



**PREFEITURA MUNICIPAL  
DE REGISTRO**

**SECRETARIA DE  
SANEAMENTO E ENERGIA**



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

## **PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO**

*Registro*



**Relatório R4**

# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

Alberto Goldman  
**Governador do Estado de São Paulo**

Dilma Seli Pena  
**Secretária de Saneamento e Energia**

Marisa de Oliveira Guimarães  
**Coordenadora de Saneamento**

Amauri Luiz Pastorello  
**Superintendente do Departamento de  
Águas e Energia Elétrica**



**PREFEITURA MUNICIPAL  
DE REGISTRO**

Sandra Kennedy Viana  
**Prefeita Municipal**

## **Equipe Técnica**

### **Coordenadoria de Saneamento**

Raul do Vale Júnior - Coordenador  
Cleide Poletto  
Eliana Kitahara  
Heitor Collet de Araújo Lima  
Sonia Vilar Campos

### **DAEE**

Luiz Fernando Carneseca - Coordenador  
Antônio Carlos Coronato  
Disney Gonzaga Tramonti

### **Grupo Executivo Local Comissão Municipal de Saneamento para Abastecimento de Água Potável, Esgoto Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana**

Daniel Malvicino Nogueira - Coordenador  
Denis Guimarães Oliveira  
Marcia Regina Gusmão Touni  
Valentim José Gerlin  
Luciano Rocha Inocêncio  
José Thiago de Souza

### **Consórcio GERENTEC - JHE**

José Luiz Cantanhede Amarante - Coordenador  
João Alberto Viol  
Marcelo Augusto Vieira  
Cláudio Guerrero  
Orlando Yoshiaki Okuyama  
Elcíres Pimenta Freire  
Luciana Barreira  
Antônio Eduardo Giansante  
Cláudio Bussotti  
Paulo Dimas Ribeiro Júnior  
Paulo Roberto Kyriakakis  
Reginaldo Forti  
Rosângela G. Soromenho

## ÍNDICE

<b>1. Apresentação</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Introdução</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Características da UGRHI-11</b> .....	<b>3</b>
3.1. Aspectos físicos e territoriais.....	3
3.2. Aspectos geomorfológicos e ambientais.....	7
3.3. Aspectos socioeconômicos.....	19
3.4. Aspectos políticos, administrativos e institucionais.....	24
<b>4. Características do município</b> .....	<b>28</b>
4.1. Aspectos físicos e territoriais.....	28
4.2. Aspectos geomorfológicos e ambientais.....	29
4.3. Aspectos socioeconômicos.....	30
4.4. Aspectos políticos, administrativos e institucionais.....	36
4.4.1. Premissas .....	36
4.4.2. Sistemas de água e esgoto .....	37
4.4.3. Sistema de drenagem urbana .....	37
4.4.4. Sistema de limpeza urbana e tratamento de resíduos sólidos .....	38
<b>5. Diagnóstico dos sistemas atuais</b> .....	<b>39</b>
5.1. Sistema de abastecimento de água.....	39
5.1.1. Descrição e diagnóstico dos subsistemas de água.....	42
5.1.2. Demanda do sistema.....	49
5.2. Sistema de esgotamento sanitário .....	55
5.2.1. Descrição e diagnóstico dos subsistemas de esgoto .....	57
5.2.2. Contribuição do sistema .....	63
5.3. Sistema de drenagem urbana .....	66
5.3.1. Principais características .....	66
5.3.2. Microdrenagem.....	72
5.3.3. Demanda do sistema.....	75
5.1. Representação Gráfica das Bacias.....	77
5.2. Sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.....	79
5.2.1. Principais características .....	79
5.3. Operação do Sistema.....	83
5.3.1. Demanda do sistema.....	84
<b>6. Objetivos e metas do saneamento</b> .....	<b>90</b>
6.1. Considerações metodológicas.....	90
6.2. Objetivos para o sistema de água .....	91

6.2.1.	Universalização da cobertura.....	91
6.2.2.	Redução e controle de perdas de água na rede geral de distribuição.....	94
6.2.3.	Qualidade da água distribuída pela rede geral .....	95
6.3.	Objetivos para o sistema de esgoto .....	96
6.3.1.	Universalização da cobertura.....	96
6.3.2.	Universalização do Atendimento .....	99
6.3.3.	Universalização do tratamento dos esgotos coletados .....	100
6.4.	Atendimento e satisfação do cliente para os serviços de água e esgoto .....	101
6.5.	Objetivos para o sistema de drenagem.....	105
6.5.1.	Indicador da gestão do serviço .....	105
6.5.2.	Outros indicadores do serviço .....	107
6.5.3.	Mecanismos de avaliação das metas.....	109
6.6.	Objetivos para o sistema de resíduos sólidos .....	112
<b>7.</b>	<b>Programa de ações propostas .....</b>	<b>117</b>
<b>8.</b>	<b>Plano de investimentos para o município .....</b>	<b>119</b>
8.1.	Distribuição de investimentos no período de projeto .....	119
8.2.	Cronograma e custo de implantação das obras para o SAA .....	120
8.3.	Cronograma e custo de implantação das obras para o SES .....	122
8.4.	Cronograma e custo da substituição/ampliação de bens de uso geral .....	124
8.5.	Cronograma e custo de implantação das obras para DRU.....	125
<b>9.</b>	<b>Recursos para implantação das obras.....</b>	<b>126</b>
9.1.	Programas do Governo Federal.....	126
9.2.	Programas do Governo Estadual .....	127
9.3.	Recursos municipais .....	129
9.4.	Recursos da operação.....	129
9.5.	Outras fontes .....	129
<b>10.</b>	<b>Planos de contingência e emergência .....</b>	<b>130</b>
<b>11.</b>	<b>Arranjo institucional .....</b>	<b>138</b>
<b>12.</b>	<b>Referência bibliográfica.....</b>	<b>154</b>
	<b>ANEXO I - Indicadores de saneamento ambiental.....</b>	<b>156</b>

## QUADROS

<i>Quadro 1 – Capacidade de uso das terras.....</i>	<i>10</i>
<i>Quadro 2 – Situação das comunidades quilombolas em 2008 na UGRHI-11.....</i>	<i>14</i>
<i>Quadro 3 – Dados gerais do município .....</i>	<i>28</i>
<i>Quadro 4 – Categorias de consumo de energia elétrica no município.....</i>	<i>31</i>
<i>Quadro 5 – Economia do município .....</i>	<i>31</i>
<i>Quadro 6 – Participação dos vínculos empregatícios no total do município .....</i>	<i>32</i>
<i>Quadro 7 – Índices de desenvolvimento.....</i>	<i>33</i>
<i>Quadro 8 – Características da saúde no município.....</i>	<i>33</i>
<i>Quadro 9 – Índices da educação no município.....</i>	<i>34</i>
<i>Quadro 10 – Descrição e diagnóstico das captações d'água.....</i>	<i>42</i>
<i>Quadro 11 – Descrição e diagnóstico dos sistemas de tratamento de água.....</i>	<i>43</i>
<i>Quadro 12 – Descrição e diagnóstico do sistema de transporte de água.....</i>	<i>44</i>
<i>Quadro 13 – Descrição e diagnóstico da reservação de água tratada .....</i>	<i>45</i>
<i>Quadro 14 – Descrição e diagnóstico da rede de distribuição de água .....</i>	<i>46</i>
<i>Quadro 15 – Principais índices Registro – ano base 2009.....</i>	<i>51</i>
<i>Quadro 16 – Descrição e diagnóstico da rede coletora .....</i>	<i>57</i>
<i>Quadro 17 – Descrição e diagnóstico dos sistemas de tratamento de esgoto .....</i>	<i>58</i>
<i>Quadro 18 – Descrição e diagnóstico do sistema de afastamento de esgoto .....</i>	<i>59</i>
<i>Quadro 19 – Principais índices de Registro – ano base 2009.....</i>	<i>64</i>
<i>Quadro 20 – Bacias e Sub-Bacias .....</i>	<i>66</i>
<i>Quadro 21 – Informações Gerais das Bacias do Município de Registro.....</i>	<i>77</i>
<i>Quadro 22 – Características do Local de Disposição de Resíduos no Município de Registro.....</i>	<i>80</i>
<i>Quadro 23 – Evolução das Condições do Local de Disposição de Resíduos no Município de Registro, de Acordo com o IQR (CETESB, 2009) .....</i>	<i>80</i>
<i>Quadro 24 – Quantidade e duração das paralisações no serviço de água .....</i>	<i>102</i>
<i>Quadro 25 – Quantidade e duração das interrupções no serviço de água.....</i>	<i>103</i>
<i>Quadro 26 – Indicadores a serem implantados para o serviço de água.....</i>	<i>104</i>
<i>Quadro 27 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem.....</i>	<i>109</i>
<i>Quadro 28 – Metas, ações e indicadores para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Registro .....</i>	<i>113</i>
<i>Quadro 29 – Ações emergenciais e de curto, médio e longo prazo para o saneamento básico.....</i>	<i>117</i>
<i>Quadro 30 – Ações de contingência e emergência .....</i>	<i>130</i>
<i>Quadro 31 – Opções de gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos .....</i>	<i>150</i>

## TABELAS

<i>Tabela 1 – Projeção da demanda.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 2 – Balanço do volume de reservação.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 3 – Previsão de implantação de reservação.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 4 – Previsão de ampliação das unidades do sistema .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 5 – Previsão de ampliação e remanejamento de unidades do sistema, e troca de hidrômetro .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 6 – Vazões de contribuição de esgotos.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 7 – Evolução de vazões de contribuições de esgotos totais .....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 8 – Cenário 1 para o município de Registro.....</i>	<i>87</i>

<i>Tabela 9 – Cenário 2 para o município de Registro.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 10 – Cronograma e custo para o sistema de abastecimento de água.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabela 11 – Cronograma e custo para o sistema de esgotamento sanitário.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabela 12 – Cronograma e custo para bens de uso geral (água e esgoto).....</i>	<i>124</i>
<i>Tabela 13 – Cronograma e custo para o sistema de drenagem urbana.....</i>	<i>125</i>

## **FIGURAS**

<i>Figura 1 – Localização da UGRHI-11 em relação ao Estado de São Paulo.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 2 – Classificação das UGRHIs do Estado de São Paulo com relação às principais características gerais e físicas.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 3 – Municípios da Bacia Hidrográfica do Ribeira.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 4 – Principais rios da Bacia Hidrográfica do Ribeira, com sub-bacias.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 5 – Relevo da Bacia do Ribeira e Litoral Sul.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 6 – Médias pluviométricas anuais na região da UGRHI-11.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 7 – Índices de vegetação natural remanescente nas UGRHIs do Estado de São Paulo.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 8 – Unidades de conservação na UGRHI-11.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 9 – Uso e ocupação do solo na UGRHI-11.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 10 – Índice de qualidade de água para proteção da vida aquática - IVA 2006.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 11 – Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público - IAP.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 12 – Municípios limítrofes.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 13 – Mapa com a localização e acessos ao município de Registro.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 14 – Mapa com a identificação das localidades no município.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 15 – Localidades atendidas com água pela SABESP.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 16 – Localização das unidades e dos equipamentos do subsistema da sede.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 17 – Localização das unidades e dos equipamentos do bairro Arapongá (subsistema sede).....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 18 – Fluxograma sintético das etapas metodológicas.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 19 – Localidades atendidas com esgoto pela SABESP.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 20 – Localização das unidades e dos equipamentos no subsistema de esgoto – Sede.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 21 – Localização das unidades e dos equipamentos no subsistema de esgoto – Arapongá.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 22 – Localização das unidades e dos equipamentos no subsistema de esgoto – Serrote.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 23 – Bacias e Sub-Bacias da Área Urbana do Município de Registro.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 24 – Esquema Referente à Responsabilidade dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos no Município de Registro.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 25 – Evolução do processo de contemplação de um objetivo.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 26 – Formas institucionais de gestão municipal dos serviços de água e esgoto.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 27 – Formato institucional da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....</i>	<i>149</i>

## GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 – Vazões máximas brutas e médias móveis de três anos (MM3) em Eldorado e Registro .....</i>	<i>9</i>
<i>Gráfico 2 – Enquadramento dos municípios da UGRHI-11, quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos sólidos domiciliares no período de 1997 a 2008 .....</i>	<i>17</i>
<i>Gráfico 3 – Comparação entre percentagens de população rural e urbana na UGRHI-11 .....</i>	<i>20</i>
<i>Gráfico 4 – Projeção da população residente total na UGRHI-11 .....</i>	<i>21</i>
<i>Gráfico 5 – Vínculos empregatícios na UGRHI-11 por Setor .....</i>	<i>22</i>
<i>Gráfico 6 – Média de mortalidade infantil para a UGRHI-11 no Estado de São Paulo .....</i>	<i>23</i>
<i>Gráfico 7 – Projeção da população no município de Registro de 2010 a 2040 .....</i>	<i>30</i>
<i>Gráfico 8 – Produto interno bruto do município em relação ao Estado e União .....</i>	<i>32</i>

## FOTOS

<i>Foto 1 – Rio Carapiranga na área urbana .....</i>	<i>69</i>
<i>Foto 2 – Rio Carapiranga sob a ponte da Av. Deputado Ulisses Guimarães .....</i>	<i>70</i>
<i>Foto 3 – Córrego São Francisco na área urbana de Registro .....</i>	<i>71</i>
<i>Foto 4 – Ocupação nas margens do córrego São Francisco .....</i>	<i>72</i>
<i>Foto 5 – Boca-de-lobo .....</i>	<i>73</i>

## **GLOSSÁRIO**

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

IBAMA – Instituto de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SMA – Secretaria de Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

CONSAUDE – Consórcio Intermunicipal de Saúde do Vale do Ribeira

FECOP – Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CEF – Caixa Econômica Federal

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

CONESAN – Conselho Estadual de Saneamento no Estado de São Paulo

SESAN – Sistema Estadual de Saneamento

FESAN – Fundo Estadual de Saneamento

ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo

ANA – Agência Nacional de Água

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

PIB – Produto Interno Bruto

IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

UN – Unidade de Negócios

EVEF – Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro

INFORGER – Informações Gerenciais da SABESP

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SAA – Sistema de Abastecimento de Água  
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos  
DRU – Drenagem Urbana  
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta  
EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada  
AAB – Adutora de Água Bruta  
AAT – Adutora de Água Tratada  
CCO – Centro de Controle Operacional  
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio  
SIG (GIS) – Sistema de Informação Geográfica  
IQR – Índice de Qualidade dos Aterros  
RCC – Resíduos de Construção Civil  
RSS – Resíduos de Serviços de Saúde  
RSD – Resíduos de Sólidos Domiciliares  
RLP – Resíduo de Limpeza Pública  
PEV – Pontos de Entrega Voluntária  
ATT – Área de Transbordo e Triagem  
PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde  
ARC – Aterro Regional Compartilhado  
IAP – Índice de Água para Abastecimento Público  
IQP – Índice de Qualidade de Água  
PPP – Parceria Público Privada  
BOT – Construir, Operar e Transferir

## 1. Apresentação

---

Em janeiro de 2009, o Governo do Estado de São Paulo, representado pela Secretaria de Saneamento e Energia, contratou através do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, o Consórcio Gerentec/JHE para a prestação de serviço de consultoria dentro do Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento, instituída pelo Decreto nº 52.895/08, com a responsabilidade de dar suporte técnico aos Grupos Executivos Locais – GELs, dos 23 municípios da Bacia Hidrográfica do Ribeira do Iguape e Litoral Sul – UGRHI-11, para a elaboração de seus planos municipais de saneamento em conformidade com as diretrizes da Lei Federal nº 11.445/07 e de integrá-los num plano regional de saneamento.

O trabalho foi concluído com a elaboração dos 23 planos municipais e do plano regional de saneamento básico do Ribeira do Iguape e Litoral Sul e está distribuído nos seguintes documentos:

<b>Relatório R1</b>	Programa Detalhado de Trabalhos;
<b>Relatório R2</b>	Descrição dos Sistemas Existentes e Projetados, e Avaliação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico;
<b>Relatório R3</b>	Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas;
<b>Relatório R4</b>	Proposta de Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico;
<b>Relatório R5</b>	Diretrizes e Propostas do Plano Regional – versão preliminar;
<b>Relatório R6</b>	Plano Regional Integrado de Saneamento Básico para a UGRHI-11.

O presente relatório R4 apresenta as proposições referentes ao Plano Municipal de Registro e deverá ser discutido pelas autoridades municipais e posteriormente submetido à consulta e/ou audiência públicas. Em seus capítulos são apresentados e comentados os diferentes componentes que integram o plano.

Os capítulos 1 e 2 são destinados a introduzir a abordagem técnica adotada na elaboração do plano. Nos capítulos 3 e 4 são apresentados dados e características da UGRHI-11 seguidos de dados específicos do município de Registro. No capítulo 5 é apresentado o diagnóstico dos serviços de saneamento, ressaltando os problemas encontrados, confrontados com a projeção de demanda num horizonte de 40 anos. No capítulo 6 são apresentadas as propostas, objetivos e metas do plano. Os capítulos 7, 8 e 9 tratam das ações que devem ser tomadas para atingir as metas, seus custos e as fontes de financiamento para a realização dos investimentos necessários. O capítulo 10 trata dos planos de contingência e emergência, com definições de ações que visam mitigar riscos e situações adversas. Por fim, no capítulo 11, ressaltam-se as alternativas de cunho institucional, ou seja, como Registro poderá se articular com outros municípios da região, com o estado, com a União, com órgãos públicos e organizações da sociedade civil, bem como com a população, para otimizar, implementar, controlar e ajustar o seu plano de saneamento.

## 2. Introdução

---

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB é um instrumento da política de planejamento do município. Ele abrange o conceito de saneamento básico estabelecido na Lei Federal nº 11.445/07, as interfaces dos quatro sistemas e objetiva integrar as ações de saneamento com as políticas públicas relacionadas, em especial, as políticas de recursos hídricos, saúde pública e desenvolvimento urbano.

São objetivos comuns aos sistemas o estabelecimento dos critérios e estruturas de regulação e fiscalização, articulação regional objetivando a otimização e a racionalização dos sistemas, a universalização, busca da qualidade e a satisfação do usuário do serviço público de saneamento básico, tudo estruturado de forma ambientalmente sustentável com equilíbrio econômico-financeiro.

Os propósitos do PMSB, descritos neste volume e definidos pela Lei 11.445/07, indicam quais as principais alternativas técnicas previstas para o alcance das metas estabelecidas para o Município, e que devem ao longo do horizonte de projeto desencadear ações e investimentos para atender as demandas.

O PMSB contém basicamente os seguintes tópicos: situação atual dos sistemas, um diagnóstico completo, projeção das demandas e vazões, objetivos, metas, ações/investimentos, indicadores para acompanhamento das metas, e um plano de contingências. Contempla soluções que incorporam ações em todo o território municipal, devendo ser revisado a cada quatro anos.

Esse instrumento será utilizado pelo município para integração no plano da bacia hidrográfica, no subsídio a leis, decretos, portarias e normas relativas aos serviços de abastecimento de água, coleta, tratamento e disposição final de esgoto. Os sistemas de limpeza e manejo de resíduos sólidos, de drenagem e manejo das águas pluviais foram analisados individualmente, dentro da peculiaridade de cada um.

Deverá abranger toda a extensão territorial do município, com ênfase nas áreas não atendidas, identificando-se todas as localidades - como distritos, localidades rurais, comunidades quilombolas e indígena a serem atendidas pelos sistemas públicos de saneamento básico, sejam integrados ou isolados.

Quanto à drenagem urbana nas proposições do plano da UGRHI-11 estão colocados pontos importantes a cerca das medidas estruturais ou não estruturais a tomar. As ações propostas referem-se ao zoneamento de áreas inundáveis; estudo de normas quanto ao uso e ocupação do solo mais condizente, para convivência com as cheias, e operação de sistemas de alerta, radares meteorológicos e redes telemétricas.

Uma das ações merecedoras de destaque é o apoio à elaboração dos Planos de Macro drenagem Urbana, porém deveria ser explicitado que as proposições não se ateriam somente às soluções estruturais, pois outras medidas também podem solucionar o problema de drenagem, como a preservação de áreas de infiltração ou mesmo sua ampliação; utilização de estruturas de infiltração de águas pluviais como pavimentos permeáveis etc., lembrando que o apoio às medidas não estruturais contra inundações e apoio às atividades de Defesa Civil também são recomendadas.

### 3. Características da UGRHI-11

#### 3.1. Aspectos físicos e territoriais

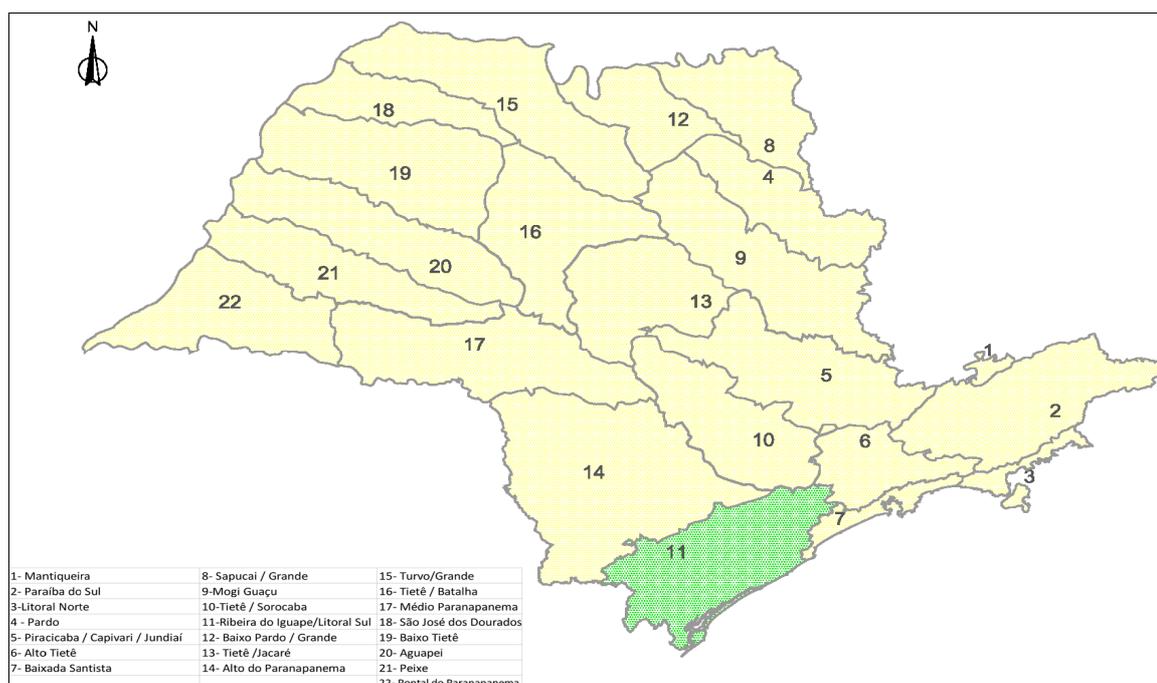
Para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos o princípio fundamental é a adoção da bacia hidrográfica como unidade física territorial básica. A dificuldade para adoção desse princípio é a não coincidência das divisas político-administrativas com os divisores de águas, aliada ainda às inter-relações políticas, sociais e econômicas entre as regiões e comunidades, que não respeitam nem as divisas nem os divisores.

Mesmo no campo restrito dos recursos hídricos, as reversões de águas obrigam o seu gerenciamento contemplando-se o conjunto de bacias hidrográficas envolvidas. No caso específico do Estado de São Paulo, as bacias hidrográficas na abrangência de seu território, são contribuintes da bacia do Rio Paraná ou das bacias do Atlântico Sul-Leste e Atlântico Sudeste, conforme divisão hidrográfica adotada pelo IBGE e pela Agência Nacional de Águas (ANA).

#### Localização e acesso

Observa-se na Figura 1 que a UGRHI-11 limita-se a sudoeste com o Estado do Paraná, ao norte com a UGRHI-14 (Alto Paranapanema) e com a UGRHI-10 (Sorocaba e Médio Tietê), a nordeste com a UGRHI-6 (Alto Tietê) e com a UGRHI-7 (Baixada Santista), e a leste com o Oceano Atlântico.

Figura 1 – Localização da UGRHI-11 em relação ao Estado de São Paulo



Fonte: BH-RB - Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008

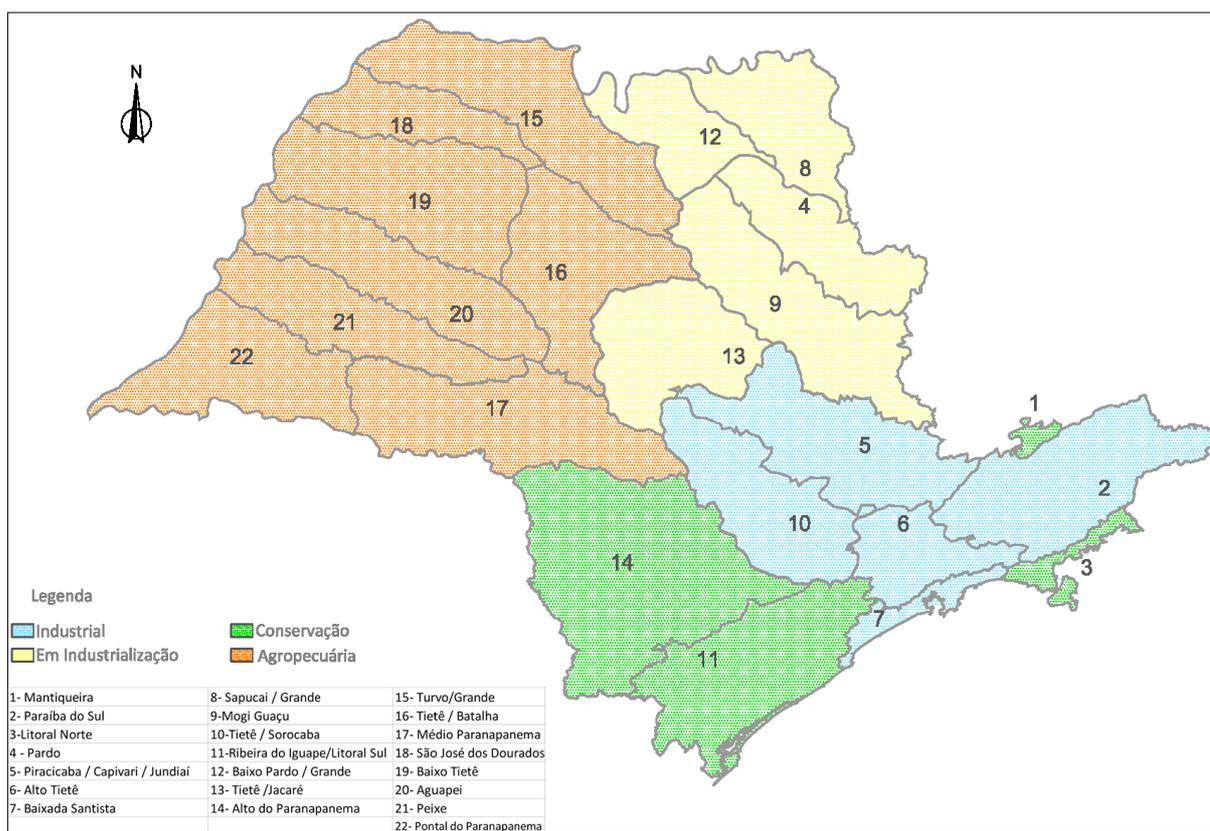
As principais rodovias que atendem à região são: Rodovia Padre Manoel da Nóbrega (SP-055) e Rodovia Régis Bittencourt (BR-116).

### **Caracterização física**

A Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul possui área de aproximadamente 25 mil km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 17 mil km<sup>2</sup> (2/3) estão no território paulista. Com uma área de drenagem de 17.068 km<sup>2</sup>, abrangendo 23 municípios, com uma população total projetada para 2010 de 387 mil habitantes (de acordo com projeção realizada pela Fundação SEADE em 2009 para a SABESP), dos quais 71% residentes na zona urbana.

A região é a mais rica em recursos naturais, possuindo terras apropriadas para alguns cultivos, recursos minerais relativamente abundantes e extensas áreas com vegetação natural intacta ou pouco modificada pelo homem, das quais grande parte são protegidas por legislação (Figura 2).

**Figura 2 – Classificação das UGRHs do Estado de São Paulo com relação às principais características gerais e físicas**

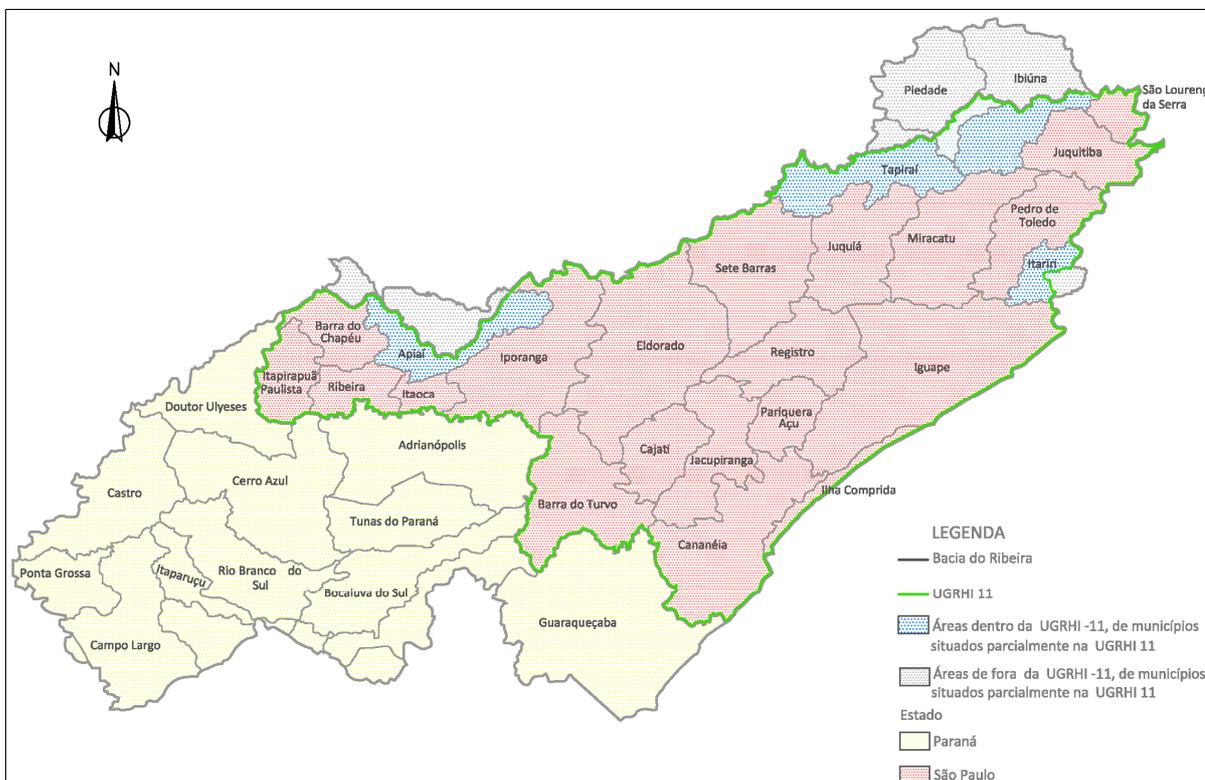


Fonte: PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004/2007

O Vale do Ribeira representa cerca de 7% da área do Estado de São Paulo e atualmente mais de 60% da área da região são recobertos por vegetação florestal, de remanescentes de Mata Atlântica, concentrando o maior número de áreas protegidas do Estado.

Os Municípios integrantes da UGRHI-11 e aqueles com parte do território nela, mas com sede em outra UGRHI, estão apresentados no mapa da Figura 3.

**Figura 3 – Municípios da Bacia Hidrográfica do Ribeira**



Fonte: CBH-RB - Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008

## **Hidrografia**

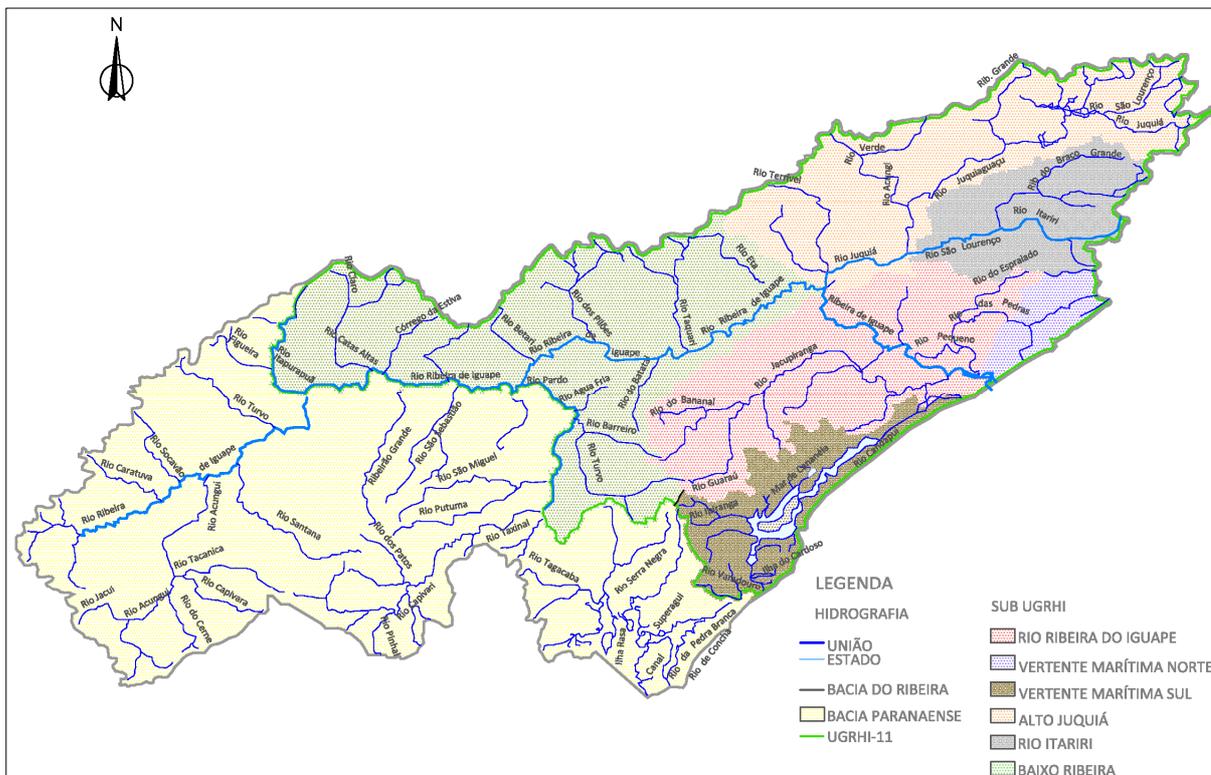
A UGRHI-11 é composta por uma complexa rede hidrográfica. Desta rede, apenas os rios Itaipirapuã, Pardo e Ribeira de Iguape são de domínio da União. Todos os demais são de domínio do Estado (Figura 4).

Os principais cursos d'água, além do próprio Rio Ribeira de Iguape, são os seus afluentes: Rio Juquiá, São Lourenço, Jacupiranga, Pardo, Turvo, Una da Aldeia, Ponta Grossa e Itariri.

Segundo o CORHI – Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007, na Bacia do Rio Ribeira de Iguape encontram-se os reservatórios de: Alecrim, da Barra, Cachoeira do França, Cachoeira da Fumaça, Porto Raso e Serraria, no Rio Juquiá; Salto de Iporanga, no Rio Assungui; Catas Altas, no Rio Catas Altas; e Jurupará, no Ribeirão do Peixe.

Os oito primeiros reservatórios foram construídos pela CBA – Companhia Brasileira de Alumínio, para geração de energia elétrica destinada à produção de alumínio em indústrias localizadas na UGRHI 10 (Sorocaba/Médio Tietê).

Figura 4 – Principais rios da Bacia Hidrográfica do Ribeira, com sub-bacias



Fonte: CBH-RB - Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008

A área de drenagem da UGRHI-11 compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape além de outras bacias como, UGRHI 6 (Peruíbe), UGRHI 10 (Ibiúna, Itapeperica da Serra e Piedade) e UGRHI 14 (São Miguel Arcanjo), que deságuam no Oceano Atlântico e canais estuarinos, como os rios: Rio Comprido ou Una, Rio Itimirim, Rio Iririaia-Mirim e Rio Piranguinha.

Suas nascentes, em geral, encontram-se na vertente marítima da Serra do Mar e, após vencerem desníveis acentuados, conformam planícies flúvio-marinhas, drenam manguezais e deságuam no oceano ou canais estuarinos.

O Rio Ribeira nasce no Paraná e somente passa a ser denominado Ribeira de Iguape após a confluência com seu principal afluente, o Rio Juquiá.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/05, os corpos d'água dessa região foram enquadrados na Classe 2 (águas que podem ser destinadas ao abastecimento humano, após tratamento convencional), com exceção dos rios Sete Barras, Turvo e seus afluentes (São João, Córrego dos Veados, Córrego Poço Grande, Rio João Surrá) enquadrados como Classe 1 (águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado).

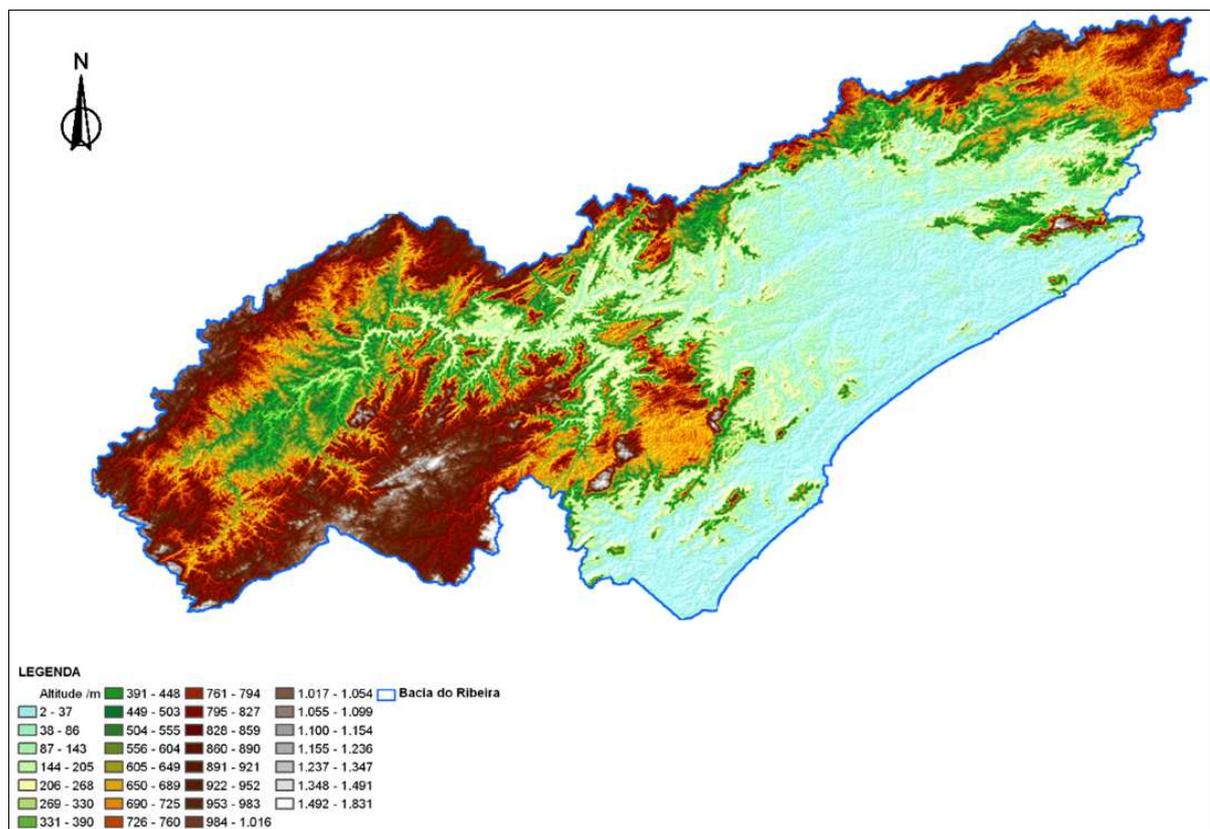
## 3.2. Aspectos geomorfológicos e ambientais

### Geomorfologia

De acordo com a Divisão Geomorfológica do Estado de São Paulo, a UGRHI-11, que está localizada na sua quase totalidade na Província Costeira e em pequenas porções do Planalto Atlântico, é composta por formas de relevo bastante diversificadas, submetidas a intensas condições morfodinâmicas (Figura 5).

A porção setentrional da UGRHI-11 está localizada no Planalto Atlântico, formado por terras altas que ocupam a posição de cimeira dos divisores de água que constituem os seus limites. No Planalto Atlântico, entre as altitudes de 600 m a 1.000 m, são encontradas pequenas porções das Zonas Geomorfológicas: Planalto Paulistano, Planalto de Ibiúna, Planalto de Guapiara e Planalto do Alto Turvo.

Figura 5 – Relevo da Bacia do Ribeira e Litoral Sul



Fonte: SIG RIBEIRA / IGC / SIBH / NASA / CBH-RB - Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008

A Província Costeira - mais expressiva em área - é a área do Estado drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico. Possui uma enorme complexidade de formas de relevo e na região serrana forma escarpas abruptas e festonadas, desenvolvidas ao longo de anfiteatros sucessivos, separados por espigões. Para formar o desnível que chega a atingir em média 800 metros, a faixa da escarpa apresenta larguras

variáveis entre 3 a 5 km. Esta província é composta por 3 zonas: Serrania Costeira, Morraria Costeira e as Baixadas Litorâneas.

### **Hidrometeorologia**

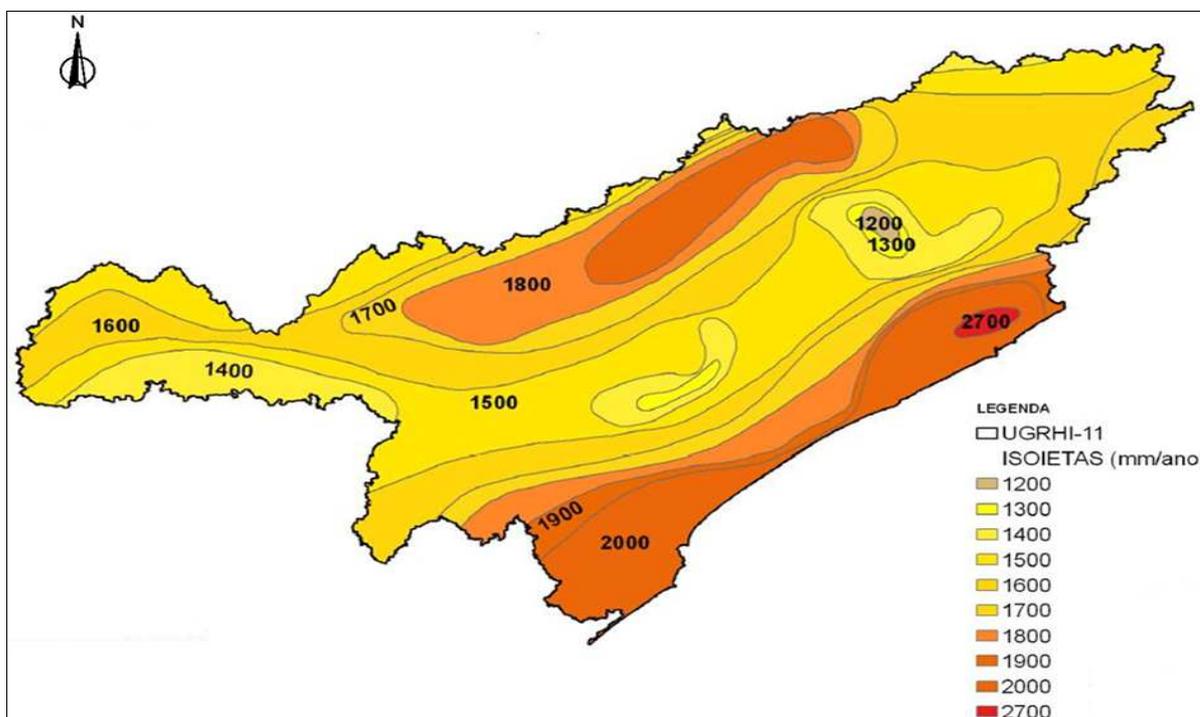
O clima da UGRHI-11 pode ser classificado, de um modo geral, como tropical úmido com ligeira variação entre as zonas costeiras e a serra de Paranapiacaba.

Na classificação dos tipos climáticos, feita com base no sistema de Köppen, temos o tipo Af, tropical úmido sem estação seca que cobre 5% da bacia; o tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, que por sua vez, cobre 50% da bacia, ao passo que os restantes 45% são do tipo Cfb, subtropical úmido com verão fresco. Este último abrange as encostas das serras que incluem as áreas do norte e oeste da UGRHI.

O total das chuvas na Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul é suficiente para manutenção de uma vegetação exuberante, e até excessivo para algumas culturas. Historicamente, essas chuvas têm sido bem distribuídas. Nos últimos anos ocorreram maiores diferenças entre os meses secos e úmidos (AMAVALES, 2008).

As isoietas da Figura 6 mostram que a altura pluviométrica média anual varia significativamente: de 1.200 a 2.700 mm/ano. A precipitação média de chuvas na UGRHI-11 é de 1.400 mm/ano, e na parte inferior da Bacia do Ribeira é cerca de 1.900 mm/ano, chegando a 2.300 mm/ano em Iguape e a 2.000 mm/ano nas encostas da Serra do Mar (AMAVALES, 2008).

**Figura 6 – Médias pluviométricas anuais na região da UGRHI-11**

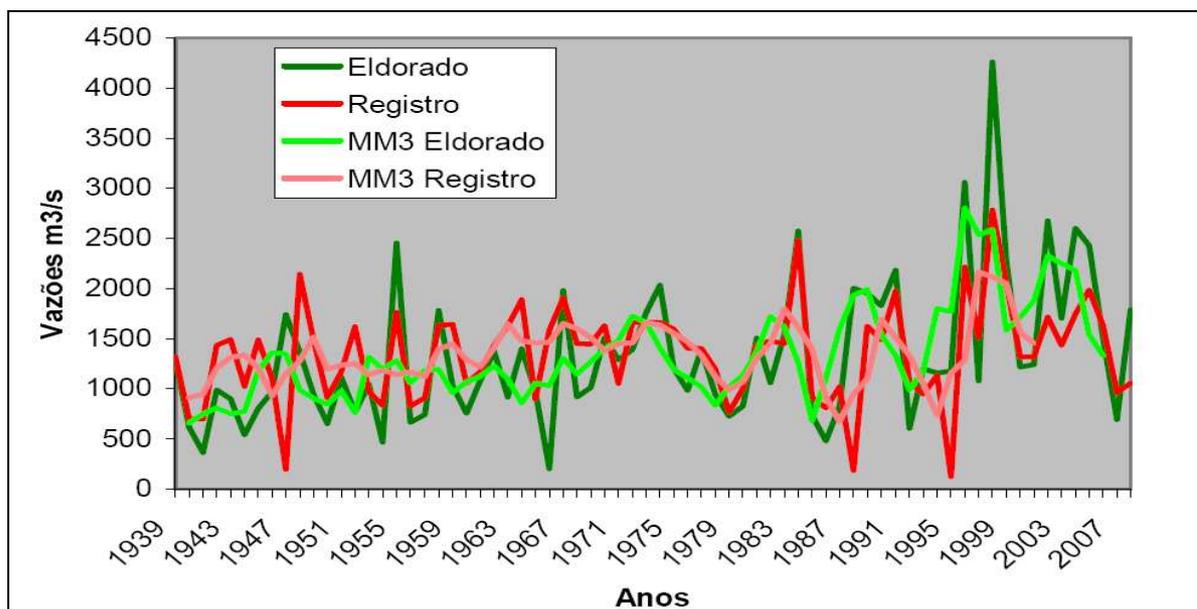


Fonte: SIG RIBEIRA / IGC / SIBH / NASA / CBH-RB - Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008

Esta UGRHI apresenta uma distribuição histórica de chuvas diferenciada ao longo do ano, em comparação com as demais, apresentando intensidades superiores a 200 mm apenas em janeiro e fevereiro.

O Gráfico 1 – Vazões máximas brutas e médias móveis de três anos (MM3) em Eldorado e Registro mostra as vazões máximas do Rio Ribeira de Iguape em Registro e Eldorado, de 1936 a 2007. A tendência de crescimento das vazões já é evidente, tanto nos dados brutos quanto nas médias móveis de três anos, mostrando também maior variabilidade das vazões com o tempo, fenômenos coerentes com o esperado como efeito das mudanças climáticas.

**Gráfico 1 – Vazões máximas brutas e médias móveis de três anos (MM3) em Eldorado e Registro**



Fonte: CBH-RB - Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008

### **Potencialidade agrícola**

A Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul é caracterizada, de um modo geral, por possuir pequenas áreas de solos do tipo - muito bom (classes I, II e III) - e extensas áreas de solos apenas regulares para agricultura. O motivo se deve à baixa fertilidade de seus solos e ao excesso de água, além de limitações impostas pela mecanização, tanto pelo encharcamento como pela presença de terrenos muito acidentados.

Com relação à Capacidade de Uso das Terras (sistema de avaliação das terras baseado nas características físicas dos terrenos, tais como a declividade do terreno, efeito do clima e outros), foram obtidos os percentuais apresentados no Quadro 1.

De acordo com estes dados, grande parte das terras no Vale do Ribeira e Litoral Sul são inapropriadas ou pouco recomendadas à agricultura, pois conforme indica a tabela anterior, somente 29,43% de suas terras (Classes I, II, III, IV, V e VI) são apontadas como terras aptas para plantios e/ou pastagens.

