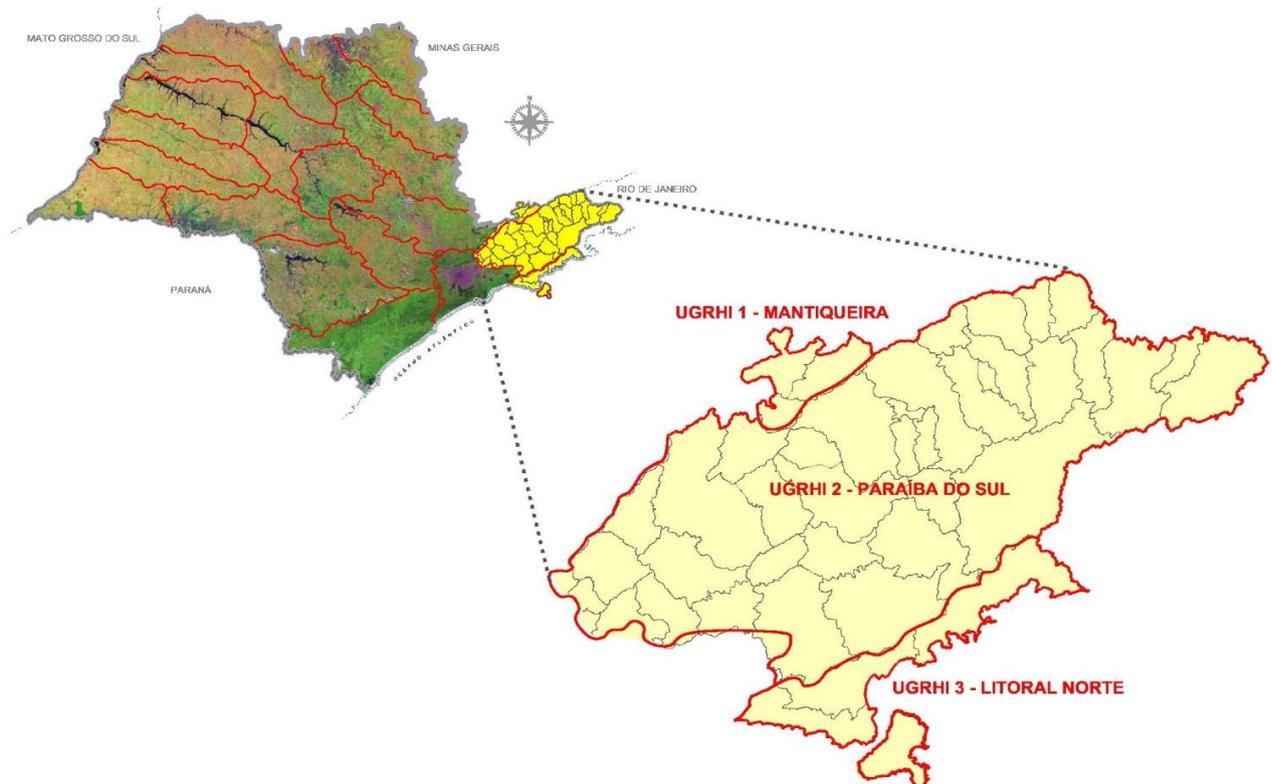


# PMS – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO



**V. 2013**

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
TAUBATÉ**

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE FOTOS.....</b>	<b>10</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>11</b>
<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>14</b>
<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>17</b>
2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO.....	17
2.1.1. Localização.....	17
2.1.2. Acesso.....	17
2.1.3. Caracterização Física do Município.....	17
3.1.4. Unidades de Conservação.....	22
3.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS.....	24
3.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.....	25
3.2.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social.....	25
3.2.3. Saúde.....	26
3.2.4. Economia.....	27
<b>4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS.....</b>	<b>30</b>
4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	30
4.1.1. Sistema Principal.....	30
4.1.2. Sistema Isolado.....	42
4.1.3. Avaliação dos Serviços.....	44
4.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	46
4.2.1. Sistema Principal.....	46
4.2.2. Sistemas Isolados.....	55
4.2.3. Avaliação dos Serviços.....	55
4.3. SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	57
4.3.1. Limpeza Pública.....	58
4.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares.....	59
4.3.3. Resíduos de Serviços de Saúde.....	63
4.3.4. Avaliação dos Serviços.....	64



