200202.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/ResolucaoSS65_12abril2005_1267200202.pdf) >. Acesso em: abr. 2013.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – Ano Base 2009**. Coordenadoria de Recursos Hídricos. São Paulo: SSRH/CRHi, 2001. 208 p.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2010**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2012. 448 p.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2010**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2012. 2.090p.

SISTEMA DE COLETA DE DADOS CONTÁBEIS DOS ENTES DA FEDERAÇÃO – SISTN / CAIXA. Disponível em: < [https://www.contaspublicas.caixa.gov.br/sistncon\\_internet/index.jsp](https://www.contaspublicas.caixa.gov.br/sistncon_internet/index.jsp) >

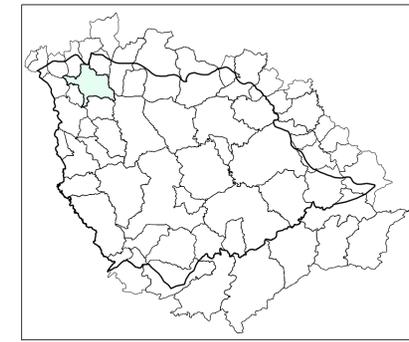
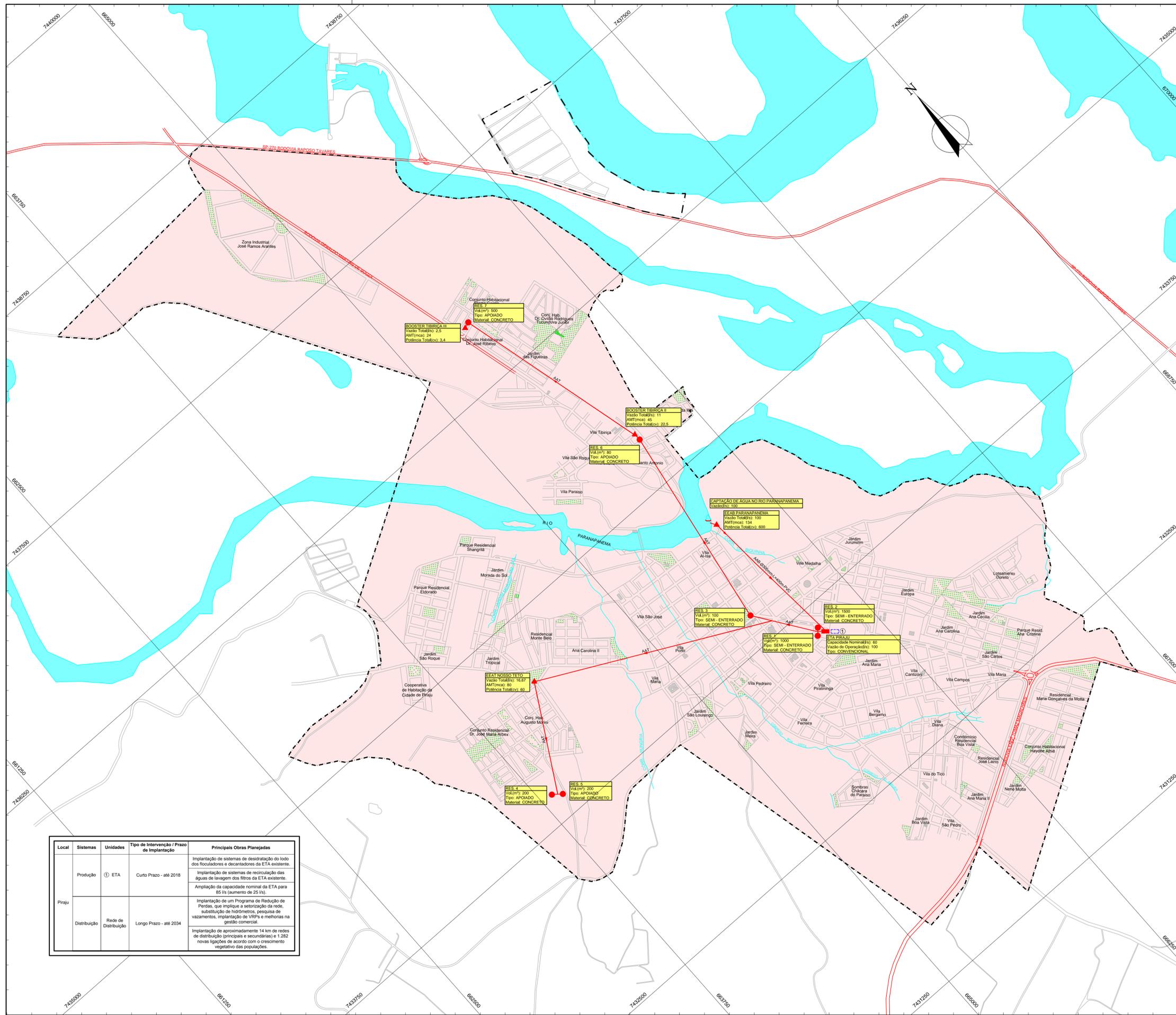
---

SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: jul. 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos: Água e Esgotos**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jul. 2013.

TSUTIYA, M.T.; SOBRINHO, P.A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. São Paulo: USP, 2000. 547 p.

TUCCI, C. E.M.. **Modelos Hidrológicos**. Segunda Edição Revista e Ampliada. Editora: UFRGS, 2005. 680 p.;



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



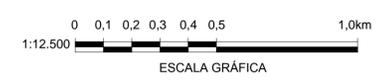
ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D'ÁGUA
- ÁREAS VERDES
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- CAPTAÇÃO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT / EEAB / BOOSTER) EXISTENTE
- ADUTORA DE ÁGUA (AAB / AAT) EXISTENTE
- ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE
- ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PROPOSTA
- ÁREA DE ATENDIMENTO

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Principais Obras Planejadas
Piraju	Produção	1 ETA	Curto Prazo - até 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de sistemas de desidratação do lodo dos floculadores e decantadores da ETA existente.</li> <li>Implantação de sistemas de recirculação das águas de lavagem dos filtros da ETA existente.</li> <li>Ampliação da capacidade nominal da ETA para 85 vs (aumento de 25 %).</li> </ul>
	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo - até 2034	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a seleção da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial.</li> <li>Implantação de aproximadamente 14 km de redes de distribuição (principais e secundárias) e 1.262 novas ligações de acordo com o crescimento vegetativo das populações.</li> </ul>