**Quadro 1 – Capacidade de uso das terras**

Classificação	Descrição	Ocorrência (%)
Classes I, II e III	Terras aráveis	6,28
Classes IV e VI	Terras para culturas permanentes	12,18
Classe V	Terras para pastagens	10,97
Classe VII	Pastagens ocasionais e reflorestamento	46,19
Classe VIII	Terras inaproveitáveis	24,37

Fonte: Os Recursos Hídricos da Bacia do Ribeira de Iguape e do Litoral Sul –Vol. 4, SMA/1989

A tabela mostra também, no seu conjunto, a vocação florestal por excelência da região. Do ponto de vista conservacionista, a presença de terrenos com tantas limitações e particularidades ambientais (além da grande deficiência de informações) faz com que seja plenamente justificável a implantação da política de proteção dos recursos naturais na região.

### **Biodiversidade**

A UGRHI-11 apresenta um dos maiores índices de vegetação natural do Estado, correspondentes a 66,2% de sua superfície. Essa é uma das regiões de maior concentração de Unidades de Conservação, com jurisdição estadual e federal, do Estado de São Paulo, abrangendo uma das maiores e mais significativas áreas com remanescentes, legalmente protegidos, da Mata Atlântica do Brasil.

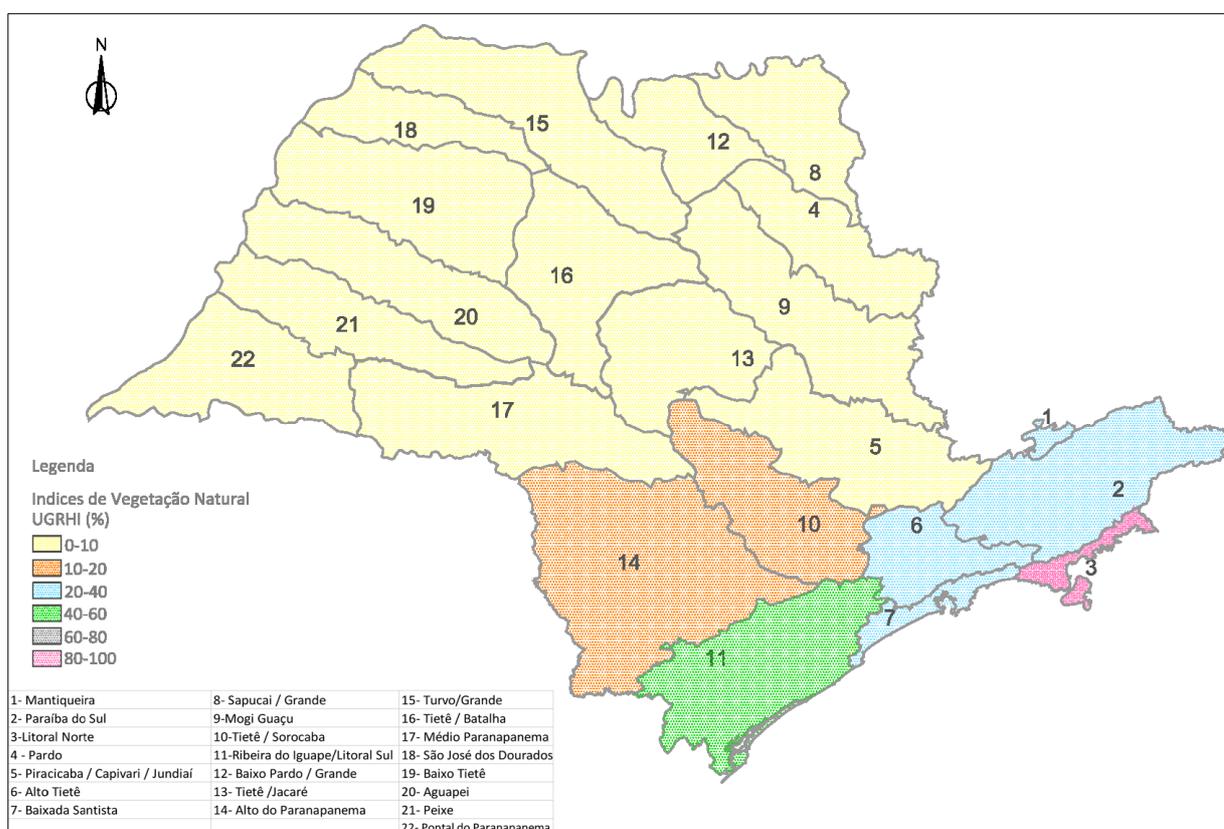
A área apresenta-se coberta em sua maior parte por vegetação natural, predominantemente matas, ocorrendo ainda capoeiras, vegetação de várzeas e restingas, mangues e campos. Ao contrário do que ocorria anteriormente, entre 1990 e 2001 aumentou a área de vegetação natural, pela regeneração natural de áreas anteriormente cultivadas (AMAVALES, 2008).

São encontrados remanescentes contínuos de Mata Atlântica, representados pela Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecídua e ecossistemas associados de Restinga e Manguezais, além de ecossistemas insulares e ambientes de cavernas.

No Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo de 2005, elaborado pelo Instituto Florestal, órgão vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente, foram utilizadas imagens orbitais e fotografias do período 2000-2001.

As indicações sobre a situação da vegetação natural, observadas as diferentes porcentagens de ocorrência, são apresentadas na Figura 7.

**Figura 7 – Índices de vegetação natural remanescente nas UGRHIs do Estado de São Paulo**



Fonte: PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004/2007

### **Unidades de conservação**

A UGRHI-11 concentra 13 Unidades de Conservação de Proteção Integral do território paulista, além de 7 Unidades de Uso Sustentável e 6 áreas especialmente protegidas. Dezoito municípios recebem compensação financeira (ICMS Ecológico), atingindo o maior valor recebido pelas UGRHI's que têm áreas naturais sob proteção ambiental. Além do fato de que parte dos municípios se encontra no perímetro tombado do Parque da Serra do Mar<sup>1</sup>, existem na UGRHI-11 Unidades de Conservação de Proteção Integral, os Parques Estaduais: PETAR – Alto do Ribeira, Intervalas, Jacupiranga, Carlos Botelho, Jurupará, Campina do Encantado e Ilha do Cardoso.

Além dos Parques há a *APA Cananéia – Iguape – Peruíbe*, de jurisdição federal, que abrange todo o *Complexo Lagunar Estuarino*.

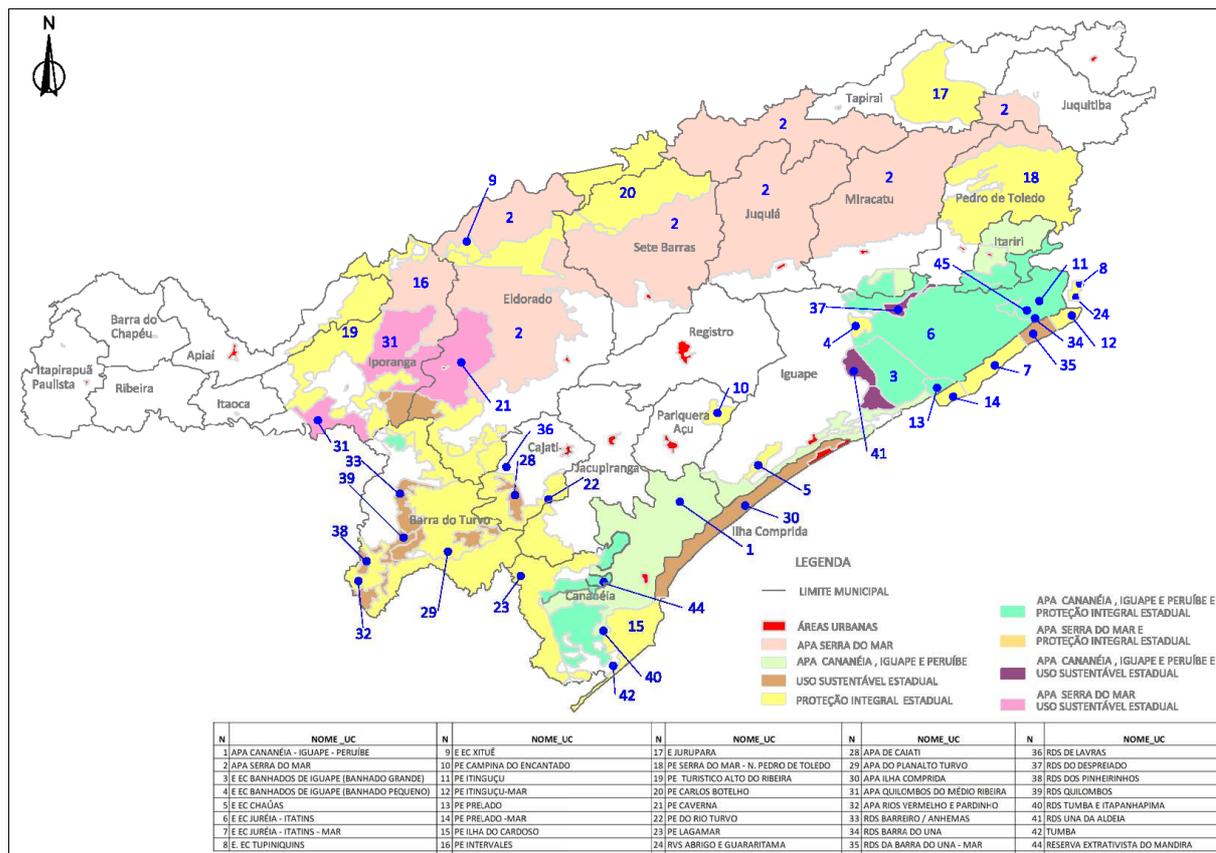
Há que se ressaltar que muitas das UCs da região contam com Conselhos Gestores e Planos de Manejos, muitos dos quais já apreciados e contando com a Deliberação do CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente, como os Parques Estaduais Carlos Botelho, Intervalas,

<sup>1</sup> Serra do Mar e de Paranapiacaba, desde o limite com o Estado do Rio de Janeiro e até o do Paraná. Ato do CONDEPHAAT – Processo nº 20.868/79; Resolução nº 40, de 6/6/85 - Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico: Inscrição nº 16, p. 305, 8/9/1986

Campina do Encantado e Serra do Mar. No entanto, há em análise no CONSEMA o Parque Estadual do Jurupará e em elaboração a Estação Ecológica Xitué e o Petar (Fundação Florestal, 2010).

O mapa da Figura 8 apresenta em resumo as Unidades de Conservação na área da UGRHI-11, atualizadas até 2008, incluindo as recentes subdivisões do Parque Estadual de Jacupiranga e da Estação Ecológica da Juréia.

**Figura 8 – Unidades de conservação na UGRHI-11**



Fonte: PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004/2007

### ICMS Ecológico

Os 185 municípios paulistas que abrigam espaços territoriais especialmente protegidos, como parques estaduais, estações ecológicas e áreas de preservação ambiental, entre outros, receberam em 2009 um total de R\$ 78,2 milhões relativos ao ICMS Ecológico, valor 56% superior aos R\$ 43,5 milhões distribuídos a 169 municípios em 2003.

Esse repasse corresponde a 0,5% da parcela do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, dos 25% sobre o total arrecadado no Estado, a que os municípios têm direito, conforme determina a Lei Estadual 8.510, de 29 de dezembro de 1993.

Com base nesses critérios, dos dez municípios beneficiados com os maiores repasses, sete se encontram no Vale do Ribeira, onde se concentram os maiores contínuos de Mata Atlântica,

que colocam São Paulo à frente dos outros Estados brasileiros em relação à preservação desse ecossistema.

Os municípios da UGRHI-11 beneficiados com o ICMS Ecológico são: Apiaí, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Jujutiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí. E os que não possuem o benefício são: Barra do Chapéu, Itaoca, Itapirapuã Paulista, Registro e Ribeira.

### **Sítios arqueológicos**

Cabe salientar, que na UGRHI-11, especialmente nos municípios de *Cananéia, Eldorado, Iguape, Iporanga e Registro*, há um conjunto de Bens e Sítios Históricos e Arqueológicos Tombados pelo CONDEPHAAT – *Conselho Estadual de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo*.

Estudos e levantamentos realizados em 1992 para o Museu de Arqueologia e Etnologia da USP acusaram centenas de sítios arqueológicos no Vale do Ribeira. A maior parte dos mesmos são encontrados nos municípios de Apiaí, Ribeira e Barra do Turvo, tendo sido descobertos principalmente durante a abertura de estradas.

Entre os 185 sítios mais importantes registrados destacam-se:

- 75 sítios líticos;
- 82 sítios cerâmicos;
- 12 sambaquis;
- 12 sítios em abrigos/grutas; e
- 3 cemitérios indígenas.

O plano de manejo turístico do PETAR – Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, possui orientações para preservação de seus 28 sítios arqueológicos.

### **Comunidades quilombolas e terras indígenas**

A questão dos Quilombos no Estado de São Paulo não deixa de ser também uma questão de legitimação de posse de suas terras. De acordo com a Constituição Federal - Artigo 68 das Disposições Constitucionais Transitórias - é atribuído ao Estado o reconhecimento da propriedade definitiva aos Remanescentes de Quilombos que estejam ocupando suas terras.

De acordo com o *Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008*, no Vale do Ribeira e Litoral Sul em especial, essas comunidades ocupam, geralmente, áreas localizadas nas nascentes dos rios, ou seja, áreas de mananciais, e estão totalmente inseridas em APAs, Áreas de Preservação Permanente e Parques Estaduais, fato pelo qual demanda cuidados especiais para estas comunidades, que precisam conciliar desenvolvimento sustentável com qualidade de vida para seu povo, evitando a degradação do meio ambiente.

O Quadro 2 mostra algumas características gerais das comunidades quilombolas presentes na UGRHI-11.

**Quadro 2 – Situação das comunidades quilombolas em 2008 na UGRHI-11**

Comunidade	Município	Área (ha)	Famílias (nº)	Ano	Situação
Pilões	Iporanga	6.222	51	2001	Titulada
Maria Rosa	Iporanga	3.375	20	2001	Titulada
Ivaporunduva	Eldorado	2.754	98	2009	Titulada
Pedro Cubas	Eldorado	3.806	40	2003	Titulada
São Pedro	Eldorado/Iporanga	4.688	39	2001	Titulada
Galvão	Eldorado/Iporanga	2.234	29	2007	Titulada
Reginaldo	Barra do Turvo	1.600	94	2009	Titulada
Ribeirão Grande/Terra Seca	Barra do Turvo	-	77	2009	Titulada
Cedro	Barra do Turvo	-	23	2009	Titulada
André Lopes	Eldorado	3.200	76	2001	Reconhecida
Sapatu	Eldorado	3.711	82	2001	Reconhecida
Nhunguara	Eldorado/Iporanga	8.100	91	2001	Reconhecida
Mandira	Cananéia	2.054	16	2002	Reconhecida
Praia Grande	Iporanga	1.584	26	2002	Reconhecida
Porto Velho	Iporanga	941	9	2003	Reconhecida
Pedro Cubas de Cima	Eldorado	6.875	22	2003	Reconhecida
Cangume	Itaoca	724	33	2004	Reconhecida
Morro Seco	Iguape	165	47	2006	Reconhecida
Poça	Eldorado	1.126	41	2008	Reconhecida
João Surrá	Iporanga	48	2	-	Em Reivindicação
Rio da Claudia	Iporanga	600	6	-	Em Reivindicação
Bombas	Iporanga	1.800	12	-	Em Reivindicação
Castelhanos	Iporanga	1.300	60	-	Em Reivindicação
Abobral	Eldorado	53,24	8	-	Em Reivindicação
Biguazinho	Miracatu	202	8	-	Em Reivindicação

Fonte: ITESP - "Vale do Ribeira: uma nova face para a região do Estado mais pródiga em quilombos", 2008 / Quilombos do Ribeira, 2010

Já a população indígena do Vale do Ribeira está organizada em dez aldeias Guarani formadas por famílias pertencentes aos subgrupos Mbyá e Ñandeva. A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) estima que a população indígena na região tenha mais de 400 indivíduos.

A presença do povo Guarani no Vale do Ribeira é marcada por intensa mobilidade de sua população, devida, em parte, à falta de regularização fundiária de seus territórios tradicionais, que muitas vezes são sobrepostos às áreas de UCs.

### **Uso e ocupação do solo**

As proporções entre os diversos tipos de uso e ocupação do solo são coerentes com o que se observa nos dados demográficos e econômicos: predominam áreas cobertas por vegetação natural, com uma parte muito pequena do território apresentando aproveitamento agrícola ou urbano.

Embora as categorias e a área abrangida nos três levantamentos sejam um pouco diferentes, comparando-se os levantamentos de 1991, 2002 e 2007, todos realizados pela SMA-SP - *Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental*, é possível perceber o aumento na área ocupada por formações vegetais naturais (virgens ou em recuperação), que representam 81,76% no último levantamento, em detrimento das áreas ocupadas por plantações ou pastagens.

Este aumento da superfície ocupada por formações naturais é resultado da migração da população das zonas rurais para as urbanas da região e mesmo de fora dela. Nas cidades, esses migrantes ocupam as zonas periféricas, justamente as não atendidas por abastecimento de água e coleta de esgotos, usando soluções inadequadas.

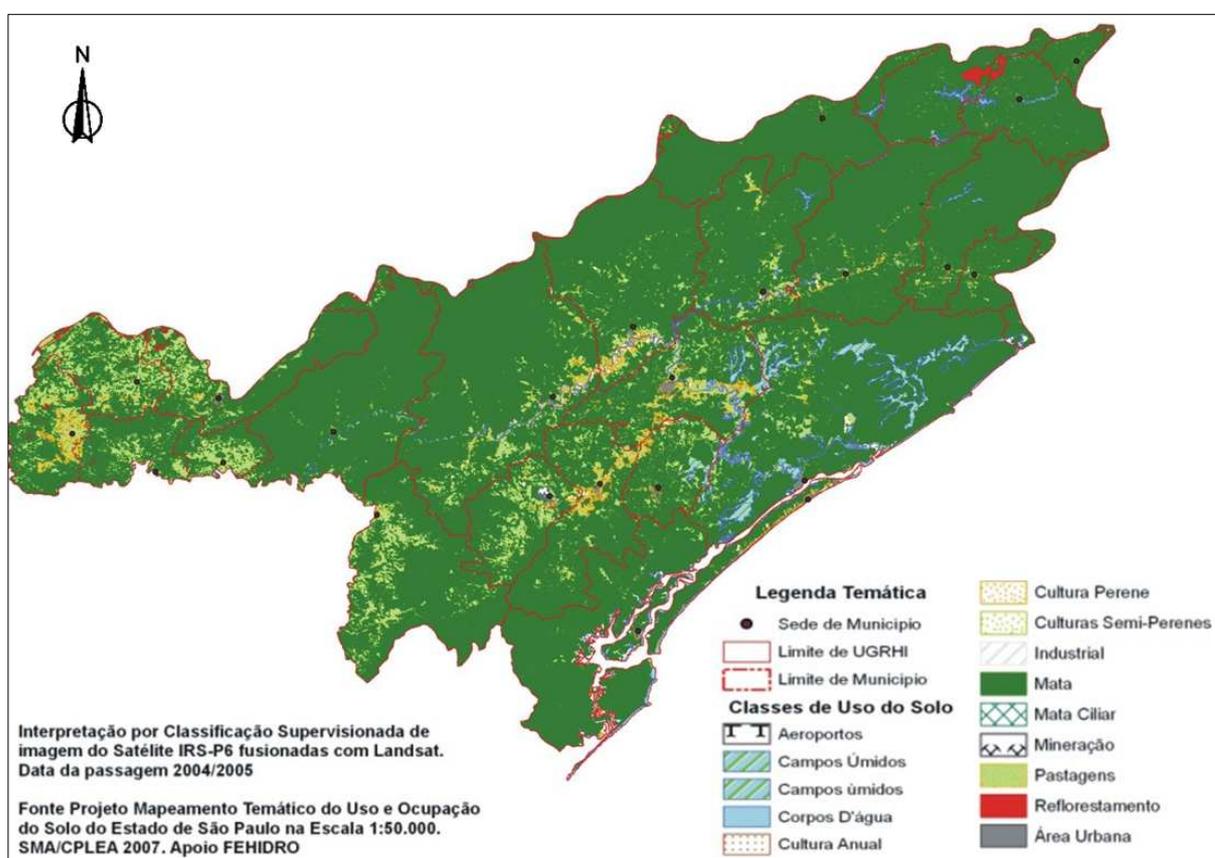
Segundo o *Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008*, a CETESB considera que, quanto ao uso do solo na atividade rural predominam as pastagens, além da fruticultura e silvicultura, e que é significativa a presença de extração mineral de areia e turfa nas áreas de várzea.

Entretanto, segundo o DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, e pela experiência de campo, observa-se que a extração de turfa é insignificante e a de areia é feita em leitos de rios, e não nas várzeas, fato que acontece no vale do Paraíba, mas não no Ribeira.

Um dos maiores problemas atuais de poluição das águas, ligado à mineração, é causado pela lavra e industrialização de fertilizantes fosfáticos no complexo de Cajati e o conjunto minero-cimenteiro em Apiaí.

A Figura 9 apresenta o Mapa de Uso e Ocupação do Solo na UGRHI-11, elaborado pela SMA-SP.

Figura 9 – Uso e ocupação do solo na UGRHI-11



Fonte: CBH-RB – Plano de Bacia da UGRHI-11, 2008/11

### **Resíduos sólidos domiciliares**

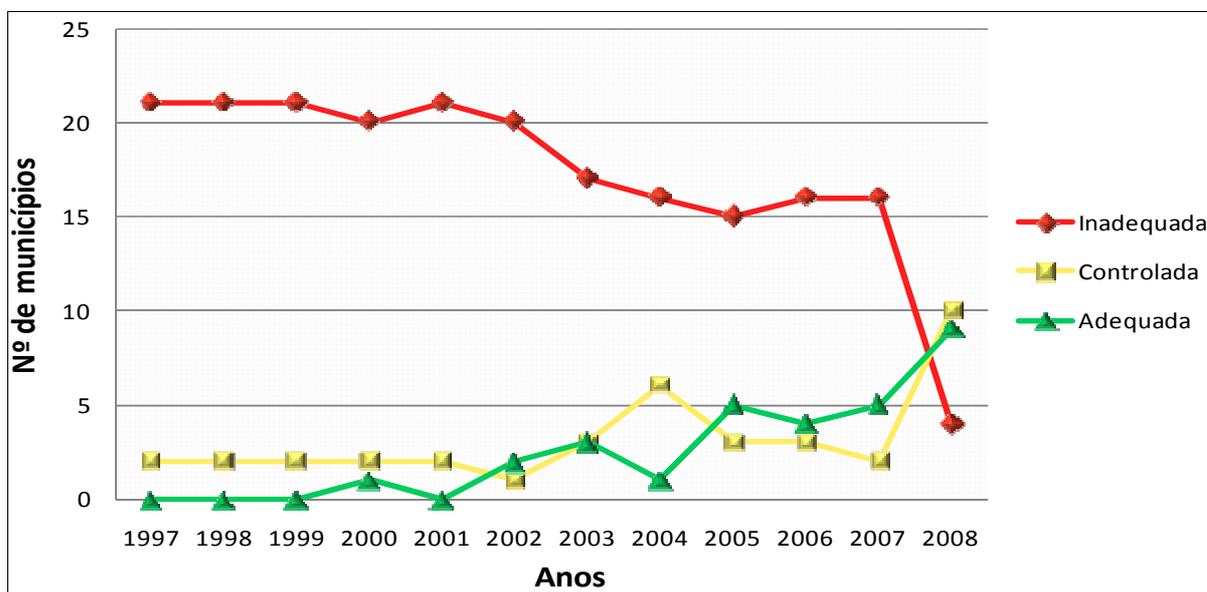
A quantidade de resíduos sólidos domiciliares, produzida na UGRHI-11 não é preocupante do ponto de vista da preservação da qualidade das águas. A produção média de seus municípios é a mais baixa de todas as UGRHI's (100 kg/hab/ano), correspondendo a menos da metade da média das UGRHI's ponderada pela população (250 kg/hab/ano), e menos de um terço da UGRHI 06 do Alto Tietê (340 kg/hab/ano).

Não obstante os baixos índices de geração de resíduos sólidos, sempre é interessante aplicar medidas como reuso, reciclagem e compostagem, visando principalmente reduzir a parcela que destinada aos aterros sanitários.

De acordo com o *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares* (CETESB, 2008), dos 23 municípios pertencentes à UGRHI-11, 9 municípios depositam seus resíduos em aterros com situação adequada, 10 em situação controlada e 4 em situação inadequada (Gráfico 2).

Comparando a evolução da média de IQR (Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos) dos municípios da UGRHI-11 com os municípios do Estado de São Paulo, nota-se que enquanto a média do Estado consolidou-se como controlado a partir de 2002, a UGRHI-11 só atingiu esta classificação em 2008.

**Gráfico 2 – Enquadramento dos municípios da UGRHI-11, quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos sólidos domiciliares no período de 1997 a 2008**



Fonte: CBH-RB – Plano de Bacia da UGRHI-11, 2008/11 / Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. Cetesb. SP 2008

### **Poluição por carga orgânica**

Os esgotos domésticos são a principal fonte de poluição na Bacia do Ribeira e Litoral Sul. Entretanto, os dados da SABESP referentes ao ano 2007 indicam melhora nos índices de cobertura de coleta de esgoto (56 para 62%) e do esgoto coletado tratado (49 para 87%), em comparação com os dados da CETESB de 2006.

Segundo a SABESP, e adotando os dados demográficos do IBGE em 2007, a população urbana residente na UGRHI-11 é atendida em 99% por abastecimento de água e em 62% por coleta de esgoto, sendo que destes 87% são tratados. Os esgotos coletados representam uma carga potencial total de 4.727 t DBO/ano, porém após o tratamento em ETE sobram 614 t DBO/ano, não sendo possível calcular quanto dos esgotos urbanos não coletados e dos resíduos das áreas rurais contribuem para a poluição das águas.

A carga orgânica de efluentes diminuiu de 5.335 t DBO/ano em 2005 para 4.727 t DBO/ano em 2007, por conta dos investimentos realizados pela SABESP.

### **Qualidade e monitoramento das águas e sedimentos**

A variação da proporção das análises de água com inconformidades na área da UGRHI-11 tem sido grande. Ela aumentou de 8% para 12% no período de 2000 a 2001, diminuiu para 6% em 2005 e subiu novamente para 8% nos dois anos seguintes (2006 e 2007), indicando que alguns dos parâmetros estão respondendo de maneira inadequada aos controles de qualidade.

Para a UGRHI-11 são feitas coletas em seis pontos de monitoramento de água e dois de sedimentos; embora a média não seja muito baixa (0,35 coletas /1.000 km<sup>2</sup>), ela é insuficiente para caracterizar a qualidade dos cursos d'água da região, devido à grande densidade da rede hidrográfica (Figura 10 e Figura 11). O caso do monitoramento das águas subterrâneas é extremo: não existe nenhum poço de monitoramento na UGRHI-11.

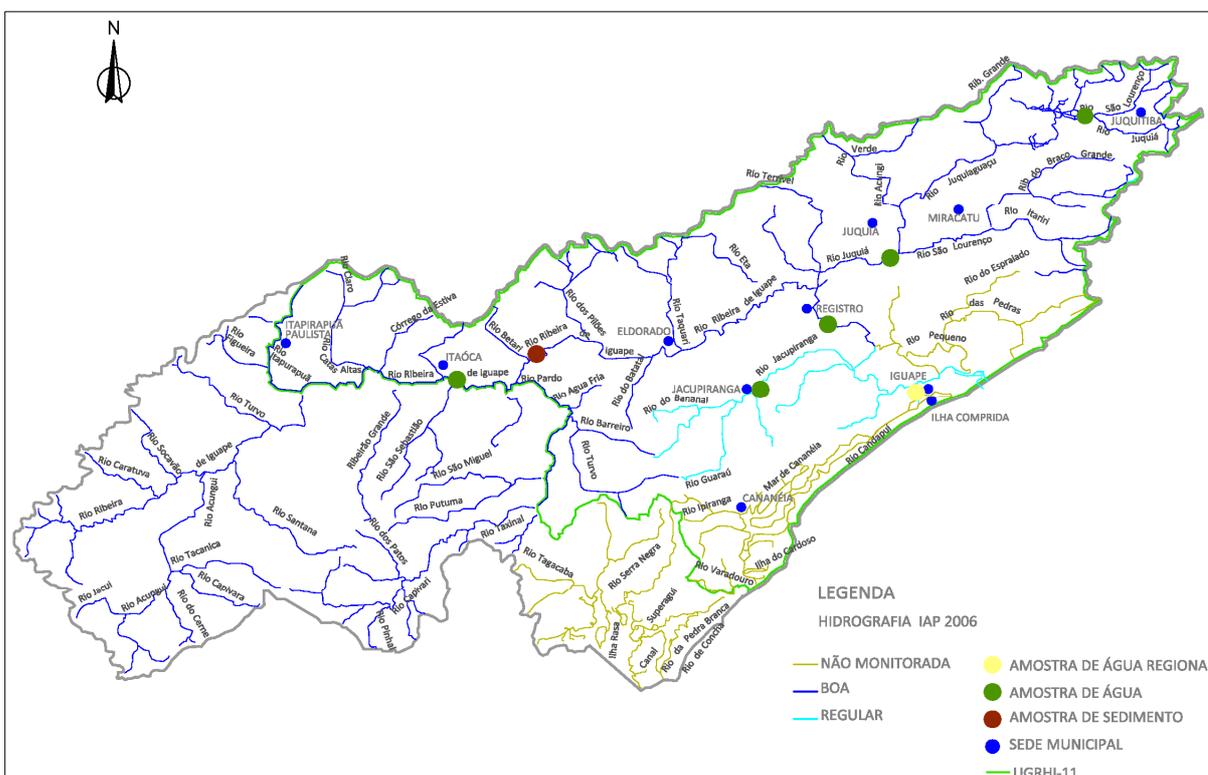
### **Disponibilidade e demanda de água**

A Bacia do Ribeira de Iguape é a única no Estado de São Paulo onde a relação disponibilidade *versus* demanda é extremamente positiva. Tem uma situação privilegiada em relação às demais no tocante à qualidade e quantidade de água, tanto por apresentar a mais elevada disponibilidade, como pela demanda ainda pequena dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Por esta razão, existem estudos sobre a viabilidade de uso de parte dos recursos hídricos da região do Vale do Ribeira, principalmente do Rio Juquiá, para reforço do abastecimento da região Metropolitana de São Paulo.

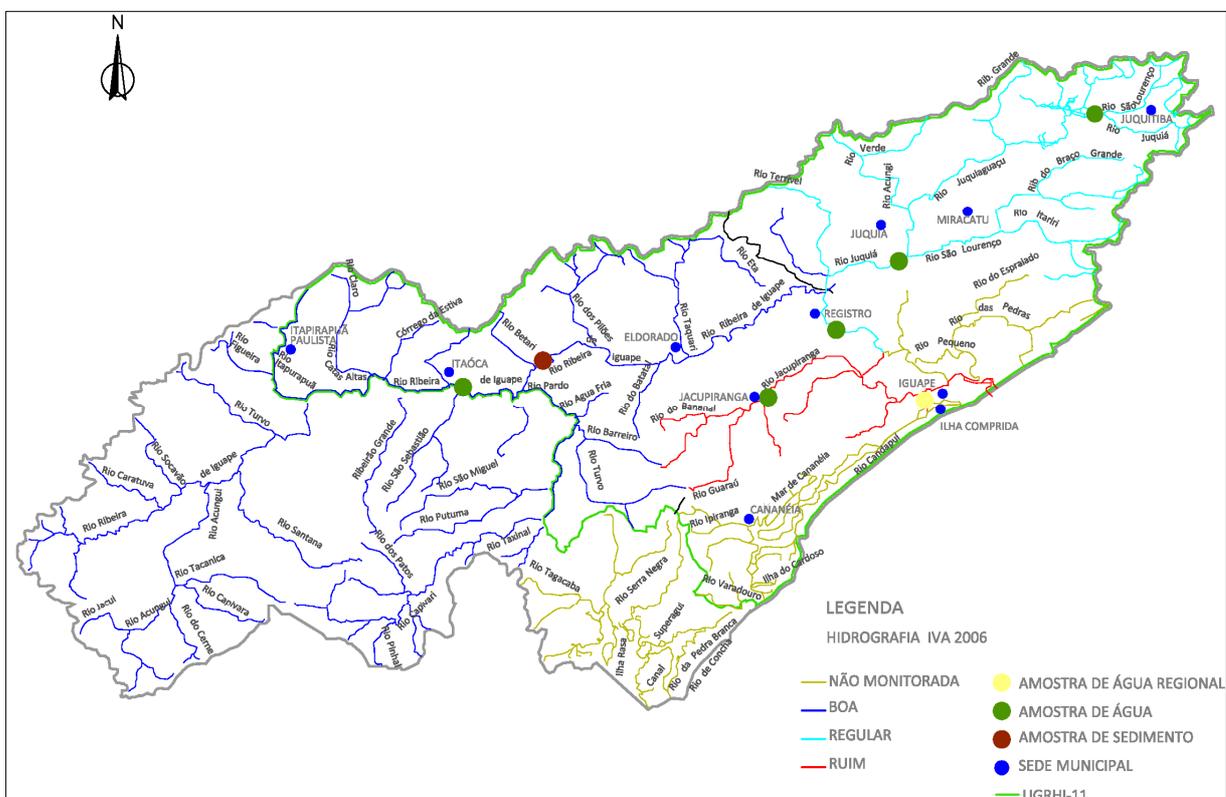
Segundo o Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, a Bacia do Ribeira de Iguape tem uma demanda total de 6,08 m<sup>3</sup>/s dividida em: uso urbano (1,11 m<sup>3</sup>/s); uso industrial (2,67 m<sup>3</sup>/s); e irrigação (2,3 m<sup>3</sup>/s). A sua disponibilidade hídrica, (Q<sub>7,10</sub>) é de 179,24 m<sup>3</sup>/s, portanto, a relação demanda/disponibilidade para toda a bacia é somente de 3,39%.

**Figura 10 – Índice de qualidade de água para proteção da vida aquática - IVA 2006**



Fonte: CBH-RB – Plano de Bacia da UGRHI-11, 2008/11

**Figura 11 – Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público - IAP**



Fonte: CBH-RB – Plano de Bacia da UGRHI-11, 2008/11

### 3.3. Aspectos socioeconômicos

#### Evolução populacional

De acordo com o “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-11, 2008”, a evolução da população da UGRHI-11 tem apresentado duas características:

Crescimento modesto, se comparado ao resto do Estado, principalmente nos últimos 16 anos; o crescimento da população da região, que antes acompanhava a média do Estado, em 2000-2007 foi bem inferior (2% contra 8%).

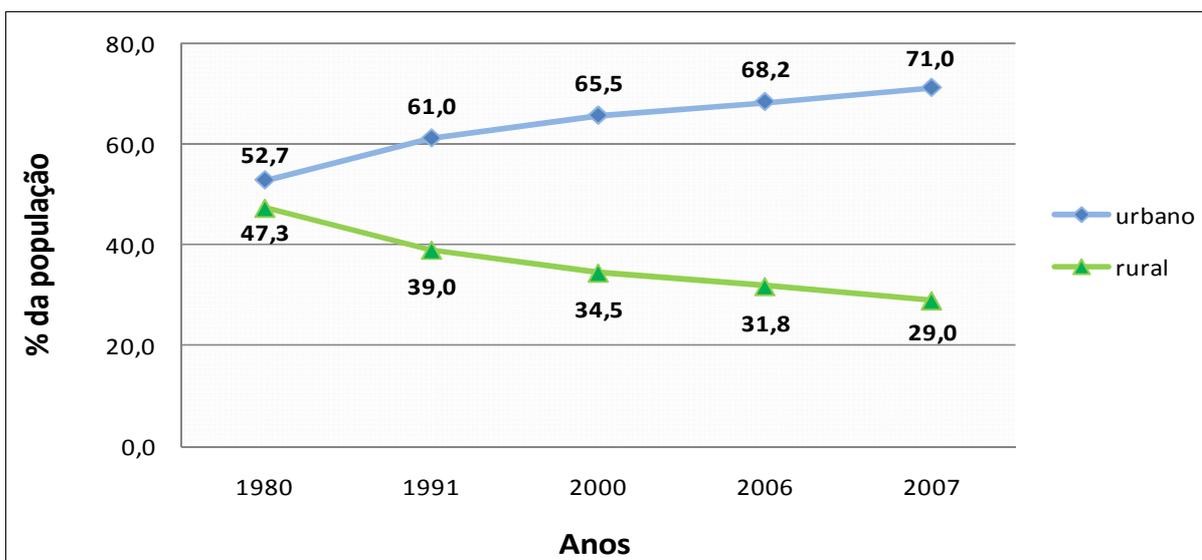
Como em outras áreas, a população contada pelo IBGE em 2007 foi inferior à estimada pelo SEADE para o mesmo ano e para o ano anterior. Esta diferença repercute no valor da densidade demográfica, considerada pelo SEADE.

Calculando-se a taxa geométrica de crescimento anual com dados do IBGE, de 2000 a 2007, apenas três municípios apresentaram aumento superior a 1% - Ilha Comprida, Itariri e São Lourenço da Serra, tendo a maioria apresentado índices negativos ou muito baixos.

A variação da taxa de urbanização tem influenciado mais que o aumento da população na qualidade das águas, pelo aumento dos efluentes nas áreas urbanas. No censo de 1980 a população urbana da UGRHI-11, antes menor que a rural, tornou-se maior, chegando em 2007 a 71% do total, contra 29% da rural (Gráfico 3).

Devido ao aumento da urbanização, mesmo com um crescimento muito pequeno da população total, a região experimenta aumento da população das áreas urbanas e, conseqüentemente, maior necessidade de água e saneamento.

**Gráfico 3 – Comparação entre percentagens de população rural e urbana na UGRHI-11**



Fonte: CBH-RB – Plano de Bacia da UGRHI-11, 2008/11

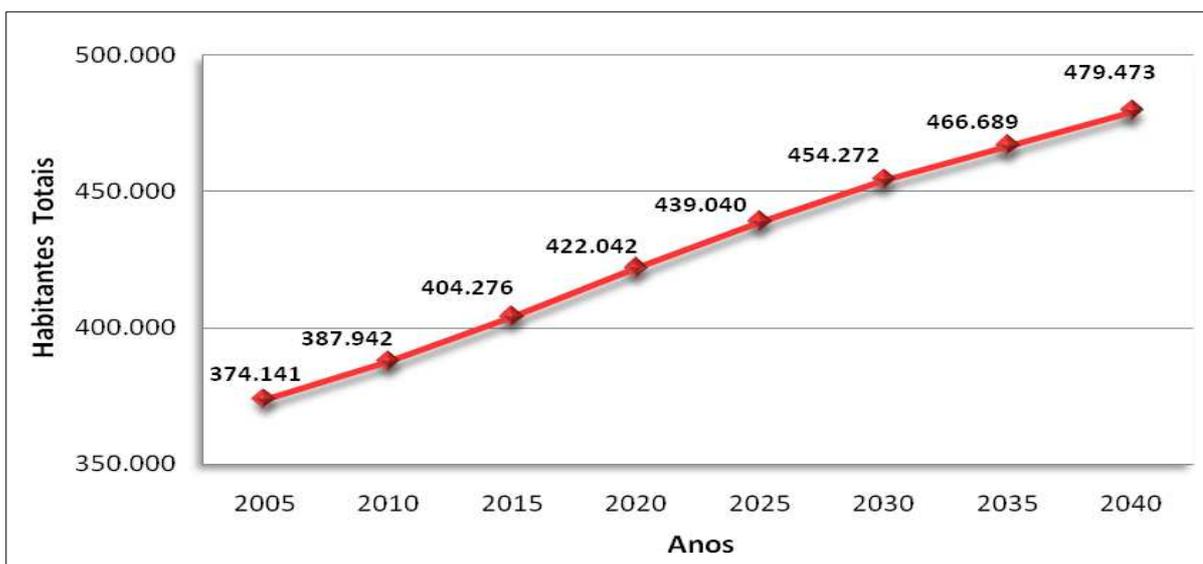
### **Projeção demográfica**

Consideramos que nos próximos anos haverá um pequeno aumento de população total (menos de 2% ao ano), no entanto, haverá necessidade de melhorar o atendimento de água e esgoto, pois o êxodo rural continuará, com aumento de urbanização, indo a população migrante para as áreas com menor infraestrutura.

Estes dados são levados em consideração pela SABESP, que os utilizam como base para o cálculo dos índices de atendimento para cada município.

A projeção da população residente total na UGRHI-11 de 2005 a 2040, de acordo com o SEADE 2008, é apresentada no Gráfico 4.

**Gráfico 4 – Projeção da população residente total na UGRHI-11**



Fonte: Estudos de Projeção Demográfica SEADE/SABESP (populações), 2008

### **Desenvolvimento econômico**

A UGRHI-11 apresenta os mais baixos índices de desenvolvimento do estado com a economia baseada principalmente na agricultura, mineração e extrativismo vegetal, sendo uma das áreas menos urbanizadas do Estado.

Por conta das características complexas e das severas restrições ambientais, a região apresenta desempenho econômico tímido, com alguma atividade de mineração concentradas em areia e calcário e atividades agrícolas concentradas na cultura da banana e do chá. Vêm ganhando importância as atividades de turismo especialmente as voltadas ao ecoturismo e aos esportes radicais, como alternativas de aproveitamento dos recursos naturais de forma sustentada.

A caracterização sócio ambiental de território com essa complexa diversidade desenha uma condição mais que limitadora de fatores locais, que impedem as atividades urbanas e econômicas da região. Isso constitui relevante atributo intrínseco para a promoção do desenvolvimento sustentável dos municípios afetados no projeto.

Por consequência, a execução dos *Planos Integrados Municipais e Regional* constitui-se em elemento articulador e fundamental para o apoio à formulação de estratégias (políticas públicas e gestão dos investimentos associados) para a sua posterior implementação no âmbito dos municípios considerados.

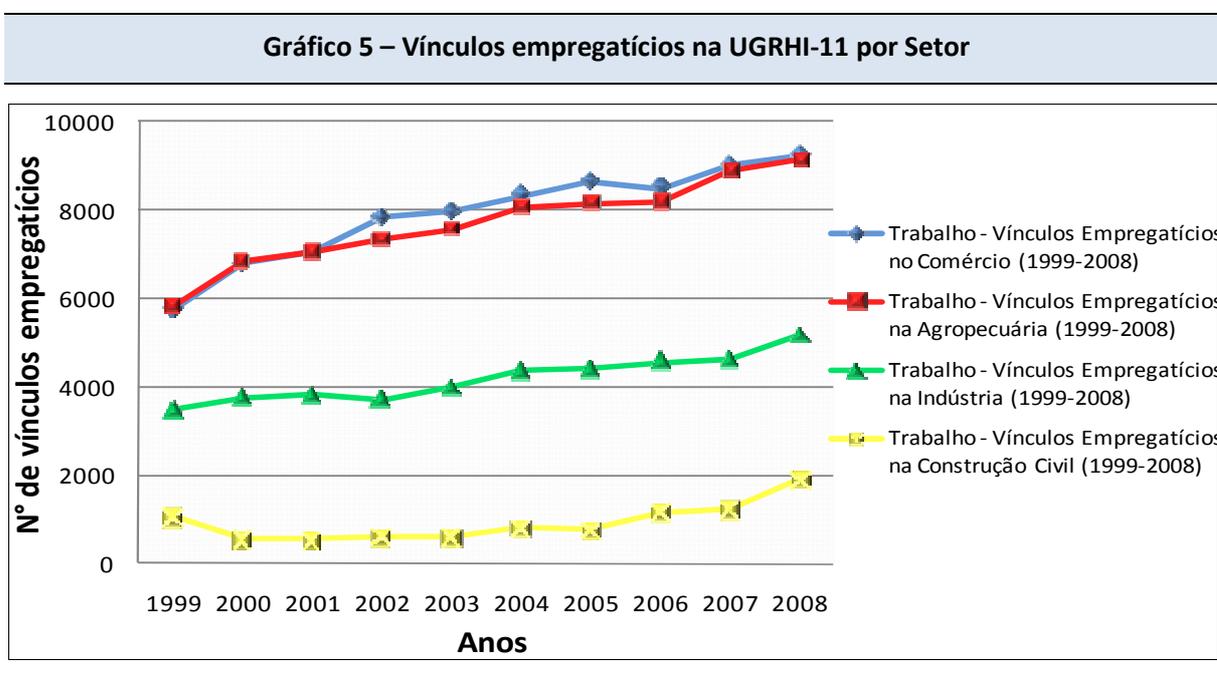
Os condicionantes históricos ao desenvolvimento local têm como origem diferentes tipos de restrições que estão ligadas, principalmente: à natureza dos solos não apropriados para a agricultura capitalista intensiva; aos problemas fundiários que atingem grande parte do território; aos conflitos ambientais, fruto de políticas autoritárias; à deficiência de infraestrutura, entre outros.

Tais restrições refletem-se em dificuldades de dinamizar o mercado local/regional, de acesso às políticas de crédito para a produção, e na diminuição de oportunidades para a criação de emprego e geração de renda, reforçando os entraves ao desenvolvimento econômico e social da região.

### **Emprego e renda**

A renda da população da região é baixa: um indicador diz que, para uma população de 364.765 habitantes no ano 2007<sup>2</sup>, 45.044 famílias eram cadastradas para receber benefícios sociais em fevereiro de 2008, das quais 26.252 famílias recebiam bolsa família. Esse número equivale, considerando quatro pessoas por família, a 28,9% da população, chegando a superar 80% em dois municípios.

O número de empregos classificados por setor econômico é representado no Gráfico 5.



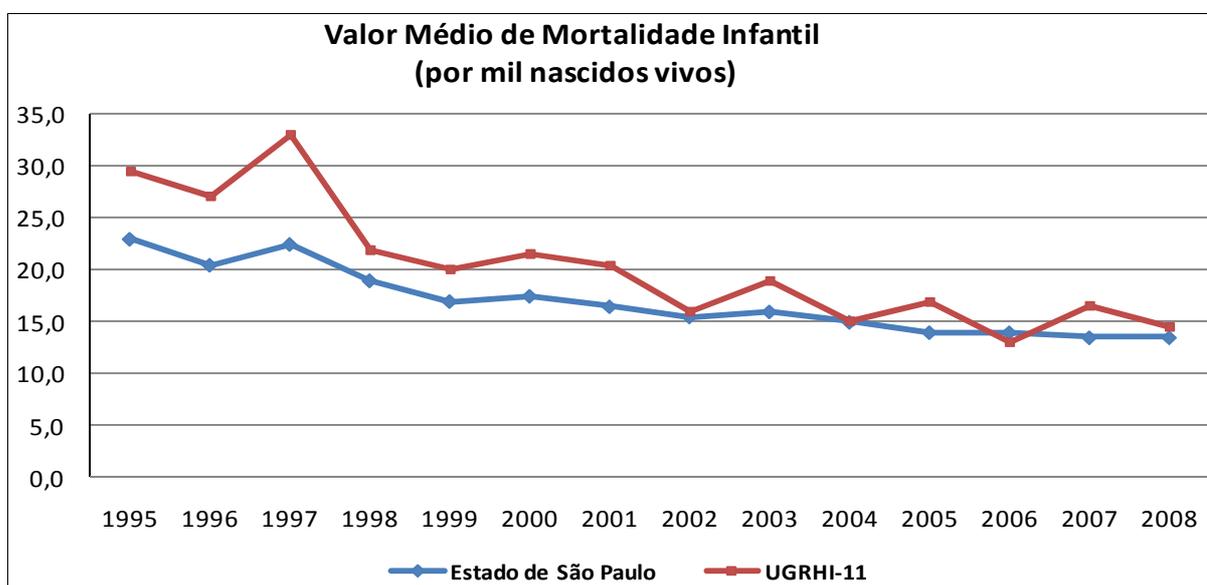
Fonte: Fundação SEADE – Informações dos Municípios Paulistas, Março de 2010

### **Saúde pública**

É importante notar que, em seu conjunto, as ações de controle da saúde pública têm apresentado bons resultados. A mortalidade infantil tem caído na UGRHI-11, nos últimos anos, em proporções maiores do que o total do Estado de São Paulo, o que pode ser observado no Gráfico 6.

<sup>2</sup> Fonte: IBGE, Contagem 2007

**Gráfico 6 – Média de mortalidade infantil para a UGRHI-11 no Estado de São Paulo**



Fonte: CBH-RB – Plano de Bacia da UGRHI-11, 2008/11 / Fundação Seade – Informações dos Municípios Paulistas, Março de 2010

Cabe assinalar que os casos de doenças de veiculação hídrica devem ser atribuídos ao uso de água não tratada, pois as águas de abastecimento são de boa qualidade.

### **População flutuante**

Para alguns municípios da UGRHI-11 a movimentação de visitantes, nas férias e nos feriados prolongados, exige a manutenção de infraestrutura muito maior que a necessária para seus habitantes permanentes.

Isto se agrava pelo fato de que, no Litoral Sul, as formas predominantes de hospedagem são a segunda residência e pequenas pousadas, exigindo cobertura de amplas áreas com redes de água, esgoto e eletricidade.

A coleta e o tratamento deficiente de esgotos e resíduos sólidos comprometem a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Dentro deste parâmetro (população flutuante) estão englobados principalmente os municípios de Ilha Comprida, Cananéia e Iguape. Porém, há um volume considerável de turistas que se hospedam nos municípios de Iporanga e Eldorado, que buscam, em especial, visitar as cavernas do Médio e Alto Ribeira.

### 3.4. Aspectos políticos, administrativos e institucionais

#### Principais iniciativas e projetos

Uma das principais intervenções do Estado na região foi a implantação da Rodovia Régis Bittencourt (BR-116), no final dos anos 1950. Apesar do objetivo da construção ser o de melhorar o acesso entre São Paulo e Curitiba, e, portanto, não visar diretamente o desenvolvimento da região, a construção constituiu o maior indutor dos processos de mudança na estrutura econômica e na rede urbana.