4.4.	SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS .....	65
4.4.1.	Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Taubaté .....	65
4.4.2.	Avaliação dos Serviços .....	70
5.	<b>OBJETIVOS E METAS .....</b>	<b>72</b>
5.1.	OBJETIVOS.....	72
5.2.	METAS .....	72
5.2.1.	Meta de Universalização do Acesso aos Serviços Prestados .....	72
5.2.2.	Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Taubaté.....	74
6.	<b>AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS.....</b>	<b>75</b>
6.1.	INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE SERVIÇOS.....	75
6.2.	MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO .....	83
6.3.	ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS AGENTES MUNICIPAIS, ESTADUAIS E FEDERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PROGRAMADAS .....	85
7.	<b>PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS .....</b>	<b>87</b>
7.1.	PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA .....	87
7.2.	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS .....	88
7.2.1.	Parâmetros de Cálculo .....	88
7.2.2.	Demandas de Água.....	90
7.2.3.	Vazões de Esgoto .....	90
7.3.	PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	91
7.3.1.	Parâmetros de Cálculo .....	91
7.3.2.	Projeção de Resíduos Sólidos Brutos.....	91
7.3.3.	Reaproveitamento de Resíduos.....	96
7.3.4.	Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis.....	100
8.	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>103</b>
8.1.	METAS DE ATENDIMENTO .....	103
8.2.	FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS ...	103
8.2.1.	Obras e Intervenções Necessárias .....	110
8.2.2.	Estimativa de Custo das Proposições.....	110
8.2.3.	Proposições – Programas e Ações Necessárias .....	110
9.	<b>PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>112</b>



9.1. METAS DE ATENDIMENTO .....	112
9.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS ...	112
9.2.1. Obras e Intervenções Necessárias .....	116
9.2.2. Estimativa de Custo das Proposições.....	116
9.2.3. Proposições – Programas e Ações Necessárias .....	117
<b>10. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>118</b>
10.1. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS.....	118
10.1.1. Soluções Propostas e Custos Estimados.....	118
10.2. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS .....	120
10.2.1. Considerações Preliminares.....	120
10.2.2. Premissas Adotadas.....	122
10.2.3. Inserção de Taubaté na Alternativa Não Convencional .....	122
<b>11. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS .....</b>	<b>125</b>
11.1. SUGESTÕES DE AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS.....	125
11.2. PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS .....	126
<b>12. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA .....</b>	<b>128</b>
<b>13. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO .....</b>	<b>130</b>
13.1. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS .....	130
13.1.1. Sistema de Abastecimento de Água.....	130
13.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário .....	130
13.1.3. Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	131
13.1.4. Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.....	132
13.2. FONTES DE FINANCIAMENTO .....	133
13.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios.....	134
13.2.2. Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos).....	137
13.2.3. Orçamento Geral da União – OGU.....	139
13.2.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES .....	141
13.2.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.....	143
13.2.6. Outras Fontes .....	144
<b>14. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS ..</b>	<b>146</b>
14.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	146



14.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS .....	148
14.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	149
14.4. INDICADORES DE DRENAGEM .....	154
<b>15. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA .....</b>	<b>159</b>
15.1. OBJETIVO .....	159
15.2. AGENTES ENVOLVIDOS .....	160
15.3. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO.....	161
15.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS.....	162
<b>15.4.1. Serviço de Abastecimento de Água .....</b>	<b>162</b>
<b>15.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário .....</b>	<b>165</b>
<b>15.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos .....</b>	<b>167</b>
<b>15.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas .....</b>	<b>173</b>
15.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	176
<b>16. RECOMENDAÇÕES PARA OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO ...</b>	<b>177</b>
<b>17. ANEXO.....</b>	<b>180</b>
17.1. QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES.....	180