SEDE - PIRAJU



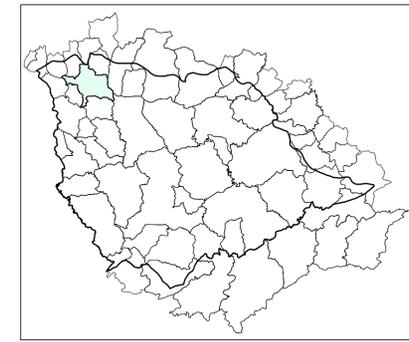
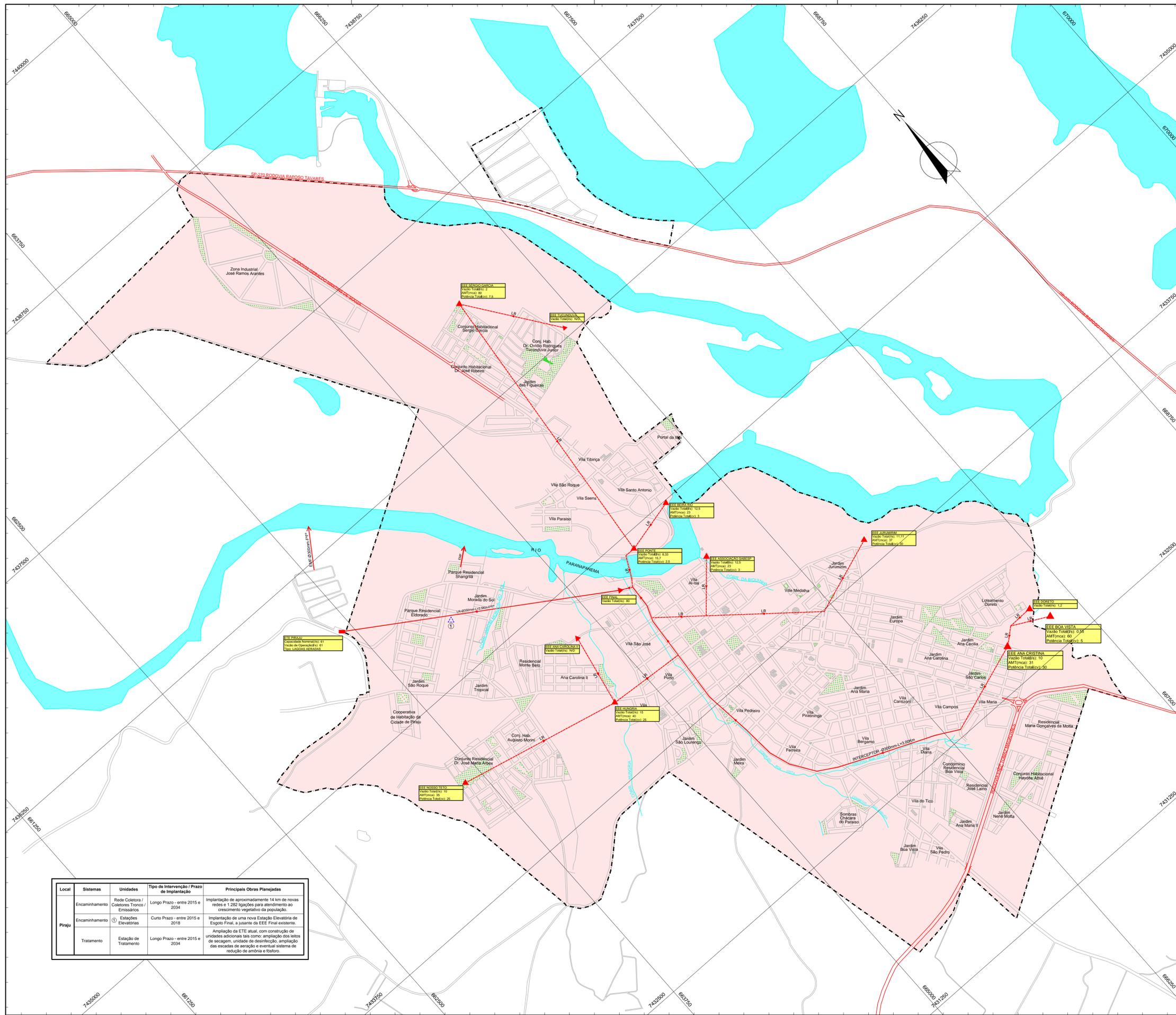
FONTE:  
 Mapa do Município de Piraju (1.100) - Prefeitura Municipal de Piraju  
 Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2014

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
 SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA:  
 PLANOS INTEGRADOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO UGRHI-14

TÍTULO:  
 MUNICÍPIO DE PIRAJU  
 Sistema de Abastecimento de Água  
 Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:12.500      DATA: Abril / 2014      ILUSTRAÇÃO 6.1



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



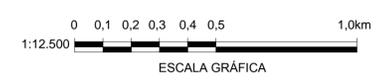
ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D'ÁGUA
- ÁREAS VERDES
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EXISTENTE
- EEE - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EXISTENTE
- EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO EXISTENTE
- LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
- EEE - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS PROPOSTA
- ÁREA DE ATENDIMENTO