De acordo com o “Plano de Ação da Mesorregião Diferenciada Vales do Ribeira e Guaraqueçaba, 2008”, diversos programas, organizações e projetos governamentais, em especial no nível estadual, foram propostos para a promoção do desenvolvimento do Vale do Ribeira.

Muitos são os motivos para justificar a ineficiência e a ineficácia para com os péssimos indicadores socioeconômicos e até mesmo ambientais. Uma explicação para isso pode ser a categorização que o Plano Safra Territorial faz destes planos levando em consideração as pessoas jurídicas proponentes e a sua articulação com as entidades locais e outros níveis de governo:

- Planos de governos – Iniciativas levadas adiante por órgãos de governo, sem significativo envolvimento da sociedade local. Planos baseados em concepções verticalizadas sobre como promover o desenvolvimento e pouco adequados às necessidades e às características locais. Caso, por exemplo, da atuação da SUDELPA;
- Planos e projetos de baixa contratualidade – Iniciativas que levadas a cabo por órgãos de governo e com participação da sociedade civil não lograram o efetivo envolvimento das instâncias executoras do poder público, como o Comunidade Ativa ou a Agenda do Ecoturismo;
- Planos da sociedade civil, sem envolvimento dos governos – Iniciativas da sociedade civil local que levaram à formulação de planos interessante, mas sem diálogo ou comprometimento com instâncias de governo. É o caso do Plano de Desenvolvimento Sustentável elaborado pelo Instituto da Cidadania;
- Projetos e iniciativas pontuais e de setores estratégicos – Iniciativas que se apoiam em propostas voltadas para compatibilizar a conservação dos recursos naturais e a geração de renda e que pretendem afetar os rumos do desenvolvimento regional. Apresentam vários entraves quanto ao alcance dos resultados, disponibilidade de tecnologias, organização de mercados, capacidade técnica dos empreendimentos. É o caso, por exemplo, dos projetos da agricultura familiar local.

#### Saneamento básico

Compreende os seguintes serviços, de acordo com a Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a política federal de saneamento básico:

- 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;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequado do esgoto sanitário, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- 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;
- 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.

### **Justificativa**

O planejamento dos serviços de saneamento, locais ou regionais, de forma articulada com as questões ambientais, de recursos hídricos e de desenvolvimento urbano é condição essencial para potencializar o impacto dos investimentos a serem realizados e proporcionar a universalização do acesso da população – especialmente a de baixa renda, aos serviços públicos essenciais que têm forte relação com saúde pública e qualidade de vida.

Por estas razões, o Governo do Estado de São Paulo, definiu uma política pública de desenvolvimento da área de saneamento que busca garantir um meio ambiente saudável em todo o território paulista, por meio da articulação e integração com as diretrizes do sistema de gerenciamento regionalizado dos recursos hídricos e da adoção de propostas inovadoras em termos tecnológicos, de segurança ambiental e de cidadania, tanto no uso sustentável dos recursos hídricos, garantindo seus múltiplos usos, quanto no tratamento dos esgotos sanitários e no manejo adequado dos resíduos sólidos e da drenagem urbana.

Neste contexto, o uso racional e integrado dos recursos naturais buscará a sustentabilidade e segurança hídricas, mediante equacionamento adequado entre a oferta e a demanda por serviços de saneamento ao longo dos próximos 30 anos.

### **O novo contexto institucional**

A elaboração de planos municipais e regionais de saneamento para os municípios paulistas obedece às exigências do novo contexto institucional vigente, decorrente da edição das Leis Federais nº 11.107/05 (Lei dos Consórcios Públicos) e nº 11.445/07 (Lei de Diretrizes Gerais para o Saneamento).

Em linhas gerais, a Lei nº 11.445/07, de 5 de janeiro de 2007, trouxe nova disciplina para a prestação de serviços de saneamento, exigindo a segregação das funções de regulação e fiscalização da prestação direta dos serviços, além de obrigar a contratualização da relação

entre prestadores e poder concedente, que passará a ser regulada por entes independentes. Além disso, juntamente com a Lei nº 11.107/05, a Lei de Saneamento definiu novos contornos para o relacionamento entre Estado, municípios e prestadores de serviços, dispondo sobre o conteúdo e o formato dos convênios de cooperação e contratos de programa/concessão a serem firmados.

A nova legislação demanda a elaboração, pelos titulares dos serviços de saneamento, de planos de longo prazo, compatibilizados com os Planos de Bacias Hidrográficas, que estimulem a viabilidade econômica de sua prestação. Esta determinação passou a constituir requisito para a delegação da prestação dos serviços e para a obtenção de recursos financeiros federais. Na mesma linha, a existência de estudo de viabilidade técnica e econômica da concessão, assim como a definição de ente independente para sua regulação, tornaram-se pressupostos para essa delegação.

### **A agenda estadual para o saneamento**

A disposição do Estado em elaborar planos regionais, e apoiar a elaboração dos planos municipais de saneamento exigidos pela nova legislação está inserida no contexto de modernização da política estadual para o setor. Parte deste esforço modernizante advém da constante demanda dos municípios por apoio técnico e financeiro e da convicção de que é necessário fortalecer a cultura de planejamento e, assim, melhorar a aplicação de recursos para se atingir as metas e objetivos traçados.

Para enfrentar estes desafios, estabeleceu-se uma agenda de trabalho voltada a exercer uma Política Estadual de Saneamento articulada e complementar as ações de meio ambiente, recursos hídricos e desenvolvimento urbano, com foco na cooperação entre Estado e municípios, aqui entendida como condição fundamental para alcançar os objetivos definidos.

A política estadual proposta está apoiada no tripé **regulação** – por meio da criação de uma agência independente para a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, **planejamento** - apoiando os municípios paulistas a identificar as prioridades e compatibilizar as ações locais e regionais, e **financiamento** – por meio da criação ou identificação de novas alternativas de financiamento, complementares àquelas já disponíveis.

No campo da regulação dos serviços, tem destaque a promulgação da Lei Complementar nº 1.025/2007, que cria a ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo. A agência regula os serviços de saneamento e energia no estado, incentivando a prestação eficiente, confiável e transparente dos serviços, além de assegurar os direitos dos usuários.

A necessidade de manutenção de um nível de investimento compatível com os objetivos da Política Estadual para o setor também é uma prioridade. Para que o município, o estado ou os prestadores de serviços tenham acesso às fontes de recursos federais tradicionais (FGTS), ou mesmo para captação em novas fontes, é imprescindível atender aos dispositivos da Lei nº 11.445/07, que exigem a elaboração dos planos e a regularidade da concessão.

## **A participação do estado no planejamento da prestação dos serviços de saneamento para a região do Vale do Ribeira**

Por se tratar de uma região bastante diversificada, os trabalhos a serem desenvolvidos no âmbito da elaboração dos planos de saneamento, deverão levar em conta a existência de, pelo menos, 3 sub-regiões distintas, a saber:

- Sub-região formada pelos municípios de Cajati, Eldorado, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí;
- Sub-região formada pelos municípios de Iguape, Cananéia e Ilha Comprida;
- Sub-região formada pelos municípios de Apiaí, Barra do Chapéu, Itaoca, Itapirapuã Paulista, Iporanga, Barra do Turvo e Ribeira.

O Governo do Estado de São Paulo considera prioridade investir em saneamento com critério e eficiência, dada sua importância para a melhoria da qualidade de vida da população. Mais ainda, considera que o sucesso em alcançar os resultados desejados depende fundamentalmente de ações articuladas do Estado e das municipalidades, além do apoio da União e das organizações ligadas ao setor.

Representantes municipais demonstraram interesse em contar com o apoio estadual na elaboração de seus planos municipais integrados de saneamento básico. É papel do Estado, como indutor de desenvolvimento, patrocinar o diálogo e incentivar a organização de municípios com a finalidade de implementar serviços e ações conjuntas ou complementares, que permitam a auto sustentabilidade da prestação dos serviços.

Esta ação tem importância estratégica para o Estado. A elaboração dos planos municipais e regional de saneamento permitirá, de um lado, maior eficiência e precisão na alocação dos recursos disponíveis pelo conhecimento detalhado das realidades locais. De outro lado, abre-se a possibilidade de acompanhar e avaliar os resultados das políticas públicas por meio de indicadores municipais e regionais consistentes.

O ponto crucial para o sucesso desta iniciativa é o Estado estabelecer efetiva parceria com os municípios interessados em elaborar seus planos de saneamento, oferecendo apoio técnico para garantir uniformidade de critérios ao processo de elaboração dos planos e os recursos financeiros necessários a essa atividade.

Os municípios interessados deverão celebrar convênio de cooperação com o Estado, nos termos da legislação vigente, cabendo aos mesmos indicar a equipe para compor os Grupos Executivos Locais para a elaboração dos planos, disponibilizarem local adequado para o desenvolvimento dos trabalhos, bem como definir as diretrizes, metas, ações e programas recomendados. O Estado, por sua vez, deverá arcar com os custos dos serviços de consultoria, fornecendo todo o apoio técnico necessário para que os planos atendam os quesitos de compatibilidade técnica e regional em seu conjunto.

## 4. Características do município

### 4.1. Aspectos físicos e territoriais

Quadro 3 – Dados gerais do município

Dados	Ano	Município	UGRHI-11	Estado
Área (Em km <sup>2</sup> )	2010	716,33	17.056,37	248.209,43
População (hab)	2010	54.279	387.942	42.136.277
Densidade demográfica (Hab/km <sup>2</sup> )	2010	75,8	30,5	169,7
Grau de urbanização (Em %)	2009	80,8	65,6	93,7
População com menos de 15 anos (Em %)	2010	31,1	27,0	22,8
População com 60 anos e mais (Em %)	2010	8,4	11,2	11,1
Índice de desenvolvimento humano - IDH	2000	0,777	0,730	0,814

Fonte: Fundação SEADE

**Localização:** sul do Estado de São Paulo - 188 km da capital.

**Bacia hidrográfica:** Rio Ribeira do Iguape e Litoral Sul – UGRHI-11.

**Extensão territorial:** representa 0,29% da área do Estado de São Paulo. O município está totalmente inserido na UGRHI-11.

**Altitude:** 40 metros.

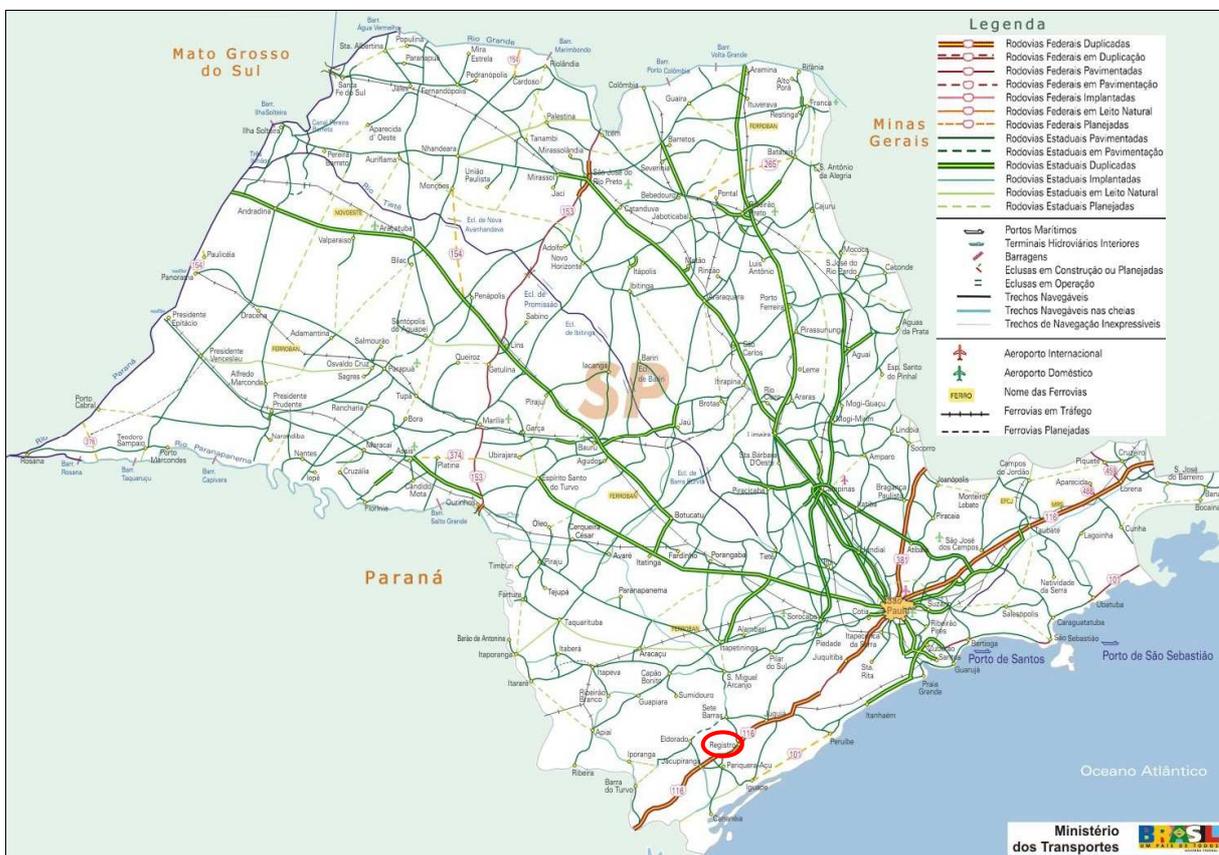
Figura 12 – Municípios limítrofes



Fonte: CONSÓRCIO GERENTEC/JHE

**Rodovias de acesso:** As principais vias de acesso ao município podem ser através da (BR-116) Rodovia Régis Bittencourt, com trecho de 189 km, e pela Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, com trecho de 268 km.

**Figura 13 – Mapa com a localização e acessos ao município de Registro**



Fonte: Ministério dos Transportes

## 4.2. Aspectos geomorfológicos e ambientais

**Topografia:** caracterizada por relevo montanhoso.

**Relevo:** montanhosa com declives e planaltos, e por possuir relevo com moderada suscetibilidade à erosão (CPRM, 2010).

**Clima:** segundo a classificação internacional de Koeppen, é do tipo Af, clima tropical chuvoso, sem estação seca com a precipitação média do mês mais seco superior a 60 mm. Temperatura média anual de 24,2°C.

**Ambiental:** grande parte do território é coberto pela Mata Atlântica, protegida por parques, reservas e áreas de proteção ambiental. Em função disso, a Unesco concedeu ao Vale do Ribeira, que também abrange municípios da RA de Sorocaba, o certificado de patrimônio de Reserva Natural da Humanidade.

### 4.3. Aspectos socioeconômicos

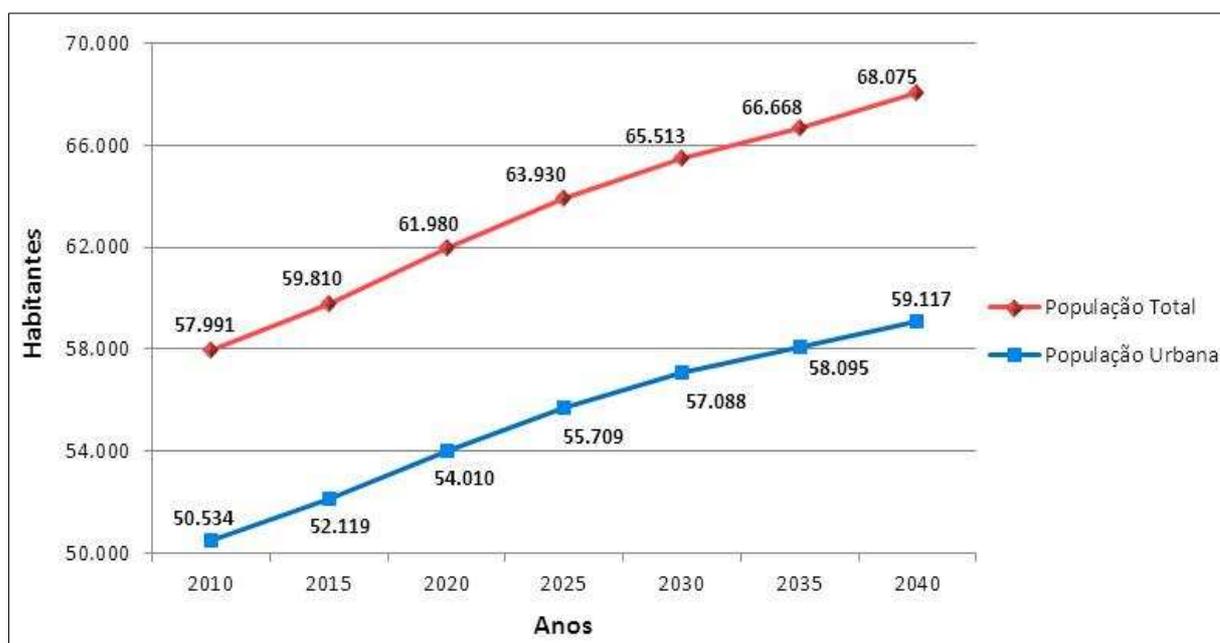
#### Demografia

Segundo o Estudo de População contratado pela SABESP e elaborado pela Fundação SEADE em 2009, a população total do Município de Registro, em junho de 2010, foi projetada para 57.991 habitantes, dos quais 50.534 (87%) residem em área urbana e 7.457 (13%) em área rural.

Nesse estudo a Fundação SEADE, revisou as projeções anteriores considerando a contagem do IBGE de 2007. Em 2011 o IBGE divulgará o Censo. Recomenda-se, portanto, nova análise das tendências de forma a promover os devidos ajustes.

Apresenta-se no Gráfico 7 a curva com a projeção da população total e urbana do município para 2040, adotada neste estudo.

**Gráfico 7 – Projeção da população no município de Registro de 2010 a 2040**



Fonte: Fundação SEADE, 2009

#### Energia

A Secretaria de Saneamento e Energia, através do *Anuário Estatístico de Energéticos por Município no Estado de São Paulo de 2009*, publicou a matriz de consumo de energia elétrica por categoria.

Não há fornecimento de gás encanado para o município.

#### Quadro 4 – Categorias de consumo de energia elétrica no município

Descrição	Consumidores	Consumo (MWh)
Residencial	16.688	30.427
Comercial	1.897	20.260
Industrial	148	4.723
Rural	148	3.776

Fonte: Governo do Estado de SP – Secretaria de Saneamento e Energia

### Economia

#### Quadro 5 – Economia do município

Dados	Ano	Município	UGRHI-11	Estado
Participação da agropecuária no total do valor adicionado (Em %)	2007	5,4	14,3	1,9
Participação da indústria no total do valor adicionado (Em %)	2007	11,6	13,4	29,6
Participação dos serviços no total do valor adicionado (Em %)	2007	83,0	72,2	68,4
PIB (Em milhões de reais correntes)	2007	455,17	2.738,82	902.784,27
PIB <i>per capita</i> (Em reais correntes)	2007	8.528,73	6.829,25	22.667,25
Participação no PIB do Estado (Em %)	2007	0,05	0,30	100

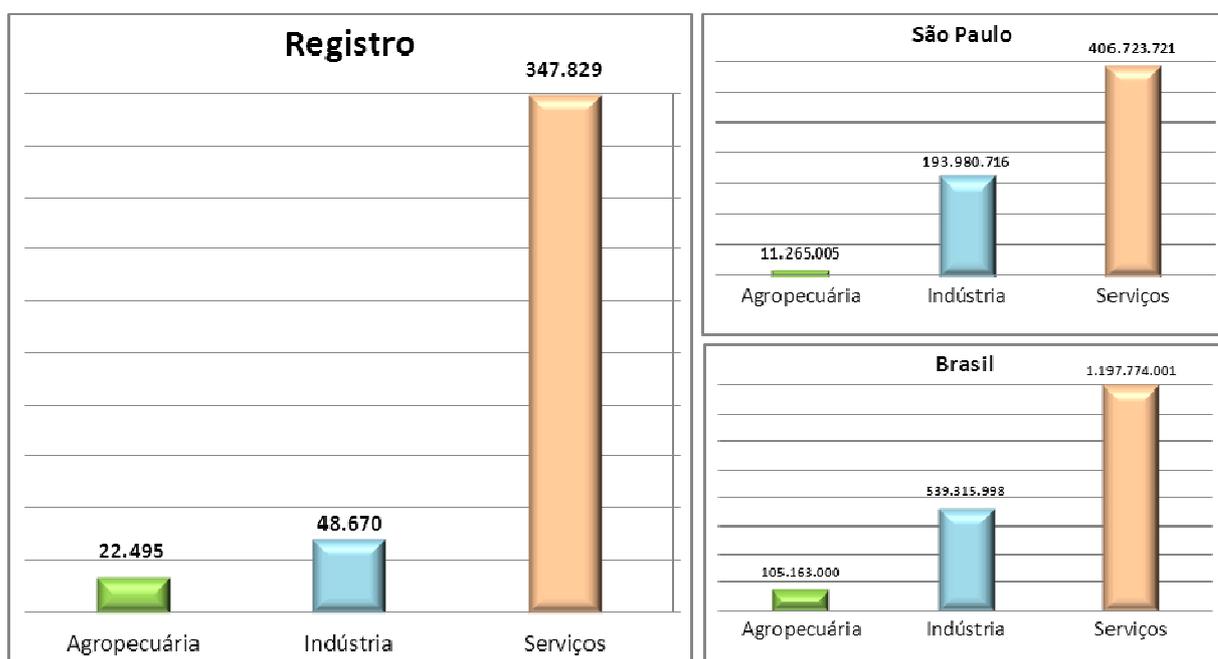
Fonte: Fundação SEADE

Observa-se no Quadro 5 que o município está bem acima da média do PIB per capita da UGRHI-11 - 6,8 mil por habitante ano - mas em relação ao PIB per capita paulista, equivale a apenas 38%, confirmando a reduzida produção de riquezas da região.

Segundo o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE no ano de 2006, o Município conta com 531 propriedades agrícolas, que totalizam uma área de 16.834 hectares.

No Gráfico 8 compara o PIB – Produto Interno Bruto – de Registro com o do Estado de São Paulo e com o do País, mostrando a importância e quase dependência do setor de serviços do município, frente ao setor industrial, mais fragilizado neste município, em comparação ao cenário econômico estadual e nacional.

**Gráfico 8 – Produto interno bruto do município em relação ao Estado e União**



Fonte: Fundação IBGE

## **Emprego**

Observa-se no Quadro 6, a força do mercado de comércio no que tange a empregabilidade face à média da UGRHI-11 – 18,7% e o próprio Estado de SP com 19,2%.

**Quadro 6 – Participação dos vínculos empregatícios no total do município**

Dados	Ano	Município	UGRHI-11	Estado
Agropecuária (Em %)	2009	10,9	18,6	3,0
Indústria (Em %)	2009	10,1	8,5	22,4
Construção civil (Em %)	2009	4,8	2,3	4,6
Comércio (Em %)	2009	28,7	18,7	19,2
Serviços (Em %)	2009	45,4	52,7	50,5

Fonte: Fundação SEADE

Observa-se no Quadro 7 que o município encontra-se 6,4 % acima da média do IDH da UGRHI-11 e 4,5 % abaixo do estado. A renda per capita também está bem inferior à média do estado – 34,5% a menos, um retrato da média da UGRHI-11 denominada uma das menos desenvolvidas no Estado de SP.

### Quadro 7 – Índices de desenvolvimento

Dados	Ano	Município	UGRHI-11	Estado
Índice de Desenvolvimento Humano IDH	2000	0,777	0,730	0,814
Renda per capita (Em salários mínimos)	2000	1,9	1,3	2,9
Domicílios com renda per capita até 1/4 do salário mínimo (Em %)	2000	11,3	16,6	5,1
Domicílios com renda per capita até 1/2 do salário mínimo (Em %)	2000	24,4	33,3	11,1

Fonte: Fundação SEADE

### Saúde

A estrutura da mortalidade que vem se verificando ao longo dos anos recentes no Brasil ocorre dentro do contexto de mudanças nos perfis de causas de morte, marcadas por uma diferenciação na incidência das principais causas sobre as distintas faixas etárias.

As causas relacionadas às enfermidades infecciosas e parasitárias, má nutrição e os problemas relacionados à saúde reprodutiva, que historicamente afetavam a mortalidade infantil e de menores de 5 anos, vêm perdendo sua predominância anterior, particularmente nas áreas mais desenvolvidas do Centro-Sul do país, e sendo substituídas pelas enfermidades não transmissíveis e causas externas devido à falta de implementação de programas preventivos na área de saúde pública e a ampliação dos serviços de saneamento básico, cuja ausência é um item importante na prevalência ainda elevada das mortes por doenças infecciosas e parasitárias.

Apresentam-se no Quadro 8 os índices de saúde pública no município.

### Quadro 8 – Características da saúde no município

Dados	Ano	Município	UGRHI-11	Estado
Taxa de natalidade (Por mil habitantes)	2008	14,3	14,5	14,6
Taxa de fecundidade geral (Por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2008	52,0	56,3	52,0
Taxa de mortalidade infantil (Por mil nascidos vivos)	2008	14,7	14,8	12,5
Taxa de mortalidade na infância (Por mil nascidos vivos)	2008	15,9	17,6	14,5
Taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos (Por cem mil hab. nessa faixa etária)	2008	116,9	108,2	120,7
Taxa de mortalidade da população de 60 anos e mais (Por cem mil hab. nessa faixa etária)	2008	3.578	3.647	3.657

Fonte: Fundação SEADE

O município acompanha de perto as taxas médias da UGRHI-11 e do Estado de SP, em todos os índices.

## **Educação**

**Quadro 9 – Índices da educação no município**

<b>Dados</b>	<b>Ano</b>	<b>Município</b>	<b>UGRHI-11</b>	<b>Estado</b>
Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais (Em %)	2000	8,6	14,3	6,6
População de 25 anos e mais com menos de 8 anos de estudo (Em %)	2000	65,1	76,7	55,5
População de 18 a 24 anos com ensino médio completo (Em %)	2000	36,0	28,2	41,8

Fonte: Fundação SEADE

A estrutura física na área da educação no município é composta por:

- 42 escolas de ensino fundamental;
- 13 de ensino médio;
- 22 pré-escolas; e
- 3 de ensino superior.

Segundo o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) o município ocupa a 256ª posição no ranking educacional do Estado.

### **Localidades rurais e urbanas**

Segundo contagem de 2007 do IBGE, Registro é constituída pela sede municipal como zona urbana. As demais localidades estão na zona rural.

Há 28 localidades rurais. Não foram identificadas comunidades quilombolas e indígenas no município. Apresenta-se na Figura 14 a localização destas localidades.

Figura 14 – Mapa com a identificação das localidades no município



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBGE – contagem 2007

## 4.4. Aspectos políticos, administrativos e institucionais

### 4.4.1. Premissas

A Constituição, pelo seu artigo 175, incumbe ao Poder Público a prestação de serviços públicos diretamente, sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação; o artigo é regrado pela Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que dispõe sobre normas gerais de licitação e contratação para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.

Já no artigo 241 da Constituição faculta-se à União, Estados, Distrito Federal e aos Municípios um novo regime de prestação de serviços públicos, a gestão associada de serviços públicos. A gestão associada de serviços públicos foi regulamentada pela Lei 11.107 de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum; o Decreto nº 6.017, de 17 de Janeiro de 2007, estabeleceu normas para a execução dessa Lei.

A gestão associada é uma forma de cooperação entre diferentes entes federativos, inclusive esferas diferentes, como a cooperação entre municípios ou entre municípios e estado, para desempenho de funções ou serviços públicos de interesse comum dos entes. A gestão associada tem que estar estabelecida em instrumento jurídico com determinação das bases de relacionamento, consórcios públicos e convênios de cooperação.

O consórcio público é uma forma de associação e de coordenação entre entes federativos para a gestão de serviços públicos e tem natureza contratual. O convênio de cooperação que cria o consórcio público deve ser subscrito pelo chefe do poder executivo e ratificado por lei do poder legislativo dos entes envolvidos. Ele dispõe sobre o planejamento, regulação e fiscalização dos serviços.

### **Regulação e fiscalização**

Conforme determinado no capítulo V da Lei 11.445/07, a regulação dos serviços deve abranger entre outras as seguintes atribuições:

- Determinação dos padrões e normas para que os serviços alcancem de forma eficiente os objetivos e metas fixados;
- Estabelecimento das metas de expansão e qualidade dos serviços e respectivos prazos;
- A definição do regime, estrutura e níveis tarifários;
- Critérios de medição de faturamento e cobrança de serviços;
- Como poder concedente, cabe a Prefeitura exercer a regulação e a fiscalização dos serviços diretamente ou por delegação. A regulação e a fiscalização dos serviços poderá ser delegada a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do Estado de São Paulo.

A ARSESP - Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo, reguladora estadual, foi criada pela Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007, esta preparada e estruturada para estabelecer normas técnicas ou recomendações e procedimentos para a prestação dos serviços; fazer cumprir a legislação, os convênios e contratos; fixar critérios, indicadores, fórmulas, padrões e parâmetros de qualidade dos serviços e de desempenho dos prestadores; fiscalizar os serviços, aplicar as sanções previstas em contrato ou na legislação pertinente; colaborar com a instituição de sistemas de informações acerca dos serviços públicos prestados e arrecadar e aplicar suas receitas, inclusive a taxa de regulação, controle e fiscalização.

#### **4.4.2. Sistemas de água e esgoto**

Os municípios que optarem por operar diretamente os sistemas de água e esgoto ou conceder-lhes a outros operadores privados, deverão estabelecer as normas de regulação e fiscalização para os serviços ou nomear uma agência reguladora como a ARSESP para tal tarefa.

No Município de Registro, o Sistema de Abastecimento de Água é operado pela SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, com base em Escritura Pública de concessão dos serviços, iniciado em 1973.

No âmbito do processo de renovação da concessão, a SABESP submeteu à Prefeitura Municipal sua proposta para continuidade da prestação dos serviços, com metas de atendimento e previsão de investimentos para os sistemas de água e esgoto do município. Este Plano encontra-se em análise pelos departamentos Jurídico e Técnico da PM.

#### **4.4.3. Sistema de drenagem urbana**

Diferentemente de outros serviços que compõem o denominado saneamento básico, isto é, água, esgotos e resíduos sólidos, o manejo das águas urbanas, também conhecida por drenagem urbana é corriqueiramente gerida pela administração direta do município, não ocorrendo à concessão do mesmo. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços responde por todas as atividades previstas na Lei 11.445/07, isto é, planejamento, regulação, fiscalização e operação.

Em Registro é a Secretaria de Obras do município quem gerencia as atividades de drenagem, em geral atuando em pequenas obras como a implantação de guias e sarjetas.

Quanto à regulação, não há norma municipal específica, bem como outros instrumentos de gestão. As pequenas intervenções seguem o estabelecido pela ABNT. Obras de maior porte podem necessitar de licenças ambientais de órgãos cabíveis, como: DPRN, DAEE etc.

Quanto à fiscalização a Prefeitura Municipal não possui instrumento que permita o controle da ocorrência de taxa de impermeabilização dos lotes, situação das estruturas hidráulicas de microdrenagem, etc. No que diz respeito ao andamento de obras municipais a fiscalização é feita pela própria Secretaria de Obras da Prefeitura. Quando se trata de obra conveniada com outro órgão, no âmbito estadual ou federal, este também procede à fiscalização devida.

#### **4.4.4. Sistema de limpeza urbana e tratamento de resíduos sólidos**

A Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, componente do saneamento básico, mas não especifica o exercício da titularidade em regiões metropolitanas.

Os municípios têm sido responsáveis pela prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pela competência, conferida pelo artigo 30 da Constituição, para a organização e prestação direta de serviços públicos de interesse local ou sob regime de concessão ou permissão.

No Município não há definição de ente responsável pela regulação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Cabe ao município, segundo a Lei 11.445/07, definir o ente, bem como os procedimentos de sua atuação, condição necessária para a validade dos contratos que tenham por objeto a prestação desses serviços públicos.

Como a regulação em Registro, não há responsável pela fiscalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

## **5. Diagnóstico dos sistemas atuais**

---

### **5.1. Sistema de abastecimento de água**

No Município de Registro, o Sistema de Abastecimento de Água é operado pela SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, com base em Escritura Pública de concessão dos serviços, iniciado em 1973.

No âmbito do processo de renovação da concessão, a SABESP submeteu à Prefeitura Municipal sua proposta para continuidade da prestação dos serviços, com metas de atendimento e previsão de investimentos para os sistemas de água e esgoto do município. Este Plano encontra-se em análise pelos departamentos Jurídico e Técnico da PM.

O município é atendido por 2 sistemas de abastecimento de água, pela SABESP, nas seguintes localidades (Figura 15):

#### **Sistema urbano**

- Sede.

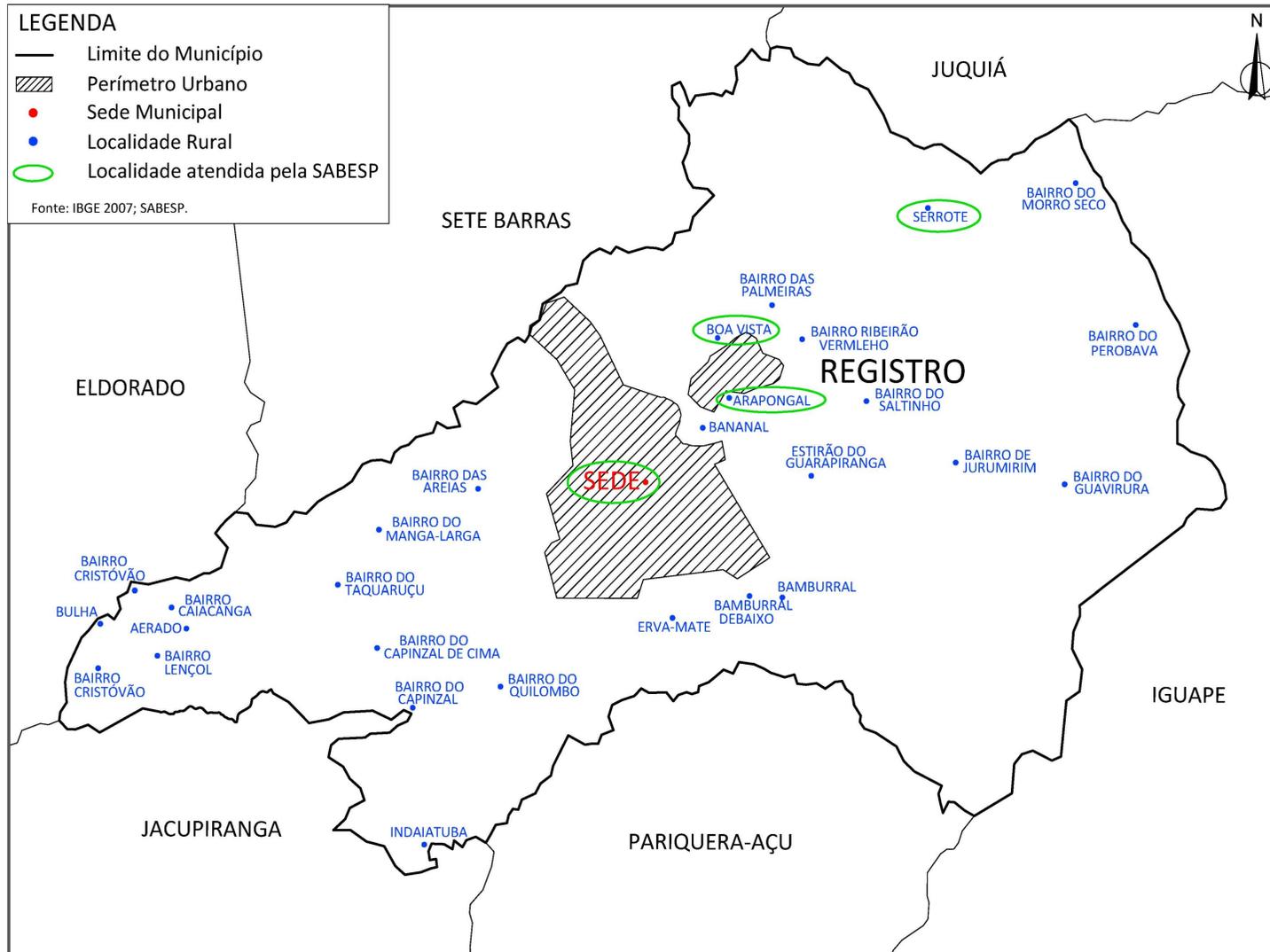
#### **Sistema rural**

- Serrote.

Ressalta-se que os bairros Agrochá (Carapiranga + Vila da Palha) e Arapongal são integrantes da Sede municipal e são abastecidos por água.

O Bairro Boa Vista é atendido pelo sistema de abastecimento de Sete Barras, porém, é fatuado em Registro.

Figura 15 – Localidades atendidas com água pela SABESP



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBGE – contagem 2007

A seguir apresentam-se os seguintes componentes dos subsistemas:

- Sistemas de captação: 1 superficial e 2 de poço;
- 3 unidades de tratamento de água:
  - 1 ETA convencional;
  - 2 sistemas com cloração, fluoretação e filtração rápida.
- 1 estação elevatória de água bruta;
- 5 estações elevatórias de água tratada;
- 7 reservatórios (capacidade total de 6.425 m<sup>3</sup>);
- 19,5 km de adutoras;
- 180,3 km de rede de distribuição de água tratada; e
- 16,1 mil ligações e economias de água.

A SABESP utiliza para controle e acompanhamento da operação, um sistema supervisório denominado Aqualog, que tem como principais características o controle total sobre a operação de estações de tratamento de água, reservatórios, estações elevatórias, equipamentos de dosagem de produtos químicos, análise da água e outras características supervisórias, centralizadas no Centro de Controle Operacional – CCO, localizado na sede da Unidade de Negócios do Vale do Ribeira, em Registro.

O Sistema Aqualog atende às necessidades de controle e correção dos desvios operacionais dos sistemas de abastecimento de água de todos os municípios do Vale do Ribeira. Porém, em caso de eventual falha, a operação do sistema poderá ser controlada remotamente pelo CCO ou manualmente através do apoio local.

Além deste monitoramento remoto, a SABESP conta com uma equipe operacional, no Município de Registro, constituída por 10 técnicos em operação/manutenção para acompanhamento da operação do sistema e 140 técnicos em administração.

No caso de ocorrência de situações de emergência, outros profissionais e recursos podem ser deslocados da sede da UN para atender à ação de urgência.

Os sistemas isolados atendidos pela SABESP, não contam com nenhum sistema supervisório, sendo a operação do sistema realizada diretamente pelos técnicos locais.

Nos Quadros 10 a 14 apresentam-se a descrição e o diagnóstico das unidades e equipamentos de cada subsistema de rede pública de água existente no município. Na Figura 16 e Figura 17 são apresentadas as localizações das unidades dos subsistemas.

### 5.1.1. Descrição e diagnóstico dos subsistemas de água

#### Captação

**Quadro 10 – Descrição e diagnóstico das captações d'água**

Situação	SUBSISTEMAS			
	Sede (Principal)	Serrote	Agrochá/vila da Palha	Arapongal
<b>Tipo</b>	Superficial	Poço profundo	Recentemente integrado ao sistema de abastecimento da Sede	Integrante do sistema de abastecimento da Sede
<b>Local de captação</b>	Rio Ribeira de Iguape, no Bairro Alay Correa	Estrada Registro-Juquiá		
<b>Vazão atual</b>	135 l/s	1,5 l/s		
<b>Vazão nominal</b>	188 l/s	1,5 l/s		
<b>Estado operacional</b>	Adequações e melhorias sendo realizadas	Saturado		
<b>Estado de conservação</b>	Bom	Bom		
<b>Proteção das instalações</b>	Bom	Bom		
<b>Atendimento da captação</b>	Fim de plano (2040)	2011		
<b>Ampliação da captação</b>	-	Perfuração, urbanização e interligação do poço P2 (1,5 l/s), para aumento da capacidade		
<b>Saturação após ampliação</b>	-	Fim de plano (2040)		

Fonte: GERENEC/JHE 2010 - dados SABESP

## Tratamento

**Quadro 11 – Descrição e diagnóstico dos sistemas de tratamento de água**

Situação	SUBSISTEMAS			
	Sede (Principal)	Serrote	Agrochá/vila da Palha	Arapongal
<b>Tipo</b>	ETA convencional	Desinfecção, fluoretação e filtração lenta	Recentemente integrado ao sistema de abastecimento da Sede	Integrante do sistema de abastecimento da Sede
<b>Vazão atual</b>	135 l/s	1,5 l/s		
<b>Vazão nominal</b>	188 l/s	-		
<b>Estado operacional</b>	Adequado	-		
<b>Estado de conservação</b>	Bom	Bom		
<b>Proteção das instalações</b>	Bom	Bom		
<b>Saturação do tratamento</b>	Fim de plano (2040)	-		
<b>Ampliação do tratamento</b>	-	-		
<b>Saturação após ampliação</b>	-	-		
<b>Observações</b>	-	-		

Fonte: GERENEC/JHE 2010 - dados SABESP

## Transporte

**Quadro 12 – Descrição e diagnóstico do sistema de transporte de água**

Situação	SUBSISTEMAS			
	Sede (Principal)	Serrote	Agrochá/vila da Palha	Arapongal
<b>Equipamentos</b>	1 EEAB 4 Booster 4 EEAT	1 EEAT	1 Booster	1 Booster
<b>Localização</b>	Vide mapa da Figura 16	Está localizada na área da ETA	Rua Saburo Kameyama, nº 2.865	Vide mapa da Figura 17
<b>Função</b>	Recalca a água para a ETA Pressurização da rede da Sede Recalcam a água tratada até os reservatórios que abastecem a Sede	Recalca a água tratada para a rede da zona alta	Pressurização da rede	Pressurização da rede
<b>Estado operacional /conservação</b>	Todos adequados	Adequado	Adequado	Adequado
<b>Saturação do transporte</b>	-	Fim de plano (2040)	Fim de plano (2040)	-
<b>Ampliação do transporte</b>	2019 (+ 1 booster)	-	-	2011 (+ 1 booster)
<b>Saturação após ampliações</b>	Fim de plano (2040)	-	-	Fim de plano (2040)

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP

## Reservação

**Quadro 13 – Descrição e diagnóstico da reservação de água tratada**

Situação	SUBSISTEMAS			
	Sede (Principal)	Serrote	Agrochá/vila da Palha	Arapongal
<b>Quantidade</b>	4	1	1	1
<b>Tipo</b>	Apoiado Apoiado Apoiado Elevado	Apoiado	Apoiado	Apoiado
<b>Capacidade</b>	1.000 m <sup>3</sup> 3.500 m <sup>3</sup> 1.000 m <sup>3</sup> 500 m <sup>3</sup>	75 m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup>	300 m <sup>3</sup>
<b>Estado operacional</b>	Adequados	Adequado	Adequado	Adequado
<b>Estado de conservação</b>	Bom	Bom	Bom	Bom
<b>Saturação da reservação</b>	Fim de plano (2040)	2014	Fim de plano (2040)	Fim de plano (2040)
<b>Ampliação da reservação</b>	-	2011 (+ 150 m <sup>3</sup> )	-	-
<b>Saturação após ampliação</b>	-	Fim de plano (2040)	-	-
<b>Observações</b>	-	-	-	-

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP

## Rede de distribuição

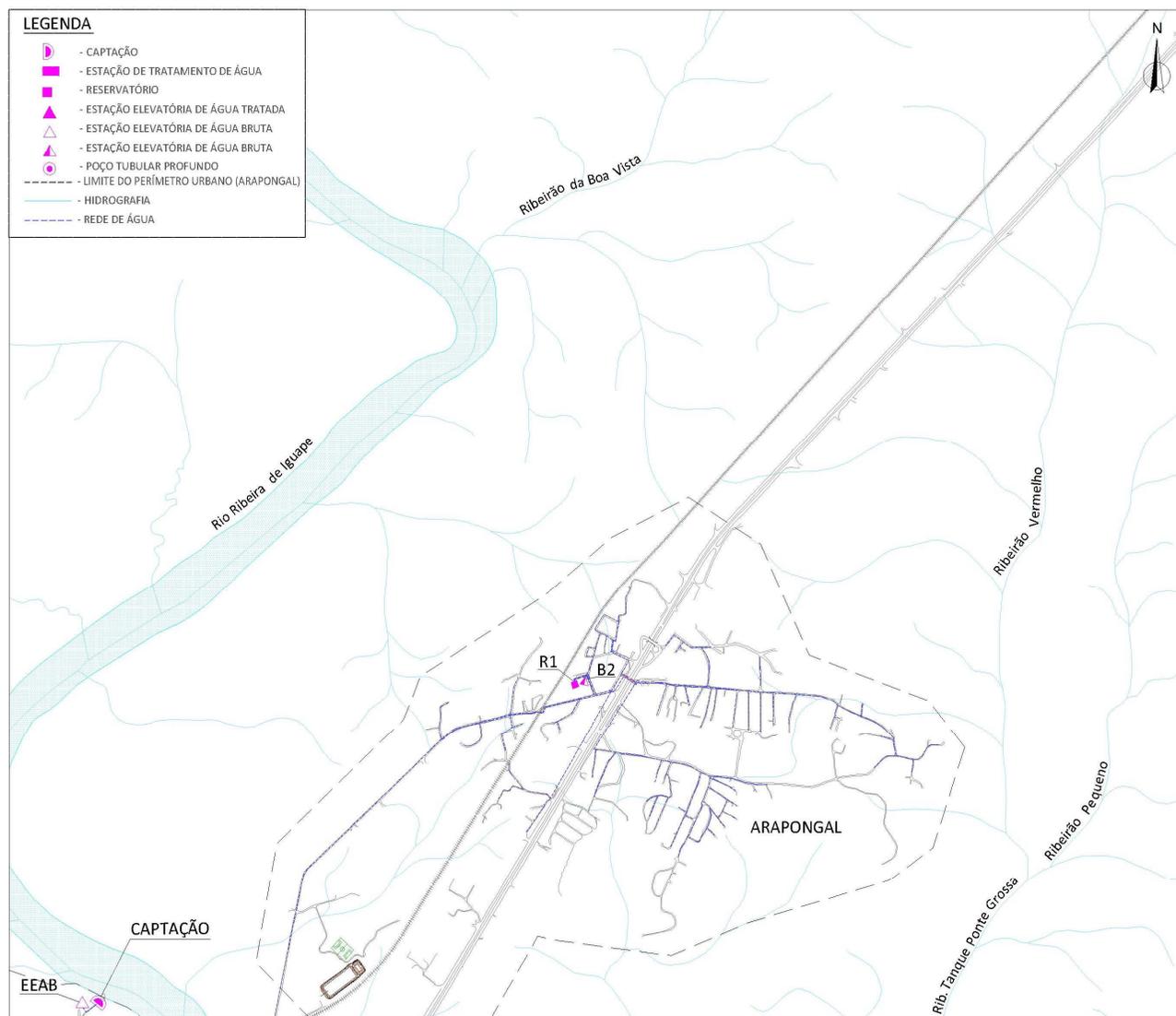
Quadro 14 – Descrição e diagnóstico da rede de distribuição de água

Situação	SUBSISTEMAS			
	Sede (Principal)	Serrote	Agrochá/vila da Palha	Arapongal
Nº ligações	13.890 un	327 un	292 un	1.240 un
Nº economias	14.111 un	330 un	292 un	1.241 un
Extensão de rede	159,9 km	3,3 km	3,7 km	11,7 km
Estado de conservação	Bom	Bom	Bom	Bom
Ampliação da rede	2019	Crescimento vegetativo	Crescimento vegetativo	Crescimento vegetativo
Qualidade da água distribuída	Atende a Portaria 518 do MS			

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP



Figura 17 – Localização das unidades e dos equipamentos do bairro Arapongal (subsistema sede)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados cadastrais da SABESP

### 5.1.2. Demanda do sistema

O estudo de demandas, em grandes linhas, tem por objetivo determinar as vazões de água em função da população urbana atual e da projetada para o horizonte de planejamento definido.

Na medida em que os empreendimentos em saneamento requerem um prazo significativo de maturação, o estudo de demandas deve levar em conta etapas intermediárias para atendimento e também, deve considerar a existência de obras e ações em andamento no município e os prazos de elaboração de projetos, de aquisição de áreas (servidões e desapropriações), de obtenção de licenças ambientais e de amortização dos investimentos.

A evolução das demandas de água ao longo do horizonte de projeto será calculada aplicando-se o consumo por economia à evolução do número de economias adicionando-se as estimativas de perdas.

É importante que o estudo de demandas seja feito de forma criteriosa, considerando um horizonte de 30 anos e as diversas etapas: emergencial, de curto, médio e longo prazo. Além disso, serão levadas em conta as diretrizes relacionadas à gestão das demandas, aí incluídas, sempre que necessárias, medidas voltadas ao controle de perdas de água, associadas a estratégias de adiamento da obsolescência dos sistemas existentes.

#### **Metodologia**

##### Considerações metodológicas

O objetivo desta etapa do estudo é obter a demanda por economia ao longo do período de projeto, apresentando-se os resultados para os anos de 2011, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040.

Para tanto, utilizou-se como fonte a projeção populacional apresentada pelo SEADE no ano de 2009 em seu relatório de 'Estudo Populacional' encomendado pela SABESP.

Os valores foram ajustados para dezembro de 2009 acompanhando metodologia empregada pela SABESP em seus estudos de viabilidade – EVEF.

As demandas por economia/mês foram determinadas a partir da expressão:

$$\overline{CEA}_{mês} = \frac{V_{prod_{ano1}}}{E_{dez/ano1}} \div 12$$

Onde:

$\overline{CEA}_{mês}$  = Consumo de água mensal.médio por economia (m<sup>3</sup>);

$V_{prod_{ano}}$  = Total do volume produzido no ano (m<sup>3</sup>);

$E_{dez}$  = Total de economias no mês de dezembro (un).

Aplicando-se a fórmula para o ano de 2009 obtêm-se o seguinte consumo por economia:

$$\overline{CEA}_{mês} = \frac{3.494.396}{16.167} \div 12 = 18,0 \text{ m}^3$$

No cálculo da quota de demanda *per capita*, considera-se.