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Localização Geral do Município .....	19
Ilustração 2 – Acessos ao Município .....	19
Ilustração 3 – Caracterização Física do Município .....	20
Ilustração 4 – Unidades de Conservação .....	23
Ilustração 5 – Localização das Unidades Existentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário .....	56

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Unidades de Conservação.....	22
Quadro 02 – Dados Socioeconômicos .....	24
Quadro 03 – Evolução da População Urbana e Rural em Taubaté .....	24
Quadro 04 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM .....	25
Quadro 05 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS .....	26
Quadro 06 – Infecções Relacionadas com a Água .....	26
Quadro 07 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência – Taubaté .....	27
Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 - Município de Taubaté .....	28
Quadro 09 – Valor Adicionado Total.....	29
Quadro 10 – Número de Estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria .....	29
Quadro 11 – Características dos Reservatórios .....	41
Quadro 12 – Características do Reservatório R8 .....	43
Quadro 13 – Estações Elevatórias de Esgotos.....	46
Quadro 14 – Divisão dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	57
Quadro 15 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes .....	68
Quadro 16 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Taubaté .....	74
Quadro 17 – Populações e Domicílios – Município de Taubaté.....	87
Quadro 18 – Populações e Domicílios – Sistema Sede.....	87
Quadro 19 – Populações e Domicílios – Distrito Quiririm .....	87
Quadro 20 – Parâmetros – Sistema de Abastecimento de Água – Taubaté .....	88
Quadro 21 – Parâmetros – Sistema de Esgotamento Sanitário – Taubaté .....	88
Quadro 22 – Parâmetros – Sistema de Abastecimento de Água – Distrito Quiririm.....	89
Quadro 23 – Parâmetros – Sistema de Esgotamento Sanitário – Distrito Quiririm.....	89
Quadro 24 – Demandas de Água – Sistema Sede .....	90
Quadro 25 – Demandas de Água – Distrito Quiririm .....	90
Quadro 26 – Vazões de Esgotos – Sistema Sede .....	90
Quadro 27 – Vazões de Esgotos – Distrito Quiririm.....	91
Quadro 28 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos .....	93
Quadro 29 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes .....	94
Quadro 30 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde .....	96
Quadro 31 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos .....	97



Quadro 32 – Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares .....	98
Quadro 33 – Produção de Rejeitos de RSD .....	100
Quadro 34 – Produção de Rejeitos de RSI.....	101
Quadro 35 – Demandas de Água – Taubaté .....	103
Quadro 36 – Demandas de Água – Tremembé .....	104
Quadro 37 – Demandas de Água – Conurbação Taubaté e Tremembé .....	104
Quadro 38 – Reservação Necessária.....	106
Quadro 39 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Taubaté e Quiririm .....	107
Quadro 40 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água .....	110
Quadro 41 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água ....	110
Quadro 42 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Taubaté e Quiririm.....	113
Quadro 43 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário .....	116
Quadro 44 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário.....	116
Quadro 45 – Soluções Propostas e Custos Estimados - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	118
Quadro 46 – Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS).....	123
Quadro 47 – Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS).....	123
Quadro 48 – Proposições Específicas com Estimativa de Custo – Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	127
Quadro 49 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira - Taubaté.....	128
Quadro 50 – Fontes de Financiamento .....	134
Quadro 51 – Modalidades de Financiamentos – Saneamento Para Todos .....	139
Quadro 52 – Contrapartida - Orçamento Geral da União.....	140
Quadro 53 – Condições Financeiras - BNDES .....	142
Quadro 54 – Contrapartida - FEHIDRO.....	144
Quadro 55 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos.....	151
Quadro 56 – Indicador de Saturação do tratamento e Disposição Final dos RSD .....	152
Quadro 57 – Índice de Qualidade de Destinação de Inertes.....	153
Quadro 58 – Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde .....	154
Quadro 59 – Indicadores de Drenagem – Institucionalização .....	155
Quadro 60 – Indicadores de Drenagem – Eficiência da Gestão .....	156
Quadro 61 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana – Microdrenagem.....	157
Quadro 62 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana – Macrodrenagem.....	158
Quadro 63 – Planos de Contingências – Serviço de Abastecimento de Água .....	164
Quadro 64 – Planos de Contingências – Serviço de Esgotamento Sanitário .....	166
Quadro 65 – Planos de Contingências – Serviços de Limpeza Pública .....	168