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Principais Obras Planejadas
Piraju	Encaminhamento	Rede Coletora / Coletores Tronco / Emissários	Longo Prazo - entre 2015 e 2034	Implantação de aproximadamente 14 km de novas redes e 1.202 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo da população.
	Encaminhamento	Estações Elevatórias	Curto Prazo - entre 2015 e 2018	Implantação de uma nova Estação Elevatória de Esgoto Final, a jusante da EEE Final existente.
	Tratamento	Estação de Tratamento	Longo Prazo - entre 2015 e 2034	Ampliação da ETE atual, com construção de unidades adicionais tais como: ampliação dos leitos de secagem, unidade de desinfecção, ampliação das escadas de aeração e eventual sistema de redução de amônia e fósforo.

SEDE - PIRAJU



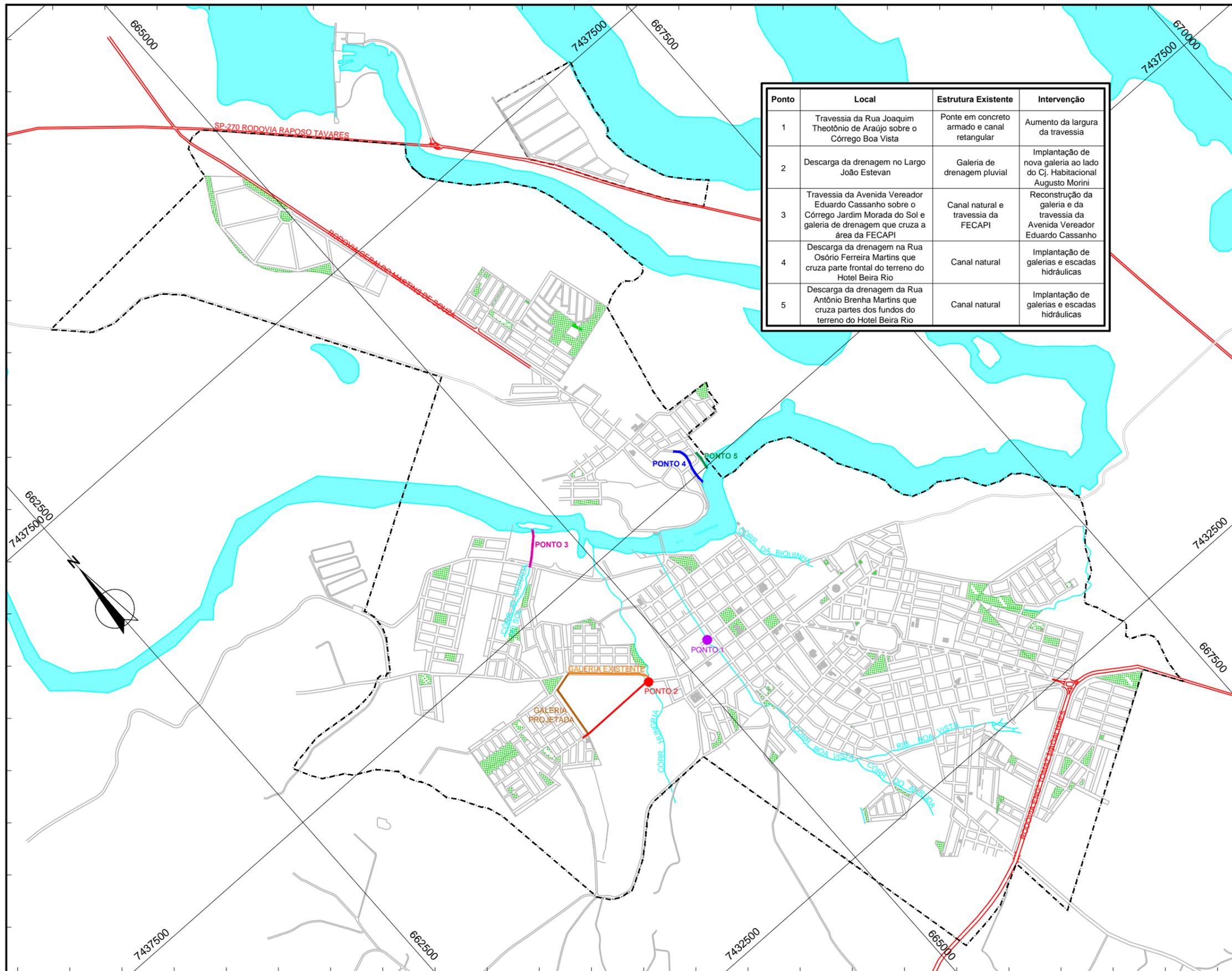
FONTE:  
Mapa do Município de Piraju (1.100) - Prefeitura Municipal de Piraju  
Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2014