- uma economia equivalente a um domicílio; e
- o número de habitantes por domicílio igual ao calculado pelo SEADE.

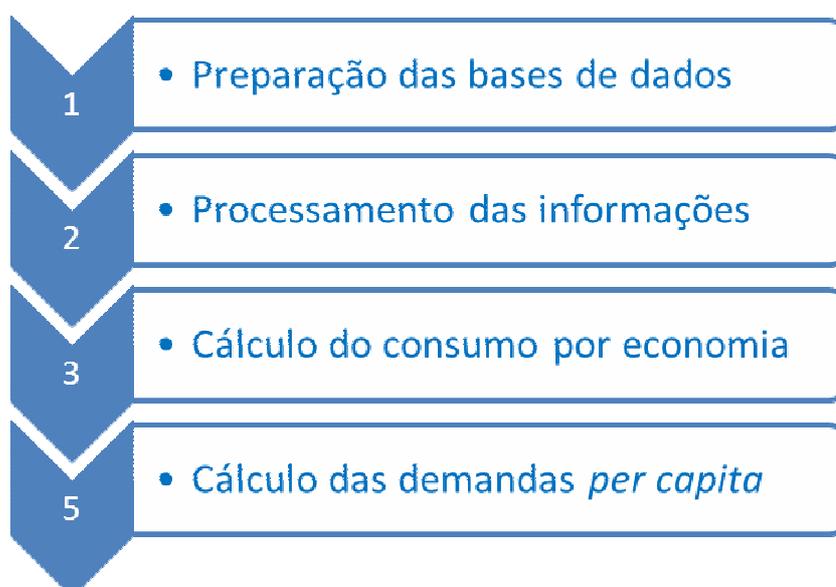
As perdas foram consideradas a partir das informações constantes nos EVEFs da SABESP.

Para efeito do Plano de Saneamento, adotou-se uma linha metodológica apoiada, no máximo possível, em informação disponível.

Após procedimentos para estabelecer a consistência, a informação foi considerada como de qualidade suficiente para garantir resultados mais aderentes à realidade do município que a simples adoção de parâmetros baseados em manuais, mas sem desprezá-los, evidentemente.

Com este procedimento, torna-se possível calcular uma quota de demanda per capita. O fluxograma sintético da metodologia adotada para a consistência e validação da informação e cálculo da demanda per capita é apresentado na Figura 18.

**Figura 18 – Fluxograma sintético das etapas metodológicas**



Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

- **Preparação das bases:** organização e depuração dos dados e informações recebidas;
- **Processamento das informações:** consistência e adequação dos dados para o estudo;
- **Cálculo do consumo por economia:** uma vez calculado o ano de 2009, que tem seus valores medidos e expressos no Quadro 15, projeta-se o consumo por economia para os anos subsequentes;
- **Cálculo das demandas per capita:** calcula-se o consumo *per capita* em função dos dados projetados pelo SEADE para os domicílios e o fator de habitantes/domicílios considerado pela projeção.

**Quadro 15 – Principais índices Registro – ano base 2009**

Parâmetro	Descrição e Unidade	Quantidade	Fonte
-	População urbana (hab)	50.367	SEADE 2009 – Ajustado p/ dez
-	Domicílios urbanos (un)	16.702	SEADE 2009 – Ajustado p/ dez
-	Hab/domicílio urbanos	3,0	-
-	População urbana atendida (hab)	48.754	-
<b>ÁGUA</b>	Ligações totais (un)	15.942	INFOGER <sup>3</sup> DEZ/2009
<b>ÁGUA</b>	Economias totais (un)	16.167	INFOGER DEZ/2009
<b>ÁGUA</b>	Rede de distribuição (m)	180.337	INFOGER DEZ/2009
-	Economias / ligações	1,01	-
-	Extensão de rede / ligação	11,31	-
-	Extensão de rede / população abastecida	3,7	-
-	Nº de ligação / população abastecida	0,3	-
-	Nº de economias / população abastecida	0,3	-
<b>índice</b>	Atendimento urbano de água (%)	97%	EVEF SABESP 2010
<b>índice</b>	Volume produzido (m <sup>3</sup> /ano)	3.494.396	EVEF SABESP 2010
<b>índice</b>	Volume micromedido (m <sup>3</sup> /ano)	2.464.746	EVEF SABESP 2010
<b>índice</b>	Volume de perdas (m <sup>3</sup> /ano)	1.029.650	EVEF SABESP 2010
<b>índice</b>	Perdas por ramal (l/dia)	177	EVEF SABESP 2010
<b>índice</b>	Taxa de consumo por economia (m <sup>3</sup> /economia.mês)	18,0	CONSÓRCIO
<b>ÁGUA</b>	Capacidade produção atual (l/s)	193	CADASTRO INSTALAÇÕES SABESP/08
<b>ÁGUA</b>	Capacidade produção nominal (l/s)	184	CADASTRO INSTALAÇÕES SABESP/08

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 – dados SABESP

<sup>3</sup> INFOGER – Informe Gerencial. Relatório interno SABESP

## **Abrangência**

Para o cálculo da evolução da demanda de água de Registro foram considerados os seguintes parâmetros:

### **Área de projeto**

- Atendida pela SABESP

A área atendida abrange a sede municipal e a localidade rural de Serrote.

- Não Atendidas pela SABESP

O Plano de Saneamento Municipal é uma ferramenta de planejamento municipal contemplando, portanto, soluções e propostas para a totalidade do município. No presente estudo estão consideradas análise e propostas para as áreas 'não atendidas' pela SABESP.

### **Alcance do estudo**

O alcance deste estudo é de 30 anos e o ano de início para a implantação das propostas contidas nesse Plano é o ano de 2011, obedecendo as fases apresentadas a seguir.

- Ano de 2011

Elaboração de estudos, projetos básicos e executivos;

Análise e aprovação dos projetos.

- Ano de 2011/2012

Implantação das obras.

- Ano de 2012/2013

Início de operação do sistema.

### **Coeficientes de demandas**

Os valores adotados foram aqueles usualmente utilizados em sistemas de abastecimento de água similares, associada às prescrições normativas da ABNT.

$K_1 = 1,20$  – coeficiente do dia de maior consumo

$K_2 = 1,50$  – coeficiente da hora de maior consumo

$K_3 = 0,50$  – coeficiente da hora de menor consumo

## **Resultados**

Com base nas informações gerenciais obtidas na SABESP, em relação ao número de ligações atendidas, apresenta-se os valores de vazões média, máxima diária, máxima horária e taxa de consumo por ligação, para o período de projeto, além do volume de reservação necessário - Tabelas 1 e 2.

Ressalta-se que a SABESP efetuou ajuste da projeção de população e de domicílios para o mês de dezembro, uma vez que o Estudo Populacional feito pelo SEADE considera o mês de julho como referência. Para que haja compatibilidade entre o Plano de Saneamento Municipal e o planejamento da SABESP, o CONSÓRCIO considerou este ajuste.

**Tabela 1 – Projeção da demanda**

Ano	Domicílios urbanos atendidos (unidades)	Economias de água (unidades)	Taxa de consumo por economia (m <sup>3</sup> /economia.mês)	Q.Méd. (l/s)	Q.M.D. (l/s)	Q.M.H. (l/s)
2011	17.368	16.936	17,6	115,0	138,0	207,0
2015	18.686	18.358	16,9	119,5	143,4	215,2
2020	20.413	20.349	16,4	128,9	154,7	232,1
2025	22.143	22.097	16,2	138,1	165,7	248,6
2030	23.877	23.827	16,0	147,1	176,5	264,7
2035	25.586	25.532	15,8	155,9	187,0	280,5
2040	27.404	27.346	15,7	165,2	198,2	297,3

Q.Méd. = Consumo Médio; Q.M.D. = Consumo Máximo Diário; Q.M.H. = Consumo Máximo Horário

Fonte: GERENTEC/JHE 2010, com base no EVEF 2010

**Tabela 2 – Balanço do volume de reservação**

Ano	Reservação necessária (m <sup>3</sup> )	Reservação existente (m <sup>3</sup> )	Balanço (m <sup>3</sup> )
2011	3.975	6.575	2.600
2015	4.131	6.575	2.444
2020	4.456	6.575	2.119
2025	4.773	6.575	1.802
2030	5.082	6.575	1.493
2035	5.386	6.575	1.189
2040	5.709	6.575	866

Fonte: GERENTEC/JHE 2010, com base no EVEF 2010

Os resultados da análise são apresentados nas tabelas 3, 4 e 5 a seguir e mostram as necessidades de ampliação das unidades do sistema, ao longo do período de projeto.

**Tabela 3 – Previsão de implantação de reservação**

Ano	Reservação Necessária (m³)	Reservação a implantar (m³)	Reservação existente + a implantar (m³)	Balanco (m³)
2011-2014	3.975	150	6.575	2.600
2015-2019	4.131	0	6.575	2.444
2020-2024	4.456	0	6.575	2.119
2025-2029	4.773	0	6.575	1.802
2030-2034	5.082	0	6.575	1.493
2035-2039	5.386	0	6.575	1.189
2040	5.709	0	6.575	866

Fonte: GERENTEC/JHE 2010, com base no EVEF 2010

**Tabela 4 – Previsão de ampliação das unidades do sistema**

Período	Q.Méd.. (l/s)	CAPTAÇÃO / EEAB			ETA		
		Projeção da captação (l/s)	Ampliação da Captação (l/s)	Balanco (l/s)	Projeção do tratamento (l/s)	Capacidade das Instalações de Tratamento (l/s)	Balanco (l/s)
2011-2014	115,0	161,0	-	46,0	113,4	184,1	70,7
2015-2019	119,5	161,0	-	41,5	117,9	184,1	66,2
2020-2024	128,9	163,0	2,0	34,0	127,2	184,1	56,9
2025-2029	138,1	163,0	-	24,9	136,2	184,1	47,9
2030-2034	147,1	163,0	-	15,9	145,0	184,1	39,1
2035-2039	155,9	179,3	16,3	23,4	153,7	184,1	30,4
2040	165,2	179,3	-	14,1	162,9	184,1	21,2

Fonte: GERENTEC/JHE 2010, com base no EVEF 2010

**Tabela 5 – Previsão de ampliação e remanejamento de unidades do sistema, e troca de hidrômetro**

Período	Rede de distribuição		Ligações de água		Remanejamento de ligações (un)	Remanejamento de rede (m)	Troca de hidrômetro (un)
	Existente (m)	A implantar (m)	Existente (un)	A implantar (un)			
2011-2014	115,0	161,0	-	46,0	113,4	184,1	70,7
2015-2019	119,5	161,0	-	41,5	117,9	184,1	66,2
2020-2024	128,9	163,0	2,0	34,0	127,2	184,1	56,9
2025-2029	138,1	163,0	-	24,9	136,2	184,1	47,9
2030-2034	147,1	163,0	-	15,9	145,0	184,1	39,1
2035-2039	155,9	179,3	16,3	23,4	153,7	184,1	30,4
2040	165,2	179,3	-	14,1	162,9	184,1	21,2
<b>TOTAL</b>	115,0	161,0	-	46,0	113,4	184,1	70,7

Fonte: GERENTEC/JHE 2010, com base no EVEF 2010

## 5.2. Sistema de esgotamento sanitário

O Sistema de Esgoto do município é operado pela SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, com base em Escritura Pública de concessão dos serviços pactuada em 1973.

Como o Sistema de Água, o Sistema de Esgoto encontra-se em fase de renovação de concessão à SABESP dentro da mesma proposta e processo de decisão.

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) atende a sede municipal e o bairro isolado Serrote. As demais localidades não são atendidas por coleta, afastamento e tratamento.

O SES é composto por 3 sistemas de esgotamento: Sede (principal), Serrote e Arapongal (vide Figura 19).

Fazem parte do sistema os seguintes componentes:

- 165,8 km de rede coletora;
- 12,8 mil ligações e economias de esgoto;
- 24,5 km de emissário;
- 26 estações elevatórias de esgotos; e
- 3 estações de tratamento de esgotos.

Nos Quadros 16 a 18 apresentam-se a descrição e o diagnóstico das unidades e equipamentos do sistema de rede pública de esgoto existente no município, e na Figura 20, Figura 21 e Figura 22 são apresentadas as localizações dos mesmos.

Os padrões de lançamento de efluentes estão estabelecidos na Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que define a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

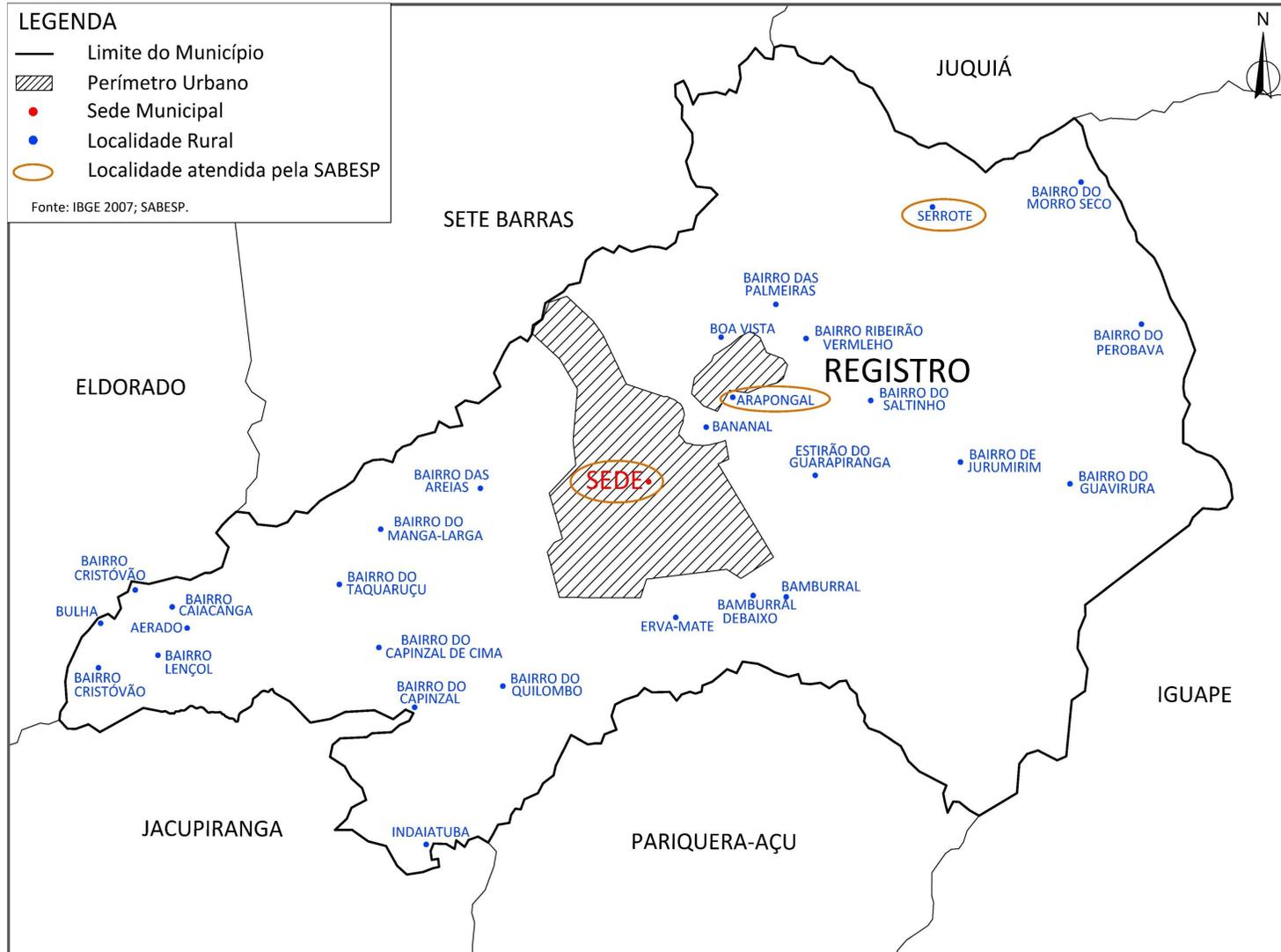
Esta resolução determina padrões de lançamento segundo a classificação dos corpos de d'água, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, estabelecendo limites individuais para cada substância em cada classe.

Para o sistema de esgoto sanitário, não há nenhum sistema supervisorio implantado, sendo o comando das unidades realizado manualmente por equipe local.

Para a operação do sistema, a SABESP conta com uma equipe de campo constituída por 11 técnicos em operação e manutenção, todos dedicados, para controle e acompanhamento.

Na ocorrência de situações de emergência, outros profissionais e recursos podem ser deslocados da sede da UN, ou até mesmo de outras UNs, para atender à ação de urgência.

Figura 19 – Localidades atendidas com esgoto pela SABESP



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBGE – contagem 2007

### 5.2.1. Descrição e diagnóstico dos subsistemas de esgoto

#### Rede coletora

Quadro 16 – Descrição e diagnóstico da rede coletora				
Situação	SUBSISTEMAS			
	Sede (Principal)	Serrote	Agrochá/vila da Palha	Arapongal
Nº ligações	11.534 un	189 un	201 un	809 un
Nº economias	11.745 un	192 un	201 un	810 un
Extensão de rede	145,9 km	3,5 km	8,1 km	8,4 km
Extensão de emissário	20,1 km	165 m	-	4,2 km
Estado de conservação	Bom	Bom	Bom	Bom
Ampliação da rede	2011/12/13/18-23/26/27	Crescimento vegetativo	Crescimento vegetativo	Crescimento vegetativo
Projeto de implantação da rede	-	-	-	-

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP

OBS: Nas localidades fora da Sede, os domicílios, em geral, se utilizam de sistema individual de tratamento, não havendo sistema de esgoto sanitário coletivo implantado.

## Tratamento

**Quadro 17 – Descrição e diagnóstico dos sistemas de tratamento de esgoto**

Situação	SUBSISTEMAS			
	Sede (Principal)	Serrote	Agrochá/vila da Palha	Arapongal
<b>Tipo</b>	Tipo Australiana	LF – Lagoa facultativa	Integrado ao sistema de esgotamento da Sede	Tipo Australiana
<b>Vazão atual</b>	69 l/s	1 l/s		2 l/s
<b>Vazão nominal</b>	80 l/s	3,9 l/s		3,9 l/s
<b>Estado operacional</b>	Bom	-		-
<b>Estado de conservação</b>	Bom	-		-
<b>Proteção das instalações</b>	Boa	-		-
<b>Saturação do tratamento</b>	2013	Fim de plano (2040)		Fim de plano (2040)
<b>Implantação do tratamento</b>	-	-		-
<b>Ampliação do tratamento</b>	2011 (para 161 l/s)	-		-
<b>Saturação após ampliação</b>	Fim de plano (2040)	-		-
<b>Observações</b>	-	Adequação e Melhoria da ETE em 2015	-	

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP

## Afastamento

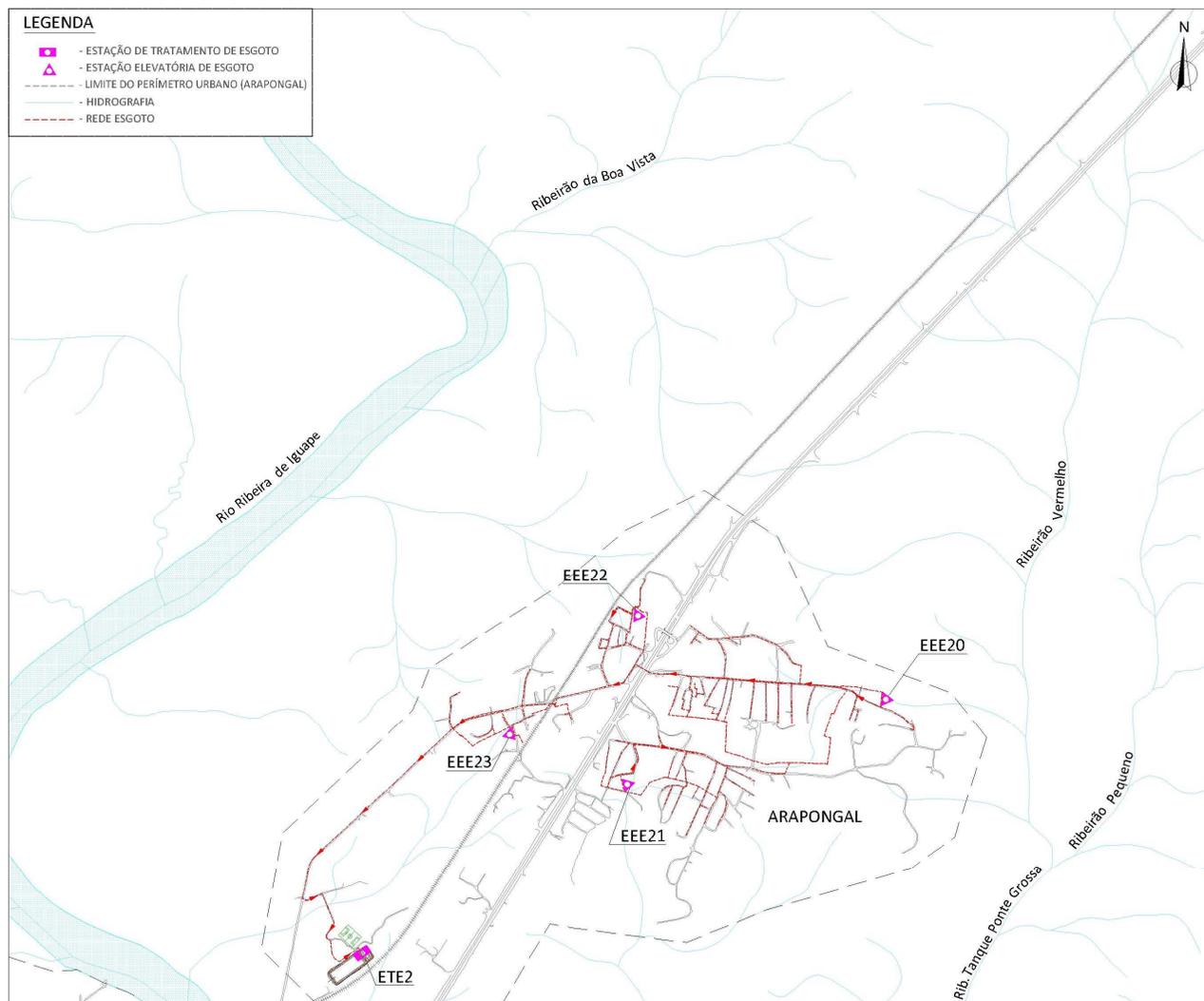
**Quadro 18 – Descrição e diagnóstico do sistema de afastamento de esgoto**

Situação	SUBSISTEMAS			
	Sede (Principal)	Serrote	Agrochá/vila da Palha	Arapongal
Estações Elevatórias	19	1	2	4
Atendimento	Toda a área da Sede municipal (vide Figura 20)	Atende o bairro (vide Figura 22)	Atendem os bairros (vide Figura 20)	Atendem o bairro (vide Figura 21)
Lançamento	Rio Ribeira de Iguape	Ribeirão da Mota	-	Rio Ribeira de Iguape
Implantação /Ampliação das elevatórias	2011/12/13/14/17/18/20/23	-	-	-
Observações	-	-	-	-

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP

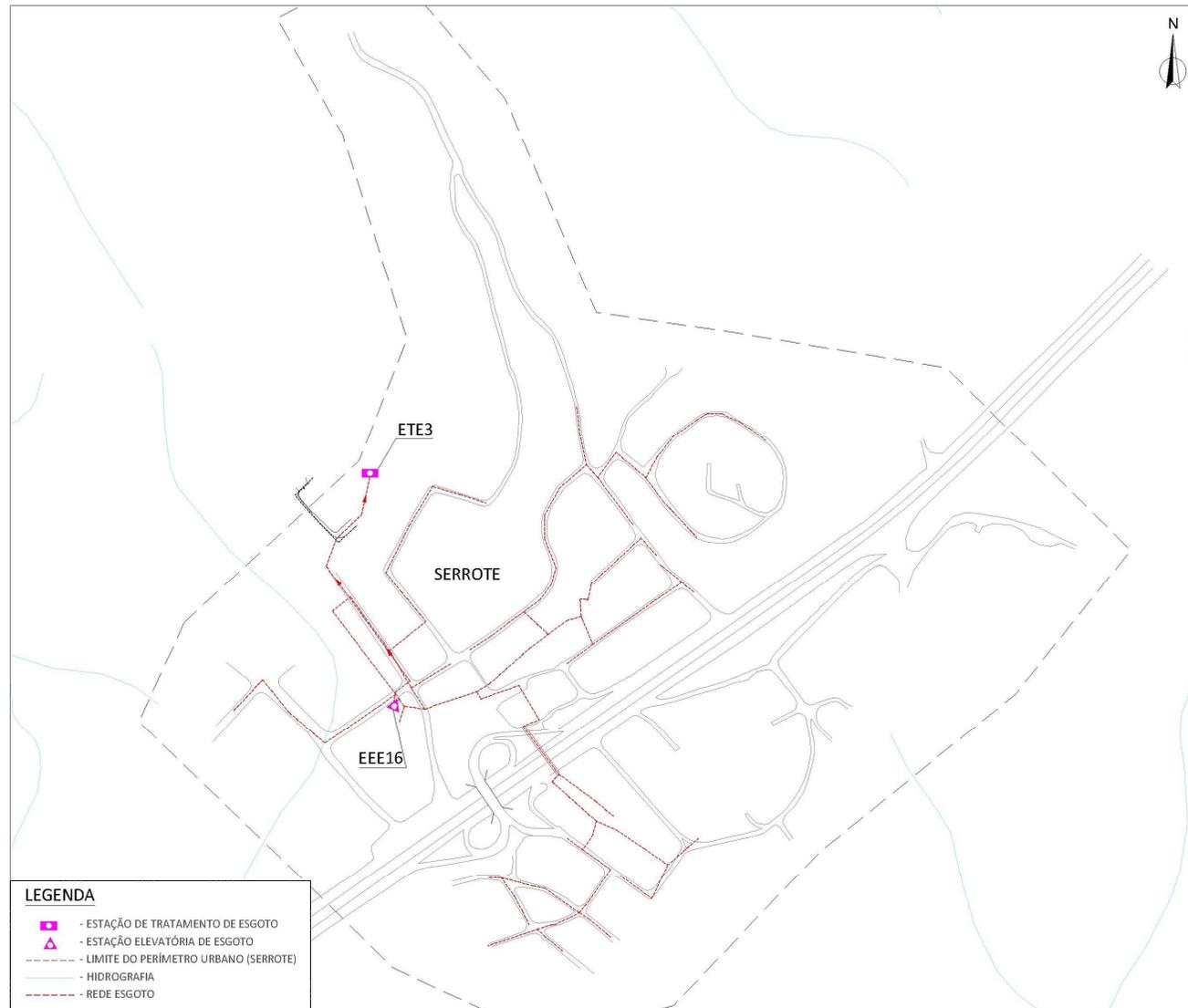


Figura 21 – Localização das unidades e dos equipamentos no subsistema de esgoto – Arapongal



Fonte: Elaboração própria com base nos dados cadastrais da SABESP

Figura 22 – Localização das unidades e dos equipamentos no subsistema de esgoto – Serrote



Fonte: Elaboração própria com base nos dados cadastrais da SABESP

### **5.2.2. Contribuição do sistema**

O estudo de vazões, em grandes linhas, tem por objetivo determinar as vazões de contribuição de esgoto considerando a população urbana atual e da projetada para o horizonte de planejamento definido.

Na medida em que os empreendimentos em saneamento requerem um prazo significativo de maturação, o estudo de vazões deve levar em conta etapas intermediárias para atendimento e também, deve considerar a existência de obras e ações em andamento no município e os prazos de elaboração de projetos, de aquisição de áreas (servidões e desapropriações), de obtenção de licenças ambientais e de amortização dos investimentos.

A evolução das vazões de contribuição de esgoto ao longo do horizonte de projeto será calculada aplicando-se o consumo de água, com coeficiente de retorno de 0,80.

É importante que o estudo de vazões seja feito de forma criteriosa, considerando um horizonte de 30 anos e as diversas etapas: emergencial, de curto, médio e longo prazo.

#### **Metodologia**

##### **Considerações metodológicas**

O objetivo desta etapa do estudo é obter a taxa de contribuição por economia ao longo do período de projeto, apresentando-se os resultados para os anos de 2011, 2015, 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040.

Como metodologia foi adotado o mesmo critério apresentado para o sistema de água, item 5.1.2 observando-se o fator de 20% a menos na demanda de água.

#### **Abrangência**

Para o cálculo da evolução da vazão de contribuição de esgoto foram considerados os seguintes parâmetros:

##### **Área de projeto**

- Atendida pela SABESP

A área atendida, atualmente, abrange a sede (inclui Arapongal) e o bairro isolado Serrote.

- Não atendidas pela SABESP

No presente estudo e principalmente no relatório R3 estão considerados análises e propostas para as áreas 'não atendidas' pela SABESP.

##### **Alcance do estudo**

O alcance deste estudo obedece o mesmo critério estabelecido para o sistema de água, item 5.1.2, com prazo de 30 anos de implantação.

### Coefficientes de variação de contribuições

Os valores adotados foram aqueles usualmente utilizados em sistemas de esgotamentos sanitários similares, associada às prescrições normativas da ABNT.

K1 = 1,20 – coeficiente do dia de maior consumo

K2 = 1,50 – coeficiente da hora de maior consumo

K3 = 0,50 – coeficiente da hora de menor consumo

C = 0,80 – coeficiente de retorno: relação esgoto/água

A taxa de contribuição por economia é avaliada em função dos índices obtidos junto à SABESP, considerando o volume produzido de água.

O valor da taxa média de contribuição de esgotos por economia.mês foi obtida a partir da expressão:

$$C_{esg} = \overline{CAE}_{mês} \times C$$

onde:

$C_{esg}$  = Contribuição mensal de esgoto por economia (m<sup>3</sup>);

$\overline{CAE}_{mês}$  = Consumo de água mensal.médio por economia (m<sup>3</sup>);

C = Coeficiente de retorno de contribuição de esgoto em relação ao consumo de água.

Aplicando-se a fórmula para o ano de 2009 obtêm-se:

$$C_{esg} = 18,0 \times 0,8 = 14,4 \text{ m}^3$$

Como referência, apresenta-se no Quadro 19 a indicação dos principais índices medidos pela SABESP na área abastecida, em 2009.

Quadro 19 – Principais índices de Registro – ano base 2009			
Parâmetro	Descrição e Unidade	Quantidade	Fonte
-	População urbana (hab)	50.367	SEADE 2009 – Ajustado p/ dez
-	Domicílios urbanos (un)	16.702	SEADE 2009 – Ajustado p/ dez
-	Hab/domicílio urbanos	3,0	-
<b>índice</b>	Taxa de contribuição por economia (m <sup>3</sup> /economia.mês)	14,4	CONSÓRCIO
<b>ESGOTO</b>	Ligações totais (un)	12.734	INFOGER DEZ/2009
<b>ESGOTO</b>	Economias totais (un)	12.949	INFOGER DEZ/2009
<b>ESGOTO</b>	Rede coletora (m)	165.823	INFOGER DEZ/2009
<b>índice</b>	Atendimento urbano por coleta de esgoto (%)	78%	CONSÓRCIO
-	Economias / ligações	1,02	-

Parâmetro	Descrição e Unidade	Quantidade	Fonte
-	Extensão de rede / ligação	13,0	-
-	Extensão de rede / população servida	424,6	-
-	Nº de ligação / população servida	32,6	-
-	Nº de economias / população servida	33,2	-

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP

### **Vazão de contribuição**

Com base nas informações gerenciais obtidas na SABESP em relação ao número de ligações atendidas, apresentam-se os valores das vazões de contribuição para o período de projeto - Tabelas 6 e 7.

**Tabela 6 – Vazões de contribuição de esgotos**

Ano	Economias de esgoto (un)	Q.Méd. (l/s)	Q.M.D. (l/s)	Q.M.H. (l/s)
2011	13.818	75,1	90,1	135,1
2015	15.837	82,5	99,0	148,5
2020	18.241	92,5	111,0	166,4
2025	20.932	104,7	125,6	188,4
2030	23.713	117,1	140,5	210,8
2035	25.876	126,4	151,6	227,5
2040	27.827	134,5	161,4	242,0

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP

**Tabela 7 – Evolução de vazões de contribuições de esgotos totais**

Ano	Economias de esgoto (un)	Vazões de esgoto (l/s)				Q.Inf. (l/s)	Vazões de esgoto com infiltração (l/s)			
		Q.Mín. (l/s)	Q.Méd. (l/s)	Q.M.D. (l/s)	Q.M.H. (l/s)		Q.Mín. (l/s)	Q.Méd. (l/s)	Q.M.D. (l/s)	Q.M.H. (l/s)
2011	13.818	37,5	75,1	90,1	135,1	35,2	72,7	110,3	125,3	170,3
2015	15.837	41,3	82,5	99,0	148,5	38,9	80,2	121,4	137,9	187,4
2020	18.241	46,2	92,5	111,0	166,4	44,1	90,4	136,6	155,1	210,6
2025	20.932	52,3	104,7	125,6	188,4	48,7	101,1	153,4	174,3	237,1
2030	23.713	58,5	117,1	140,5	210,8	53,3	111,8	170,3	193,8	264,0
2035	25.876	63,2	126,4	151,6	227,5	57,7	120,9	184,1	209,4	285,2
2040	27.827	67,2	134,5	161,4	242,0	62,5	129,7	196,9	223,8	304,5

Fonte: GERENTEC/JHE 2010 - dados SABESP

Q.Mín. = Consumo Mínimo; Q.Inf. = Vazão de Infiltração; K3= 0,50 = coeficiente de vazão mínima; C = 0,80 = coeficiente de retorno água/esgoto; m/lig. = 13,0

### 5.3. Sistema de drenagem urbana

Drenagem urbana é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água na malha urbana.

Esta tem como finalidade a minimização dos riscos aos quais a sociedade está sujeita e a diminuição dos prejuízos causados pelas inundações, possibilitando o desenvolvimento urbano da forma mais harmônica possível.

#### 5.3.1. Principais características

A sede do município de Registro situa-se na unidade ambiental denominada “II-Sistema das planícies e terraços fluviais do Ribeira do Iguape”. Conforme o Relatório de Situação, *“essa unidade engloba os terrenos planos das Planícies e Terraços Fluviais e da Depressão Tectônica do Baixo Ribeira. Embora sujeita a enchentes, maiores na parte inferior do curso do Ribeira, a jusante de Registro, tem grande proporção da superfície dedicada à agricultura e é a mais densamente povoada da Bacia do Ribeira”*.

A unidade é constituída por planícies aluvionais, logo terrenos planos e permeáveis. A sede do município se situa num sítio onde os afluentes do Rio Ribeira do Iguape escoam por leitos menos encaixados com planícies aluvionais já destacadas com conseqüências importantes na drenagem urbana.

As declividades montantes dos leitos não são mais elevadas, ocasionando uma pior condição de escoamento das águas pluviais, pois diminuem significativamente quando afluem à planície aluvional, sendo potencialmente inundáveis. Bordejando as planícies aluvionais, existem morros e morrotes, nos quais parte da área urbana se situa, portanto terrenos menos sujeitos à inundaçãõ.

O Quadro 20 e a Figura 23, a seguir, apresentam as áreas das bacias e sub-bacias do município de Registro, pois seus corpos d’água são os receptores das águas pluviais geradas na área urbana. A cobertura e a eficiência da drenagem dependem diretamente do regime hidrológico desses rios.

**Quadro 20 – Bacias e Sub-Bacias**

Bacia Urbana	Área (Km <sup>2</sup> )
A – Ribeirão de Registro	28,57
B – Córrego São Francisco	4,03
C – Rio Carapiranga	70,55
D	9,50
E	20,33
F	49,10

Bacia Urbana	Área (Km <sup>2</sup> )
G	2,22
H	1,70
I	3,12

A sede situa-se na margem direita do Rio Ribeira do Iguape. Pequenos afluentes por ambas as margens são encontrados na área urbana, incluindo a ocupação urbana na margem esquerda, cortada pela rodovia Régis Bittencourt. A seção do Rio Ribeira do Iguape na cidade corresponde a uma área de drenagem com 20.855 km<sup>2</sup>.

A população urbana se espalha por uma área de 78,54 Km<sup>2</sup>, sendo que existiram áreas atingidas por inundação no evento crítico de janeiro de 1997 resultando em impactos sociais. Neste evento o município de Registro apresentou o maior número de desabrigados, da ordem de 4.865, segundo dados da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil.

Em relação à área crítica perante a inundação, o Rio Carapiranga, o Córrego São Francisco e o Ribeirão de Registro são os principais responsáveis por inundação na cidade. O município foi recentemente atingido por inundação em julho de 2009 e janeiro e fevereiro de 2010.

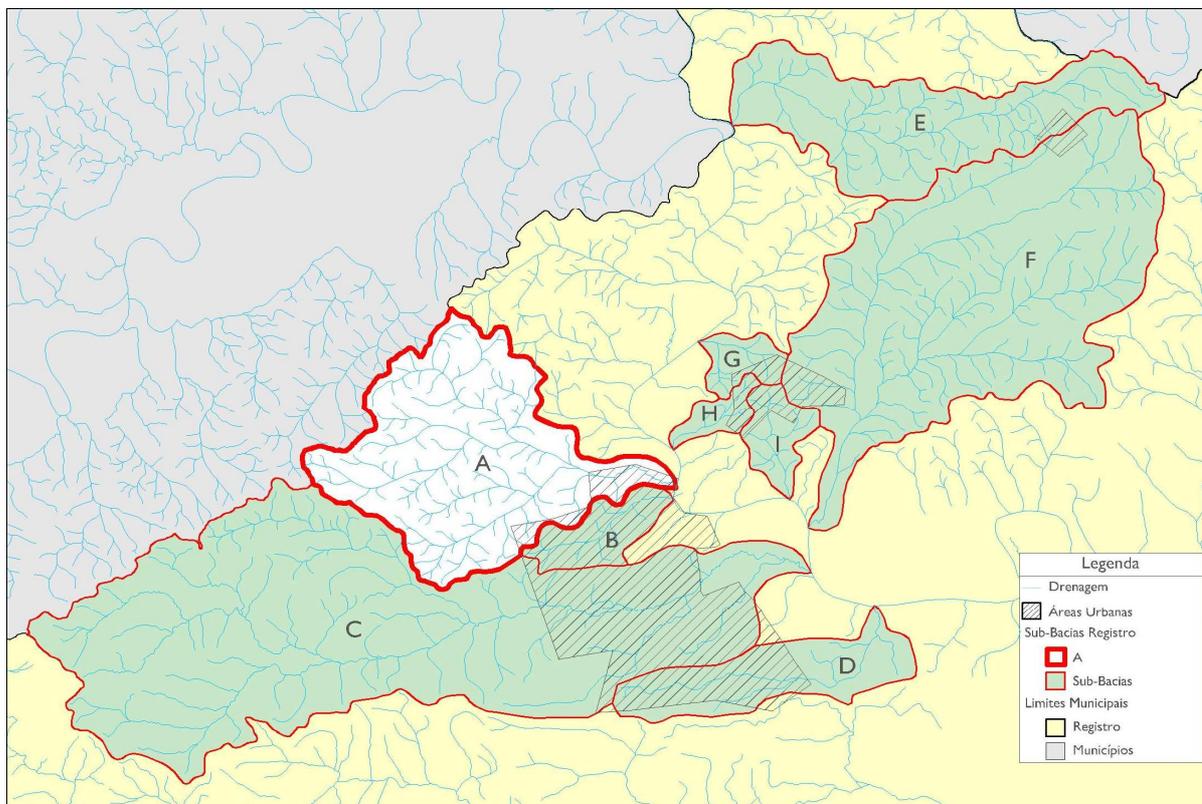
Nos eventos de cheia o Rio Carapiranga inunda as vias da porção sudeste do município dificultando o acesso aos conjuntos habitacionais, distrito industrial e o aeroporto. Já o Córrego São Francisco e o Ribeirão de Registro são responsáveis por inundações em áreas próximas ao centro e no bairro Vila Allay José, respectivamente.

Conforme informações da Prefeitura, em torno de 500 famílias são atingidas por inundação no município como um todo. Já existiram programas de realocação da população ribeirinha, mas como não foi contemplado o uso das áreas críticas, como por exemplo com a criação de parques lineares, a população voltou a ocupar as áreas de risco.

Por causa da localização da mancha urbana, dentro do sistema ambiental apontado, existem espaços para a expansão urbana em terrenos menos frágeis perante a inundação, mais elevados e inclinados, evitando que os mais frágeis sejam ocupados, caso das várzeas do rio Ribeira do Iguape e dos seus afluentes urbanos.

Mesmo no perímetro urbano considerado, são encontrados espaços e terrenos que não sofrem problemas sazonais de cheia, logo seriam ocupados prioritariamente.

**Figura 23 – Bacias e Sub-Bacias da Área Urbana do Município de Registro**



Fonte: Elaborado a partir do banco de dados georreferenciados do Vale do Ribeira

O Rio Ribeira do Iguape faz parte de uma rede hídrica dentro da UGHRI-11, com interesses que extrapolam o território municipal, logo sendo caracterizado como de domínio federal, bem como, outros cursos d'água que são seus afluentes.

A competência do município estaria em legislar o uso e ocupação do solo, embora possa propor medidas estruturais no seu território como a canalização de trechos críticos.

Alterações nas condições de desmatamento ou impermeabilização do solo a montante implicam no aumento da frequência de cheias, pois diminuem a capacidade de infiltração, de forma que estruturas hidráulicas a jusante tenderiam a apresentar falhas mais frequentes que o previsto, como as canalizações.

### **Macrodrenagem**

A rede hídrica que atravessa a área urbana de Registro é formada pelo rio Ribeira do Iguape e pelos seus afluentes, com destaque para o rio Carapiranga, o córrego São Francisco e o ribeirão de Registro, todos afluentes pela margem direita do rio Ribeira do Iguape.

Por causa da localização da mancha urbana, dentro do sistema ambiental apontado anteriormente, existem espaços para a expansão urbana, para que terrenos mais frágeis não sejam ocupados, como é o caso das várzeas do Rio Ribeira do Iguape e da confluência com seus afluentes.

Importante notar que a sede do município é cortada pela Rodovia Régis Bittencourt, portanto mais sujeita à expansão urbana.

O rio Carapiranga (Foto 1 e Foto 2) corta a Rodovia Régis Bittencourt e a Avenida Deputado Ulisses Guimarães. Esta última dá acesso a alguns bairros (Nosso Teto, Jardim Brasil, Jardim Eiji Matsumura e Jardim das Palmeiras), a conjuntos habitacionais, ao distrito industrial e ao aeroporto.

Devido a eventos de cheia do rio Carapiranga que prejudicaram o acesso a esta região, a Prefeitura solicitou recursos para elevar a via.

Notou-se em campo que as margens do rio Carapiranga encontram-se na maior parte conservadas e praticamente sem ocupação humana.

**Foto 1 – Rio Carapiranga na área urbana**



Fonte: Gerentec, 2010

Foto 2 – Rio Carapiranga sob a ponte da Av. Deputado Ulisses Guimarães



Fonte: Gerentec, 2010

O córrego São Francisco (Foto 3) atravessa os bairros Jardim Leblon, Jardim Caiçara II, Vila Ipê, Vila São Francisco e o centro da cidade onde deságua no rio Ribeira do Iguape.

Devido a inundações neste córrego foi realizado um projeto de canalização e construção de parque linear na área urbana.

Conforme constatado em vistoria ao município a canalização trata-se de uma obra financiada pelo Governo Federal no valor de R\$ 837.662,75 (Contrato 096/2010).

**Foto 3 – Córrego São Francisco na área urbana de Registro**



Fonte: Gerentec, 2010

Observou-se no córrego São Francisco vestígios do lançamento de esgoto sanitário e moradias construídas próximo às suas margens (Foto 4).

A Defesa Civil no município se estruturou no ano passado. Os alertas de cheia são efetuados com base nos registros do DAEE referente os níveis do rio Ribeira do Iguape nos municípios a montante. Segundo informado nos últimos eventos a população pôde ser removida antes da inundação das áreas críticas.

A Defesa Civil promoveu a assistência aos desabrigados com água, alimentos e transporte. Apesar de já ter se estruturado no município o Plano da Defesa Civil ainda não foi formalizado.

Foto 4 –Ocupação nas margens do córrego São Francisco



Fonte: Gerentec, 2010

A administração municipal não tem como interferir no regime de vazões rio Ribeira do Iguape de domínio federal e seus afluentes, mas pode tomar medidas preventivas que impeçam a ocupação nas margens da rede hídrica urbana, principalmente na planície aluvional, diminuindo a necessidade de intervenções estruturais.

A medida não estrutural adotada pela Prefeitura de Registro é a proibição da ocupação das áreas abaixo da cota 11, e no caso dos domicílios já instalados o IPTU não é cobrado. Além desta medida não foram constatadas outras ações para controlar inundações ou reduzir o excedente de escoamento superficial gerado pela urbanização, mas há ainda espaço para a infiltração das águas de chuva.

Não foram observadas estruturas hidráulicas como barragens de retenção ou detenção na área urbana, bem como canalização em concreto. Há travessias e margens regularizadas, mas não há cadastro que permitisse descrever os trechos.

### 5.3.2. Microdrenagem

A área urbana de Registro ocupa uma unidade geomorfológica constituída por terrenos típicos de planície aluvional.

Torna-se, portanto, necessária a implantação de estruturas hidráulicas de coleta e afastamento das águas pluviais, como galerias e respectivas bocas-de-lobo, com objetivo de aumentar a segurança e o conforto da ocupação urbana. É provável que as galerias devam

ter uma declividade mínima, maior que a do terreno natural para que consigam dar vazão às águas pluviais nas pequenas planícies aluvionais.

A área urbana conta com sarjeta e sarjetão nas ruas, sendo as principais estruturas hidráulicas responsáveis pela coleta e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. O município não dispõe de um cadastro para a verificação de quais áreas são efetivamente atendidas, incluindo extensão de galerias, posição de poços-de-visita e bocas-de-lobo, bem como, condições operacionais atualizadas.

A Foto 5, a seguir, ilustra uma boca-de-lobo, um dos dispositivos de microdrenagem observados no município.

**Foto 5 – Boca-de-lobo**



Fonte: Gerentec, 2010

No âmbito da atribuição municipal relativa à microdrenagem, não estão previstos obras e mesmo medidas não estruturais. Também não há obras em andamento, somente eventuais manutenções e limpeza.

Estima-se que atualmente o coeficiente de escoamento superficial, relação entre o volume precipitado e o escoado superficialmente seja da ordem de 40%. Para Registro não há equação de chuva intensa, sendo, portanto, utilizada a equação de Eldorado, por apresentarem semelhanças climatológicas. Para o período de retorno de 10 anos e chuva com duração de 10 minutos, valores usuais para o dimensionamento de microdrenagem urbana, a intensidade prevista é igual a 165 mm/h.

Assim, cada hectare contribui para uma vazão de escoamento superficial direto igual a 183,4 l/s, de modo que com a declividade dos terrenos de Registro, é possível que seja necessário implantar ao menos uma boca-de-lobo e respectiva galeria a cada uma ou duas quadras ou adotar técnicas compensatórias que reduzam a necessidade de estruturas hidráulicas convencionais.

Atualmente, a microdrenagem vem funcionando, devido a: a) alta capacidade de infiltração da área urbana, o que favorece a diminuição do escoamento superficial; b) a declividade das ruas, facilitando o afastamento das águas pluviais e c) a pouca ocupação das várzeas. Apesar disso, o sistema de microdrenagem urbana, que é atribuição típica de prefeitura municipal, necessita de maior cobertura, por exemplo, para evitar empoçamentos e principalmente enxurradas durante as chuvas. Logo, mesmo sem cadastro da infraestrutura urbana em drenagem e com a necessidade de tornar a gestão mais avançada, o serviço vem funcionando para eventos de chuva menos intensa.

Não foi localizada a implantação de medidas não estruturais na área urbana de Registro, como não se observaram estruturas de infiltração de águas pluviais que objetivassem diminuir o excedente de escoamento superficial, causado pela ocupação urbana, como valas de infiltração.

### **Operação do Sistema**

O município tem um papel bastante limitado no tocante à macrodrenagem, já que é condicionado pelo regime hidrológico do Rio Ribeira do Iguape e seus afluentes urbanos. Desta forma, torna-se paciente do que ocorre na bacia hidrográfica, sofrendo os impactos dos eventos que ocorrem a montante.

A sede do município se situa em terreno potencialmente inundável, nas pequenas planícies aluvionais do Rio Ribeira de Iguape, e ainda há cobertura limitada da microdrenagem, logo a área urbana se torna mais sujeita a falhas principalmente nos períodos de cheia, quando se dá o aumento do nível das águas do rio.

A municipalidade, dentro da sua atribuição, deveria buscar o controle da ocupação na várzea dos córregos, leito maior e submetido periodicamente à inundações. Além disso, deveria ser evitada a excessiva impermeabilização que causa um excedente de escoamento superficial. Estas ações são medidas preventivas que evitam problemas futuros de inundações.

É possível a proposição de intervenções estruturais, como as canalizações projetadas no trecho urbano, no entanto tendo em vista a não ocupação das várzeas, mais eficiente é priorizar a adoção de medidas preventivas não-estruturais, como a não ocupação das planícies aluvionais. Atualmente, no próprio perímetro urbano, existem terrenos mais favoráveis, não sujeitos às inundações periódicas.

Não há obras estruturais pertinentes à macrodrenagem em andamento. Quanto a medidas não estruturais, foi constatado que a Prefeitura de Registro possui instrumento legal que proíbe a ocupação das áreas abaixo da cota 11, e no caso dos domicílios já instalados o IPTU não é cobrado.

Em relação à microdrenagem, a cobertura é pequena, assim como a capacidade efetiva que o município possui de operação, manutenção e restauração, necessitando estruturar mais a gestão do serviço, o que levará a ampliação física do mesmo.

A falta de cadastro técnico impede que se conheçam detalhes a cerca de dimensões, declividades, materiais empregados, entre outros, das atuais estruturas hidráulicas de drenagem urbana, de forma que uma das primeiras medidas propostas será a elaboração do mesmo. Além disso, não é possível precisar a área de cobertura e analisar o comportamento hidráulico e hidrológico das estruturas existentes.

De acordo com informações locais, no âmbito da atribuição municipal relativa à microdrenagem, não estão em andamento projetos e mesmo medidas não estruturais. Há uma equipe própria que faz reparos, manutenção e limpeza na microdrenagem existente e de pequena extensão. A limpeza de sarjetas que recebem as águas superficiais livres é feita dentro do previsto como atividade da limpeza pública com recursos exclusivos do orçamento municipal. Não há contratos de prestação de serviços específicos para a drenagem urbana.

### **5.3.3. Demanda do sistema**

A demanda do serviço de drenagem urbana é determinada de forma diferente dos outros serviços de saneamento, pois não dependem diretamente da população, mas sim da forma como esta ocupa o espaço urbano, das condições climáticas e características físicas das bacias hidrográficas, onde se situa a área urbana dos municípios. Assim, o escoamento superficial das águas pluviais depende de vários fatores naturais e antrópicos que interagem entre si.

Na área urbana os escoamentos superficiais classificam-se basicamente em dois tipos: águas dispersas, quando o fluxo encontra-se difuso sobre o terreno, e águas confinadas, quando há um leito definido para o escoamento. Também são classificados quanto à presença de água: perene, quando há escoamento em todas as estações climáticas, e temporários, como as linhas de drenagem, que apresentam água somente durante os eventos climáticos.

A infraestrutura urbana de drenagem deve dar conta de todos esses casos. De uma maneira geral, para o escoamento difuso e temporário, projeta-se a microdrenagem urbana, responsável por coletar, afastar e descarregar as águas pluviais em corpos receptores adequados. Esta estrutura é composta por sarjeta, sarjetão, bocas-de-lobo, poços de visita e galerias, de uma maneira geral.

Já os escoamentos perenes em leitos definidos nos fundos de vale possuem as estruturas hidráulicas que compõem a macrodrenagem urbana para dar conta dessas águas. Normalmente, essas estruturas são do tipo canalização, mas outras formas também seriam possivelmente utilizadas como as bacias de detenção.

Neste sentido, a função da drenagem urbana é destinar adequadamente as águas pluviais, combatendo as inundações e evitando o empoçamento da água, pois ambos podem causar diversos prejuízos, desde danos físicos, custos de emergência e prejuízos financeiros, até a disseminação de doenças de veiculação hídrica e perda de vidas.

As dimensões e a tipologia tanto da micro como da macrodrenagem dependem diretamente da vazão máxima, aquela que acontece a partir de uma determinada chuva intensa, definida em função de um tempo de recorrência. O dimensionamento e os custos das estruturas hidráulicas por onde passam essas águas dependem do cálculo apurado dessa vazão. Para este plano, foi obtida a partir de dois métodos:

1. Dados de Postos fluviométricos: os grandes rios do Vale do Ribeira possuem registros que levaram ao cálculo de vazões de cheia, trabalhos aqui consultados dos quais foram recolhidos os valores dessas vazões máximas ou da cota de inundação observada em eventos excepcionais, caso da cheia de 1997 que atingiu todo o Vale do Ribeira. Assim, foram utilizadas basicamente informações já existentes para os grandes rios.

2. Determinação sintética da vazão máxima por meio de métodos como o Racional e o I-PAI-WU. O primeiro é mais utilizado para a microdrenagem enquanto que o segundo para a macro, desde que a bacia hidrográfica tenha até 200 km<sup>2</sup> de área. Particularmente para este trabalho, interessam principalmente as bacias urbanas drenadas pelos menores cursos d'água, pois a ação compete em parte aos municípios, pois nas grandes bacias do Vale do Ribeira, o controle de vazões extrapola seu âmbito.

A determinação sintética de vazão máxima nos cursos d'água depende diretamente do cálculo das características físicas das bacias hidrográficas como: área, perímetro, comprimento e declividade do rio principal, bem como do uso e ocupação do solo urbano. Neste trabalho, essas características foram calculadas por meio do uso de Sistema de Informação Geográfica – SIG, utilizando a base georreferenciada fornecida pelo Comitê de Bacia do Vale do Ribeira.

A seguir, são apresentados os cálculos de vazão máxima pressupondo duas condições: uso e ocupação do solo atual e futuro. No primeiro caso, partiu-se das condições atuais verificadas em campo, enquanto que no segundo, realizou-se a simulação do crescimento da mancha urbana e provável aumento da impermeabilização do solo, com conseqüente aumento do escoamento superficial.

Para a drenagem urbana, o aumento da vazão de inundação de pontos suscetíveis ou da frequência de ocorrência relaciona-se diretamente com o aumento da área impermeabilizada e a ocupação não criteriosa de várzeas. Assim, em função da crescente impermeabilização, há a evolução das Vazões de Drenagem Urbana.

Estimou-se que o coeficiente de escoamento superficial para Registro seja da ordem de 40%. Para o período de retorno de 10 anos e chuva com duração de 10 minutos, valores usuais para o dimensionamento de microdrenagem urbana, a intensidade prevista é igual a 165 mm/h.

Assim, cada hectare contribui para uma vazão de escoamento superficial direto igual a 183,4 l/s, de modo que com a declividade dos terrenos de Registro, é possível que seja necessário implantar ao menos uma boca-de-lobo e respectiva galeria a cada uma ou duas quadras ou adotar técnicas compensatórias que reduzam a necessidade de estruturas hidráulicas convencionais.

No entanto, nas condições futuras, é possível que haja maior impermeabilização, chegando a um coeficiente de escoamento superficial igual a 200 l/s, logo um aumento significativo caso não sejam tomadas medidas preventivas de controle da impermeabilização do solo e emprego de técnicas compensatórias de drenagem urbana.

### Cálculo das Vazões por Bacias

O Quadro 21 sumariza as características gerais das bacias do município de Registro, o tempo de concentração, a intensidade de chuva, o uso e ocupação do solo e a vazão máxima, conforme o caso.

Quadro 21 – Informações Gerais das Bacias do Município de Registro					
Bacia	Tempo de concentração (min)	Intensidade de chuva (mm/hora)	Uso e ocupação do solo		Vazão máxima (m <sup>3</sup> /s)
			Área Urbana (%)	Área Rural (%)	
A	103,40	71,4	5	95	62,23
B	52,74	110,4	90	10	36,36
C	377,28	25,8	10	90	54,12
D	155,93	52,8	10	90	18,22
E	133,91	58,8	5	95	37,74
F	164,94	50,4	5	95	71,52
G	34,22	139,2	10	90	13,01
H	27,46	138,0	15	85	15,99
I	45,28	120,0	20	80	18,05

## 5.1. Representação Gráfica das Bacias

Para o cálculo das vazões e volumes de cheia foi utilizada como ferramenta o Sistema de Informações Geográficas - SIG (também conhecido simplesmente por GIS). Trata-se de um “software” que armazena e manipula informações espaciais georreferenciadas, efetuando determinações de grandezas espaciais como área de bacia, perímetro etc., além de ser possível simular no seu ambiente, vários fenômenos que têm importância hidrológica.

O SIG utilizado para a análise de bacias hidrográficas em questão permitiu achar os seus divisores e calcular as características físicas, desde que sejam introduzidas ambas as estruturas de informações gráficas e que efetue, em modo raster, operações de cruzamento das informações contidas nos diversos mapas temáticos existentes.

O banco de dados georreferenciado utilizado é o disponibilizado pela UGHRI-11, cujas informações são: rede hídrica, uso do Solo, geologia e geomorfologia, entre outros. Todas essas informações reunidas constituem, então, o "banco de dados" da bacia, com o qual se

torna possível produzir outras cartas temáticas e determinar as características físicas das bacias em questão.

O "Modelo Digital de Terreno" – MDT é uma carta obtida a partir da integração automática das curvas de nível, gerando uma superfície que representa a topografia real do terreno.

A geração do modelo digital de terreno permite extrair informações fundamentais como, por exemplo, o mapa de declividade da área. Além do mais, os dados podem ser tratados, a partir desse ponto, como informações tridimensionais, dispostos não mais no plano, como uma mera carta analógica, mas no espaço, possibilitando uma visão espacial da bacia, verificando inclusive os efeitos do uso e ocupação do solo no volume do escoamento superficial.

Esse banco de dados possibilitará no futuro simular mais fenômenos nas bacias, desde que sejam atualizadas informações como o uso do solo.

## 5.2. Sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

### 5.2.1. Principais características

Com referência aos aspectos institucionais dos serviços prestados na limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, no Município de Registro a responsabilidade institucional é dividida entre os Departamentos de Desenvolvimento Econômico e Obras. O Departamento de Saúde é responsável pela destinação dos resíduos de serviços de saúde.

A Figura 24 apresenta o organograma dos órgãos responsáveis pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Município de Registro.

**Figura 24 – Esquema Referente à Responsabilidade dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos no Município de Registro**



### Geração de Resíduos

São coletados, em média, 35 toneladas/dia, incluídos os resíduos da zona urbana, rural e de vias e logradouros. A coleta de resíduos é realizada em todo o perímetro urbano, mas na zona rural esse índice de cobertura atinge, aproximadamente, 40% dos domicílios.

A quantidade de resíduos domiciliares encontrada no Município está abaixo das médias *per capita* coletadas em municípios de mesmo porte, ou de populações com o mesmo padrão socioeconômico, atingindo 0,60 kg/hab/dia. Provavelmente, isso se deve a falta de cobertura total de coleta em bairros da área rural.

### Organização dos Serviços

Os serviços prestados no Município são: coleta regular domiciliar, varrição de vias e logradouros públicos, coleta regular dos resíduos sólidos das vias e logradouros públicos, remoção de entulhos, coleta de resíduos de serviços de saúde, capina de vias e logradouros públicos e a disposição de resíduos sólidos no solo.

O serviço de coleta de resíduos domiciliares cobre 100% do total dos domicílios da malha urbana e é realizado de forma regular, com a coleta convencional do tipo porta-a-porta.

A frequência de coleta varia entre as áreas urbana (diária ou 3 vezes por semana) e rural (1 a 3 vezes na semana).

Os resíduos coletados, tanto na área urbana como na rural, são transportados diretamente para a destinação final, sem transbordo.

Os resíduos são depositados em solo, em área pública municipal, localizada na Estrada Municipal RGT-294, Km 2,5, a 7 km de distância do centro do Município, sendo a Prefeitura responsável pela operação da área.

O recobrimento é realizado por um trator que fica exclusivamente no aterro. Algumas características da área são citadas no Quadro 22.

**Quadro 22 – Características do Local de Disposição de Resíduos no Município de Registro**

Aspectos	Características
Área	Rural
Acesso	Bom, mas em épocas de chuva há dificuldade de locomoção dos caminhões
Proximidade de núcleos habitacionais	Não
Capacidade do aterro	Praticamente esgotada
Presença de catadores	Não
Características gerais	O local conta com 24 hectares e tem cerca, guarita e cercamento com vegetação. Há necessidade de adequações na área e sua vida útil está praticamente encerrada
Expansão da área	Há uma área contígua com possibilidade de ser utilizada para ampliação
Histórico do IQR*	Apresentou, ao longo dos anos de levantamentos realizados pela CETESB, uma situação que passou de inadequada para controlada, com valores críticos de IQR nos anos de 1997, 2000, 2001 e 2002. O índice máximo obtido foi de 6,6 no ano de 2008

\* IQR – Índice de Qualidade dos Aterros (CETESB, 2009)

No Quadro 23, destaca-se a evolução das condições do local de disposição de resíduos no município de Registro, considerando as avaliações sistemáticas realizadas pela CETESB desde 1997.

**Quadro 23 – Evolução das Condições do Local de Disposição de Resíduos no Município de Registro, de acordo com o IQR (CETESB, 2009)**

Município	IQR										
	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008*	2008
Registro	2,8	4,0	3,6	4,4	5,5	6,5	6,4	6,3	5,0	4,4	6,6

Fonte: CETESB (2009)

### **Programa de Coleta Seletiva**

Quanto aos programas de valorização e reaproveitamento de resíduos, o Município de Registro não conta com um programa oficial, mas é importante destacar o apoio dado a uma associação de catadores que, embora necessite de regularização perante aos órgãos fiscais, realizam o trabalho de triagem e comercialização de materiais recicláveis.

A Prefeitura cede o espaço, a água, a luz e os equipamentos como prensa e balança. Um levantamento da Prefeitura identificou, aproximadamente, mais 35 catadores atuantes no Município.

O município conta com 2 leis específicas para a coleta seletiva, mas que ainda não estão sendo atendidas:

- Lei 864/2008: Dispõe sobre a obrigatoriedade da coleta diferenciada nas dependências públicas;
- Lei 400/2003: Cria programa de coleta seletiva de resíduos sólidos nas escolas da rede municipal e ensino.

### **Demais Resíduos**

Quanto aos demais resíduos, tem-se a seguinte situação:

**RCC (resíduos de construção civil):** Em Registro, os resíduos depositados irregularmente em vias e logradouros públicos são coletados pela administração municipal que utiliza pequena parte na manutenção de vias e estradas rurais, sendo o restante enviado ao aterro do Município.

A disposição irregular se apresenta como um desafio, pois não há plano integrado de gerenciamento dos RCC e a Prefeitura Municipal identificou 14 pontos viciados de depósito de entulhos e outros materiais. A proposta é de se implantar pequenos espaços para recebimento voluntário desses materiais.

**RSS (resíduos de serviços de saúde):** são gerados 400 kg de RSS por mês pelas unidades básicas de saúde e pelos postos de saúde da família. Os resíduos são coletados por empresa terceirizada (Sansil) e encaminhados para tratamento. A coleta e disposição dos resíduos de saúde custam atualmente R\$ 1,87 por quilo, somados à R\$ 2,06 por km rodado, totalizando aproximadamente R\$ 4.000,00 por mês.

**Resíduos Industriais:** há indústrias instaladas no município, mas não foi realizado até o momento, levantamento de geradores de resíduos industriais.

**Resíduos Especiais:** não há coleta diferenciada de resíduos sólidos especiais, porém, a Lei 454/2004 fixa normas para o descarte e recolhimento de lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias e congêneres.

Cabe destacar o envio para tratamento e reciclagem de cerca de 1.400 lâmpadas fluorescentes e 1.100 lâmpadas incandescentes recolhidas dos prédios públicos, como parte

integrante do Projeto Boas Práticas iniciado no ano de 2010 na Prefeitura Municipal e nos seus respectivos Departamentos.

Quanto aos pneus e resíduos eletroeletrônicos, não há coleta diferenciada e nem lei específica para o descarte desses materiais. Nesse caso, aponta-se a necessidade do município desenvolver programas específicos para esses resíduos, evitando maiores problemas ambientais e de saúde pública.

### **Projetos**

Não são projetos propriamente ditos, mas é importante destacar a proposta de se implantar algumas áreas para entrega voluntária de resíduos de construção civil, na tentativa de disciplinar a população sobre seu descarte correto, evitando maiores problemas ambientais e de saúde pública.

Quanto ao local de disposição final, já foi encaminhado à CETESB o pedido de encerramento da área.

Além dos aspectos citados, é importante considerar alguns estudos realizados na região do Vale do Ribeira que analisaram as condições, áreas adequadas e logísticas regionais para o equacionamento da situação da disposição de resíduos nessa localidade. Dentre estes estudos é relevante citar os realizados por Dalmas (2008) e pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA, 2008).

No estudo realizado por Dalmas (2008), foram analisadas as condições dos locais de disposição de resíduos nos municípios que compõem a UGRHI-11, além de indicar possíveis áreas aptas à construção de aterros sanitários que podem futuramente atender a vários municípios.

No caso do estudo realizado pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA, 2008) intitulado “Plano diretor e projetos de soluções regionais para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos dos municípios integrantes da UGRHI 11 - Vale do Ribeira e Litoral Sul”, discute-se a implantação de centrais regionais de reaproveitamento, logística de transporte e destinação de resíduos.

### **Receitas e Despesas**

A Secretaria do Tesouro Nacional (FINBRA/MF) indica como receita orçamentária no ano de 2008, o valor de R\$ 81.145.960,00 que corresponde a uma previsão média de arrecadação de R\$ 1.502,70 por habitante. Considerada a receita corrente no ano de 2008 o montante foi de R\$ 67.412.150,93.

A cobrança do Imposto Predial e Territorial Urbano/IPTU e Taxas foram respectivamente, de R\$ 4.670.345,00 e R\$ 665.651,00 no ano de 2008.

As despesas com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos no ano anterior constaram do Relatório SNIS/2007, totalizando o valor de R\$ 1.351.737,00, correspondendo

a cerca de 3% da arrecadação. Confrontada com a arrecadação do IPTU, tem-se que as despesas de RSU correspondem a cerca de 29% desta arrecadação.

Considerada a população de 55.081 habitantes – base 2008 - a despesa com a limpeza urbana e manejo de resíduos em 2008, representou um gasto de R\$ 24,54 por hab/ano. No conjunto dos municípios que prestaram informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento/SNIS, tem-se uma receita média anual por habitante de R\$ 23,34, com variação de R\$ 8,41 a R\$ 62,51.

Pelos dados acima, tomando por base as despesas com a atividade ocorridas no ano de 2008, a administração municipal terá de adequar sua legislação de forma a garantir recursos específicos para a sustentabilidade do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

### **5.3. Operação do Sistema**

Para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a Prefeitura Municipal conta com um sistema de operação, com as seguintes características:

Varrição: atualmente o serviço de varrição está sendo executado mediante contrato de emergência apenas na área central, cobrindo 8.500 m na área central do município. As demais áreas não tem varrição programada.

Roçada de praças, rotatórias e demais áreas públicas: serviços realizados por 14 funcionários da Frente de Trabalho que atendem, também, casos emergenciais solicitados pelo munícipes.

Poda: serviços realizados por uma equipe de 3 trabalhadores (1 funcionário e 2 da Frente de Trabalho). Essa equipe também realizada a limpeza de bocas de lobo.

Limpeza de bocas-de-lobo: são atendidos aproximadamente, 20 pontos por mês. A limpeza é feita manualmente com pá e, em alguns casos, é necessária a utilização de caminhão pipa para a drenagem.

Quanto aos equipamentos, o município conta com:

- 5 caminhões para a coleta de resíduos domiciliares devidamente identificados;
- 2 tratores utilizados no aterro municipal;
- 2 caminhões com capacidade de 2 m<sup>3</sup> para coleta de entulho.

O município conta com 50 lixeiras públicas espalhadas na região central e em locais de grande circulação e a previsão é que sejam compradas mais 70 desses equipamentos auxiliares.

A coleta no perímetro urbano é realizada em todas as vias no período noturno. Na área rural a coleta é realizada no período diurno.

O acondicionamento dos resíduos é feito pela população na frente das residências, em sacos plásticos na maioria das vezes presos em cercas, árvores ou sobre os muros. Em áreas de difícil acesso os resíduos são acondicionados em pontos estratégicos para a coleta do caminhão e o município ainda disponibiliza cerca de 30 caçambas de 1000 litros para acondicionamento dos resíduos na área rural.

Os resíduos coletados, tanto na zona urbana quanto na rural, são transportados diretamente para o local de destinação final sem qualquer transbordo. A disposição final é realizada em solo em aterro público, operado diretamente pela Prefeitura.

### **Avaliação Geral**

Conforme já apontado no Relatório **R2**, para o atendimento das diretrizes estratégicas de universalização e de prestação de serviços adequados e modicidade, conforme preconiza a Lei 11.445/07, há a necessidade de desenvolvimento de um novo modelo institucional e seus instrumentos de gestão.

Com relação aos aspectos institucionais, é necessário o aprimoramento e atualização da capacidade regulatória e de gestão municipal com definição de leis municipais de postura.

Na avaliação dos aspectos técnicos administrativos, destaca-se a necessidade de aprimoramento das normas e procedimentos com desenvolvimento de instrumentos para o controle e fiscalização dos serviços, como por exemplo, a implantação de um sistema de informação, com centralização de dados e informações.

Além disso, para uma operação eficiente e sustentável deve-se buscar necessariamente ganhos de escala, que podem ser conquistados a partir da mudança de escala da gestão e manejo de resíduos sólidos, usualmente municipal, para uma escala regional.

Com relação à limpeza urbana, assim como para o manejo dos resíduos sólidos verificou-se no município a seguinte situação:

- regularidade da oferta de serviços de varrição;
- regularidade e um padrão adequado no sistema de coleta e transportes dos resíduos;
- necessidade de adequações na área de disposição de resíduos;
- carência de recursos humanos e de profissionais devidamente capacitados;
- dificuldade de recursos e sustentabilidade econômica dos serviços.

#### **5.3.1. Demanda do sistema**

O estudo de demanda dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos objetiva estimar a quantidade de resíduos sólidos (domiciliares, serviços de limpeza urbana, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil) que serão gerados entre 2011 e 2040 para subsidiar a previsão de instalações e equipamentos necessários para o manejo desses resíduos e seus respectivos custos de implantação e operação.

A estimativa da quantidade de resíduos sólidos a ser gerada nos próximos 30 anos foi feita a partir de estimativas sobre a evolução do crescimento da população e da geração per capita, entre outros.

Outros indicadores necessários a esse estudo foram adotados a partir de dados publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), provenientes de municípios de mesmo porte, ou mesmo pela consulta à projetistas de aterros sanitários.

### **Metodologia**

Para o estudo de demanda foram utilizados os seguintes critérios de cálculo para o horizonte de 30 anos:

- Projeção da população total;
- Projeção da população urbana;
- Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares (RSD) em kg/dia;
- Estimativa de atendimento com coleta (%);
- Massa de RSD a coletar (em kg/dia);
- Estimativa de geração de resíduo de limpeza pública (RLP) em kg/dia;
- Percentual de RSD a recuperar pela coleta seletiva e compostagem;
- Massa de resíduos a reutilizar (kg/dia);
- Massa de resíduos a aterrar (kg/dia);
- Massa de resíduos a aterrar (t/ano);
- Volume de resíduos a aterrar (m<sup>3</sup>/ano);
- Volume de material de cobertura (m<sup>3</sup>/ano);
- Volume total simples (m<sup>3</sup>);
- Volume total acumulado (m<sup>3</sup>) e volume acumulado de material de cobertura (m<sup>3</sup>).

### **Premissas consideradas**

A projeção de população apresentada foi obtida a partir do trabalho de evolução populacional elaborado pela Fundação SEADE para o município ao longo dos próximos 30 anos.

Para o índice geração de resíduos domiciliares per capita adotou-se o valor apresentado no "Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos" publicado pelo SNIS para municípios de até 30.000 habitantes (SNIS, 2007). Portanto, para este estudo, adotou-se para 2011 o índice de geração de resíduo sólido domiciliar (RSD) de 0,53 kg/hab/dia e mais 20% de geração de resíduos de limpeza pública (RLP), aplicado sobre a massa de resíduos domiciliares.

Para a evolução da geração per capita adotou-se um índice anual de crescimento com base no crescimento da geração per capita verificado entre as duas últimas pesquisas da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE.

Tendo como premissa a universalização dos serviços e a necessidade de uma abrangência total da coleta de resíduos domiciliares, ponderou-se um índice de cobertura de 98% em uma primeira etapa, entre os anos de 2010 a 2019, e em uma segunda etapa, a partir de 2020, o índice de universalização considerado possível é de 99%. A parcela de 1% de não atendimento se justifica em função da existência de habitações rurais isoladas e à inexistência ou precariedade das vias de acesso.

Para o cálculo da área necessária para a construção de aterros sanitários, foi adotada a densidade dos resíduos compactados de  $700 \text{ kg/m}^3$ , usualmente adotada em projetos de aterros sanitários de pequeno e médio porte no país.

### **Desenvolvimento**

Foram elaborados dois cenários de projeção dos resíduos sólidos urbanos enviados aos aterros sanitários: o Cenário 1 com meta de 15% de redução da massa de resíduos a partir da reciclagem. Esta meta foi baseada no histórico de alguns programas bem sucedidos de coleta seletiva brasileiros. O Cenário 2 apresenta a meta de 25% de reaproveitamento dos materiais, considerando também a possibilidade de recuperação de material orgânico.

No Cenário 1 considerou-se um percentual inicial em 2011 de 5%, referente à recuperação de materiais recicláveis, com crescimento de 1% ao ano até 2021, quando se atinge a meta de 15%. Esse percentual de reaproveitamento de materiais recicláveis de 15% permanece constante nos demais anos até 2040.

No Cenário 2 considerou-se um percentual inicial em 2011 de 5%, referente à recuperação de materiais recicláveis, com crescimento de 1% ao ano até 2021. A partir de 2022 considerou-se adicionalmente o aproveitamento de material orgânico, correspondendo a 10% do total dos resíduos.

Para o Município de Registro são apresentados os seguintes cálculos para o estudo de demanda:

**Tabela 8 – Cenário 1 para o município de Registro**

Ano	projeção da expansão populacional (urbana+rural) (habitantes)	Projeção da população urbana (hab)	proj.geração per capita (kg/hab/dia)	estimativa da geração de RSD (kg/dia)	estim de atendimento com coleta (%)	massa de RSD a coletar (kg/dia)	estimativa da geração de RLP (kg/dia)	% dos RSD a reutilizar	massa de resíduos a reutilizar (kg/dia)	massa de resíduos a aterrar (kg/dia)	massa de resíduos a aterrar (t/ano)	volume de resíduos a aterrar (m <sup>3</sup> /ano)	volume de mat de cobertura (m <sup>3</sup> /ano)	volume total simples (m <sup>3</sup> )	volume total acumulado (m <sup>3</sup> )	volume acum de mat de cobertura (m <sup>3</sup> )
2011	58351	50847	0,57	33260	98	32595	6652	5	1630	37617	13730	19615	2746	22361	22361	2746
2012	58711	51161	0,58	34268	98	33583	6854	6	2015	38422	14024	20034	2805	22839	45200	5551
2013	59076	51479	0,60	35309	98	34603	7062	7	2422	39242	14323	20462	2865	23327	68527	8416
2014	59442	51798	0,61	36380	98	35653	7276	8	2852	40077	14628	20897	2926	23823	92349	11341
2015	59810	52119	0,63	37484	98	36735	7497	9	3306	40925	14938	21340	2988	24327	116676	14329
2016	60238	52492	0,64	38659	98	37885	7732	10	3789	41829	15267	21811	3053	24864	141540	17382
2017	60669	52867	0,66	39870	98	39072	7974	11	4298	42748	15603	22290	3121	25411	166951	20503
2018	61102	53245	0,67	41118	98	40295	8224	12	4835	43684	15944	22778	3189	25967	192918	23692
2019	61540	53626	0,69	42406	98	41558	8481	13	5403	44637	16293	23275	3259	26534	219452	26950
2020	61980	54010	0,71	43735	99	43297	8747	14	6062	45983	16784	23977	3357	27333	246785	30307
2021	62365	54345	0,72	45063	99	44612	9013	15	6692	46933	17130	24472	3426	27898	274683	33733
2022	62752	54682	0,74	46430	99	45966	9286	15	6895	48357	17650	25215	3530	28745	303428	37263
2023	63142	55022	0,76	47840	99	47362	9568	15	7104	49826	18186	25980	3637	29618	333046	40900
2024	63535	55365	0,78	49293	99	48800	9859	15	7320	51339	18739	26770	3748	30517	363563	44648
2025	63930	55709	0,79	50790	99	50282	10158	15	7542	52898	19308	27582	3862	31444	395007	48510
2026	64243	55982	0,81	52264	99	51741	10453	15	7761	54433	19868	28383	3974	32356	427363	52483
2027	64559	56257	0,83	53781	99	53243	10756	15	7987	56013	20445	29207	4089	33296	460659	56572
2028	64875	56532	0,85	55342	99	54788	11068	15	8218	57638	21038	30054	4208	34262	494921	60780
2029	65193	56809	0,87	56948	99	56378	11390	15	8457	59311	21648	30926	4330	35256	530177	65109
2030	65513	57088	0,89	58601	99	58015	11720	15	8702	61032	22277	31824	4455	36279	566456	69565
2031	65742	57288	0,92	60217	99	59615	12043	15	8942	62716	22891	32702	4578	37280	603736	74143
2032	65973	57489	0,94	61879	99	61260	12376	15	9189	64447	23523	33604	4705	38309	642045	78848
2033	66204	57690	0,96	63586	99	62950	12717	15	9442	66224	24172	34531	4834	39366	681411	83682
2034	66435	57892	0,98	65339	99	64685	13068	15	9703	68050	24838	35483	4968	40451	721862	88650
2035	66668	58095	1,01	67142	99	66470	13428	15	9971	69928	25524	36462	5105	41567	763429	93754
2036	66901	58298	1,03	68993	99	68303	13799	15	10245	71856	26228	37468	5246	42714	806143	99000
2037	67135	58502	1,06	70896	99	70187	14179	15	10528	73838	26951	38501	5390	43892	846754	104040
2038	67370	58707	1,08	72852	99	72123	14570	15	10818	75875	27694	39563	5539	45102	892964	109189
2039	67606	58912	1,11	74862	99	74113	14972	15	11117	77968	28458	40655	5692	46347	940776	114446
2040	67842	59117	1,13	76926	99	76157	15385	15	11423	80118	29243	41776	5849	47625	1000000	119895

Fonte: CONSÓRCIO GERENTEC/JHE - 2010

**Tabela 9 – Cenário 2 para o município de Registro**

Ano	projeção da expansão populacional (urbana+rural - hab.)	evolução da população urbana (hab)	proj.geração per capita (kg/hab/dia)	estimativa da geração de RSD (kg/dia)	estim de atendimento com coleta (%)	massa de RSD a coletar (kg/dia)	estimativa da geração de RLP (kg/dia)	% dos RSD a reutilizar	massa de resíduos a reutilizar (kg/dia)	massa de resíduos a aterrar (kg/dia)	massa de resíduos a aterrar (t/ano)	volume de resíduos a aterrar (m³/ano)	volume de mat de cobertura (m³/ano)	volume total simples (m³)	volume total acumulado (m³)	volume acum de mat de cobertura (m³)
2011	58351	50847	0,57	33260	98	32595	6652	5	1630	37617	13730	19615	2746	22361	22361	2746
2012	58711	51161	0,58	34268	98	33583	6854	6	2015	38422	14024	20034	2805	22839	45200	5551
2013	59076	51479	0,60	35309	98	34603	7062	7	2422	39242	14323	20462	2865	23327	68527	8416
2014	59442	51798	0,61	36380	98	35653	7276	8	2852	40077	14628	20897	2926	23823	92349	11341
2015	59810	52119	0,63	37484	98	36735	7497	9	3306	40925	14938	21340	2988	24327	116676	14329
2016	60238	52492	0,64	38659	98	37885	7732	10	3789	41829	15267	21811	3053	24864	141540	17382
2017	60669	52867	0,66	39870	98	39072	7974	11	4298	42748	15603	22290	3121	25411	166951	20503
2018	61102	53245	0,67	41118	98	40295	8224	12	4835	43684	15944	22778	3189	25967	192918	23692
2019	61540	53626	0,69	42406	98	41558	8481	13	5403	44637	16293	23275	3259	26534	219452	26950
2020	61980	54010	0,71	43735	99	43297	8747	14	6062	45983	16784	23977	3357	27333	246785	30307
2021	62365	54345	0,72	45063	99	44612	9013	15	6692	46933	17130	24472	3426	27898	274683	33733
2022	62752	54682	0,74	46430	99	45966	9286	17	7814	47438	17315	24735	3463	28198	302881	37196
2023	63142	55022	0,76	47840	99	47362	9568	19	8999	47931	17495	24993	3499	28492	331373	40695
2024	63535	55365	0,78	49293	99	48800	9859	21	10248	48411	17670	25243	3534	28777	360150	44229
2025	63930	55709	0,79	50790	99	50282	10158	23	11565	48875	17839	25485	3568	29053	389203	47797
2026	64243	55982	0,81	52264	99	51741	10453	25	12935	49259	17979	25685	3596	29281	418483	51393
2027	64559	56257	0,83	53781	99	53243	10756	25	13311	50689	18501	26431	3700	30131	448614	55093
2028	64875	56532	0,85	55342	99	54788	11068	25	13697	52159	19038	27197	3808	31005	479619	58901
2029	65193	56809	0,87	56948	99	56378	11390	25	14095	53673	19591	27987	3918	31905	511524	62819
2030	65513	57088	0,89	58601	99	58015	11720	25	14504	55231	20159	28799	4032	32831	544355	66851
2031	65742	57288	0,92	60217	99	59615	12043	25	14904	56754	20715	29593	4143	33736	578091	70994
2032	65973	57489	0,94	61879	99	61260	12376	25	15315	58321	21287	30410	4257	34667	612759	75251
2033	66204	57690	0,96	63586	99	62950	12717	25	15737	59929	21874	31249	4375	35624	648382	79626
2034	66435	57892	0,98	65339	99	64685	13068	25	16171	61582	22477	32110	4495	36606	684988	84121
2035	66668	58095	1,01	67142	99	66470	13428	25	16618	63281	23098	32996	4620	37616	722604	88741
2036	66901	58298	1,03	68993	99	68303	13799	25	17076	65026	23735	33906	4747	38653	761258	93488
2037	67135	58502	1,06	70896	99	70187	14179	25	17547	66820	24389	34842	4878	39719	800977	98366
2038	67370	58707	1,08	72852	99	72123	14570	25	18031	68663	25062	35803	5012	40815	802073	98500
2039	67606	58912	1,11	74862	99	74113	14972	25	18528	70557	25753	36790	5151	41941	842918	103516
2040	67842	59117	1,13	76926	99	76157	15385	25	19039	72503	26463	37805	5293	43098	845171	103793

Fonte: CONSÓRCIO GERENDEC/JHE - 2010

### **Considerações**

Conforme tabelas apresentadas, pelo Cenário 1, a demanda para aterramento no Município de Registro, com uma população projetada para 2011 de 58.351 habitantes e uma geração *per capita* de 0,57 kg/hab/dia, é de 13.730 toneladas/ano, correspondente a um volume de 19.615 m<sup>3</sup>. Para 2040, esta demanda, com uma população projetada de 67.842 habitantes, cresce para 29.243 toneladas, correspondendo a um volume de 41.776 m<sup>3</sup>/ano.

Com a mesma projeção de crescimento populacional e índice de geração *per capita*, pelo Cenário 2, a demanda para aterramento cresce de 13.730 toneladas/ano, e volume de 19.615 m<sup>3</sup> em 2011, para 26.463 toneladas/ano e 37.805 m<sup>3</sup> em 2040.

Considerando o volume do material de cobertura no Cenário 1, a demanda acumulada de aterramento para 2040 soma 853.767 m<sup>3</sup>. No Cenário 2 a demanda para 2040 totaliza 845.171 m<sup>3</sup>.

Para o Plano em desenvolvimento propõe-se a adoção do Cenário 2, de 25% de reaproveitamento, como meta para os programas de redução de resíduos sólidos urbanos.

Para o dimensionamento de áreas para destinação de resíduos sólidos, assim como os demais custeios do sistema, propõe-se a adoção do Cenário 1, que considera 15% de aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos. Neste caso os 10% da diferença entre os dois Cenários, poderão ser considerados como margem ou fator de segurança nos dimensionamentos de aterros sanitários, equipamentos e custeios.

## 6. Objetivos e metas do saneamento

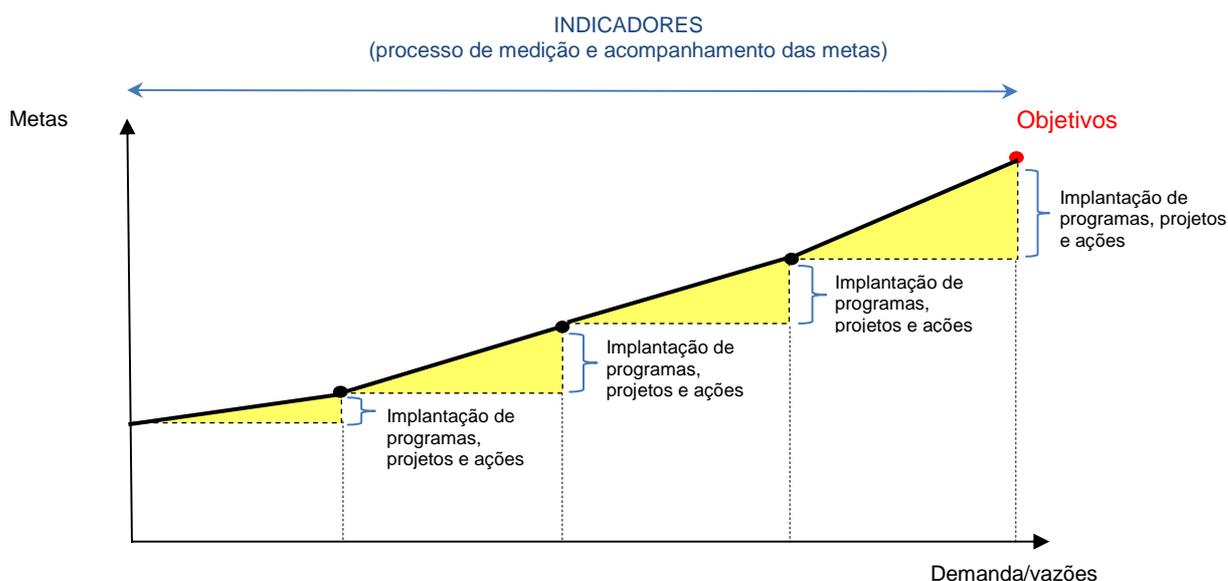
### 6.1. Considerações metodológicas

Após o levantamento da situação, da projeção da demanda foi possível estabelecer o diagnóstico dos sistemas. Na confrontação dos objetivos com as conclusões do diagnóstico surge o plano de metas e a descrição das ações necessárias ao cumprimento dos objetivos.

Finalmente, a quantificação dos investimentos necessários para contemplação das metas de cada sistema constituirá o insumo para a busca dos financiamentos correspondentes.

Para o acompanhamento e medição da evolução da aderência às metas, o que dependerá, por sua vez, da aderência da evolução das demandas às projeções realizadas. A Figura 25 ilustra este processo.

Figura 25 – Evolução do processo de contemplação de um objetivo



Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

## 6.2. Objetivos para o sistema de água

### 6.2.1. Universalização da cobertura

#### Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de abastecimento de água no município em 100% das economias.

#### Indicador de acompanhamento

$$C_{aa} = \frac{E_{rg} + E_{sa\_ág}}{E_{tot}} \times 100$$

Onde:

$C_{aa}$  = Cobertura<sup>4</sup> de abastecimento de água municipal (%);

$E_{rg}$  = Número de economias\* cobertas por rede geral (un);

$E_{sa\_ág}$  = Número de economias que utilizam soluções alternativas\*\* para abastecimento de água, com canalização em pelo menos 1 cômodo;

$E_{tot}$  = Número de economias totais no município (un).

\* o conceito de *economia* para os sistemas de água e de esgoto equivale ao conceito de *domicílio* encontrado nas pesquisas e estudos socioeconômicos (IBGE e SEADE);

\*\* consideram-se como “soluções alternativas” todas aquelas que não sejam de abastecimento por rede geral. Destacam-se: poço, nascente, carro-pipa, bica ou mina, captação de água de chuva, entre outras fontes.

#### Prazo proposto

Ano	Atual	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
$C_{aa}$	99,9%***	99,9%***	99,9%***	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

\*\*\* valor estimado com base no índice de cobertura rural divulgado pelo IBGE 2000 e considerando como sendo de 100% a cobertura urbana de água (rede geral ou solução alternativa)

<sup>4</sup> Não confundir com  $I_{ca}$  – Indicador de cobertura de abastecimento de água (vide Anexo 1)

Para atingir e manter a universalização da cobertura de água no município, deverão ser cumpridas as seguintes metas:

### **META 1: Criar cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU<sup>5</sup>**

#### **Responsável**

A Prefeitura Municipal é responsável pelo cadastramento dos domicílios localizados na zona urbana quanto à cobertura por rede ou fonte alternativa de abastecimento de água.

#### **Método de aplicação**

Deverá ser feito um estudo preliminar de compatibilização dos endereços do cadastro do CTH/IPTU com o cadastro da SABESP, para que a pesquisa seja realizada apenas nos endereços não coincidentes, buscando otimizar tempo e pessoal.

O cadastramento deverá ser realizado através de pesquisas de campo, aplicando formulário que identifique o tipo de abastecimento de água do domicílio. Este formulário deverá conter, no mínimo, as informações contidas no exemplo abaixo:

ENDEREÇO	REDE GERAL			SOLUÇÃO ALTERNATIVA (com (C) ou sem (S) canalização interna)									
	SABESP	Prefeitura	Particular	Poço		Nascente		Bica ou mina		Água de chuva		Outra	
				C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
				X									

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

Se constatada a utilização de solução alternativa para o abastecimento de água, a mesma deverá ser imediatamente cadastrada e inspecionada, proporcionando registrar maiores detalhes do seu estado operacional e fornecer instrução para otimização e manutenção da instalação.

#### **Prazo proposto**

Ano	Atual	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
<b>Cadastro Urbano</b>	Não	Sim						

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

<sup>5</sup>CTH/IPTU - Competição Tributária Horizontal / Imposto Predial e Territorial Urbano

## **META 2: Criar cadastro de saneamento rural associado ao CNIR<sup>6</sup>**

### **Responsável**

A Prefeitura Municipal poderá delegar à Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento o cadastramento dos domicílios rurais quanto à cobertura por rede ou fonte alternativa de abastecimento de água, devendo realizar vistorias periódicas às localidades rurais a fim de manter o cadastro atualizado.

### **Método de aplicação**

O cadastramento rural será realizado de forma similar ao cadastramento urbano, podendo ser utilizado o mesmo formulário. No entanto, o estudo de compatibilização dos endereços será entre o CNIR e o cadastro da SABESP.

### **Prazo proposto**

<b>Ano</b>	<b>Atual</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015 - 2040</b>
<b>Cadastro Rural</b>	Não	Não*	Parcial	Parcial	Sim	Sim

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

\* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou

\* fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

## **META 3: Criar cadastro de zonas irregulares<sup>7</sup> e promover regularização do abastecimento de água**

### **Objetivo**

As zonas irregulares localizadas em áreas atendíveis pelo sistema público de abastecimento de água deverão ser contempladas pelo serviço.

### **Método de aplicação**

O município poderá formar uma parceria com a operadora do serviço ou outra empresa do ramo, para elaborar um programa de regularização do abastecimento de água através, por exemplo, de “contratos sociais”.

---

<sup>6</sup>CNIR – Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – possui base comum de informações, gerenciada conjuntamente pelo INCRA e pela Secretaria da Receita Federal, produzida e compartilhada pelas diversas instituições públicas federais e estaduais produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro. (Lei 10.267 de 28 de Agosto de 2001)

<sup>7</sup>Loteamentos clandestinos, cooperativas habitacionais, favelas e becos em vilas

Este programa visaria promover acordos com as comunidades, onde é prevista a corresponsabilidade da comunidade no sentido da contrapartida pelo serviço recebido (fornecimento de água encanada) e da não realização de ligações irregulares – para não contaminar a rede de abastecimento – assim como, do cuidado ao não desperdício ocasionado por fugas ou vazamentos de água.

Desta forma, se buscaria aplicar o conceito de Governança Solitária Local envolvendo Governo, Comunidade, ONGs e Iniciativa Privada, promovendo a transversalidade entre secretarias do município e os demais agentes.

O programa atuaria através de mutirões de regularização, os quais mobilizariam as comunidades (geralmente aos sábados) para realizarem atualizações cadastrais, pedidos de ligações, ou ainda, parcelamento de contas em atraso.

Durante a semana, seriam feitos trabalhos operacionais, como adequação de cavaletes, verificação de hidrômetros, assim como a eliminação de pequenos vazamentos e fugas.

### **Prazo proposto**

<b>Ano</b>	<b>Atual</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015 - 2040</b>
<b>Cadastro</b>	Não	Não*	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Regularização do abastecimento</b>	Não	Não*	Parcial	Parcial	Parcial	Sim

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

\* fase de formação de parceria e elaboração do programa

## **6.2.2. Redução e controle de perdas de água na rede geral de distribuição**

### **Objetivo**

Medir o índice de perdas totais por ramal de distribuição da rede geral, buscando promover a redução e controle contínuo das perdas.

### **Indicador de acompanhamento**

$$IPDT = \frac{VP_{anual} - (VCM_{anual} + VO_{anual})}{NR_{média\_anual}} \times \frac{1.000}{365}$$

Onde:

$IPDT$  = Índice de Perdas Totais por Ramal (l/ramal.dia);

$VP_{anual}$  = Volume Produzido Anual (m<sup>3</sup>/ano);

$VCM_{anual}$  = Volume de Consumo Medido e Estimado anual (m<sup>3</sup>/ano);

$VO_{anual}$  = Volume Operacional - descarga de rede, limpeza de reservatórios, bombeiros e sociais (m<sup>3</sup>/ano);

$NR_{\text{média\_anual}} = \text{Quantidade de Ramais Ativos} - \text{média aritmética de 12 meses (unidades)}$ .

### **Medição atual**

Para os dados de 2009, obtêm-se o seguinte índice de perdas no sistema:

$$IPDT = \frac{3.494.396 - 2.464.746}{15.942} \times \frac{1.000}{365} = 176 \text{ l / ramal.dia}$$

### **Metas propostas**

Ano	Atual	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
IPDT (l/ramal.dia)	<176	<168	<154	<150*	<150*	<150*	<150*	<150*

Fonte: Cálculo próprio com base nos dados do EVEF 2010

\* limite máximo de redução de perdas para o sistema, estabelecido pelo CONSÓRCIO, compatível com a previsão de investimentos, custos e despesas

## **6.2.3. Qualidade da água distribuída pela rede geral**

### **Conceito**

Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (Portaria 518/2004).

### **Metas propostas**

A Operadora do Sistema deve atender à Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e quantidade de amostras e análises previstas.

A divulgação da qualidade da água fornecida para a população deve seguir o estabelecido no Decreto nº 5.440/05 do Ministério da Saúde, que 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.

Em atendimento ao referido decreto, anualmente a SABESP elabora e distribui à população um relatório sobre a qualidade de água, e mensalmente envia através da conta de água dados referentes às análises das amostras coletadas conforme a Portaria 518/04.

Caso normas mais modernas sejam estabelecidas pelo Ministério da Saúde, pela Organização Mundial de Saúde – OMS, ou por instituição federal ou estadual concernente, estas devem prontamente ser adotadas.

## 6.3. Objetivos para o sistema de esgoto

### 6.3.1. Universalização da cobertura

#### Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município acima de 98% das economias.

#### Indicador de acompanhamento

$$C_{es} = \frac{E_{rg} + E_{sa\_esg}}{E_{tot}} \times 100$$

Onde:

- $C_{es}$  = Cobertura<sup>8</sup> de esgotamento sanitário municipal (%);  
 $E_{rg}$  = Número de economias ligadas à rede geral (un);  
 $E_{sa\_esg}$  = Número de economias que utilizam soluções alternativas\* para esgotamento sanitário;  
 $E_{tot}$  = Número de economias totais no município (un).

\* consideram-se como “soluções alternativas” para efeito de cobertura, apenas a fossa séptica e outras soluções ambientalmente aceitas.

#### Prazo proposto

Ano	Atual	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
$C_{es}$	92%**	93%**	96%**	>98%	>98%	>98%	>98%	>98%

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

\*\* valor estimado com base no índice de cobertura rural divulgado pelo IBGE 2000 e considerando como sendo de 100% a cobertura urbana de esgoto (rede geral, fossa séptica ou outra solução alternativa ambientalmente aceita)

Para atingir e manter a universalização da cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município deverão ser cumpridas as metas seguintes, sendo que as Metas 4, 5 e 6 propostas para o acompanhamento dos serviços de esgoto superpõem-se às Metas 1, 2 e 3 propostas para o acompanhamento dos serviços de água e devem ser implementadas simultaneamente.

---

<sup>8</sup> Não confundir com  $I_{es}$  – Indicador de esgotos sanitários e  $I_{ce}$  – Indicador de cobertura em coleta de esgotos e tanques sépticos (vide Anexo 1)

## **META 4: Criar cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU**

### **Responsável**

A Prefeitura Municipal é responsável pelo cadastramento dos domicílios localizados na zona urbana quanto à cobertura por rede coletora ou solução alternativa de esgotamento sanitário.

### **Método de aplicação**

Deverá ser feito um estudo preliminar de compatibilização dos endereços do cadastro do CTH/IPTU com o cadastro da SABESP, para que a pesquisa seja realizada apenas nos endereços não coincidentes, buscando otimizar tempo e pessoal.

O cadastramento deverá ser realizado através de pesquisas de campo, aplicando formulário que identifique o tipo de esgotamento sanitário do domicílio. Este formulário deverá conter, no mínimo, as informações contidas no exemplo abaixo:

ENDEREÇO	REDE COLETORA			SOLUÇÃO ALTERNATIVA			ESTADO OPERACIONAL DA INSTALAÇÃO			
	SABESP	Prefeitura	Particular	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Outra	Bom	Regular	Ruim	Péssima
				X			X			

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

Se constatada a utilização de solução alternativa para o afastamento e/ou tratamento de esgoto sanitário, a mesma deverá ser imediatamente cadastrada e inspecionada, proporcionando registrar maiores detalhes do seu estado operacional e fornecer instrução para otimização e manutenção da instalação.

Embora as fossas rudimentares estejam sendo cadastradas e diferenciadas das residências que não possuem qualquer solução de esgotamento sanitário, os domicílios que as possuem não devem ser considerados cobertos. Apenas os domicílios com fossas sépticas adequadas e em bom estado devem ser considerados cobertos.

### **Prazo proposto**

Ano	Atual	2011	2012	2013	2014	2015 - 2040
<b>Cadastro Urbano</b>	Não	Não*	Parcial	Parcial	Sim	Sim

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

\* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou

\* fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

## **META 5: Criar cadastro de saneamento rural associado ao CNIR**

### **Responsável**

A Prefeitura Municipal poderá delegar à Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento o cadastramento dos domicílios rurais quanto à cobertura por rede geral ou solução alternativa de esgotamento sanitário, devendo realizar vistorias periódicas às localidades rurais a fim de manter o cadastro atualizado.