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA:  
PLANOS INTEGRADOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO UGRHI-14

TÍTULO:  
MUNICÍPIO DE PIRAJU  
Sistema de Esgotamento Sanitário  
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:12.500      DATA: Abril / 2014      ILUSTRAÇÃO 6.2



Ponto	Local	Estrutura Existente	Intervenção
1	Travessia da Rua Joaquim Theotônio de Araújo sobre o Córrego Boa Vista	Ponte em concreto armado e canal retangular	Aumento da largura da travessia
2	Descarga da drenagem no Largo João Estevan	Galeria de drenagem pluvial	Implantação de nova galeria ao lado do Cj. Habitacional Augusto Morini
3	Travessia da Avenida Vereador Eduardo Cassanho sobre o Córrego Jardim Morada do Sol e galeria de drenagem que cruza a área da FECAPI	Canal natural e travessia da FECAPI	Reconstrução da galeria e da travessia da Avenida Vereador Eduardo Cassanho
4	Descarga da drenagem na Rua Osório Ferreira Martins que cruza parte frontal do terreno do Hotel Beira Rio	Canal natural	Implantação de galerias e escadas hidráulicas
5	Descarga da drenagem da Rua Antônio Brenha Martins que cruza partes dos fundos do terreno do Hotel Beira Rio	Canal natural	Implantação de galerias e escadas hidráulicas



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ÁREA DE ESTUDO

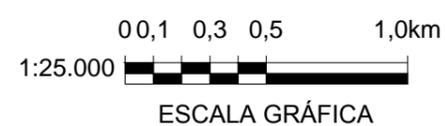
LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D' ÁGUA
- ÁREAS VERDES
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ÁREA DE ATENDIMENTO