### **Método de aplicação**

O cadastramento rural será realizado de forma similar ao cadastramento urbano, podendo ser utilizado o mesmo formulário. No entanto, o estudo de compatibilização dos endereços será entre o CNIR e o cadastro da SABESP.

### **Prazo proposto**

Ano	Atual	2011	2012	2013	2014	2015 - 2040
Cadastro Rural	Não	Não*	Parcial	Parcial	Sim	Sim

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

\* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou

\* fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

## **META 6: Cadastro e regularização de áreas urbanas de ocupação irregular**

### **Objetivo**

Existem ocupações urbanas em áreas com problemas fundiários e mesmo de preservação permanente. O serviço de esgoto não pode atender a população localizada nestas áreas por impedimento legal.

A legalização destas áreas depende de Política Pública da Prefeitura regularizando fundiariamente ou transferindo a população situada em áreas de preservação permanente para áreas adequadas.

### **Método de aplicação**

Cadastro das áreas irregulares e regularização para adequação das unidades sanitárias.

### Prazo proposto

A seguir apresenta-se o prazo proposto para promover o cadastro das áreas irregulares e a regularização do esgotamento sanitário no município.

Ano	Atual	2011	2012	2013	2014	2015 - 2040
<b>Cadastro e regularização</b>	Não	Não*	Parcial	Parcial	Parcial	Sim

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

\* fase de estruturação e formação de equipe local capacitada para realização de vistorias técnicas e traçar estratégia para atingir a meta

### 6.3.2. Universalização do Atendimento

#### Objetivo

A universalização do atendimento tem por objetivo atingir e manter o índice de atendimento de afastamento de esgoto sanitário por rede geral, nos locais onde há rede disponível, acima de 95% das economias.

#### Indicador de acompanhamento

$$A_{rg\_esg} = \frac{E_{rg\_esg}}{E_{rg\_esg\_disp}} \times 100$$

Onde:

- $A_{rg\_esg}$  = Atendimento<sup>9</sup> por rede geral de esgoto sanitário municipal (%);  
 $E_{rg\_esg}$  = Número de economias ligadas à rede geral de esgoto (un);  
 $E_{rg\_esg\_disp}$  = Número de economias com rede geral de esgoto disponível (un).

#### Prazo proposto

Ano	Atual	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
<b><math>A_{rg\_esg}</math></b>	ND <sup>10</sup>	ND	ND	>95%	>95%	>95%	>95%	>95%

Fonte: GERENTEC/JHE (2010)

<sup>9</sup> Não confundir com  $I_{te}$  – Indicador de esgotos tratados (vide Anexo 1)

<sup>10</sup> ND = dados não disponíveis

### 6.3.3. Universalização do tratamento dos esgotos coletados

#### Objetivo

Atingir e manter a universalização do índice de tratamento de esgoto sanitário coletado no município.

#### Indicador de acompanhamento

$$TE = \frac{E_{rg\_esg} T}{E_{rg\_esg}} \times 100$$

Onde:

$TE$  = Tratamento\* de esgoto sanitário municipal (%);

$E_{rg\_esg} T$  = Número de economias ligadas à rede geral de esgoto afluentes às estações de tratamento de esgotos (un);

$E_{rg\_esg}$  = Número de economias ligadas à rede geral de esgoto (un).

\* considera-se apenas o tratamento convencional, aquele realizado em ETE ou lagoas de tratamento.

#### Prazo proposto

Ano	Atual	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
<b>TE</b>	98%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: GERENTEC/JHE (2010) com base nas informações do EVEF 2010

Para atingir e manter a universalização do tratamento do esgoto coletado por rede geral no município envolverá, dentre outras intervenções, o término da ampliação da ETE Sede e a adequação e melhoria da ETE do Bairro Serrote.

## 6.4. Atendimento e satisfação do cliente para os serviços de água e esgoto

Relativamente às obrigações por parte dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico, é assegurado aos usuários o acesso aos dados referentes ao desempenho das atividades desenvolvidas e o prévio conhecimento de todos os seus direitos e deveres junto ao prestador de serviços, somando esforços e contribuindo para a manutenção da qualidade.

Para cumprir esta obrigação, a operadora elabora pesquisa de satisfação dos clientes qualitativa e quantitativa, além de plano de melhorias de atendimento ao cliente a cada 2 anos. O desempenho e a qualidade dos serviços prestados pela Operadora em exercício são avaliados através de indicadores específicos.

Atendendo ao Decreto Federal nº 5.440 de 2005, a fatura dos serviços de água e esgotos enviada mensalmente ao consumidor informa sobre a qualidade da água, trazendo resultados das análises de Turbidez, Cor, Flúor, Cloro, Coliformes e Acidez.

Além desses parâmetros, na conta mensal devem constar ainda, informações sobre canais de atendimento ao cliente como o '195', Call Center, balcão de atendimento e outros, para prestar orientações e registrar reclamações dos Municípios.

Para manter um bom nível de satisfação dos clientes, deverão ser cumpridas as seguintes metas:

**META 7: Manter o índice de duração média das paralisações no sistema de abastecimento de água, abaixo de 8 horas por paralisação**

### Indicador de acompanhamento

$$\overline{Dp_{rg\_ág}} = \frac{Dp_{rg\_ág}}{P_{rg\_ág}}$$

$\overline{Dp_{rg\_ág}}$  = Duração média das paralisações do sistema de abastecimento de água na área atendida por rede geral (hora/paralisação);

$Dp_{rg\_ág}$  = Duração das paralisações do sistema de abastecimento de água (hora);

$p_{rg\_ág}$  = Quantidade de paralisações do sistema de abastecimento de água (paralisação).

## Medição atual

**Quadro 24 – Quantidade e duração das paralisações no serviço de água**

Parâmetros	Registro	UGRHI-11	Estado SP
Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água [paralisação]	6	52	11.938
Duração das paralisações [hora]	77	709	174.010

Fonte: SINIS, 2008

Tendo como referência os dados relativos a 2008, demonstrados no Quadro 24, aplica-se a fórmula para o município, a UGRH-11 e o Estado de SP.

$$\text{Município: } \overline{Dp_{rg\_ág}} = \frac{77}{6} = 13h$$

$$\text{UGRHI-11: } \overline{Dp_{rg\_ág}} = \frac{709}{52} = 14h$$

$$\text{Estado de SP: } \overline{Dp_{rg\_ág}} = \frac{174.010}{11.938} = 15h$$

## Prazo proposto

Indicador	Atual	2011~2040
$\overline{Dp_{rg\_ág}}$	13 h	< 8 h

## **META 8: Duração média das intermitências**

### Indicador de acompanhamento

$$\overline{DInt_{rg\_ág}} = \frac{DInt_{rg\_ág}}{Int_{rg\_ág}}$$

$\overline{DInt_{rg\_ág}}$  = Duração média das interrupções do sistema de abastecimento de água na área atendida com rede geral (hora/interrupção);

$DInt_{rg\_ág}$  = Duração das interrupções sistemáticas do sistema de abastecimento de água durante (hora);

$Int_{rg\_ág}$  = Quantidade de interrupções sistemáticas do sistema de abastecimento de água (interrupção).

### **Medição atual**

<b>Quadro 25 – Quantidade e duração das interrupções no serviço de água</b>			
<b>Parâmetros</b>	<b>Registro</b>	<b>UGRH-11</b>	<b>Estado SP</b>
Duração das interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água [hora]	0	0	81.475
Quantidade de interrupções sistemáticas do sistema de abastecimento de água [interrupção]	0	0	11.235

Fonte: SINIS, 2008

Tendo como referência os dados relativos a 2008, demonstrados no Quadro 25, aplica-se a fórmula para o município, a UGRH-11 e o Estado de SP.

Município: 
$$\overline{DInt}_{rg\_ág} = \frac{0}{0} = 0h$$

UGRH-11: 
$$\overline{DInt}_{rg\_ág} = \frac{0}{0} = 0h$$

Estado de SP: 
$$\overline{DInt}_{rg\_ág} = \frac{81.475}{11.235} = 7h$$

### **Prazo proposto**

<b>Indicador</b>	<b>Atual</b>	<b>2011~2040</b>
$\overline{DInt}_{rg\_ág}$	0 h	< 8 hs

### **META 9: Viabilizar a implantação de novos indicadores de satisfação**

No Quadro 26 são descritos os possíveis indicadores a serem futuramente medidos pela operadora do sistema, a fim de agregar novos parâmetros que possibilitem medir com maior propriedade a satisfação do cliente.

**Quadro 26 – Indicadores a serem implantados para o serviço de água**

INDICADOR	UNIDADE	EQUAÇÃO	METAS
Número de reclamações de falta de água por mil ligações	Reclamações / mil ligações	Quantidade anual de reclamações de falta de água / quantidade de ligações ativas de água	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Tempo médio de atendimento a novas ligações de água	Horas / solicitação	Somatório dos tempos de atendimento a novas ligações de água / quantidade de solicitações de novas ligações de água	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Tempo médio de atendimento a novas ligações de esgotos	Horas / solicitação	Somatório dos tempos de atendimento a novas ligações de esgoto / quantidade de solicitações de novas ligações de esgoto	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Tempo médio de atendimento a outros pleitos de água	Horas / solicitação	Somatório dos tempos de atendimento a outros pleitos de água / quantidade de solicitações a outros pleitos de água	Redução progressiva dos valores atuais (*)
Tempo médio de atendimento a outros pleitos de esgotos	Horas / solicitação	Somatório dos tempos de atendimento a outros pleitos de esgoto / quantidade de solicitações a outros pleitos de esgoto	Redução progressiva dos valores atuais (*)

(\*) Não se estabeleceu valores para as metas e respectivos indicadores de atendimento ao usuário, porque são ainda insuficientes as informações disponíveis. Será requerida a redução progressiva dos primeiros valores computados

## 6.5. Objetivos para o sistema de drenagem

O conjunto de indicadores apresentado neste capítulo tem por objetivo servir de instrumento de avaliação sistemática do serviço de microdrenagem urbana prestado no município, atribuição típica desse ente federativo. Assim, demonstra seu desempenho e deficiências, com vistas à universalização do serviço, além de verificar a eficiência e eficácia das ações e metas programadas no âmbito deste Plano.

Entenda-se serviço de microdrenagem urbana prestado de forma adequada e consistente no município, a situação onde a infraestrutura cadastrada, projetada, operada e mantida por órgão municipal competente foi implantada de acordo com critérios de engenharia em vigor, sendo conhecida, expandida e monitorada segundo esses mesmos critérios.

Segundo essa proposição, a implantação de novos elementos como bocas-de-lobo e galerias seria efetuada após projeto de engenharia onde sua localização e dimensões foram determinadas por critérios técnicos. É com esse cenário relativo à universalização do serviço que os índices foram propostos e parametrizados.

A literatura específica ainda é pobre quanto à proposição de indicadores de maneira que além de utilizar as poucas referências atualmente existentes, também foram propostos alguns visando acompanhar a implantação do serviço e depois a sua operação e manutenção.

A sequência de implementação do Plano de Saneamento vai possibilitar a melhoria na base de dados a serem coletados e armazenados no Sistema de Informações Geográficas – SIG proposto para o município e, conseqüentemente, a verificação dos aqui propostos. Assim, há possibilidade no futuro de a adoção de outros indicadores para monitoramento do desempenho do plano em relação às metas propostas com o objetivo de universalizar a prestação do serviço de drenagem urbana.

### 6.5.1. Indicador da gestão do serviço <sup>11</sup>

Foi dividido em dois subitens, cada um com seu respectivo indicador simples, de forma que ao final se obtenha um indicador composto.

#### a) Gestão

– Indicador simples de rubrica específica de drenagem

(....) sim ... (....) não

I<sub>SG</sub>: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

---

<sup>11</sup> Adaptado de Giansante, Antônio E. Proposição de Indicadores de Prestação do Serviço de Drenagem Urbana. Parte 1.

I<sub>SG</sub>: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador simples de existência de ente específico de drenagem com atividades bem definidas, inclusive em lei municipal

(....) sim ... (....) não

I<sub>SG</sub>: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

I<sub>SG</sub>: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador composto de gestão dos serviços de drenagem urbana: I<sub>CGDU</sub>

I<sub>CGDU</sub>: 1,00. Quando os dois indicadores simples forem positivos;

I<sub>CGDU</sub>: 0,50. Quando ao menos um indicador simples for positivo;

I<sub>CGDU</sub>: 0,00. Quando os dois indicadores simples forem nulos.

## **b) Alcance do cadastro do serviço**

- Indicador simples de existência de cadastro atualizado da infraestrutura de drenagem

(....) sim ... (....) não

I<sub>ECDU</sub>: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

I<sub>ECDU</sub>: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador simples do alcance do cadastro, caso exista, referente à porcentagem da área urbana com cadastro efetuado

(....) 67% a 100%      nota = 0,5

(....) 34% a 66%      nota = 0,3

(....) 1% a 33%      nota = 0,1

(....) 0%      nota = 0,0

- Indicador composto do alcance do cadastro do serviço de microdrenagem urbana: I<sub>CCDU</sub>  
(soma dos indicadores simples do alcance do cadastro do serviço)

I<sub>CCDU</sub>: 1,0. Quando existir cadastro com alcance entre 67% a 100% da área urbana.

I<sub>CCDU</sub>: 0,8. Quando existir cadastro com alcance entre 34% a 66% da área urbana.

I<sub>CCDU</sub>: 0,6. Quando existir cadastro com alcance entre 1% a 33% da área urbana.

$I_{CCDU}$ : 0,0. Quando não existir cadastro da infraestrutura de drenagem.

Assim, o indicador composto da gestão do serviço de drenagem urbana seria:

$$I_{PSDU} = \frac{I_{CGDU}}{I_{CCDU}}$$

A avaliação seria da seguinte forma:

$I_{PSDU} = 1,4 - 2,0$ . O serviço vem sendo gerido de forma adequada

$I_{PSDU} = 0,7 - 1,3$ . O serviço tem algum nível de gestão, mas precisa ser mais avançado;

$I_{PSDU} = 0,0 - 0,6$ . A gestão ainda é insuficiente e requer aprimoramento.

### 6.5.2. Outros indicadores do serviço

À medida que mais informações forem sendo obtidas e o serviço de microdrenagem urbana estruturado, outros indicadores seriam incorporados de forma a propiciar uma avaliação mais efetiva da prestação do serviço no sentido da universalização.

Note-se que o primeiro passo como colocado no item anterior é efetuar o cadastro, sem o qual não se conhece a infraestrutura e não é possível saber qual a sua capacidade real de prestação do serviço. É bem provável que o serviço venha atualmente funcionando de alguma forma, mas sem o cadastro não se conhece sua eficiência.

No momento, não foi proposto um índice relativo à efetivação dos investimentos, tendo se optado por avaliar os resultados dos mesmos via índices relativos à prestação do serviço. Por exemplo, o índice de eficiência depende diretamente dos investimentos no cadastro e projeto, e depois dos custos relativos à operação e manutenção.

#### a) Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Efetuada o cadastro, a sua introdução como um conjunto de dados georreferenciado em um sistema de informação geográfica passa a ser avaliada pelo índice a seguir.

$$I_{cad} = \text{Vias Cad} / \text{Vias total}$$

Sendo:

$I_{cad}$ : Índice de cadastro informatizado de microdrenagem urbana

ViasCad: Número de Vias com Cadastro Atualizado e Informatizado (microdrenagem superficial e subterrânea) no âmbito do sistema denominado SIG DRENAGEM.

ViasTotal: Número Total de Vias.

Após o início da implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor desse indicador.

## **b) Indicador de cobertura da microdrenagem**

Entenda-se cobertura de microdrenagem a área ou a extensão das vias na qual o serviço é prestado de forma adequada com cadastro, projeto e execução de obras segundo critérios de engenharia. Assim, o índice de cobertura da microdrenagem tem por objetivo avaliar se os dispositivos de microdrenagem (sarjetas, sarjetões e bocas de lobo) existentes nas vias da cidade estão de acordo com os critérios hidráulicos e construtivos. Seu cálculo é efetuado a partir da seguinte fórmula:

$$I_{CMicro} = \frac{LVE}{LVTotal}$$

Sendo:

$I_{CMicro}$ : Índice de Cobertura de Microdrenagem.

LVE: Extensão das vias na área urbana com infraestrutura de microdrenagem, em km.

LVTotal: Extensão total de vias na área urbana, em km.

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor deste indicador.

Entenda-se cobertura de microdrenagem como sendo a extensão das vias dentro o total da cidade que já passaram por um processo de cadastro das unidades como bocas-de-lobo e galerias, por exemplo, análise das mesmas quanto a sua efetiva capacidade, projeto e implantação conforme critérios técnicos. Somente a partir do conhecimento das mesmas que será possível avaliar em que grau o serviço é prestado.

Alternativamente, esse indicador também poderia ser calculado por área, isto é, qual porcentagem da cidade já teve a sua microdrenagem cadastrada e analisada.

## **c) Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem**

$$I_{Micro} = \frac{VA}{VTotal}$$

Sendo:

$I_{Micro}$ : Índice de Eficiência de Microdrenagem;

VA: Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR < 5 anos;

VTotal: Número total de vias do município.

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

### 6.5.3. Mecanismos de avaliação das metas

A avaliação das metas no sentido da universalização será realizada através da elaboração de relatórios específicos gerados com base no cálculo e na análise dos indicadores apresentados, comparando-os com a cronologia prevista para implementação das ações propostas. Esses relatórios serão elaborados com objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana.

A seguir, são apresentados os valores calculados dos indicadores propostos dentro do horizonte deste plano municipal de drenagem urbana, compatibilizados com os investimentos previstos. Note-se que o pressuposto em linhas gerais seria em curto prazo (5 anos) alcançar os valores máximos dos índices e depois mantê-los por meio de investimentos que acompanhassem o crescimento da área urbana.

#### A. Gestão do Serviço

A gestão adequada do serviço pressupõe, como exposto, o conhecimento da infraestrutura existente. A meta é colocada a seguir:

**Indicador de gestão do serviço – I<sub>cad</sub>**

Metas	Consideração da rubrica relativa à microdrenagem urbana e implantação de ente específico com atividades definidas em lei municipal. Cadastro topográfico digital de: i) localização das unidades; ii) características geométricas das unidades.
-------	--

O Quadro 27 apresenta o cálculo dos indicadores para a situação atual de prestação do serviço de drenagem e as metas em curto, médio e longo prazo.

**Quadro 27 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem**

Indicadores gerenciais de drenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Cálculo	Metas					
				2015	2020	2025	2030	2035	2040
Rúbrica específica de drenagem	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Existência de ente específico com atividades definidas em lei municipal	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Indicador de Gestão dos Serviços (I<sub>CGDU</sub>)</b>	<b>0 – 1,0</b>	-	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
Existência de cadastro atualizado da infraestrutura	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Alcance do cadastro	0 – 0,5	0%	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Indicador composto do cadastro de microdrenagem urbana (I<sub>CCDU</sub>)</b>	<b>0 – 1,0</b>	-	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>Indicador de Prestação do Serviço (I<sub>PSDU</sub> = I<sub>CGDU</sub> + I<sub>CCDU</sub>)</b>	<b>0 – 2,0</b>	-	<b>0,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>

Verifica-se no Quadro 27 que a gestão atual do serviço de drenagem ainda é insuficiente e requer aprimoramento. O município alcançará um gerenciamento adequado em curto prazo (5 anos) quando o alcance do cadastro atingir toda a área urbana.

## B. Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Após o início da implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor deste indicador.

**Indicador de informatização do cadastro – ICad**

Meta	Implementação do SIG com cadastro topográfico georreferenciado, associado a um banco de dados com registros de: i) características geométricas do sistema; ii) ações temporais de caráter corretivo e preventivo; iii) presença de ligações clandestinas e lançamento de esgotos domésticos; iv) presença de resíduos sólidos e sedimentos.
------	---

No horizonte do plano, o índice  $I_{cad} = (\text{Vias Cad} / \text{Vias total})$  teria a seguinte distribuição:

Índice de informatização da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas					
			2015	2020	2025	2030	2035	2040
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Note-se que a informatização deve acompanhar o crescimento da malha viária urbana de forma manter o índice igual a 1,0 ao longo do horizonte do plano.

## C. Cobertura da microdrenagem

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor desse indicador.

A meta proposta é a seguinte:

**Indicador de cobertura da microdrenagem –  $I_{CMicro}$**

Meta	100% das vias da área urbanizada com estrutura de microdrenagem cadastrada, analisada, operada e mantida.
------	---

No horizonte do plano, o índice  $I_{CMicro} = (\text{LVE} / \text{LVE total})$  teria a seguinte distribuição:

Índice de cobertura da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas					
			2015	2020	2025	2030	2035	2040
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

## D. Eficiência do sistema de microdrenagem

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

**Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem –  $I_{Micro}$**

Meta | Proporcionar o escoamento por meio da rede de microdrenagem até os corpos receptores de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR = 5 anos.

No horizonte do plano, o índice  $I_{\text{Micro}} = (VA/ V_{\text{Total}})$  teria a seguinte distribuição:

Índice de eficiência da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas					
			2015	2020	2025	2030	2035	2040
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

## **6.6. Objetivos para o sistema de resíduos sólidos**

Para uma gestão mais eficiente e qualificada dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme preconiza a Lei n.º 11.445/2007 e as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos são necessárias o estabelecimento de diretrizes e metas com ações de curto, médio e longo prazo. Para tanto, as seguintes diretrizes são apontadas:

### **Universalização**

Deve-se buscar a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de saneamento básico conforme suas necessidades, e com prestação de serviços realizada da maneira mais eficaz possível. Entende-se por saneamento básico "o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente".

### **Qualidade e eficiência dos serviços**

Proporcionar maior qualidade nos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos, oferecendo opções que atendam às demandas do município.

### **Minimização**

Redução da geração e da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários, através de programas de reciclagem e de reaproveitamento de resíduos.

### **Redução nos impactos ambientais**

Os impactos ambientais diminuem na medida em que são dados tratamentos adequados aos resíduos, considerando as práticas da reciclagem e de reaproveitamento de materiais, além da diminuição da própria quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários.

A redução de resíduos destinados aos aterros sanitários é prioritária por representar simultaneamente a diminuição dos impactos ambientais, da poluição provocada pela emissão de gases e a economia de recursos naturais, resultando em uma significativa redução de custos dos serviços de limpeza pública.

### **Controle social**

Entende-se por controle social "o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico".

## Soluções consorciadas

As legislações em questão trazem, entre seus princípios fundamentais, a necessidade de eficiência e sustentabilidade econômica e a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários, com a adoção de soluções graduais e progressivas e com a gestão regionalizada dos resíduos sólidos.

Entre os objetivos apresentados, tem-se o incentivo à cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens.

O Plano Municipal de Resíduos Sólidos está estruturado em etapas com metas e ações de curto, médio e longo prazo. As metas, definidas objetivamente, se constituem nos indicadores centrais de avaliação do plano em cada uma das etapas.

O Quadro 28 apresenta as metas gerais, ações e indicadores esperados do Plano Municipal de Resíduos Sólidos do Município de Registro.

**Quadro 28 – Metas, ações e indicadores para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Registro**

Período	Metas	Ações	Indicadores
<b>Emergencial</b>	Reestruturação institucional do atual sistema de limpeza urbana	Estudos para definição de um novo modelo institucional	Estudo realizado
	Adequação da área de disposição de resíduos	Análise da atual situação e estudos referentes à área de disposição de resíduos Estudos referentes à remediação de áreas contaminadas por disposição de resíduos	Adequação às leis estaduais quanto à disposição de resíduos e melhoria do Índice de Qualidade de Aterros (IQR)
<b>Curto prazo (2011-2015)</b>  Metas de Redução/Minimização: 9%	Reestruturação institucional do atual sistema de limpeza urbana	Implantação de novo modelo institucional para gestão e regionalização	Viabilização do consórcio
		Início do processo de implantação do aterro regional e soluções consorciadas	
		Estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira dos aterros regionais	Estudos preliminares de implantação do aterro regional realizados
		Elaboração do projeto básico e estudos para o licenciamento ambiental	
	Elaboração e aprovação dos marcos legais do consórcio		
Controle e remediação da área degradada	Elaboração do Plano de Remediação Execução do Plano de Remediação	Redução dos impactos ambientais Adequação às leis ambientais	
Ampliação da área de disposição de resíduos	Licitação e obras de ampliação	Execução das obras	
Universalização dos serviços	Ampliação no atendimento do serviço de coleta	Cobertura de coleta atingindo 98% do município	

Período	Metas	Ações	Indicadores
	Qualidade e eficiência dos serviços	<p>Manutenção preventiva de equipamentos</p> <p>Renovação e modernização de equipamentos</p> <p>Capacitação e treinamento de pessoal</p> <p>Implantação de programa de modernização da gestão de resíduos: instrumentos de controle e capacitação</p> <p>Estudos de caracterização de resíduos</p>	<p>Redução de acidentes</p> <p>Diminuição do absenteísmo</p> <p>Índice de satisfação com a qualidade dos serviços (pesquisa de opinião)</p>
	Minimização de resíduos	<p>Implantação dos PEVs</p> <p>Implantação de PEV Central</p> <p>Elaboração e implantação de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos</p> <p>Reformulação do programa de coleta seletiva</p> <p>Implantação de galpão de triagem</p> <p>Projeto e implantação de aterro de RCC e inertes</p> <p>Formulação de programa de educação ambiental</p>	<p>Melhoria da eficiência e qualidade dos serviços</p> <p>Geração de postos de trabalho</p> <p>Inclusão social</p> <p>Melhoria do sistema já existente</p> <p>Desvio de materiais recicláveis do aterro sanitário na ordem de 9%</p> <p>Redução de custos com aterro sanitário</p> <p>Redução dos impactos ambientais</p> <p>Participação da população nos programas de minimização e coleta seletiva</p>
	Sustentabilidade econômica	Busca de recursos junto aos órgãos federais, estaduais e de financiamento	Obtenção de recursos para viabilização do Plano
	Universalização dos serviços	Ampliação e melhorias no atendimento do serviço de coleta	Cobertura de coleta atingindo 99% do município
	Controle da antiga área degradada	Manutenção e fiscalização da área	Atendimento às normas ambientais
	Modernização do sistema de limpeza urbana	<p>Melhoria da gestão e manejo de resíduos</p> <p>Incorporação de novas tecnologias</p> <p>Criação do Fundo Municipal de Limpeza Urbana e cobrança destacada dos serviços</p>	Eficiência do sistema e satisfação da população em relação aos serviços
<b>Médio prazo (2015-2019)</b>	Metas de Redução/Minimização: 13%		
	Minimização de resíduos	<p>Ampliação e melhoria dos programas de minimização</p> <p>Expansão do programa de coleta seletiva</p> <p>Implantação do sistema de valorização de resíduos orgânicos (compostagem e trituração de podas)</p> <p>Avaliação e reestruturação do programa de educação ambiental</p> <p>Atualização e busca de novas tecnologias de reaproveitamento de materiais</p>	<p>Redução relativa de custos</p> <p>Melhoria da eficiência e qualidade do programa de coleta seletiva</p> <p>Redução dos impactos ambientais</p> <p>Geração de novos postos de trabalho</p> <p>Inclusão social</p> <p>Aumento da quantidade de materiais recuperados</p> <p>Redução de 13% de resíduos destinados ao aterro sanitário, por meio de programa de coleta seletiva</p> <p>Participação da população nos programas de minimização e de coleta seletiva</p>

Período	Metas	Ações	Indicadores
Longo prazo (2019-2040)	Modernização do sistema de limpeza urbana	Melhoria da gestão e manejo de resíduos Incorporação de novas tecnologias de reaproveitamento de materiais em aterros sanitários Aprimoramento dos sistemas de controle	Eficiência do sistema e satisfação da população em relação aos serviços
	Metas de Redução/Minimização: 25% Minimização de resíduos	Ampliação e melhoria dos programas de minimização Ampliação do programa de valorização de resíduos orgânicos	Aumento da quantidade e qualidade de materiais recuperados Produção de composto para uso comercial Redução de 25% de resíduos destinados ao aterro sanitário, por meio de programas de coleta seletiva e de valorização de resíduos orgânicos Redução dos impactos ambientais

Conforme pode ser verificado no quadro anterior, para cada meta proposta foram estabelecidos indicadores para sua avaliação.

Para os indicadores relacionados à cobertura de coleta, geração de resíduos e programas de minimização são destacados os índices para curto, médio e longo prazo (4, 8 e 30 anos, respectivamente). Os índices estão baseados nos Estudos de Demandas para o Município de Registro e seguem conforme tabelas a seguir.

Para o índice geração de resíduos domiciliares per capita adotou-se o valor apresentado no "Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos" publicado pelo SNIS para municípios entre 30.001 e 100.000 habitantes (SNIS, 2007).

Portanto, para este estudo, adotou-se para 2011 o índice de geração de resíduo sólido domiciliar (RSD) de 0,57 kg/hab/dia e mais 20% de geração de resíduos de limpeza pública (RLP), aplicado sobre a massa de resíduos domiciliares.

Para a evolução da geração per capita adotou-se um índice anual de crescimento com base no crescimento da geração per capita verificado entre as duas últimas pesquisas da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE.

### Índice de geração per capita de resíduos (kg/hab/dia)

ANO	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Índice (kg/hab/dia)	0,57	0,63	0,71	0,79	0,89	1,01	1,13

O índice de cobertura de coleta está baseado no número de domicílios atendidos pela coleta porta a porta incluindo os domicílios das áreas rurais. No caso específico dessas áreas o atendimento pode, em algumas situações, ser feito por equipamentos coletivos como caçambas de 1.000 litros ou similar.

### Índice de cobertura de coleta (curto, médio e longo prazo)

ANO	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Índice (%)	98	98	99	99	99	99	99

O índice de redução refere-se à minimização da quantidade de resíduos destinada a aterros sanitários, por meio de programas de minimização. São considerados 2 cenários, o Cenário 1 que leva em conta unicamente o programa de coleta seletiva e educação ambiental, e o Cenário 2 que considera também o programa de reaproveitamento por meio de processos de compostagem e trituração de galhos.

### Índice de redução de resíduos por meio de programas minimização e valorização de resíduos

#### Cenário 1

ANO	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Índice (%)	5	9	14	15	15	15	15

#### Cenário 2

ANO	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Índice (%)	5	9	14	23	25	25	25

O índice para o programa de coleta seletiva refere-se ao percentual da massa de resíduos a ser reduzida por meio da implantação gradual dos programas. Quando se considera o programa de compostagem, a sua implantação e as metas a serem atingidas podem ser verificadas a partir de 2022.

### Índice para o programa de coleta seletiva

ANO	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Índice (%)	5	9	14	15	15	15	15

### Índice para o programa de compostagem

ANO	2011	2015	2020	2022	2025	2030	2035	2040
Índice (%)	-	-	-	2	8	10	10	10

## 7. Programa de ações propostas

No Quadro 29, é possível visualizar as ações emergenciais e de curto, médio e longo prazos para o município de Registro.

**Quadro 29 – Ações emergenciais e de curto, médio e longo prazo para o saneamento básico**

Período/ações	Sistema de abastecimento de água	Sistema de esgotamento sanitário	Sistema de drenagem urbana	Sistema de resíduos sólidos
<b>Emergenciais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adequações e melhorias na captação e EEAB – Sede;</li> <li>- Integração do SAA Carapiranga à Sede (adutora, reservatório e booster) com desativação do poço P1 (sede);</li> <li>- Ampliação do SAA Sede para atendimento da Vila Ouro (rede e 50 ligações);</li> <li>- Perfuração, urbanização e interligação do poço P2 (1,5 l/s) no Bairro Serrote, para aumento da capacidade (sistema isolado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansão de rede coletora (157 ligações);</li> <li>- Ampliação da ETE da Sede de 80 para 161 l/s;</li> <li>- Rede coletora nos San Conrado, Leblon e Caiçara II (54 ligações);</li> <li>- Expansão de rede coletora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecimento de metodologia de registro dos pontos urbanos de empoçamento de água por meio de fotografias, contendo outras informações como localização, altura d'água, frequência de ocorrência e causa provável. Note-se que a falta de limpeza seria um dos motivos que causam inundações em certos pontos nos quais poderiam não ocorrer após efetua-la;</li> <li>- Correção imediata dos pontos urbanos em vias que constantemente são inundados ou sofrem com enxurradas durante as chuvas, procurando determinar objetivamente sua causa e se é de resolução mais simples, como a limpeza ou o reparo. A atual falta de cadastro e registros impedem o diagnóstico exato da causa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição de um novo modelo institucional regionalizado;</li> <li>- Controle e remediação de área degradada.</li> </ul>
<b>Curto prazo (2011-2015)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção de nova cabine de energia elétrica na ETA;</li> <li>- Construção de um booster no Bairro Arapongal (integrado ao sistema da sede);</li> <li>- Reservatório de 150 m<sup>3</sup>, no Bairro Serrote (sistema isolado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remanejamento da linha de recalque da EEE Final na Sede;</li> <li>- Rede coletora, EEE e LRs nos Bairros Caiçara II, Hatori, Mathes (120 ligações);</li> <li>- Rede coletora, EEE e LR nos Bairros Alay Correa (57 ligações) e Valery (53 ligações) na Sede;</li> <li>- Rede coletora, EEE e LR no Jardim Ipanema II (146 ligações), na Sede;</li> <li>- Adequação e melhorias da ETE do Bairro Serrote (sistema isolado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Macrodrenagem: levantamento topográfico e batimétrico do Rio Juquiá, diagnóstico com verificação da sua capacidade de escoamento, recuperação e limpeza. Não permitir a ocupação por parte da população em áreas críticas como várzeas por meio de legislação municipal. Proposição de um parque linear ao longo das suas margens e de seus afluentes na área urbana de Juquiá. Consolidação do programa municipal de alerta perante inundações com participação da Defesa Civil.</li> <li>- Microdrenagem: cadastro, diagnóstico e projeto executivo. Implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo, conforme etapas e prioridades. Definição e aplicação de técnicas compensatórias de drenagem urbana. Estabelecimento de programa municipal de limpeza e manutenção, e sua implantação. Ampliação da cobertura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantação de novo modelo institucional para gestão/regionalização;</li> <li>- Implantação de aterro sanitário regional;</li> <li>- Ampliação no atendimento do serviço de coleta, atingindo cerca de 98% do município;</li> <li>- Programa de modernização da gestão de resíduos: instrumentos de controle/capacitação;</li> <li>- Implantação de PEV Central;</li> <li>- Gerenciamento integrado de resíduos;</li> <li>- Formulação e implantação de programa</li> </ul>

Período/ações	Sistema de abastecimento de água	Sistema de esgotamento sanitário	Sistema de drenagem urbana	Sistema de resíduos sólidos
			para atender o crescimento vegetativo.	de coleta seletiva; - Implantação de galpão de triagem; - Projeto e implantação de aterro de RCC e inertes (compartilhado).
<b>Médio prazo (2015-2019)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adequações e melhorias na ETA da Sede incluindo destinação de lodo;</li> <li>- Reservatório elevado de 20m<sup>3</sup>, no Bairro Boa Vista (integrado ao SAA da sede de Sete Barras);</li> <li>- Revisão de projeto do SAA (sistema sede);</li> <li>- Ampliação do SAA da sede (adutora, booster, reservatório, rede e ligação) para atendimento dos Bairro Jurumirim (37 ligações) e do Bairro Pinheiros (45 ligações);</li> <li>- Projeto do SAA para atendimento do Bairro Guaviruva (sistema isolado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisão de projeto do SES da sede;</li> <li>- Rede coletora, EEE e LR no Jd das Palmeiras (147 ligações), na Sede;</li> <li>- Rede coletora, EEE e LR na Vila Ponce e Vila Esperança (52 ligações), na sede;</li> <li>- Projeto do SES dos bairros Jurumirim, Guaviruva e Boa Vista (sistemas isolados).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micro e macrodrenagem: elaborar o novo Plano Municipal de Drenagem Urbana levando em conta os dados coletados nos registros;</li> <li>- Microdrenagem: implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo conforme etapas e prioridades. Revisão em função das novas proposições ou revisões do plano de drenagem urbana;</li> <li>- Macrodrenagem: implantação das medidas não-estruturais. Acompanhamento do regime hidrológico por meio de registros de vazão, altura pluviométrica etc. Revisão em função das novas proposições do plano de drenagem urbana. Manutenção de parque linear ao longo das várzeas com proibição por meio de legislação municipal da ocupação de várzeas. Avanço na consolidação do programa municipal de alerta em colaboração com a defesa civil por meio de coletas de dados e estabelecimento de rotinas emergenciais cada vez mais elaborados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoria da gestão e manejo de resíduos;</li> <li>- Ampliação e melhorias no atendimento do serviço de coleta, atingindo cerca de 99% do município;</li> <li>- Incorporação de novas tecnologias;</li> <li>- Controle e encerramento de antiga área de disposição;</li> <li>- Ampliação e melhoria dos programas de minimização.</li> </ul>
<b>Longo prazo (2019-2040)</b>	<p>Implantação do SAA (poço, casa de química, adutora de água tratada, reservatório, rede e ligações) do Bairro Guaviruva (atual 65 ligações) (sistema isolado).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rede coletora, EEE e LR no Jd Planalto regularização de coleta) na Sede;</li> <li>- Implantação do SES (1 l/s) do bairro Boa Vista (160 ligações) (sistema isolado);</li> <li>- Rede coletora EEE e LR na Carapiranga II (27 ligações), na Sede;</li> <li>- Implantação do SES ( 1 l/s)do bairro Jurumirim (37 ligações) (sistema isolado);</li> <li>- Implantação do SES (1 l/s) do Bairro Guaviruva (65 ligações) (sistema isolado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micro e macrodrenagem: elaborar ou revisar o Plano Municipal de Drenagem Urbana em vigor com a periodicidade de quatro anos, levando em conta os dados coletados nos registros, expansão urbana, realidade operacional e capacidade efetiva das estruturas hidráulicas, entre outros pontos;</li> <li>- Microdrenagem: implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo conforme etapas e prioridades, caso necessário. Ampliação da cobertura para atender o crescimento vegetativo;</li> <li>- Macrodrenagem: manutenção das medidas não-estruturais apontadas e manutenção de parque linear ao longo das várzeas. Proibição por meio de legislação municipal da ocupação de várzeas. Consolidação do programa municipal de alerta em colaboração com a defesa civil por meio de coletas de dados e estabelecimento de rotinas emergenciais cada vez mais elaboradas, contando com equipamentos automatizados e veículos de apoio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoria da gestão e manejo de resíduos;</li> <li>- Incorporação de novas tecnologias;</li> <li>- Controle e encerramento de antiga área de disposição;</li> <li>- Ampliação e melhoria dos programas de minimização.</li> </ul>

## 8. Plano de investimentos para o município

Apresentamos nesse capítulo, planilha de distribuição de investimentos para o período de projetos e cronograma de implantação das obras.

### 8.1. Distribuição de investimentos no período de projeto

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
INVESTIMENTO ÁGUA (R\$)	1.940.091	1.062.188	1.064.638	1.069.196	1.074.069	1.378.326	1.134.455	1.390.964	1.657.865	1.368.109	587.101
INVESTIMENTO ESGOTO (R\$)	3.501.840	3.068.156	1.903.693	1.871.959	1.857.962	1.939.304	1.952.551	2.427.621	1.709.603	1.966.243	1.351.305
BENS DE USO GERAL A+E (R\$)	730.000	2.076.000	1.747.000	943.000	520.000	534.000	1.098.000	1.910.000	770.000	819.000	733.000
INVESTIMENTO DRENAGEM (R\$)	5.345.105	463.592	471.605	473.225	476.865	505.226	510.741	516.195	522.242	530.053	527.388
INVESTIMENTO RESÍDUOS (R\$)	2.096.735	2.127.776	2.159.546	2.191.811	2.224.765	2.265.316	2.306.785	2.349.329	2.392.836	2.444.991	2.491.413
<b>TOTAL</b>	<b>13.613.771</b>	<b>8.797.711</b>	<b>7.346.482</b>	<b>6.549.191</b>	<b>6.153.661</b>	<b>6.622.172</b>	<b>7.002.532</b>	<b>8.594.109</b>	<b>7.052.546</b>	<b>7.128.396</b>	<b>5.690.207</b>

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
INVESTIMENTO ÁGUA (R\$)	541.806	546.091	551.749	556.203	553.835	558.277	564.198	574.898	576.562	572.950	576.096
INVESTIMENTO ESGOTO (R\$)	1.349.095	1.376.349	865.937	855.776	1.728.169	1.956.152	907.497	941.985	926.123	887.784	854.940
BENS DE USO GERAL A+E (R\$)	1.961.000	1.925.000	993.000	519.000	537.000	1.328.000	1.631.000	770.000	819.000	733.000	2.458.000
INVESTIMENTO DRENAGEM (R\$)	535.086	541.101	546.170	552.076	567.277	575.416	584.881	589.800	599.319	601.942	609.866
INVESTIMENTO RESÍDUOS (R\$)	2.548.236	2.606.691	2.666.977	2.728.993	2.794.340	2.861.674	2.931.053	3.002.541	3.076.201	3.151.546	3.229.261
<b>TOTAL</b>	<b>6.935.223</b>	<b>6.995.232</b>	<b>5.623.833</b>	<b>5.212.048</b>	<b>6.180.621</b>	<b>7.279.519</b>	<b>6.618.629</b>	<b>5.879.224</b>	<b>5.997.205</b>	<b>5.947.222</b>	<b>7.728.163</b>

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2011-2040
INVESTIMENTO ÁGUA (R\$)	581.926	589.707	600.368	605.765	615.915	626.431	631.984	510.605	<b>24.662.367</b>
INVESTIMENTO ESGOTO (R\$)	749.293	881.737	716.339	692.211	702.688	713.415	590.217	722.060	<b>41.968.004</b>
BENS DE USO GERAL A+E (R\$)	2.510.000	995.000	519.000	537.000	1.098.000	1.960.000	931.000	845.000	<b>34.936.000</b>
INVESTIMENTO DRENAGEM (R\$)	616.325	681.088	689.313	697.397	704.867	713.852	723.084	733.100	<b>22.204.197</b>
INVESTIMENTO RESÍDUOS (R\$)	3.309.231	3.391.715	3.476.590	3.564.131	3.654.317	3.747.224	3.842.947	3.941.570	<b>85.576.541</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7.766.775</b>	<b>6.539.247</b>	<b>6.001.610</b>	<b>6.096.504</b>	<b>6.775.786</b>	<b>7.760.923</b>	<b>6.719.233</b>	<b>6.752.335</b>	<b>209.347.110</b>

## 8.2. Cronograma e custo de implantação das obras para o SAA

Tabela 10 – Cronograma e custo para o sistema de abastecimento de água

INVESTIMENTO ÁGUA	2011 - 2040	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Adequações e melhorias na captação e EEAB - Sede	26.000	26.000														
Integração do SAA Carapiranga à Sede (adutora, reservatório e booster) com desativação do poço P1 (sede)	168.000	168.000														
Ampliação do SAA Sede para atendimento da Vila Ouro (rede e 50 ligações)	55.000	55.000														
Perfuração, urbanização e interligação do poço P2 (1,5 l/s) no Bairro Serrote, para aumento da capacidade (sistema isolado)	130.000	130.000														
Construção de nova cabine de energia elétrica na ETA	200.000	200.000														
Construção de um booster no Bairro Arapongal (integrado ao sistema da sede)	40.000	40.000														
Reservatório de 150 m³, no Bairro Serrote (sistema isolado)	250.000	250.000														
Adequações e melhorias na ETA da Sede incluindo destinação de lodo	300.000						300.000									
Reservatório elevado de 20m³, no Bairro Boa Vista (integrado ao SAA da sede de Sete Barras)	50.000							50.000								
Revisão de projeto do SAA (sistema sede)	300.000								300.000							
Ampliação do SAA da sede (adutora, booster, reservatório, rede e ligação) para atendimento dos Bairro Jurumirim (37 ligações) e do Bairro Pinheiros (45 ligações)	530.000									530.000						
Projeto do SAA para atendimento do Bairro Guaviruva (sistema isolado)	30.000										30.000					
Implantação do SAA (poço, casa de química, adutora de água tratada, reservatório, rede e ligações) do Bairro Guaviruva (atual 65 ligações) (sistema isolado)	240.000										240.000					
Implantação de sistema de abastecimento de água em localidades isoladas não atendidas (4.122 domicílios)	9.068.400	682.000	682.000	682.000	682.000	682.000	682.000	682.000	682.000	682.000	682.000	140.800	114.400	118.800	118.800	116.600
<b>CRESCIMENTO VEGETATIVO</b>																
Ligações novas de água - 10.657 un	1537.166	57.984	51.494	50.484	50.484	50.628	50.484	51.205	52.071	53.080	64.764	62.167	50.917	48.753	49.330	50.340
Expansão da rede de água - 74.599 m	1672.510	63.090	56.028	54.929	54.929	55.086	54.929	55.714	56.655	57.754	70.466	67.641	55.400	53.046	53.673	54.772
Remanejamento de ligações de água - 6.458 m	1911.462	48.377	49.433	50.469	51.505	52.544	53.580	54.631	55.699	56.789	58.118	59.393	60.438	61.439	62.451	63.484
Remanejamento de rede de água - 65.828 m	5.281.374	146.942	148.947	150.913	152.878	154.850	156.815	158.809	160.836	162.903	165.425	167.845	169.828	171.726	173.647	175.607
Troca de hidrômetros - 51.663 un	2.872.456	72.698	74.286	75.843	77.400	78.961	80.518	82.097	83.702	85.339	87.336	89.254	90.824	92.327	93.848	95.401

<b>INVESTIMENTO ÁGUA</b>	<b>2011 - 2040</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>	<b>2037</b>	<b>2038</b>	<b>2039</b>	<b>2040</b>
Adequações e melhorias na captação e EEAB - Sede	26.000															
Integração do SAA Carapiranga à Sede (adutora, reservatório e booster) com desativação do poço P1 (sede)	188.000															
Ampliação do SAA Sede para atendimento da Vila Ouro (rede e 50 ligações)	55.000															
Perfuração, urbanização e interligação do poço P2 (1,5 l/s) no Bairro Serrote, para aumento da capacidade (sistema isolado)	130.000															
Construção de nova cabine de energia elétrica na ETA	200.000															
Construção de um booster no Bairro Arapongal (integrado ao sistema da sede)	40.000															
Reservatório de 150 m³, no Bairro Serrote (sistema isolado)	250.000															
Adequações e melhorias na ETA da Sede incluindo destinação de lodo	300.000															
Reservatório elevado de 20m³, no Bairro Boa Vista (integrado ao SAA da sede de Sete Barras)	50.000															
Revisão de projeto do SAA (sistema sede)	300.000															
Ampliação do SAA da sede (adutora, booster, reservatório, rede e ligação) para atendimento dos Bairro Jurumirim (37 ligações) e do Bairro Pinheiros (45 ligações)	530.000															
Projeto do SAA para atendimento do Bairro Guaviruva (sistema isolado)	30.000															
Implantação do SAA (poço, casa de química, adutora de água tratada, reservatório, rede e ligações) do Bairro Guaviruva (atual 65 ligações) (sistema isolado)	240.000															
Implantação de sistema de abastecimento de água em localidades isoladas não atendidas (4.122 domicílios)	9.068.400	12.200	14.400	14.400	18.800	14.400	10.000	12.200	12.200	14.400	18.800	18.800	23.200	27.600	27.600	-
<b>CRESCIMENTO VEGETATIVO</b>																
Ligações novas de água - 10.657 un	1537.166	49.186	48.176	48.897	49.763	50.484	48.753	47.166	47.888	48.465	49.330	49.763	50.340	51.061	51.494	52.215
Expansão da rede de água - 74.599 m	1672.510	53.517	52.418	53.203	54.144	54.929	53.046	51.319	52.104	52.732	53.673	54.144	54.772	55.557	56.028	56.812
Remanejamento de ligações de água - 6.458 m	1911.462	64.493	65.482	66.485	67.506	68.542	69.543	70.511	71.493	72.488	73.500	74.521	75.554	76.602	77.659	78.730
Remanejamento de rede de água - 65.828 m	5.281.374	177.522	179.397	181.301	183.239	185.205	187.103	188.939	190.804	192.691	194.612	196.549	198.509	200.497	202.502	204.535
Troca de hidrômetros - 51.663 un	2.872.456	96.917	98.403	99.911	101.446	103.002	104.506	105.960	107.437	108.932	110.453	111.987	113.540	115.114	116.702	118.312

Observação: com relação à implantação de sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto sanitário em localidades isoladas e não atendidas, através de soluções alternativas à rede geral, considerou-se um cenário mais conservador, calculando-se a implantação e adequação em todas as economias. O resultado do cadastramento proposto como meta poderá indicar uma necessidade menor de investimento, na medida que se identifique exatamente a situação de cada economia.

### 8.3. Cronograma e custo de implantação das obras para o SES

**Tabela 11 – Cronograma e custo para o sistema de esgotamento sanitário**

INVESTIMENTO ESGOTO	2011 - 2040	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Expansão de rede coletora (157 ligações)	211.000	211.000														
Ampliação da ETE da Sede de 80 para 161 l/s	1.180.000	595.000	595.000													
Rede coletora nos San Conrado, Leblon e Caiçara II (54 ligações)	345.000	345.000														
Expansão de rede coletora	263.000	263.000														
Remanejamento da linha de recalque da EEE Final na Sede	600.000	300.000	300.000													
Rede coletora, EEE e LRs nos Bairros Caiçara II, Hatori, Mathes (120 ligações)	835.000	417.500	417.500													
Rede coletora, EEE e LR nos Bairros Alay Correa (57 ligações) e Valery (53 ligações) na Sede	900.000		450.000	450.000												
Rede coletora, EEE e LR no Jardim Ipanema II (146 ligações), na Sede	430.000				430.000											
Adequação e melhorias da ETE do Bairro Serrote (sistema isolado)	70.000					70.000										
Revisão de projeto do SES da sede	300.000					300.000										
Rede coletora, EEE e LR no Jd das Palmeiras (147 ligações), na Sede	1.230.000						615.000	615.000								
Rede coletora, EEE e LR na Vila Ponce e Vila Esperança (52 ligações), na sede	910.000								910.000							
Projeto do SES dos bairros Jurumirim, Guaviruva e Boa Vista (sistemas isolados)	300.000									300.000						
Rede coletora, EEE e LR no Jd Planalto regularização de coleta na Sede	600.000										600.000					
Implantação do SES (1 l/s) do bairro Boa Vista (160 ligações) (sistema isolado)	1.050.000											525.000	525.000			
Rede coletora EEE e LR na Carapiranga II (27 ligações), na Sede	350.000													350.000		
Implantação do SES (1 l/s) do bairro Jurumirim (37 ligações) (sistema isolado)	850.000															
Implantação do SES (1 l/s) do Bairro Guaviruva (65 ligações) (sistema isolado)	1.030.000															
Implantação de sistema de esgoto sanitário em localidades isoladas não atendidas (4.122 domicílios)	9.480.600	713.000	713.000	713.000	713.000	713.000	713.000	713.000	713.000	713.000	713.000	147.200	119.600	124.200	124.200	121.900
<b>CRESCIMENTO VEGETATIVO</b>																
Ligações novas de esgoto - 14.150 um	4.045.910	129.812	114.372	148.970	145.538	156.118	117.231	120.091	162.122	136.389	125.809	131.528	136.960	183.281	144.967	142.679
Expansão da rede de esgoto - 70.746 m	13.183.517	423.201	372.700	484.883	474.820	508.736	382.204	391.335	528.116	444.072	409.784	428.419	446.867	596.693	472.584	465.502
Remanejamento de rede de esgoto 15.092 m	3.793.978	104.327	105.584	106.841	108.600	110.109	111.869	113.126	114.382	116.142	117.651	119.159	120.667	122.176	124.187	125.695

INVESTIMENTO ESGOTO	2011 - 2040	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Expansão de rede coletora (157 ligações)	210.000															
Ampliação da ETE da Sede de 80 para 161 l/s	1190.000															
Rede coletora nos San Conrado, Leblon e Caiçara II (54 ligações)	345.000															
Expansão de rede coletora	263.000															
Remanejamento da linha de recalque da EEE Final na Sede	600.000															
Rede coletora, EEE e LRs nos Bairros Caiçara II, Hatori, Mathes (120 ligações)	835.000															
Rede coletora, EEE e LR nos Bairros Alay Correa (57 ligações) e Valery (53 ligações) na Sede	900.000															
Rede coletora, EEE e LR no Jardim Ipanema II (146 ligações), na Sede	430.000															
Adequação e melhorias da ETE do Bairro Serrote (sistema isolado)	70.000															
Revisão de projeto do SES da sede	300.000															
Rede coletora, EEE e LR no Jd das Palmeiras (147 ligações), na Sede	1230.000															
Rede coletora, EEE e LR na Vila Ponce e Vila Esperança (52 ligações), na sede	910.000															
Projeto do SES dos bairros Jurumirim, Guaviruva e Boa Vista (sistemas isolados)	300.000															
Rede coletora, EEE e LR no Jd Planalto regularização de coleta na Sede	600.000															
Implantação do SES (1 l/s) do bairro Boa Vista (160 ligações) (sistema isolado)	1050.000															
Rede coletora EEE e LR na Carapiranga II (27 ligações), na Sede	350.000															
Implantação do SES ( 1 l/s)do bairro Jurumirim (37 ligações) (sistema isolado)	850.000	850.000														
Implantação do SES (1 l/s) do Bairro Guaviruva (65 ligações) (sistema isolado)	1030.000		1030.000													
Implantação de sistema de esgoto sanitário em localidades isoladas não atendidas (4.122 domicílios)	9.480.600	117.300	119.600	119.600	124.200	119.600	115.000	117.300	117.300	119.600	124.200	124.200	128.800	133.400	133.400	-
<b>CRESCIMENTO VEGETATIVO</b>																
Ligações novas de esgoto - 14.150 um	4.045.910	148.970	158.977	154.402	160.979	157.833	149.541	140.963	115.802	146.110	105.794	99.790	100.933	102.077	72.912	134.959
Expansão da rede de esgoto - 70.746 m	13.183.517	484.696	518.612	502.772	524.575	514.699	487.492	459.166	377.172	475.752	344.561	325.181	328.908	332.635	237.596	439.786
Remanejamento de rede de esgoto 15.092 m	3.793.978	127.203	128.963	130.723	132.231	133.991	135.751	137.510	139.019	140.276	141.784	143.041	144.046	145.303	146.309	147.315

## 8.4. Cronograma e custo da substituição/ampliação de bens de uso geral

**Tabela 12 – Cronograma e custo para bens de uso geral (água e esgoto)**

BENS DE USO GERAL	2011 - 2040	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Substituição de equipamentos (exceto os previstos em separado)	1822.000	128.000	103.000	117.000	100.000	0	0	0	0	0	117.000	128.000	103.000	117.000	100.000	0
Substituição de equipamentos de informática	492.000	39.000	12.000	12.000	0	16.000	39.000	12.000	12.000	0	16.000	42.000	12.000	12.000	0	15.000
Substituição e ampliação dos equipamentos de telefonia	112.000	0	0	0	19.000	0	0	0	0	19.000	0	0	0	0	19.000	0
Substituição e ampliação da frota (veículos e equip. automotivos)	14.711.000	0	1.407.000	993.000	0	0	0	573.000	1.395.000	0	100.000	0	1.292.000	1.171.000	50.000	0
Renovação de bens de uso geral (administrativos)	969.000	59.000	30.000	114.000	58.000	0	0	0	0	0	44.000	59.000	30.000	114.000	58.000	0
Substituição e ampliação dos equipamentos de automação	2.261.000	17.000	35.000	25.000	274.000	26.000	17.000	35.000	25.000	273.000	26.000	17.000	35.000	25.000	274.000	26.000
Substituição dos equipamentos conjunto moto bomba esgoto	244.000	9.000	11.000	8.000	14.000	0	0	0	0	0	39.000	9.000	11.000	8.000	14.000	0
Substituição dos equipamentos e bens móveis das Unidades de Apoio	14.325.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000

BENS DE USO GERAL	2011 - 2040	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Substituição de equipamentos (exceto os previstos em separado)	1822.000	0	0	0	0	117.000	128.000	103.000	117.000	102.000	0	0	0	0	117.000	128.000
Substituição de equipamentos de informática	492.000	42.000	12.000	12.000	0	16.000	42.000	12.000	12.000	0	16.000	42.000	12.000	12.000	0	15.000
Substituição e ampliação dos equipamentos de telefonia	112.000	0	0	0	19.000	0	0	0	0	19.000	0	0	0	0	19.000	0
Substituição e ampliação da frota (veículos e equip. automotivos)	14.711.000	0	803.000	1.116.000	0	100.000	0	1.789.000	1.756.000	50.000	0	0	573.000	1.445.000	0	100.000
Renovação de bens de uso geral (administrativos)	969.000	0	0	0	0	44.000	59.000	30.000	114.000	58.000	0	0	0	0	44.000	59.000
Substituição e ampliação dos equipamentos de automação	2.261.000	17.000	35.000	25.000	273.000	26.000	17.000	35.000	25.000	274.000	26.000	17.000	35.000	25.000	273.000	26.000
Substituição dos equipamentos conjunto moto bomba esgoto	244.000	0	0	0	0	39.000	9.000	11.000	8.000	14.000	0	0	0	0	0	39.000
Substituição dos equipamentos e bens móveis das Unidades de Apoio	14.325.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000	478.000

## 8.5. Cronograma e custo de implantação das obras para DRU

Tabela 13 – Cronograma e custo para o sistema de drenagem urbana

ANO	PESSOAL PROPRIO	SERVIÇOS DE TERCEIROS	DESPESAS DE CONTROLE DA OPER	REFORMA DE BOCAS DE LOBO	REFORMA DE GALERIAS	REFORMA DE POÇOS DE VISITA	LIMPEZA DO SISTEMA	CUSTO OPERACIONAL	BOCAS DE LOBO	GALERIAS	CADASTRO	POÇOS DE VISITA	TOTAL DE DE EXPANSÃO DO SISTEMA
2011	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>			R\$ 14.784		<b>R\$ 206.784</b>	R\$ 1.331.330	R\$ 17.268.525	R\$ 1.395.405	R\$ 645.120	<b>R\$ 20.640.380</b>
2012	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 79.632	R\$ 721.751	R\$ 15.073	R\$ 166.848	<b>R\$ 1.175.304</b>	R\$ 24.310	R\$ 319.275	R\$ 25.784	R\$ 12.600	<b>R\$ 381.969</b>
2013	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 81.060	R\$ 735.075	R\$ 15.362	R\$ 169.840	<b>R\$ 1.193.336</b>	R\$ 24.310	R\$ 324.675	R\$ 26.270	R\$ 12.600	<b>R\$ 387.855</b>
2014	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 82.572	R\$ 748.703	R\$ 15.650	R\$ 173.008	<b>R\$ 1.211.934</b>	R\$ 25.740	R\$ 332.100	R\$ 26.838	R\$ 12.600	<b>R\$ 397.278</b>
2015	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 84.168	R\$ 762.581	R\$ 15.939	R\$ 176.352	<b>R\$ 1.231.040</b>	R\$ 27.170	R\$ 338.175	R\$ 27.324	R\$ 12.600	<b>R\$ 405.269</b>
2016	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 85.680	R\$ 776.348	R\$ 16.228	R\$ 179.520	<b>R\$ 1.249.776</b>	R\$ 25.740	R\$ 335.475	R\$ 27.081	R\$ 12.600	<b>R\$ 400.896</b>
2017	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 87.192	R\$ 790.336	R\$ 16.517	R\$ 182.688	<b>R\$ 1.268.733</b>	R\$ 25.740	R\$ 340.875	R\$ 27.568	R\$ 12.600	<b>R\$ 406.783</b>
2018	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 88.788	R\$ 804.547	R\$ 16.805	R\$ 186.032	<b>R\$ 1.288.172</b>	R\$ 27.170	R\$ 346.275	R\$ 27.973	R\$ 12.600	<b>R\$ 414.018</b>
2019	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 90.384	R\$ 819.034	R\$ 17.094	R\$ 189.376	<b>R\$ 1.307.888</b>	R\$ 27.170	R\$ 353.025	R\$ 28.541	R\$ 12.600	<b>R\$ 421.336</b>
2020	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 91.980	R\$ 833.687	R\$ 17.383	R\$ 192.720	<b>R\$ 1.327.770</b>	R\$ 27.170	R\$ 357.075	R\$ 28.865	R\$ 12.600	<b>R\$ 425.710</b>
2021	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 93.492	R\$ 847.454	R\$ 17.672	R\$ 195.888	<b>R\$ 1.346.505</b>	R\$ 25.740	R\$ 335.475	R\$ 27.081	R\$ 12.600	<b>R\$ 400.896</b>
2022	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 95.004	R\$ 861.498	R\$ 18.018	R\$ 199.056	<b>R\$ 1.365.576</b>	R\$ 25.740	R\$ 342.225	R\$ 27.649	R\$ 15.120	<b>R\$ 410.734</b>
2023	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 96.600	R\$ 875.708	R\$ 18.307	R\$ 202.400	<b>R\$ 1.385.015</b>	R\$ 27.170	R\$ 346.275	R\$ 27.973	R\$ 12.600	<b>R\$ 414.018</b>
2024	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 98.196	R\$ 890.140	R\$ 18.596	R\$ 205.744	<b>R\$ 1.404.675</b>	R\$ 27.170	R\$ 351.675	R\$ 28.459	R\$ 12.600	<b>R\$ 419.904</b>
2025	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 99.792	R\$ 904.904	R\$ 18.884	R\$ 209.088	<b>R\$ 1.424.668</b>	R\$ 27.170	R\$ 359.775	R\$ 29.027	R\$ 12.600	<b>R\$ 428.572</b>
2026	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 101.388	R\$ 918.726	R\$ 19.173	R\$ 212.432	<b>R\$ 1.443.719</b>	R\$ 27.170	R\$ 336.825	R\$ 27.243	R\$ 12.600	<b>R\$ 403.838</b>
2027	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 102.900	R\$ 932.798	R\$ 19.462	R\$ 215.600	<b>R\$ 1.462.759</b>	R\$ 25.740	R\$ 342.900	R\$ 27.730	R\$ 12.600	<b>R\$ 408.970</b>
2028	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 104.496	R\$ 947.091	R\$ 19.751	R\$ 218.944	<b>R\$ 1.482.281</b>	R\$ 27.170	R\$ 348.300	R\$ 28.135	R\$ 12.600	<b>R\$ 416.205</b>
2029	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 106.092	R\$ 961.633	R\$ 20.097	R\$ 222.288	<b>R\$ 1.502.110</b>	R\$ 27.170	R\$ 354.375	R\$ 28.622	R\$ 15.120	<b>R\$ 425.287</b>
2030	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 107.688	R\$ 976.425	R\$ 20.386	R\$ 225.632	<b>R\$ 1.522.131</b>	R\$ 27.170	R\$ 360.450	R\$ 29.108	R\$ 12.600	<b>R\$ 429.328</b>
2031	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 109.200	R\$ 989.970	R\$ 20.675	R\$ 228.800	<b>R\$ 1.540.645</b>	R\$ 25.740	R\$ 330.075	R\$ 26.676	R\$ 12.600	<b>R\$ 395.091</b>
2032	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 110.712	R\$ 1.003.765	R\$ 20.963	R\$ 231.968	<b>R\$ 1.559.408</b>	R\$ 25.740	R\$ 336.150	R\$ 27.162	R\$ 12.600	<b>R\$ 401.652</b>
2033	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 112.308	R\$ 1.017.753	R\$ 21.252	R\$ 235.312	<b>R\$ 1.578.625</b>	R\$ 27.170	R\$ 340.875	R\$ 27.568	R\$ 12.600	<b>R\$ 408.213</b>
2034	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 113.820	R\$ 1.031.908	R\$ 21.541	R\$ 238.480	<b>R\$ 1.597.749</b>	R\$ 25.740	R\$ 344.925	R\$ 27.892	R\$ 12.600	<b>R\$ 411.157</b>
2035	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 115.416	R\$ 1.046.284	R\$ 21.830	R\$ 241.824	<b>R\$ 1.617.354</b>	R\$ 27.170	R\$ 350.325	R\$ 28.297	R\$ 12.600	<b>R\$ 418.392</b>
2036	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 117.012	R\$ 1.060.827	R\$ 22.118	R\$ 245.168	<b>R\$ 1.637.125</b>	R\$ 27.170	R\$ 354.375	R\$ 28.622	R\$ 12.600	<b>R\$ 422.767</b>
2037	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 118.608	R\$ 1.075.536	R\$ 22.465	R\$ 248.512	<b>R\$ 1.657.120</b>	R\$ 27.170	R\$ 358.425	R\$ 28.946	R\$ 15.120	<b>R\$ 429.661</b>
2038	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 120.288	R\$ 1.090.383	R\$ 22.754	R\$ 252.032	<b>R\$ 1.677.456</b>	R\$ 28.600	R\$ 361.800	R\$ 29.270	R\$ 12.600	<b>R\$ 432.270</b>
2039	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 121.968	R\$ 1.105.452	R\$ 23.100	R\$ 255.552	<b>R\$ 1.698.072</b>	R\$ 28.600	R\$ 367.200	R\$ 29.676	R\$ 15.120	<b>R\$ 440.596</b>
2040	R\$ 96.000	R\$ 96.000	<b>R\$ 192.000</b>	R\$ 123.648	R\$ 1.120.742	R\$ 23.389	R\$ 259.072	<b>R\$ 1.718.851</b>	R\$ 28.600	R\$ 372.600	R\$ 30.081	R\$ 12.600	<b>R\$ 443.881</b>

## 9. Recursos para implantação das obras

---

As principais fontes de recursos para financiamento são apresentadas a seguir, conforme a competência de atuação. De uma maneira geral, subvenções governamentais provenientes do orçamento fiscal em nível federal, estadual e mesmo municipal, individualmente ou em conjunto poderiam ser utilizadas.

Esses recursos dependem basicamente da situação fiscal do ente da federação doadora dos recursos. No entanto, introduz incertezas na execução dos empreendimentos com prazos maiores de execução e plano de investimento com necessidade de recursos em médio e longo prazo.

### 9.1. Programas do Governo Federal

#### Recursos Orçamentários da União

Pleito a ser realizado pelo município junto a União para inserção no orçamento federal de valores, justificado mediante projetos, para aplicação em melhorias no município.

#### Financiamentos BNDES e CEF

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Compreende o financiamento a empreendimentos de valor igual ou superior a R\$ 10 milhões, realizado diretamente pelo BNDES ou por meio das Instituições Financeiras Credenciadas.

Requisitos:

- Estar em dia com as obrigações fiscais, tributárias e sociais;
- Apresentar cadastro satisfatório;
- Ter capacidade de pagamento;
- Dispor de garantias suficientes para cobertura do risco da operação;
- Não estar em regime de recuperação de crédito;
- Atender a legislação relativa à importação, no caso de financiamento para a importação de máquinas e equipamentos; e.
- Cumprir a legislação ambiental.

#### CEF – Caixa Econômica Federal

- Programa “Saneamento Para Todos”

Requisitos:

- O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet;
- Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico-social necessário às análises técnicas pertinentes;
- Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado, Município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria, com vistas à obtenção da autorização de crédito.

Enquanto aguarda o processo de seleção e habilitação, conduzido pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve:

- Providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal;
- Providenciar a Lei Autorizativa, quanto à liberação para contratação e prestação de garantias;
- Tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Após habilitação pelo Ministério das Cidades, aprovada nas análises técnicas e de risco, e autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (necessária quando o solicitante for o Estado, Município ou o Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada decisória da CAIXA para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

## 9.2. Programas do Governo Estadual

### Cobrança pelo Uso da Água

Esta fonte de recurso será disponibilizada aos municípios futuramente, após a regulamentação da legislação, aprovada pela Assembleia Legislativa do Estado.

O **FEHIDRO** – Fundo Estadual de Recursos Hídricos tem sido o principal meio de financiamento do governo do Estado de São Paulo para a drenagem urbana.

Os recursos do Fundo destinam-se a dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos. Seus agentes técnicos analisam e avaliam a viabilidade técnica e os custos dos empreendimentos e fiscalizam sua execução dentro da esfera de sua competência.

O FEHIDRO tem por objetivo financiar programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas. Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Este último define uma série de Programas de Duração Continuada – PDC's que englobam os principais temas a serem abordados e financiados para a gestão, recuperação e proteção das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

Os pré-requisitos constituem condicionantes para a aprovação de qualquer empreendimento a ser financiado pelo FEHIDRO. O documento técnico que propõe o desenvolvimento de um empreendimento deve demonstrar explicitamente seu objetivo, conteúdo, benefício e custo:

- a) foco voltado aos recursos hídricos;
- b) vinculação com o Plano de Bacia Hidrográfica e, dependendo da abrangência do empreendimento, com o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- c) utilização de dados e estudos existentes;
- d) apresentação de metas claras, exequíveis e mensuráveis;
- e) descrição de sistemáticas de quantificação e espacialização;
- f) formato de apresentação de dados e resultados em sistemas abertos (arquivos digitais de boa portabilidade) e com extensões que permitam acesso público;
- g) previsão de apresentação de Relatório Técnico que demonstre as atividades desenvolvidas, dados utilizados, resultados obtidos e benefícios decorrentes. No caso de empreendimentos que envolvam discussões, reuniões, eventos, etc., devem ser apresentados, também, comprovações da divulgação e da participação dos membros dos colegiados;
- h) indicadores de resultado, que permitam avaliar a eficiência do empreendimento;
- i) atendimento às orientações dos órgãos competentes;
- j) apresentação de projeto de engenharia, nos casos de financiamento de empreendimentos estruturais.

O Plano de Saneamento Ambiental, conforme estabelecido pela Lei Federal 11.445/2007, é um dos objetos de financiamento para o município. Especificamente para a Drenagem Urbana, dentro da linha temática PREVENÇÃO CONTRA EVENTOS EXTREMOS, há a possibilidade de financiar ações e obras. Contempla medidas voltadas à minimização dos efeitos decorrentes de eventos de magnitude extrema, como inundações, estiagens prolongadas, processos erosivos e assoreamento de cursos d'água, que trazem impactos significativos para os corpos hídricos e suas áreas de drenagem.

### 9.3. Recursos municipais

Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:

- Investimentos diretos;
- Contrapartidas de financiamentos;
- Reposição do parque produtivo;
- Garantias financeiras de financiamentos;
- Recursos orçamentários municipais.

### 9.4. Recursos da operação

Prevê-se que esses recursos são gerados internamente através da cobrança de tarifa de exploração dos sistemas.

- Tarifas com nível suficiente para cobertura das despesas de operação, manutenção, comercialização e administração;
- Eficiência operacional, administrativa e comercial.

### 9.5. Outras fontes

Empréstimos de instituições internacionais em princípio poderiam ser utilizados, a saber:

- Banco Mundial (BIRD), site [www.bancomundial.org.br](http://www.bancomundial.org.br). Entrando em Projetos e Programas, deve ser consultada a seção Fazendo Negócios com o Banco Mundial.
- Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), site [www.iadb.org](http://www.iadb.org). Entrando no portal de projetos, mais informações estão disponibilizadas.
- Japan Bank for International Cooperation (JBIC), site [www.jbic.org.br](http://www.jbic.org.br). Entrando no ícone “JBIC no Brasil” e em Projetos ODA obtêm-se mais informações.

## 10. Planos de contingência e emergência

Como em qualquer atividade 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 expresso na legislação ou em normas técnicas.

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.

No caso do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foram identificados no Quadro 30 os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas.

**Quadro 30 – Ações de contingência e emergência**

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

Ocorrência	Origem	Plano de contingências
3. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento</li> <li>- Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>- Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação à concessionária de energia elétrica</li> <li>- Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>- Comunicação à Polícia</li> <li>- Instalação de equipamentos reserva</li> <li>- Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
4. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento</li> <li>- Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>- Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação à concessionária de energia elétrica</li> <li>- Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>- Comunicação à Polícia</li> <li>- Instalação de equipamentos reserva</li> <li>- Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
5. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmoronamentos de taludes / paredes de canais</li> <li>- Erosões de fundos de vale</li> <li>- Rompimento de travessias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>- Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
6. Ocorrência de retorno de esgoto 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>

O Plano de Emergências e Contingências objetiva estabelecer os procedimentos de atuação integrada das diversas instituições / órgãos setoriais na ocorrência de enchentes e deslizamentos de encosta, assim como identificar a infraestrutura necessária nas atividades de caráter preventivo e corretivo, de modo a permitir a manutenção da integridade física e moral da população, bem como preservar os patrimônios públicos e privados.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais:

- Prevenção de Desastres;
- Preparação para Emergências e Desastres;
- Resposta aos Desastres (Corretiva);
- Reconstrução.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados pelo prestador para as ações previstas que embasam o plano de emergências e contingências do sistema de drenagem urbana.

## **A - Diagnóstico**

Conforme apontado pelo diagnóstico do sistema de drenagem de Registro, há ocorrências de áreas críticas perante a inundação, sendo o Rio Carapiranga, o Córrego São Francisco e o Ribeirão de Registro os principais responsáveis. A Prefeitura já tomou algumas iniciativas devido aos transtornos causados pelas inundações. Em visita ao município constatou-se que existe projeto de canalização do córrego São Francisco e a Prefeitura solicitou recursos para elevar as vias de acesso a alguns bairros que têm sido afetados pelas cheias do rio Carapiranga.

De qualquer forma, as principais preocupações do município quanto o aspecto da drenagem referem-se as chuvas de maiores intensidades.

## **B - Desenvolvimento do plano de contingência**

A gestão do manejo de águas pluviais e da drenagem no município de Registro é realizada sob a coordenação do Departamento de Obras.

O presente plano de contingência traça linhas gerais sobre as ações de resposta à ocorrência de enchentes e deslizamentos.

Cada instituição / órgão setorial, dentro de sua esfera de atribuição, deve interagir de maneira integrada para elaborar um planejamento, com foco na sua operacionalização diante do evento.

### **B.1 – Ações preventivas para contingências**

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

Ações preventivas de controle operacional:

- Verificação das condições físicas de funcionamento das estruturas que compõem o sistema, como bocas de lobo, poços de visita, canais, redes tubulares, travessias e bueiros (necessidade da existência de um cadastro digital atualizado);
- Monitoramento dos níveis dos canais de macrodrenagem e operacional das comportas;
- Controle do funcionamento dos equipamentos de drenagem ativa, por meio de estações de bombeamento, observando os parâmetros:
  - Horas trabalhadas e consumo de energia;
  - Corrente, tensão, vibração e temperatura;
  - Controle de equipamentos reserva;
  - Qualidade da água de escoamento superficial;

- Prevenção de acidentes nos sistemas: Plano de ação nos casos de quebra de equipamento e estruturas; Plano de ação em caso de falta de energia elétrica; Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.

Ações preventivas de manutenção:

- Programação de limpeza e desassoreamento das bocas de lobo, poços de visita, redes tubulares e canais;
- Plano de manutenção preventiva de equipamentos eletromecânicos, travessias e canais, sobretudo em áreas mais propensas à ocorrência de inundações;
- Cadastro de equipamentos e instalações;
- Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- Registro do histórico das manutenções.

## **B.2 – Ações corretivas para emergências**

As emergências oriundas de situações imprevistas exigem ações imediatas que devem ser enfrentadas através de um conjunto de procedimentos corretivos. As emergências possíveis, suas origens e o plano corretivo emergencial respectivo são os listados a seguir.

Inundação das áreas planas:

- Origens possíveis
  - Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema e grande contribuição de montante, tendo em vista a área da bacia do rio Ribeira do Iguape;
  - Quebra de equipamentos eletromecânicos por fadiga ou falta de manutenção;
  - Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
  - Ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais
  - Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
  - Reparo das instalações danificadas;
  - Comunicação à Polícia.

Enxurradas nas áreas dos morros:

- Origens possíveis
  - Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema;
  - Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
  - Ações de vandalismo e/ou sinistros.
- Ações emergenciais

- Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
- Reparo das instalações danificadas;
- Comunicação à Polícia.

Deslizamento de encostas e movimento do solo:

- Origens possíveis
  - Precipitação de significativa intensidade em períodos intercalados com precipitações de menor intensidade, e prolongados;
  - Desmoronamento de taludes ou paredes de canais
  - Erosões de fundos de vale;
  - Rompimento de travessias;
- Ações emergenciais
  - Comunicação aos órgãos de controle ambiental e Defesa Civil;
  - Reparo das instalações danificadas;
  - Comunicação à Polícia.

### **C – Atribuições / responsabilidades**

Para fins de complementaridade do Plano de Contingência/Emergência se fazem necessárias as seguintes definições:

- Estabelecimento de Mecanismo de Coordenação
- Atribuições e Responsabilidades das Instituições envolvidas:
  - Departamento Municipal de Administração;
  - Departamento Municipal de Agricultura;
  - Departamento Municipal de Assuntos Jurídicos;
  - Departamento Municipal do Bem-Estar Social;
  - Departamento Municipal de Educação;
  - Departamento Municipal de Finanças e Controle Orçamentário;
  - Departamento Municipal de Saúde;
  - Departamento Municipal de Obras e Serviços Urbanos e Rurais;
  - Departamento de Desenvolvimento Econômico e Empregos;
  - Departamento de Esportes, Cultura e Lazer – Decel;
  - Corpo de Bombeiros;
  - Coordenadoria de Defesa Civil;
  - Organização Municipal de Seguridade Social – OMSS;
  - Fundo Social de Solidariedade.
- Determinação de abrigos temporários

### **D - Restauração da normalidade**

Uma vez que tenha passado o efeito danoso da enchente, devem ser realizadas vistorias, a fim de avaliar o comprometimento das estruturas do sistema de drenagem, bem como das

edificações e dos potenciais riscos de contaminação da população localizada na área de influência.

Devem ser retirados os entulhos, resíduos acumulados e desobstruídas as vias públicas e redes de drenagem afetadas.

Serão realizadas avaliações de danos em benfeitorias e determinação de áreas de risco de deslizamentos, não sendo liberadas as áreas para uso da população até que se tenha efetiva segurança quanto à ocorrência de novos deslizamentos e inundações.

**O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**, com todos os serviços que compõem esse sistema, é considerado essencial para a garantia da salubridade ambiental e qualidade de vida dos indivíduos, pois minimiza os riscos à saúde pública, a poluição difusa, os problemas com enchentes e assoreamentos de rios e a poluição ambiental de um modo geral.

A irregularidade ou descontinuidade desses serviços pode ter grande impacto nas comunidades, incluindo sérios agravos à saúde pública. Portanto é fundamental que o plano operacional desses serviços contemple um plano de contingência capaz de garantir a sua regularidade e continuidade mesmo em situações de adversidade.

A continuidade e regularidade da coleta, assim como do transporte e da disposição dos resíduos, como qualquer atividade humana estão diretamente condicionadas a ocorrências climáticas e ambientais. Além dessas ocorrências naturais podem ser somados fatores sociais e operacionais inerentes a estes serviços.

Com relação a ocorrências relacionadas aos fatores climáticos e ambientais o plano prevê:

- Ações emergenciais e de contingência para as ocorrências de inundações, interdições de estradas e vias de transportes. Estas ações devem ser planejadas a partir de diagnósticos com mapeamento de áreas de riscos e planos dos organismos de defesa civil;
- Levantamentos de rotas alternativas de transportes;
- Locais para disposição provisória emergencial de resíduos;

Com relação aos aspectos operacionais cabe especial atenção para a possibilidade de acidentes, avarias de equipamentos e ações ligadas a períodos com maior geração de resíduos, sendo que o plano estabelece a necessidade de:

- Programas de revisão e manutenção preventiva de equipamentos;
- Disponibilização de unidades reserva;
- Programas de revisão periódica de frota e equipamentos;
- Avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos;

- Ações de contingência para os serviços de coleta em datas festivas como natal, ano novo, carnaval e páscoa, devido ao volume superior de resíduos gerados aos dias normais.

Como ações estruturantes do Plano de Contingência, o Plano Municipal de Resíduos Sólidos propõe levantamentos sistemáticos e específicos de situações e possibilidade de ocorrências e contingências no município capaz de interferir no sistema de coleta e transportes de resíduos.

Os levantamentos devem ter como objetivo a identificação de riscos e necessidades imediatas permitindo atualização e planejamento detalhado das ações integradas dos técnicos e operadores dos serviços de limpeza pública com os demais órgãos de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental do município. Os levantamentos propostos são:

### **Levantamento das condições ambientais de áreas afetadas**

Este levantamento identifica e/ou mapeia áreas afetadas, através dos seguintes levantamentos:

- Mapeamento de áreas de riscos e estimativa do tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica;
- Avaliação das condições dos sistemas de transporte (rede viária, aérea e fluvial) e telecomunicações;
- Avaliação da capacidade instalada de serviços de saúde para atendimento das vítimas imediatas e das pessoas que deverão procurar assistência médica durante e após a ausência de serviços de limpeza pública;
- Quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços, bem como voluntários.

### **Levantamento de risco socioambiental**

Este levantamento identifica e/ou mapeia áreas críticas, utilizando os seguintes critérios:

- Áreas com histórico anterior de desabamentos/enchentes;
- Populações que vivem em encostas e próximos a cursos d'água;
- Adensamentos populacionais (favelas, ocupações);
- Mapas de risco social, quando disponível.

### **Levantamento de riscos associados aos resíduos sólidos**

Este levantamento tem a finalidade de realizar estudos sobre situações críticas emergenciais existentes com possibilidades de ocorrências, levando-se em conta os seguintes critérios:

- Levantamento de situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigosos;

- Mapeamento de situações de fragilidade, e planos de possíveis ações emergenciais e de contingência no transporte e disposição de resíduos sólidos domiciliares e de varrição e resíduos industriais;
- Identificação de áreas com baixa cobertura de coleta ou com estrutura de limpeza pública (sistema de coleta) ausente;
- Identificação de sistemas de disposição final de resíduos urbanos (lixão, aterros, áreas de transbordo) que possam acarretar riscos químicos e biológicos;
- Identificação de áreas potenciais para proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos, e associação com os mapeamentos de riscos existentes.

Os levantamentos das condições ambientais de áreas afetadas, os de risco socioambiental e os de riscos associados aos resíduos sólidos devem ser elaborados para um planejamento detalhado, para orientar as tomadas de decisões e ações emergenciais em caso de contingência dos serviços.

## 11. Arranjo institucional

---

### Sistemas de água e esgoto

A partir da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, foram estabelecidos novos princípios e diretrizes orientadoras das ações relativas aos serviços de saneamento básico. Para tanto, foram criados instrumentos visando à implementação das ações: a Política Nacional de Saneamento Básico e os Planos Municipais e/ou Regionais de Saneamento Básico.

O primeiro instrumento, a Política Nacional de Saneamento Básico, tem como objetivo informar as orientações relativas à gestão dos serviços de saneamento básico, de forma a assegurar à sociedade, condições salubres e satisfatórias de saúde pública.

Isto na medida em que a oferta e a gestão destes serviços forem realizadas de forma apropriada, segundo as diretrizes legais, além da participação da sociedade nesta relação de disponibilização e consumo destes serviços públicos, que se materializa por meio da conscientização por parte dos usuários, dos seus direitos e deveres durante todo o processo.

O segundo instrumento se refere ao Plano Municipal ou Regional de Saneamento Básico, no qual são definidas as prioridades de investimentos, os objetivos e as metas, de forma a orientar a atuação dos prestadores de serviços.

Nos casos previstos pela legislação, cabe ao titular destes serviços, a responsabilidade pela elaboração do Plano de Saneamento Básico, baseado principalmente nos estudos que contemplam o diagnóstico da prestação dos serviços de saneamento existentes, apresentando os indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, socioeconômicos e outros.

A titularidade destes serviços cabe ao poder público municipal, que poderá, no entanto, por previsão disposta no artigo 241º da Constituição Federal de 1988 e da Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005 (Política Nacional de Saneamento Básico), facultar a concessão dos serviços a outros entes jurídicos, podendo ser público ou privado.

Ainda, como previsto na Lei 11.445/07 o poder público municipal é responsável pela gestão dos serviços sob os aspectos de planejamento das ações, fiscalização e regulação dos serviços, além da operação, podendo a seu critério delegar as ações referentes à fiscalização e à regulação, não sendo, entretanto, conveniente a separação em entes diferentes, a execução dessas tarefas.

No que diz respeito à operação dos sistemas de água e esgoto, esses serviços poderão ser exercidos pelo titular do sistema ou delegados pelo mesmo na forma das alternativas previstas em Lei.

Assim, o poder concedente, ou seja, o município deve escolher a alternativa institucional que lhe seja mais conveniente quanto ao objetivo de universalização do acesso aos serviços de água e esgotos e demais sistemas, e tem como instrumentos as seguintes formas de atendimento aos requisitos da lei.

De forma direta:

- Prestação direta por departamento da prefeitura municipal;
- Prestação direta por empresa municipal;
- Prestação direta por autarquia municipal.

Na forma de Concessão:

- Consórcio de municípios, nos termos da Lei nº 11.107, de 2005 que regulamentou o artigo 241 da CF;
- Concessão pela Lei nº 8.987, de 1995;
- Empresa estadual, através de convênio e contrato de programa.

Na forma de Parcerias:

- Parceria Público Privada, que é o contrato administrativo de concessão, nas modalidades patrocinada ou administrativa, nos termos da Lei nº 11.079, de 2004;
- Solução mista com uso de BOT (build-operate-transfer) - que é uma forma de financiamento de projetos, na qual um operador privado constrói uma infraestrutura, opera por um período determinado e depois a transfere de volta ao patrimônio público; bem como locação de ativos ou outra solução no contexto da Lei nº 8.666, de 1993.

Em qualquer das formas apresentadas, dependendo do desempenho do titular no que se refere à prestação dos serviços, o poder concedente possui o direito de intervir no processo e retomá-los, com base na alegação de descumprimento contratual e desacordo às normas de referência, ou para assegurar a prevalência do interesse público sobre o privado.

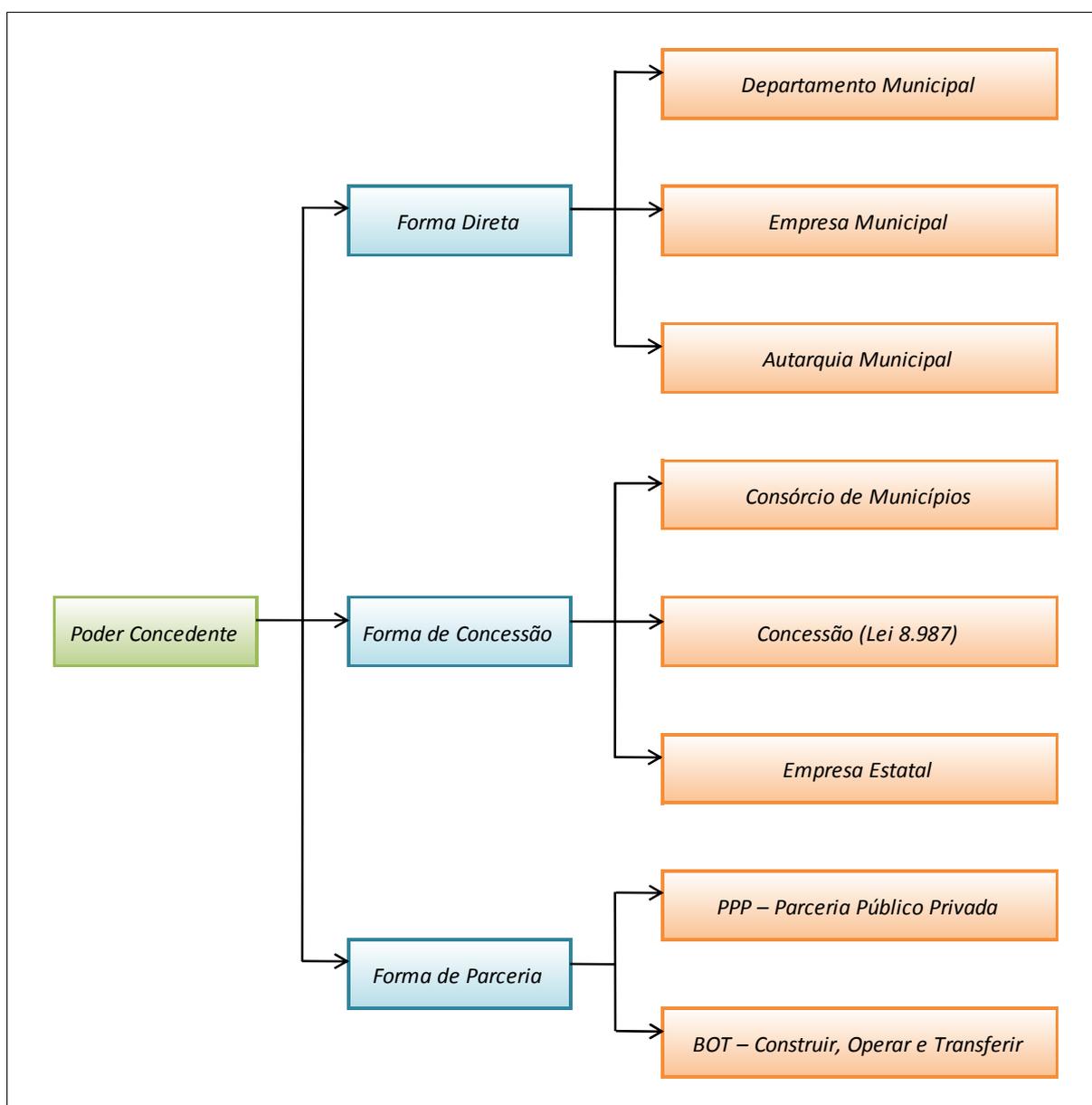
Destaca-se que o planejamento para os sistemas deverão sofrer processo de revisão dentro do prazo definido de, no máximo, a cada 4 anos.

Cabe observar que, atualmente, a operação dos sistemas de água e esgoto do Município de Registro está sob responsabilidade da SABESP, embora a concessão anterior pelo período de 30 anos tenha se encerrado, a mesma atua com base em uma dilatação desse prazo de concessão através da renovação temporária da escritura pública de doação.

Atualmente está em andamento tratativas entre a SABESP e a Prefeitura, objetivando a viabilização de um Contrato de Programa que deverá estabelecer os critérios de continuidade na prestação dos serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município.

Apresenta-se a seguir um fluxograma com as possibilidades de gestão dos sistemas por parte do poder concedente, incluindo a continuidade da atuação da SABESP através da assinatura de convênio e contrato de programa.

**Figura 26 – Formas institucionais de gestão municipal dos serviços de água e esgoto**



### Sistema de drenagem urbana

O arranjo foi dividido em duas partes referentes às respectivas atribuições, municipal e superior (estadual ou federal, dependendo do rio), esta última mais referente à gestão dos recursos hídricos em si, logo buscando uma articulação em nível de bacia hidrográfica ou unidade de gestão dos recursos hídricos.

## Município

A vazão de pico de cheia depende diretamente do uso e ocupação do solo, que é de responsabilidade municipal. Apesar da legislação ambiental em vigor ser restritiva quanto à ocupação de áreas de preservação permanente – APP, incluindo as várzeas, áreas de risco quanto às inundações adicionais devem ser estabelecidas, não permitindo a ocupação urbana. Essa medida preventiva de âmbito municipal evitará que no futuro sejam necessárias grandes intervenções estruturais, em geral bem mais caras e de manutenção complexa.

Igualmente importante é evitar a excessiva impermeabilização do solo por meio do código de obras municipal, bem como a implantação de técnicas compensatórias de drenagem urbana.

O conjunto de medidas preventivas, constituído pela não ocupação de várzeas e o emprego de técnicas compensatórias, proporcionará ao município custos menores de investimento, operação e manutenção do sistema de drenagem urbana, pois são tomadas em geral medidas estruturais para correção de situações problemáticas. Portanto, medidas preventivas devem ser tomadas o quanto antes.

A partir das visitas a campo e das informações locais, ficou evidenciada a carência de informações relativas ao sistema de drenagem que não permitem neste primeiro plano de drenagem urbana uma avaliação mais exata da sua eficiência, bem como detecção segura dos pontos críticos perante o empoçamento de água e as inundações. Além disso, as atribuições relevantes encontram-se pulverizadas em diversos órgãos dificultando o gerenciamento, aqui incluindo operação e manutenção.

A falta de um órgão específico no município para a gestão da drenagem urbana e interfaces com os municípios vizinhos que compartilham mesma bacia de contribuição e a mesma Unidade de Gestão dos Recursos Hídricos, bem como de rubrica específica para essa infraestrutura são elementos que dificultam o planejamento e a ação para resolução dos problemas encontrados.

A formação de um Departamento de Drenagem Urbana ou um setor específico para gestão integrada do sistema contribuiria para a melhoria das condições atuais do sistema, desde que possua rubrica orçamentária própria. Esse departamento atuaria apoiado em um Sistema de Informações Geográficas onde as ações estruturais e não estruturais, bem como de planejamento estejam apoiadas e registradas em banco de dados georreferenciados. Nesse ambiente computacional, os registros de inundações, as ações e as obras seriam inseridos, propiciando um avanço consistente na gestão do serviço, bem como uma aplicação mais eficiente dos recursos públicos. Os planos municipais futuros de drenagem já contariam com uma base de informações bem mais rica do que a atualmente disponível, resultando, portanto, numa melhoria significativa no controle dos dados e informações disponíveis.

O departamento atuaria na coleta de dados de drenagem urbana, atualizando-as em tempo adequado. Iniciaria o cadastro topográfico informatizado da rede de drenagem existente, com suporte de banco de dados georreferenciado do sistema de micro e macrodrenagem com registro dos dados de implantação, manutenção e operação com entradas de atualização permanente. Como resultado, a obtenção de informações confiáveis referentes ao sis-

tema de drenagem existente, subsidiaria a consecução de ações de manutenção corretiva e preventiva em função da natureza e frequência das intervenções realizadas.

Com o departamento, acabaria a falta de padronização dos estudos de planejamento e projetos para a Drenagem Urbana, de forma que os futuros planos municipais para o setor contemplariam mais facilmente a integração da micro e macrodrenagem dentro de uma abordagem de manejo sustentável das águas urbanas.

Outra vantagem é que a limpeza e a manutenção das estruturas hidráulicas passariam a contar com a possibilidade de uso de análise estatística de intervenções, isto é, qual a periodicidade média em que um ponto sofreria uma ação e não mais aleatoriamente. Haveria planejamento nas ações corretivas e de manutenção, logo uma redução de investimentos em manutenção corretiva e incremento das ações preventivas e de educação ambiental.

O departamento atuaria ainda no sentido de localizar em conjunto com a operadora do sistema de esgotos sanitários os pontos de intersecção de forma a se contar efetivamente com um sistema separador absoluto. A Identificação dos lançamentos irregulares, a notificação das economias responsáveis e em caso de reincidência aplicação de multas seriam meios concretos de viabilizar esse ponto. Como consequência, haveria a redução do volume de esgotos lançados na rede e a melhoria da qualidade da água dos corpos receptores.

O departamento propiciaria uma maior capacidade de operação da defesa civil no alerta de cheias. A instalação do controle de níveis d'água em estruturas hidráulicas, registradas no SIG, possibilitaria a previsão em tempo real de ocorrência de precipitação e locais mais prováveis de inundação em função da intensidade de chuva.

Enfim, some-se a implantação da regulação do serviço de forma que o operador, em geral em nível municipal, poderia ser regulado por algum ente em nível "supramunicipal" ou estadual, conforme a opção. O resultado seria um melhor acompanhamento das ações planejadas em conformidade com a sustentabilidade do espaço urbano, bem como possibilidade de avaliação dos serviços prestados. O departamento contribuiria, assim, para criar o parâmetro de eficiência na prestação do serviço de drenagem urbana, hoje prejudicado pela sua inexistência, bem como do agente regulador.

No âmbito municipal, a atuação da Defesa Civil também é importante, porque seria o órgão executivo de ações nos eventos de inundação. Para tanto, deveria contar com um sistema simples de alerta em nível municipal, constituído por um pluviômetro. Com os registros diários de altura pluviométrica, seria possível estabelecer uma correlação mesmo que empírica entre essa altura e os respectivos locais de inundação, o que já ajudaria e focaria a sua ação, tendo mais tempo para remover a população de áreas críticas.

A defesa civil municipal passaria a contar com informação sobre o risco com maior antecedência nos grandes eventos de cheia na bacia do rio Ribeira do Iguape como um todo ou mesmo limitada às bacias de seus grandes formadores, desde que fosse implantado o sistema de alerta automatizado. Este dependeria de informações de altura pluviométrica e vazões, a partir do nível medido de água, possibilitando acompanhar a "onda de cheia" e prevenir as cotas mais prováveis de inundação no tempo.

## **Gestão da drenagem na bacia hidrográfica do Rio do Ribeira de Iguape**

A bacia possui área de cerca de 25.000 km<sup>2</sup>, sendo aproximadamente um terço no Estado do Paraná e dois terços no Estado de São Paulo, logo o rio Ribeira do Iguape é classificado legalmente como sendo de domínio federal, com ações e procedimentos regulados pela Agência Nacional das Águas – ANA.

Os usos dos recursos hídricos na porção paranaense da bacia levam a consequências no território paulista, mas por enquanto são muito pouco expressivos em face da disponibilidade hídrica. Da mesma forma, barragens a montante, como a Usina Hidrelétrica Professor Parigot de Souza no Paraná, possuem pequena capacidade de amortecimento de cheias, pouco influenciando a jusante.

No Estado de São Paulo, a gestão dos recursos hídricos é feita pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE/SP responsável por ações como obras pontuais e corretivas, além da emissão das outorgas. Representa a ANA quanto às outorgas no estado de São Paulo.

O DAEE vem tendo uma ação elogiada pelo apoio dado aos municípios, apesar dos seus limites operacionais. Esse apoio constitui-se em fornecimento de máquinas, desassoreamento de cursos d'água, construção de galerias ou pequenas canalizações, entre outros.

O DAEE, como órgão gestor dos recursos hídricos, concede outorgas de usos das águas, incluindo intervenções diretamente nos leitos como desassoreamento, canalizações e travessias. Nesse sentido, o DAEE também teria um apoio a dar na questão da macrodrenagem nos municípios, porém articulando as intervenções não somente em nível municipal, mas também na bacia como todo. Verificaria por exemplo, o efeito de determinada obra de canalização no município mais a jusante. A concessão de outorgas de obras e ações de drenagem passaria a ser contextualizada na bacia hidrográfica como um todo, sendo essa a referência última.

A proposição de vazão de restrição por área urbana é outra ação que se vislumbra para o futuro nos procedimentos do DAEE. Essa vazão máxima seria estabelecida para que se evitassem danos a jusante, provocados por impermeabilização excessiva do solo em áreas urbanas a montante. A gestão de cheias acentuadas por ocupação urbana por meio do estabelecimento de vazões de restrição é uma tendência observada em alguns países e em determinadas bacias. Cada área urbana obedeceria a esse valor limite, cabendo à autoridade municipal estabelecer por quais meios seria respeitada, empregando, por exemplo, técnicas compensatórias de drenagem, restringindo a impermeabilização do solo e mesmo outros meios, sempre objetivando reduzir o escoamento superficial.

A elaboração e a aprovação dos planos municipais de drenagem urbana permitiriam mudar aos poucos a ação do DAEE, saindo cada vez mais das ações corretivas para as preventivas, o que aumentaria a eficiência da aplicação dos seus recursos.

A implantação e a operação do sistema de alerta também ficaria ao encargo do DAEE, o qual passaria a contar com tempo suficiente para dar alerta nos eventos de cheia e acionar a defesa civil.