LOCAÇÃO DAS INTERVENÇÕES EM DRENAGEM

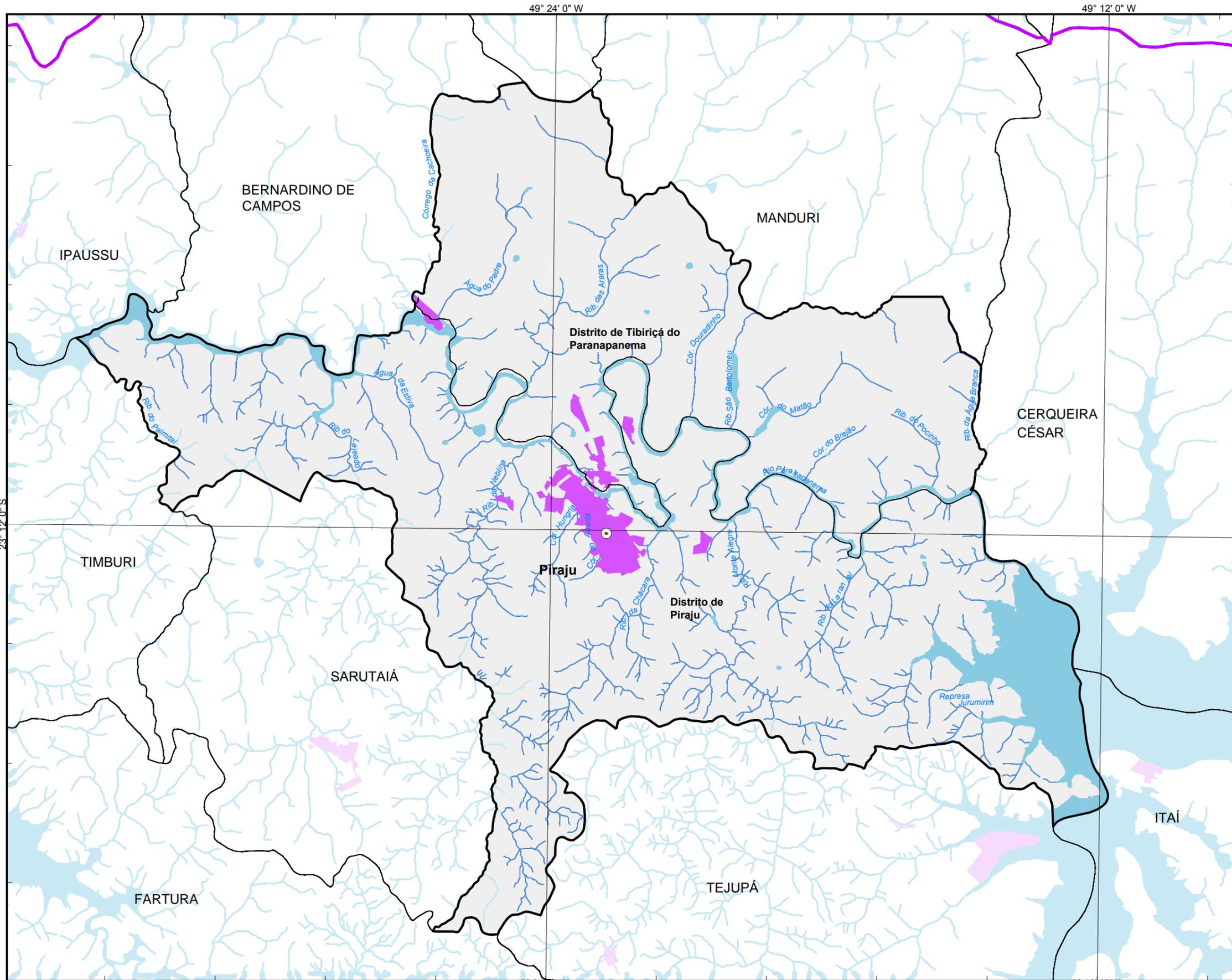
- PONTO 1 : RUA JOAQUIM THEOTÔNIO DE ARAÚJO
- PONTO 2 : RUA FRANZ BUCHLER
- PONTO 2 : LARGO JOÃO ESTEVAN
- PONTO 2 : GALERIA EXISTENTE
- PONTO 2 : GALERIA PROJETADA
- PONTO 3 : CÔRREGO JARDIM MORADA DO SOL
- PONTO 4 : RUA OSÓRIO FERREIRA MARTINS
- PONTO 5 : RUA ANTONIO BRENHA MARTINS

SEDE - PIRAJU

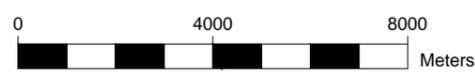
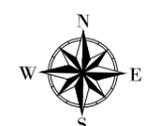


FONTE:  
 Mapa do Município de Piraju (1:100) - Prefeitura Municipal de Piraju  
 Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2014

<b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 14		
TÍTULO MUNICÍPIO DE PIRAJU Sistema de Drenagem Intervenções Propostas		
ESCALA 1:25.000	DATA Abril / 2014	Ilustração 6.4