A microdrenagem continuaria no âmbito do município, porém como utiliza a rede hídrica como corpo receptor das águas pluviais, sempre se avaliaria a possibilidade técnica desse lançamento nos eventos de cheia para evitar retorno e falha na sua operação. No entanto, o DAEE atuaria tecnicamente ao menos ao apoiar o município na análise e implantação da microdrenagem, tendo em vista que esta tem a finalidade de levar as águas pluviais para os corpos receptores e interfere no seu regime hidrológico com consequências a jusante.

Em suma, os pontos nos quais o DAEE apoiará o município seriam os seguintes:

- Assistência técnica em micro e em macrodrenagem, analisando planos, projetos e obras;
- Apoio em obras de manutenção e restauração por meio de equipamentos como máquinas de terraplenagem, desassoreamento de cursos d'água, etc.

Para tanto, o DAEE dependeria de se estruturar mais e levar em conta a logística de sua atuação para apoiar o município, ganhando em agilidade. Sua ação seria mais estruturada e paulatinamente se tornando mais preventiva do que corretiva.

A Unidade de Gestão dos Recursos Hídricos do Vale do Ribeira, UGRHI-11, é um fórum também de grande relevância para a gestão das águas, destacando a ação e programas relativos às cheias do rio Ribeira do Iguape e seus grandes formadores. As inundações já ocorridas no período de 1995 a 1997 mostram a importância do tema na gestão da bacia como um todo, diferentemente de outras UGRHIs onde a escassez e a competição pelos recursos hídricos são o mote.

### **Sistema de resíduos sólidos**

As possibilidades de arranjos institucionais para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são apresentadas neste item.

No âmbito dos serviços públicos de saneamento básico, a conjuntura atual é marcada pela vigência do novo marco regulatório do Saneamento no Brasil, a Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB – Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007), pela disponibilidade de instrumentos para a cooperação entre entes federativos instituídos pela Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005 e seu decreto regulamentador nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

A Lei Nacional de Saneamento define saneamento básico como os sistemas de abastecimento de água, esgotos sanitários, manejo de águas pluviais e resíduos sólidos e estabelece como um dos principais objetivos a universalização dos serviços de saneamento básico, prestados com eficiência e eficácia, planejados, regulados e fiscalizados e sob controle social.

A Lei determina que os serviços de abastecimento de água, esgotos sanitários, drenagem e resíduos sólidos sejam prestados num ambiente definido pelo direito à informação, à representação técnica e à participação na formulação das políticas, no planejamento e na avaliação da prestação dos serviços de Saneamento Básico.

A prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade das administrações municipais, titulares dos serviços de saneamento. Esses serviços são definidos, segundo essa mesma Lei, como um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final de resíduos domésticos e os originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Os órgãos municipais responsáveis pela prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são, na maioria dos municípios brasileiros, institucionalmente frágeis ou mesmo inexistentes. Essa situação foi também observada nos municípios da UGRHI-11, conforme consta do diagnóstico realizado em cada um dos municípios.

Nesse contexto de fragilidade institucional dos órgãos responsáveis pela prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, o advento da Lei Nacional de Saneamento implicou em maiores e melhores definições sobre as responsabilidades para os titulares do saneamento: cada município deve elaborar sua política de resíduos sólidos, no âmbito da elaboração de sua política de saneamento, e definir, em processo de participação social, sua estratégia de universalização do atendimento com serviços públicos de boa qualidade.

Os elementos da política municipal de resíduos sólidos são, nos termos da lei, o plano de resíduos sólidos, componente do plano de saneamento básico, e a regulação, consagrada em lei municipal, que também definirá o órgão regulador e fiscalizador e o prestador desses serviços.

O papel das administrações públicas municipais não deve ficar restrito à alocação de recursos. As experiências de repasse de recursos de Estados e da União para municípios cujos sistemas de gestão e manejo de resíduos sólidos não estão devidamente estruturados têm sido usualmente ineficazes: obras implantadas para tratamento e disposição final de resíduos são inviabilizadas por falta de operação adequada; aterros transformam-se em lixões, usinas de compostagem e galpões de triagem são sucateadas após interrupção da operação, equipamentos são desviados de suas funções originais.

A região do Vale do Ribeira estudada é de certa forma um exemplo da pouca efetividade da simples transferência de recursos para o manejo de resíduos sólidos: de vinte municípios conveniados com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente para receberem recursos para a implantação de aterros sanitários em valas, somente um conseguiu cumprir as etapas do plano de trabalho integrante do instrumento de convênio.

Assim, em razão das limitações institucionais, técnicas e financeiras constatadas durante o diagnóstico dos municípios do Vale do Ribeira, verifica-se a dificuldade no enfrentamento isolado das responsabilidades impostas pela legislação aos municípios. Dessa forma, se os municípios isoladamente não são capazes de exercer uma determinada atribuição, isto pode ser resolvido por meio da cooperação com outros Municípios ou Estados ou com a União.

O IBGE registrou a existência, em 2001, de 1.969 municípios consorciados, só na área de saúde. Ainda segundo o IBGE, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada em 2000 detectou 216 consórcios prestando serviços na área de tratamento e disposição final de resíduos sólidos; embora bem menos significativo, esse número mostra a busca de soluções

compartilhadas para os problemas envolvidos na gestão dos resíduos sólidos dos municípios (RIBEIRO, 2008).

Dessa forma, vislumbra-se a superação dessas dificuldades através do regime da cooperação federativa, definida no art. 241 da Constituição Federal, e na Lei 11.107/2005; ou no regime da coordenação federativa, prevista no art. 25 da Constituição.

Segundo o art. 241, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

De acordo com o art. 25. § 3º - Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

Assim, se faz necessário conceber e implementar na UGRHI-11 alternativas de colaboração federativa, considerando-se não só as possibilidades de arranjo exclusivamente intermunicipais, mas também aquelas em que o Estado se faça presente entre os municípios.

No regime da cooperação federativa a gestão associada no Estado de São Paulo tem sido realizada principalmente pela oferta de serviços de saneamento pelo Estado, restritos ao abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A prestação de serviços públicos de saneamento básico de titularidade municipal que forem delegadas ao Estado de São Paulo é regida pelo Decreto Estadual 53.192 de 1º de julho de 2008, que dá à Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP as competências de regulação, inclusive tarifária, e de fiscalização desses serviços; e autoriza a Secretaria de Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios de cooperação com municípios paulistas, objetivando a gestão associada dos serviços de saneamento relativos ao abastecimento de água e esgotamento sanitário de titularidade municipal, a serem executados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, por intermédio de contrato de programa.

Embora a prestação de serviços de saneamento pela SABESP esteja historicamente restrita ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, a empresa manifestou durante no ano de 2009 sua intenção de prestar serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Com esse objetivo a companhia assinou protocolos de intenção com os municípios de Lins, São João da Boa Vista e Itapeverica da Serra, e poderá colocar-se como uma alternativa de prestador, passível de ser contratado no âmbito da cooperação entre o Estado de São Paulo e seus municípios.

Os ganhos de escala obtidos pela regionalização podem e devem andar *pari passu* com o fortalecimento de arranjos locais com tecnologias sociais, conforme previsto no inciso V do artigo 2º da Lei de Saneamento. Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com a “adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais”.

O Estado pode ter papel relevante no apoio ao desenvolvimento institucional de órgão(s) regional(is) e na definição do(s) arranjo(s) territorial(is) que, sem deixar de agrupar qualquer município, otimizam a gestão do manejo de resíduos sólidos, nas dimensões não apenas da prestação dos serviços, mas do planejamento, regulação, fiscalização e controle social.

De acordo com a Lei 12.300 de 2009 cabe ao Estado papel relevante no apoio ao desenvolvimento institucional de consórcios regionais de gestão e manejo de resíduos sólidos tendo em vista que esta é uma das formas mais efetivas para a integração e cooperação intermunicipal visando à solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos sólidos, estratégia que consta dos objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos vigente no Estado de São Paulo, regulamentado pelo recente Decreto Nº 54.645, de 5 de Agosto de 2009:

– Lei nº 12.300, de 16 de Março de 2006

“Artigo 3º - São objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos (...) VI - “incentivar a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens;

Artigo 4º - São instrumentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos: (...) XIII – Os incentivos à gestão regionalizada dos resíduos sólidos;”

CAPÍTULO - Das Disposições Preliminares: Artigo 10 - As unidades receptoras de resíduos de caráter regional e de uso intermunicipal terão prioridade na obtenção de financiamentos pelos organismos oficiais de fomento;

CAPÍTULO - Das Disposições Preliminares: Artigo 13 - A gestão dos resíduos sólidos urbanos será feita pelos Municípios, de forma, preferencialmente, integrada e regionalizada, com a cooperação do Estado e participação dos organismos da sociedade civil, tendo em vista a máxima eficiência e a adequada proteção ambiental e à saúde pública.

– Decreto Nº 54.645, de 5 de Agosto de 2009

“Artigo 6º - A Secretaria do Meio Ambiente, em conjunto com outros órgãos e entidades da Administração Direta e Indireta, elaborará o plano estadual de resíduos sólidos no prazo de até 8 (oito) meses, contados da data de publicação deste decreto, contendo no mínimo:

I - critérios para a regionalização segundo variáveis ambientais de vulnerabilidade, economia, conurbação e demais consideradas relevantes;

II - diagnóstico da situação atual, incluindo a origem, a quantidade e a caracterização dos resíduos sólidos gerados por região;

III - estratégia para integração e cooperação intermunicipal visando à solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos sólidos, assegurada a participação da sociedade civil;”

O consórcio pode constituir-se em uma autarquia interfederativa, regido pelos preceitos da Administração Pública e integrante da administração Indireta de todos os entes da Federação que permite novos arranjos institucionais e organizacionais para a gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O consórcio institucionaliza a cooperação entre municípios (e eventualmente o Estado), proporcionando que os municípios (e o Estado) compartilhem o poder decisório; fortalece a contratualização entre os entes consorciados; formaliza as contribuições financeiras e as responsabilidades assumidas (contrato de rateio) e traz maior segurança jurídica ao acordo de cooperação federativa; permite alcançar escala de prestação dos serviços, especialmente para os municípios de menor porte e em algumas funções, como planejamento, regulação e fiscalização.

Adicionalmente as carências de capacitação dos municípios, de certa forma são equacionadas pelo seu consorciamento, pela possibilidade de constituição de equipe técnica que torne possível uma gestão e manejo qualificado dos resíduos sólidos.

A oferta de prestação regionalizada dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pela SABESP é uma alternativa que pode vir a compor e estruturar a estratégia para a integração e cooperação intermunicipal visando à solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos sólidos.

A possibilidade da prestação regionalizada dos serviços é prevista no artigo 14 da Lei 11.445/2007, que regulamenta a situação de um único prestador de serviços que atenda a vários municípios; nessa alternativa há exigência de uniformização da fiscalização e regulação dos serviços, inclusive no que diz respeito à sua remuneração e à compatibilização do planejamento dos serviços.

No âmbito da prestação regionalizada, as atividades de regulação e fiscalização de serviços públicos de saneamento básico podem vir a ser exercidas com base em duas alternativas, explicitadas no art. 15 da mesma Lei, a saber:

- “por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido ao disposto no art. 241 da Constituição Federal”;
- “por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços”.

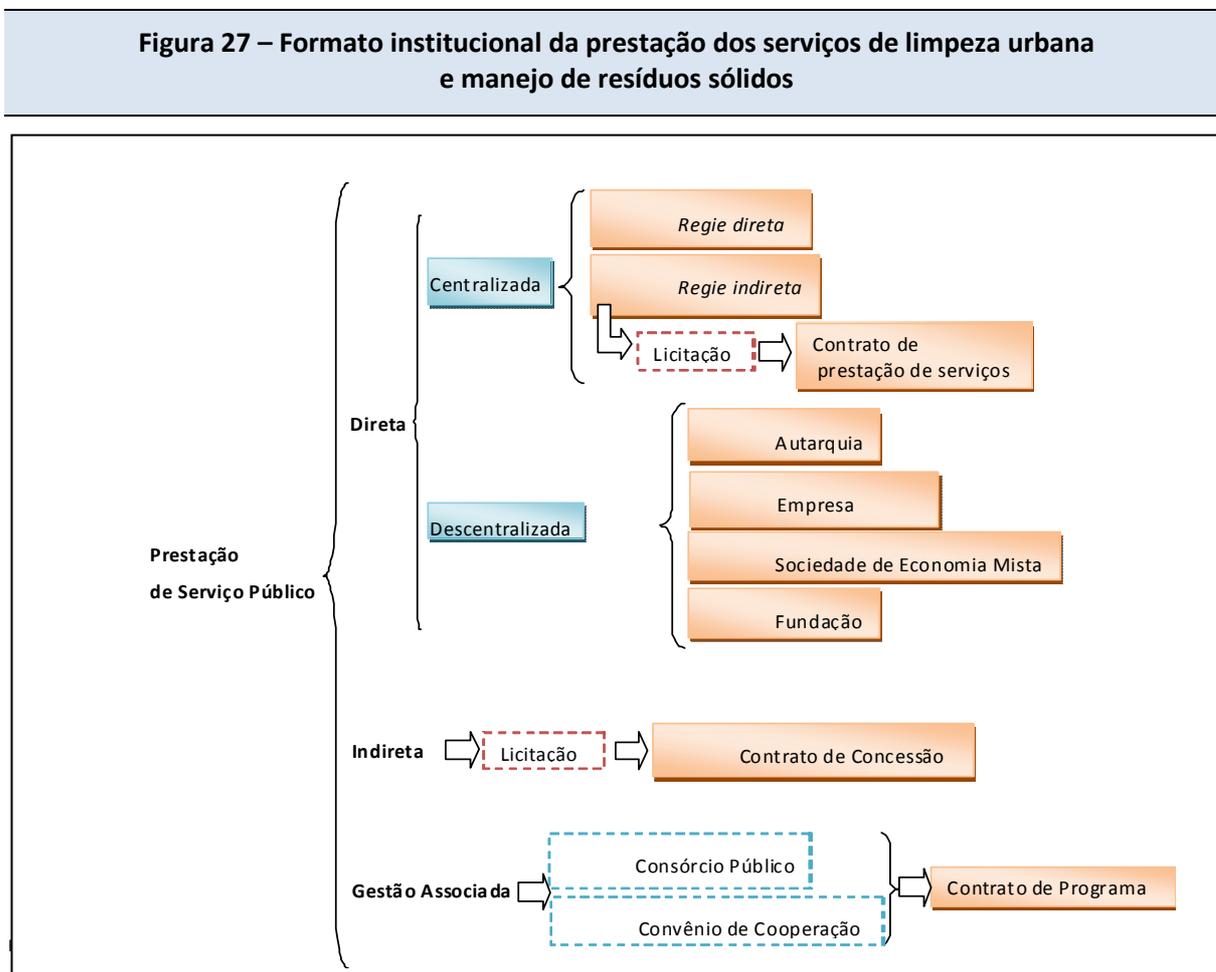
Na primeira dessas alternativas enquadra-se o caso de delegação das atividades referidas ao ente regulador estadual – ARSESP - ou municipal. Na segunda alternativa, cabe observar que o consórcio público integrado pelos titulares dos serviços poderá contar com o reforço da participação do Estado.

A prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por entidade que não integre a administração do titular, segundo o artigo 10 da Lei 11.445/2007, depende da celebração de contrato, vedada sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Os contratos de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por isso deverão ser necessariamente formalizados com base na Lei 8.987/1995, que dispõe sobre regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos; na Lei 11.079/2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada; na Lei 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum; ou ain-

da, na Lei 8.666/1993, que dispõe sobre normas gerais de licitação e contratação para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, nos casos de terceirização dos serviços.

A Figura 27 apresenta de forma esquemática as alternativas institucionais para prestação dos serviços e os tipos de contratos que as sustentam.



O contrato de programa é o instrumento pelo qual devem ser constituídas e reguladas as obrigações que um ente da Federação, inclusive sua administração indireta, tenha para com outro ente da Federação, ou para com consórcio público, no âmbito da prestação de serviços públicos por meio de cooperação federativa.

A gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos se desdobra em um leque amplo de opções correspondente ao Quadro 31. No âmbito da prestação desses serviços, é possível o desdobramento de cada um deles nas atividades que o integram, sendo plausível contar com diferentes prestadores para diferentes atividades integrantes de um mesmo serviço, por exemplo: coleta de resíduos sólidos prestada por autarquia municipal; e transbordo e destinação final de resíduos sólidos prestado por um delegatário.

As figuras subsequentes exemplificam as opções para municípios isolados ou que venham a atuar conjuntamente.

### Quadro 31 – Opções de gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Gestão	Serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Planejamento	Indelegável, passível de execução pelos titulares consorciados
Regulação	Delegável pelo titular ou titulares consorciados a órgão ou ente público, exceto no que diz respeito à matéria de competência da legislação do titular. Não é conveniente separar em entes diferentes a execução das tarefas de regulação e fiscalização
Fiscalização	
Prestação	Direta pelo titular ou delegada pelo titular ou titulares consorciados a ente privado ou a órgão ou ente público (leis 8.987, 11.079 ou 11.107)
Controle social	Indelegável

Fonte: Ministério das Cidades, 2009

O planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pode ser realizado individualmente, por cada um dos municípios situados na UGRHI-11, mas as fragilidades institucionais e técnicas dos órgãos municipais sugerem não ser esta a melhor alternativa, apresentada esquematicamente.

As funções que o consórcio regional será autorizado a desempenhar dependem da pretensão dos entes consorciados, e que constarão do Protocolo de Intenções, documento fundador do consórcio. Os objetivos atribuídos ao consórcio irão gerar necessidade de estrutura que permita realizar as atividades decorrentes.

O consórcio referido nesse estudo congrega em um mesmo consórcio municípios que não poderão usar uma mesma instalação. Tal situação por si só não constitui impedimento à constituição de um único consórcio público, já que esta autarquia regional poderá, nos termos de um planejamento regionalizado, contratar a implantação e operação de mais de um aterro sanitário ou de outras instalações que se fizerem necessárias, quer essas instalações venham a ser operadas por um único prestador, quer por prestadores diversos.

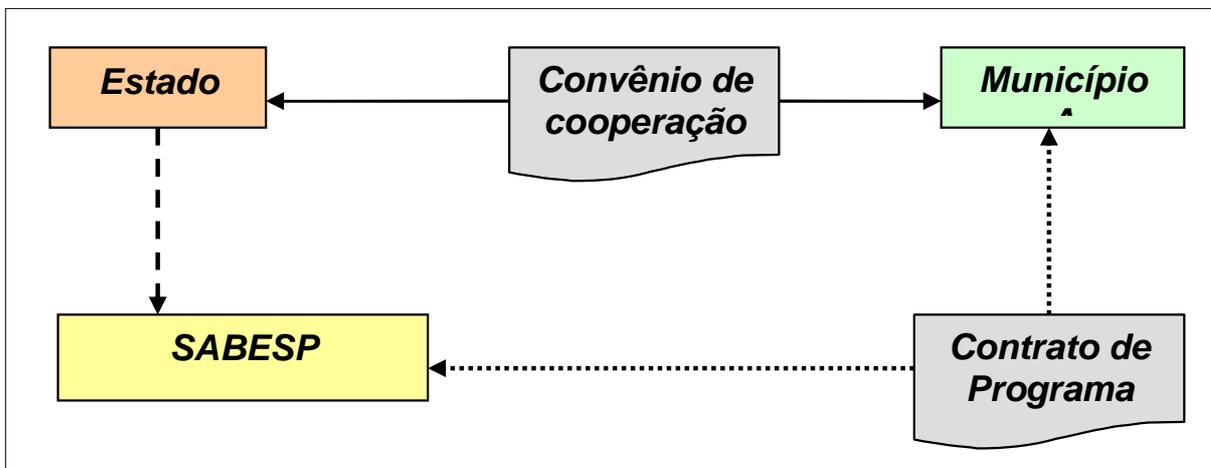
Os arranjos institucionais e organizacionais para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos sob gestão associada, indicada face aos importantes desafios já mencionados, podem assumir diversos formatos.

A seguir são destacados alguns deles adequados à realidade da UGRHI-11, que constituem os modelos básicos de outros arranjos possíveis.

#### Gestão associada – Modelo 1

O Modelo 1 corresponde à contratação da SABESP por cada município individualmente para a prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (eventualmente de todos os serviços de saneamento). Este é o formato admitido para a contratação de entidade estadual pelo Município individualmente, com dispensa de licitação sob a vigência da Lei nº 11.445/2007.

De outra forma o município haverá que fazer licitação. Cada município pode delegar as funções de regulação e fiscalização à ARSESP mediante Convênio de Cooperação com o Estado.



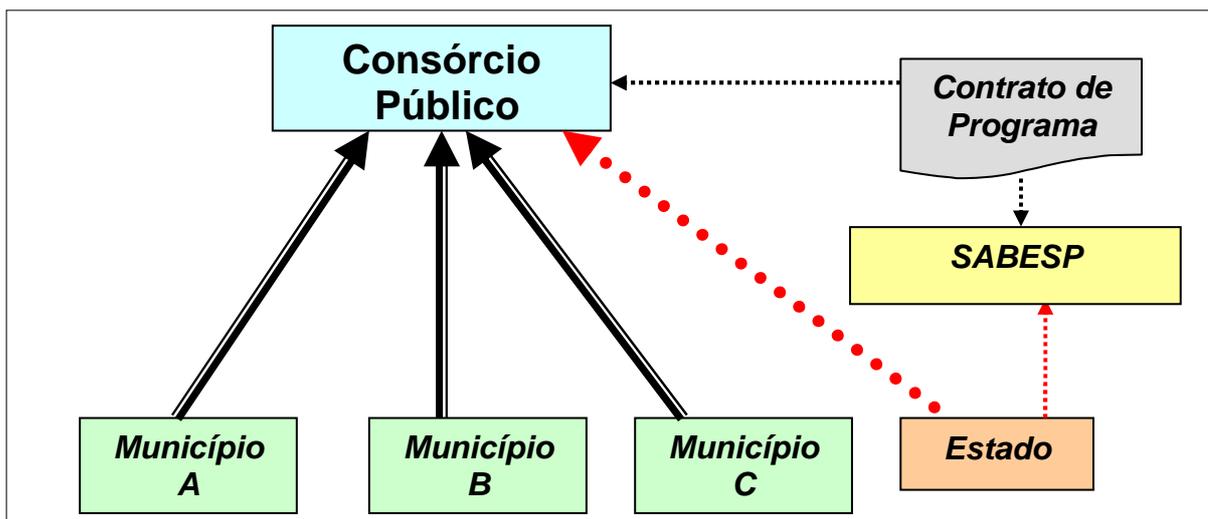
Fonte: a partir de Ribeiro (2008)

No arranjo institucional apresentado no Modelo 1, existe a possibilidade de prestação de serviços de operação de aterros sanitários ou outras instalações de manejo de resíduos sólidos de forma compartilhada com outros municípios.

Para essa alternativa deverão ser assinados convênios de cooperação do Estado com os municípios interessados nos serviços de manejo de resíduos sólidos, e contratos de programa com a SABESP, tendo em vista que no artigo 10 da Lei de Saneamento “A prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária”.

## Gestão associada – Modelo 2

O Modelo 2 corresponde à contratação coletiva da SABESP por consórcio público. O contrato de programa entre o consórcio e a SABESP obriga o Estado a integrar o consórcio público. O consórcio pode, opcionalmente, delegar as atividades de regulação e fiscalização para Agência Estadual, visto que o consórcio, nesta hipótese pode desempenhar integralmente essas funções.



Fonte: a partir de Ribeiro (2008)

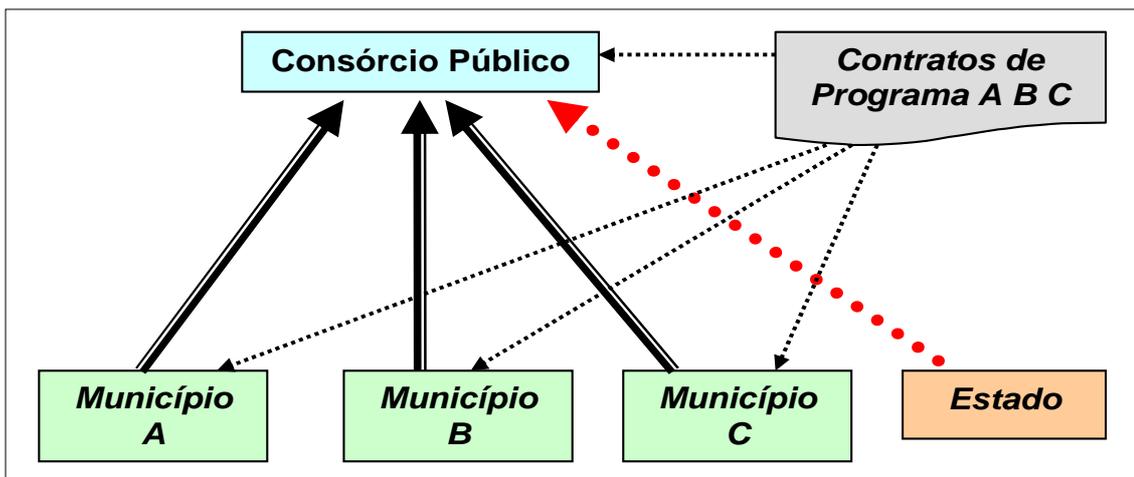
Nos arranjos em que se considera a SABESP prestadora de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos na UGRHI-11, seja contratada por um município ou por um conjunto de municípios, a prestação se dará em regime de gestão associada, autorizada previamente por convênio de cooperação.

O regime de gestão associada dispensa licitação, mas exige consórcios públicos ou convênio de cooperação entre os entes federados, disciplinado por meio de lei que autorize a gestão associada de serviços públicos, tendo como instrumento o contrato de programa.

## Gestão associada – Modelo 3

O Modelo 3 corresponde à constituição e contratação de consórcio público para a prestação dos serviços de saneamento básico pelos Municípios consorciados. Também neste caso o Estado poderá integrar o consórcio se os Municípios consorciados quiserem delegar a regulação e fiscalização à Agência Estadual, muito embora cada município possa delegar individualmente essas funções mediante Convênio de Cooperação com o Estado.

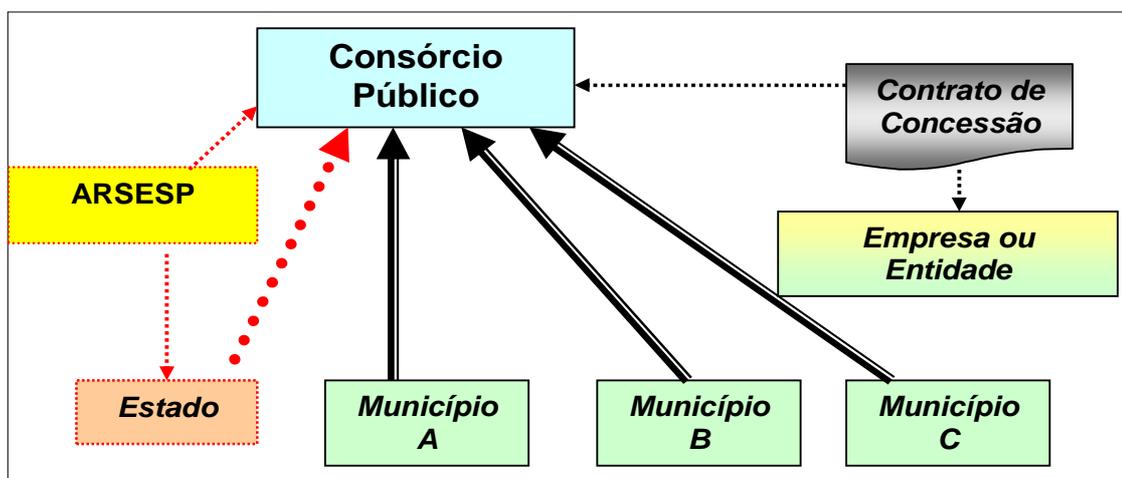
Essas funções também poderão ser exercidas por órgão do próprio consórcio especialmente instituído para esse fim, como um Conselho de Regulação.



#### Gestão associada – Modelo 4

O Modelo 4 corresponde à contratação coletiva da prestação dos serviços mediante delegação por contrato de concessão a entidades/empresas públicas ou privadas não vinculadas a entes consorciados titulares dos serviços.

A participação do Estado neste arranjo só se justifica se o Consórcio optar por delegar atividades de regulação e fiscalização à ARSESP, uma vez que, nesta hipótese, o consórcio pode desempenhar integralmente essas funções.



#### Considerações

A regionalização com o consorciamento intermunicipal, e até mesmo a cooperação do Estado com os municípios através de convênios, apresentam-se como possibilidades para a superação do atual quadro de gestão dos resíduos sólidos urbanos do Vale do Ribeira.

A não adesão imediata de todos os municípios à proposta não constitui impedimento à sua implementação progressiva, desde que realizada de modo a possibilitar sua evolução para o modelo de regionalização territorial adotado.

## 12. Referência bibliográfica

---

- Piza & Gregori. “Manual Técnico do Índice de Salubridade Ambiental” São Paulo, CONESAN 1999.
- Ribeiro, M.F.C.R. “Avaliação do Índice de Salubridade Ambiental por setores urbanos dentro do conceito de Cidades Saudáveis: O Caso de João Pessoa – PB”. Dissertação de Mestrado, PRODEMA/UFPB-UEPB, 2004.
- SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA Anuário Estatístico de Energéticos por Município no Estado de São Paulo – 2008 / SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA – São Paulo, 2009. 110 p.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Informações dos Municípios Paulistas. São Paulo, SEADE, 2010. Disponível no site: [www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br). Acesso de agosto a outubro de 2010.
- SSE/DAEE - Secretaria de Energia e Saneamento / Departamento de Águas e Energia Elétrica: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO ROTEIRO - PASSO A PASSO - Fichas indicativas para coleta de dados - Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM, 2008.
- CBH-RB - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira do Iguape e do Litoral Sul: PLANO DE BACIA DA UGRHI-11, 2008-2011.
- Projeções para o Estado de São Paulo – População e Domicílios até 2025 (Fundação SEADE).
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental: RELATÓRIO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES DO ESTADO DE SÃO PAULO, Relatórios Anuais disponíveis no site: [www.cetesb.sp.org.br](http://www.cetesb.sp.org.br).
- DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica: ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E FINANCEIRA DO SISTEMA JUQUIÁ, Consórcio Hydroconsult/Elc, São Paulo, 1983.
- SMA - Secretaria do Meio Ambiente: RELATÓRIOS DE QUALIDADE AMBIENTAL. Disponível no site: [www.ambiente.sp.gov.br](http://www.ambiente.sp.gov.br). Acesso em julho de 2010.
- SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo: 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) - Consórcio JNS-Hagaplan, São Paulo, 2003.
- ITESP - Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo: Vale do Ribeira: uma nova face para a região do Estado mais pródiga em quilombos, 2009. Disponível no site: <http://www.itesp.sp.gov.br>. Acesso em julho de 2010.
- SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde: VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM SITUAÇÕES DE DESASTRES, 2008.

- ITESP - “Vale do Ribeira: uma nova face para a região do Estado mais pródiga em quilombos”, 2008 / Quilombos do Ribeira, 2010.
- Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo de 2005, elaborado pelo Instituto Florestal, utilizadas imagens orbitais e fotografias do período 2000-2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral da Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS 518/2004. Ministério da Saúde. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.
- IBGE. Dados estatísticos do município. Disponível no site: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br). Acesso em setembro de 2010.
- Whately, M.; Diniz, Lilia Toledo. *Água e esgoto na grande São Paulo: situação atual, nova lei de saneamento e programas governamentais propostos*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2009.

## ANEXO I - Indicadores de saneamento ambiental

O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) foi inicialmente desenvolvido “para avaliação da eficácia do Plano Estadual de Saneamento”, de forma a atender as normas e os regulamentos decorrentes da Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992.

De forma a consubstanciar seus objetivos, a mesma lei determina que as ações decorrentes desta devem ser executadas através dos instrumentos: Plano Estadual de Saneamento, Sistema Estadual de Saneamento (SESAN) e do Fundo Estadual de Saneamento (FESAN). Atendendo as exigências anteriormente relatadas, a Câmara Técnica de Planejamento do Conselho Estadual de Saneamento no Estado de São Paulo (CONESAN) elaborou o ISA (PIZA & GREGORY, 1999).

Em dezembro de 2007, a Lei nº 7.750/92 foi revogada pela Lei complementar nº 1.025, que manteve a CONESAN e a FESAN, mas trouxe mudanças importantes para o saneamento, como: a delegação de poder fiscalizatório e normativo à ARSESP quanto aos serviços de saneamento básico; e alteração da redação da lei de criação da SABESP, incluindo a ampliação do tipo de serviço que a empresa pode prestar, autorização para operar e comercializar sistema de energia e simplificação dos processos de expansão dos negócios no Brasil e no exterior.

O ISA abrange a caracterização qualitativa e quantitativa dos serviços de abastecimento de água, esgotos sanitários e limpeza pública, controle de vetores, situação dos mananciais e condições socioeconômicas dos municípios e, desse modo, visa orientar ações compatíveis com as realidades regionais e locais. Pode ainda ser utilizado como subsídio para adoção de políticas públicas mais eficazes para a promoção do desenvolvimento sustentável e consequente melhoria da qualidade de vida das comunidades (WHATELY & DINIZ, 2009).

De acordo com o *Manual Básico do ISA (São Paulo, 1999)*, o ISA é calculado pela média ponderada de indicadores específicos e relacionados, direta ou indiretamente, com a salubridade ambiental, através da seguinte fórmula:

$$ISA = 0,25 I_{ag} + 0,25 I_{es} + 0,25 I_{rs} + 0,10 I_{rh} + 0,10 I_{cv} + 0,05 I_{se}$$

A seguir, são apresentados todos os indicadores, com suas respectivas finalidades, critérios de cálculo, formas de pontuação e responsável pela informação.

### **I<sub>ag</sub> – Indicador de abastecimento de água**

É calculado a partir da média aritmética entre os indicadores:

- I<sub>ca</sub> (Cobertura de abastecimento de água, atendimento);
- I<sub>qa</sub> (Qualidade da água distribuída); e
- I<sub>sa</sub> (Saturação do sistema produtor, quantidade).

$$I_{ag} = \frac{I_{ca} + I_{qa} + I_{ss}}{3}$$

I<sub>ca</sub> - Indicador de cobertura de abastecimento de água

Finalidade: quantificar a porcentagem de domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário (sistemas públicos e privados).

Fórmula de cálculo: 
$$I_{ca} = \frac{D_{ua}}{D_{ut}} \times 100$$

Onde:

$I_{ca}$  = Índice de cobertura da rede de distribuição de água;

$D_{ua}$  = Domicílios urbanos atendidos (sistemas públicos e particulares);

$D_{ut}$  = Domicílios urbanos totais.

I<sub>qa</sub> - Indicador da qualidade da água distribuída

Finalidade: monitorar a qualidade da água fornecida.

Fórmula de cálculo: 
$$\% A_{ad} = K \times \frac{NAA}{NAR} \times 100$$

Onde:

$\%A_a$  = Porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período da atualização;

$K$  = Número de amostras realizadas/número mínimo de amostras a serem efetuadas pelo SAA ( $K \leq 1$ );

Indicador	Significado	Responsável pela informação
$\%A_{ad}$	Porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período da atualização	Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, a partir dos dados municipais fornecidos pelos sistemas de abastecimento de água
$K$	Número de amostras realizadas/número mínimo de amostras a serem efetuadas pelo SAA ( $K \leq 1$ )	
NAA	Quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável de acordo com definição da Portaria MS nº 518.	
NAR	Quantidade de amostras realizadas	

Critério de cálculo final: conforme a expressão adiante, onde valores de  $\%A_{ad}$  inferiores a 49% recebem pontuação 0 (zero).

$$I_{qa} = \frac{100 \times (\%A_{ad} - 49)}{51}$$

I<sub>sp</sub> - Indicador de saturação do sistema produtor

Finalidade: comparar: oferta e demanda; programar novos sistemas e/ou ampliações; e analisar a possibilidade de adiar investimentos por meio de ações que reduzam as perdas.

$$n = \frac{\log\left(\frac{CP}{VP \times (K_2 / K_1)}\right)}{\log(1 + TGCA)}$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
n	Tempo, em anos, em que o sistema ficará saturado	Contratada
CP	Capacidade de produção	Operador do sistema (prefeituras / concessionárias)
VP	Volume de produção necessário para atender 100% da população atual	
K1	Perda atual	
K2	Prevista para 5 anos	
TGCA	Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana para os 5 anos subsequentes ao ano de interesse (utilizar a projeção populacional do Seade)	Contratada

$$I_{ss} = \frac{100 \times (n - n_{\min})}{(n_{\min} - n_{\max})}$$

Tipo de Sistema	n <sub>min</sub>	n <sub>max</sub>	Valor calculado	Utilizar I <sub>ss</sub>
Sistemas Integrados	0	5	n >= 5 n <= 0	100
Sistemas Superficiais	0	3	n >= 3 n <= 0	100
Sistema de Poços	0	2	n >= 2 n <= 0	100

### **I<sub>es</sub> - Indicador de esgotos sanitários**

É calculado a partir da média aritmética entre I<sub>ce</sub> (Indicador de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos), I<sub>te</sub> (Tratamento de Esgotos e Tanques Sépticos) e I<sub>se</sub> (Saturação do Tratamento).

$$I_{es} = \frac{I_{ce} + I_{te} + I_{se}}{3}$$

### I<sub>ce</sub> - Indicador de cobertura em coleta de esgotos e tanques sépticos

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por rede de esgotos e/ou tanques sépticos.

$$\%D = \frac{D_{ue}}{D_{ut}} \times 100$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
I <sub>ca</sub>	Índice de cobertura da rede de coleta de esgotos	Contratada
%D	Porcentagem de domicílios atendidos	Contratada
D <sub>ue</sub>	Domicílios urbanos atendidos (sistemas públicos e particulares)	Operador do sistema (prefeituras / concessionárias)
D <sub>ut</sub>	Domicílios urbanos totais	SEADE

$$I_{ce} = \frac{\%D - \%D_{\min}}{\%D_{\max} - \%D_{\min}} \times 100$$

Faixas de População Urbana	%D <sub>min</sub>	I <sub>ce</sub>	%D <sub>max</sub>	I <sub>ce</sub>
até 50.000 habitantes	<70	0	>90	100
de 50.001 a 200.000 hab.	<75	0	>90	100
> 200.000 hab.	<80	0	>90	100

### I<sub>te</sub> - Indicador de esgotos tratados

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por tratamento de esgotos e tanques sépticos.

$$\%VT = I_{ce} \times \frac{VT}{VC} \times 100$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
I <sub>te</sub>	Índice de esgoto tratado	Contratada
%VT	Porcentagem do volume de esgoto tratado	Contratada
I <sub>ce</sub>	Índice de cobertura de esgotos	Contratada
VT	Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações em áreas servidas por rede de esgoto	Operador do sistema (prefeituras / concessionárias)
VC	Volume coletado de esgotos, conforme cálculo abaixo, ou	
	0,80 x Volume consumido de água, ou	
	0,80 x (Volume medido de água + Volume estimado sem medição)	

$$I_{te} = \frac{100 \times (\%VT - \%VT_{\min})}{(\%VT_{\max} - \%VT_{\min})}$$

Faixas de População Urbana (*)	% <sub>VTmin</sub>	I <sub>te</sub>	% <sub>VTmax</sub>	I <sub>te</sub>
até 20.000 hab.	<50	0	>70	100
de 20.001 a 100.000 hab.	<50	0	>75	100
de 100.001 a 500.000 hab.	<50	0	>80	100
> 500.000 hab.	<50	0	>85	100

### I<sub>st</sub> - Indicador de saturação do tratamento de esgotos

Finalidade: comparar a oferta e demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações.

$$n = \frac{\log\left(\frac{CT}{VC}\right)}{\log(1+t)}$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
n	Tempo, em anos, em que o sistema ficará saturado	Contratada
VC	Volume coletado de esgotos	Operador do sistema (prefeituras / concessionárias).
CT	Capacidade de tratamento	Operador do sistema (prefeituras / concessionárias).
TGCA	Taxa de crescimento anual da população urbana para os 5 anos subseqüentes	SEADE

$$I_{st} = \frac{100 \times (n - n_{\min})}{(n_{\max} - n_{\min})}$$

Faixas de População Urbana	n <sub>min</sub>	I <sub>st</sub>	n <sub>max</sub>	I <sub>st</sub>
até 50.000 habitantes	n ≤ 0	0	n > 2	100
de 50.001 a 200.000 hab.	n ≤ 0	0	n > 3	100
maior que 200.000 hab.	n ≤ 0	0	n > 5	100

### **I<sub>rs</sub> - Indicador de resíduos sólidos**

É calculado a partir da média aritmética entre o indicador I<sub>cr</sub> (Coleta de Lixo), I<sub>qr</sub> (Tratamento e Disposição Final) e I<sub>sr</sub> (Saturação da Disposição Final).

$$I_{rs} = \frac{I_{cr} + I_{qr} + I_{sr}}{3}$$

### I<sub>cr</sub> - Indicador de coleta de lixo

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo.

$$\%D_{cr} = \frac{D_{uc}}{D_{ut}} \times 100$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
I <sub>cr</sub>	Índice de coleta de lixo	Contratada
%D <sub>cr</sub>	Porcentagem de domicílios atendidos	Contratada
D <sub>uc</sub>	Domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo	operador do sistema (prefeituras / concessionárias)
D <sub>ut</sub>	Domicílios urbanos totais	SEADE

$$I_{cr} = \frac{100 \times (\%D_{cr} - \%D_{cr\ min})}{(\%D_{cr\ max} - \%D_{cr\ min})}$$

Faixas de População Urbana	%D <sub>crmin</sub>	I <sub>cr</sub>	%D <sub>cr maxe</sub>	I <sub>cr</sub>
até 20.000 habitantes	n <=0	0	>=80	100
de 20.001 a 100.000 hab.	n <=0	0	>=90	100
maior que 100.000 hab.	n <=0	0	>=95	100

### I<sub>qr</sub> - Indicador de tratamento e disposição final de resíduos sólidos

Finalidade: qualificar a situação da disposição final dos resíduos.

$$I_{qr} = \frac{100 \times (IQR - IQR_{min})}{(IQR_{max} - IQR_{min})}$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
I <sub>qr</sub>	Índice de coleta de lixo	Contratada
IQR	Índice de qualidade de Aterros de Resíduos sólidos domiciliares de acordo com a Resolução nº 13 da Secretaria de Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, de 27 de fevereiro de 1998	Cetesb

IQR	Enquadramento	I <sub>qr</sub>
>= 0 e <= 6,0	Condições inadequadas	0
> 6,0 e <= 8,0	Condições controladas	Interpolar
> 8,0 e <= 10,0	Condições adequadas	100

### I<sub>sr</sub> - Indicador de saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos

Finalidade: indicar a necessidade de novas instalações.

$$n = \frac{\log\left(\frac{CA \times TGCA}{VL} + 1\right)}{\log(1 + TGCA)}$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
n	Tempo, em anos em que o sistema ficará saturado	Contratada
VC	Volume coletado de lixo	Operador do sistema (prefeituras / concessionárias)
VL	Capacidade restante dos locais de disposição	Operador do sistema (prefeituras / concessionárias)
TGCA	Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana para os 5 anos subsequentes	SEADE
I <sub>sr</sub>	Índice de saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos	Contratada

$$I_{sr} = \frac{100 \times (n - n_{\min})}{(n_{\max} - n_{\min})}$$

Faixas de População Urbana	n <sub>min</sub>	I <sub>sr</sub>	n <sub>max</sub>	I <sub>sr</sub>
Até 20.000 habitantes	<=0	0	n >= 1	100
20.001 a 50.000 habitantes	<=0	0	n >= 2	100
de 50.001 a 200.000 hab.	<=0	0	n >= 3	100
maior que 200.000 hab.	<=0	0	n >= 5	100

### **I<sub>rh</sub> - Indicador de recursos hídricos**

É calculado a partir da média aritmética entre os indicadores I<sub>qb</sub> (qualidade de água bruta) e I<sub>dm</sub> (disponibilidade dos mananciais).

$$I_{rh} = \frac{I_{qb} + I_{dm}}{2}$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
I <sub>rh</sub>	Índice de Recursos Hídricos	Contratada
I <sub>qb</sub>	Índice de Qualidade de água bruta	CETESB
I <sub>dm</sub>	Índice de disponibilidade de mananciais para abastecimento humano	DAEE

### I<sub>qb</sub>- Índice de qualidade de água bruta

Este indicador avalia a qualidade da água bruta dos mananciais, tanto superficiais quanto subterrâneos, utilizados pelo serviço de abastecimento público.

Para as águas superficiais deverá ser utilizado o Índice de Água para Abastecimento Público (IAP), calculado regularmente pela CETESB, transformando-o de índice qualitativo em quantitativo através da seguinte tabela de equivalência:

IAP	Iqb
Ótima	100
Boa	75
Regular	50
Ruim	25
Péssima	0

No caso de poço artesiano utilizar a tabela seguinte:

Situação do poço	Iqb
Poços sem contaminação e sem necessidade de tratamento (*)	100
Poços sem contaminação e com necessidade de tratamento de qualquer natureza	50
Poços com contaminação	0

Para os Municípios atendidos tanto por água superficial quanto subterrânea, deverão ser feitas as devidas ponderações seja em termos de volume ou população atendida.

### I<sub>dm</sub> – Indicador de disponibilidade dos mananciais

Finalidade: mensurar a disponibilidade dos mananciais para abastecimento em relação à demanda.

$$R_{dm} = \frac{D_{isp}}{D_{em}}$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
I <sub>dm</sub>	Índice de disponibilidade de mananciais	Contratada
R <sub>dm</sub>	Relação entre disponibilidade e demanda	Contratada
D <sub>isp</sub>	Disponibilidade (*) de água bruta passível de tratamento, para fins de abastecimento público	DAEE
D <sub>em</sub>	Demanda (considerar a demanda futura de 10 anos)	Contratada

(\*) Levar em consideração o balanço hídrico da bacia onde o município está situado

$$I_{dm} = \frac{100 \times (R_{dm} - 1,5)}{0,5} \text{ onde } I_{dm} = 0 \text{ para } R_{dm} \leq 1,5 \text{ e } I_{dm} = 100 \text{ para } R_{dm} \geq 2$$

### **I<sub>CV</sub> - Indicador de controle de vetores**

É calculado a partir da média ponderada dos indicadores I<sub>vd</sub> (Dengue), I<sub>ve</sub> (Esquistossomose) e I<sub>vl</sub> (Leptospirose) e procura identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação dos vetores transmissores e/ou hospedeiros de doenças de transmissão hídrica.

$$I_{cv} = \frac{\frac{I_{vd} + I_{ve}}{2} + I_{vl}}{2}$$

### I<sub>vd</sub> - Indicador de dengue

**Finalidade:** identificar a condição do município especificamente quanto à dengue.

Situação do Município	I <sub>vd</sub>	Responsável pela informação
sem infestação por Aedes Aegypti nos últimos 12 meses	100	
infestado por Aedes Aegypti e sem transmissão de dengue nos últimos 5 anos	50	Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo
com transmissão de dengue nos últimos 5 anos	25	
com ocorrência de dengue hemorrágico	0	

### I<sub>ve</sub> - Indicador de esquistossomose

**Finalidade:** identificar a condição do Município especificamente quanto à esquistossomose.

Situação do Município	I <sub>ve</sub>	Responsável pela informação
sem casos de esquistossomose nos últimos 5 anos	100	
com incidência anual < que 1	50	Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo
com incidência anual > ou = a 1 e < que 5	25	
com incidência anual > ou = a 5 (média dos últimos 5 anos)	0	

### I<sub>vl</sub> - Indicador de leptospirose

**Finalidade:** Indicar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de ratos.

Situação do Município	I <sub>vl</sub>	Responsável pela informação
sem enchentes e sem casos de leptospirose no últimos 5 anos	100	
com enchentes e sem nenhum caso de leptospirose nos últimos 5 anos	50	Centro de Vigilância Epidemiológica – CVE da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo
sem enchentes e com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	25	
com enchentes e com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	0	

### I<sub>se</sub> - Indicador socioeconômico

Finalidade: Identificar a parcela da população que necessita de subsídio para ter acesso aos serviços de saneamento.

$$I_{se} = -25 \times IPRS + 125$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
I <sub>se</sub>	Indicador sócio econômico	Contratada
IPRS	Índice Paulista de Responsabilidade Social (*) que contém 3 sub indicadores nos moldes do IDH (PNUD), renda, saúde (longevidade) e educação	SEADE

(\*)O critério de cálculo é necessário para converter o IPRS que tem cinco gradações qualitativas num indicador que varia entre 0 e 100

Dado que o IPRS já é calculado desde 2000 e é atualizado a cada dois anos, resolveu-se adotá-lo como subsídio para o cálculo de um Indicador Sócio Econômico variando entre 0 e 100.

IPRS				
Ir-Riqueza	Is-Longevidade	Ie - Escolaridade		
		Baixa	Média	Alta
Baixa	Baixa	5	4	4
	Média	4	3	3
	Alta	4	3	3
Alta	Baixa	2	2	2
	Média	2	1	1
	Alta	2	1	1

I<sub>se</sub> = 0, para os municípios em que a soma da população com IPRS 5 for superior a 60%;

I<sub>se</sub> = Interpolador para os municípios em que a soma da população com IPRS 5 estiver entre 40% e 60%;

I<sub>se</sub> = 100, para os municípios em que a soma da população com IPRS 5 for inferior a 40%.

# CONSÓRCIO



Rua Barão do Triunfo, 550 – 8º. Andar  
São Paulo – SP – Brasil  
CEP 04602-002  
Telefone: +55 11 5096-2429  
e-mail: [gerentec@gerentec.com.br](mailto:gerentec@gerentec.com.br)  
[www.gerentec.com.br](http://www.gerentec.com.br)



Rua General Jardim, 633 - cj. 12  
São Paulo – SP – Brasil  
CEP 01223-011  
Telefone: +55 11 3123-0177  
e-mail: [jhe@jhe.com.br](mailto:jhe@jhe.com.br)  
[www.jhe.com.br](http://www.jhe.com.br)