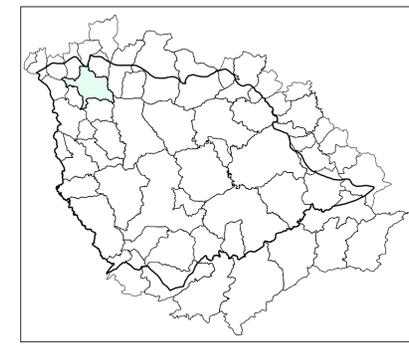
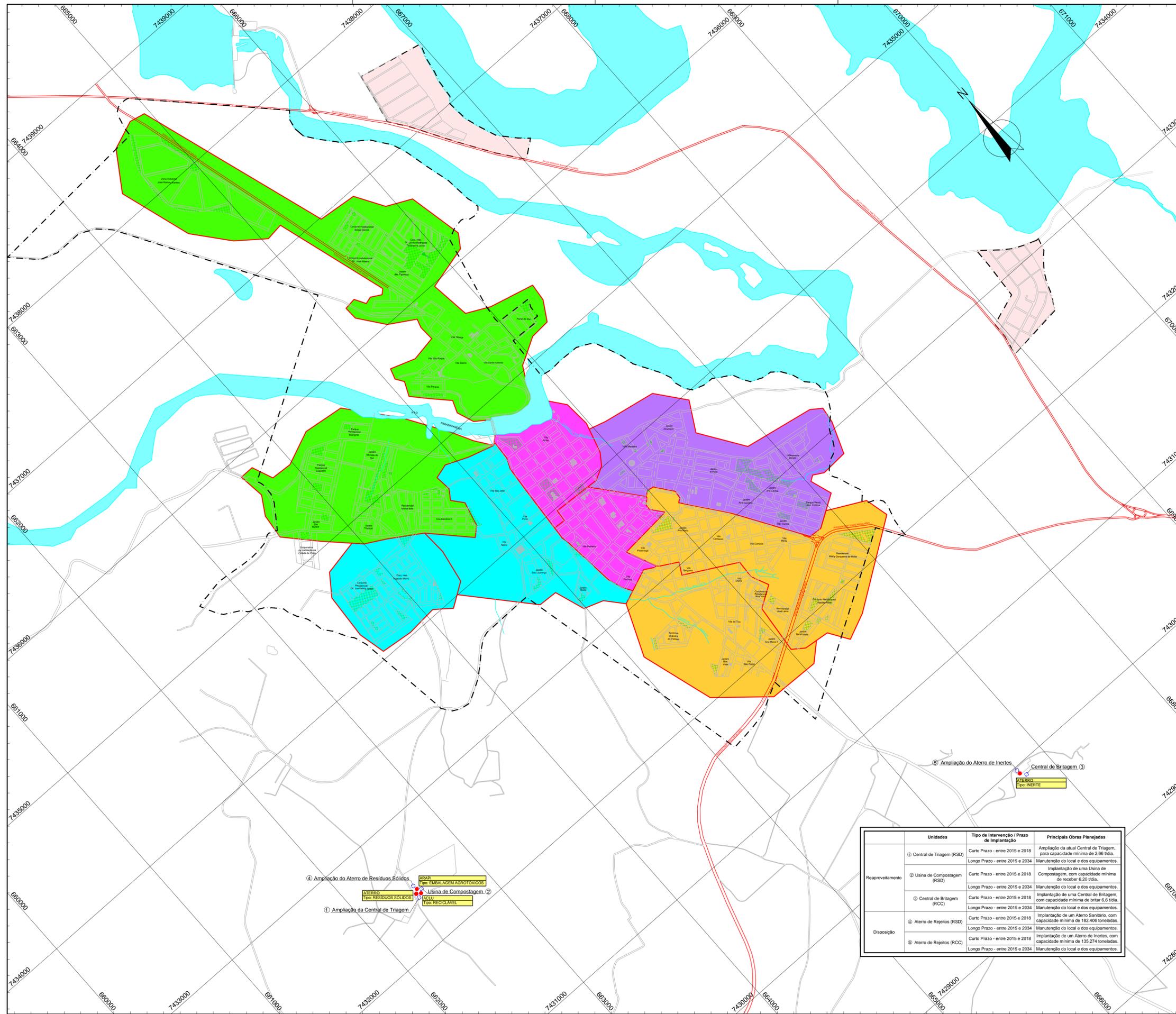
- LEGENDA**
- Sedes Municipais
  - Rios Principais
  - Hidrografia
  - Massas D'Água
  - Áreas Urbanizadas
  - Limite UGRHI 14
  - Limite Estadual
  - Limite Municipal
  - Limite Distrital
  - Município de Estância Turística de Piraju



Projeção Geographic System (GCS)  
Brasil Policônica  
Datum Horizontal: Sad-69

FONTES:  
Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE  
Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2013

<b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 14		
TÍTULO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA TURÍSTICA DE PIRAJU Hidrografia		
ESCALA 1: 145000	DATA Setembro/2013	Ilustração 2.2



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D'ÁGUA
- ÁREAS VERDES
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ÁREA DE ATENDIMENTO

ÁREAS DE ABRANGÊNCIA - COLETA SELETIVA

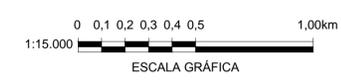
- DIVISA DA COLETA SELETIVA
- SEGUNDA - FEIRA : Inclui Portal Ecológico do Paranapanema - ETC Waldir Duron Jr.
- TERÇA - FEIRA
- QUARTA - FEIRA
- QUINTA - FEIRA
- SEXTA - FEIRA
- UNIDADES EXISTENTES
- UNIDADES PROPOSTAS

	Unidades	Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Principais Obras Planejadas
Reaproveitamento	① Central de Triagem (RSD)	Curto Prazo - entre 2015 e 2018 Longo Prazo - entre 2015 e 2034	Ampliação da atual Central de Triagem, para capacidade mínima de 2.568 t/dia. Manutenção do local e dos equipamentos.
	② Usina de Compostagem (RSD)	Curto Prazo - entre 2015 e 2018 Longo Prazo - entre 2015 e 2034	Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 6.20 t/dia. Manutenção do local e dos equipamentos.
	③ Central de Britagem (RCC)	Curto Prazo - entre 2015 e 2018 Longo Prazo - entre 2015 e 2034	Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 6.6 t/dia. Manutenção do local e dos equipamentos.
Disposição	④ Aterro de Resíduos (RSD)	Curto Prazo - entre 2015 e 2018 Longo Prazo - entre 2015 e 2034	Implantação de um Aterro Sanitário, com capacidade mínima de 182.406 toneladas. Manutenção do local e dos equipamentos.
	⑤ Aterro de Resíduos (RCC)	Curto Prazo - entre 2015 e 2018 Longo Prazo - entre 2015 e 2034	Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 135.274 toneladas. Manutenção do local e dos equipamentos.

④ Ampliação do Aterro de Resíduos Sólidos  
 USINA DE EMBALAGEM AGROTOXICOS  
 USINA DE COMPOSTAGEM  
 ATERRO TIPO RESÍDUOS SÓLIDOS  
 USINA DE COMPOSTAGEM  
 RECIPIENTE RECIPIENTE  
 RECIPIENTE RECIPIENTE  
 ① Ampliação da Central de Triagem

⑤ Ampliação do Aterro de Inertes  
 Central de Britagem ③  
 ATERRO TIPO RESÍDUOS SÓLIDOS  
 RECIPIENTE RECIPIENTE

SEDE - PIRAJU



FONTE:  
 Mapa do Município de Piraju (1:100) - Prefeitura Municipal de Piraju  
 Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2014

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
 SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA:  
 PLANOS INTEGRADOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO UGRHI-14

TÍTULO:  
 MUNICÍPIO DE PIRAJU  
 Sistema de Resíduos Sólidos  
 Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:15.000      DATA: Abril / 2014      ILUSTRAÇÃO 6.3