Quadro 66 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares .....	170
Quadro 67 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes.....	172
Quadro 68 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde .....	173
Quadro 69 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.....	175

## LISTA DE FOTOS

Foto 01 – Captação no Rio Paraíba do Sul e Casa de Bombas .....	31
Foto 02 – Entrada do Canal da Captação no Rio Paraíba do Sul .....	32
Foto 03 – Barragem de Nível da Captação do Rio Una .....	33
Foto 04 – Captação de Água no Rio Una .....	33
Foto 05 – Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Paraíba do Sul .....	34
Foto 06 – Estação Elevatória de Água Bruta – Vista Interna da Casa de Bombas .....	34
Foto 07 – Painéis de Controle – Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Paraíba do Sul .....	35
Foto 08 – Tanque de Amortecimento Unidirecional 01 Taubaté - Adutora de Água Bruta .....	36
Rio Paraíba do Sul.....	36
Foto 09 – Portaria de Entrada da ETA II .....	38
Foto 10 – Vista do Reservatório R1 (R1.1 e R1.2), localizados na área da ETA II.....	41
Foto 11 – Reservatório R2 (R2.1 e R2.2).....	42
Foto 12 – ETE Taubaté/Tremembé.....	49
Foto 13 – Chegada dos Emissários Tremembé, Judeu (Taubaté) e Quiririm (Taubaté).....	49
Foto 14 – Medição de Vazão Afluente – Calha Parshall .....	50
Foto 15 – Gradeamento Mecanizado para Retirada do Material Grosseiro .....	50
Foto 16 – Caixa de Areia Mecanizada .....	51
Foto 17 – Sistema de Injeção de Oxigênio Puro nos Tanques de Aeração .....	51
Foto 18 – Tanque de Aeração .....	52
Foto 19 – Decantador com Remoção Mecânica.....	52
Foto 20 – Canaleta de Coleta do Efluente do Decantador .....	53
Foto 21 – Retorno de Lodo para a Entrada dos Tanques de Aeração .....	53
Foto 22 – Tanque de Contato – Desinfecção Final do Efluente.....	54
Foto 23 – Medição Final de Vazão e Emissário de Esgoto Tratado .....	54
Foto 24 – Vista Aérea da Cidade de Taubaté (Fonte: Google) .....	57
Foto 25 – Localização do ATS em relação à cidade de Tremembé (Fonte: Google) .....	61
Foto 26 – Limite da gleba ocupada pelo empreendimento (Fonte: Google).....	62
Foto 27 – Localização das unidades de aterros e demais instalações (Fonte: Google).....	62

## GLOSSÁRIO

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



Iag: Indicador de Abastecimento de Água  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Ice – Indicador de Cobertura de Esgoto  
Icp: Indicador de Controle de Perdas  
Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular  
Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva  
Icv: Indicador de Controle de Vetores  
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IDH-M - índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI  
Idr: Indicador de Drenagem  
Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS  
Ies: Indicador de Esgotos Sanitários  
IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo  
IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social  
Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD  
IR – Imposto de Renda  
Irh - Indicador de Recursos Hídricos  
Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI  
Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD  
Irs – Indicador de Resíduos Sólidos  
ISAm - Índice de Salubridade Ambiental modificado  
Ise: Indicador Socioeconômico  
Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD  
IT – Interceptor  
Ite – Indicador de Tratamento de Esgotos  
Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias  
JBIC – Banco Japonês  
Laa – Ligações ativas de água  
LIMPURB – Limpeza Pública Urbana  
LO - Licença de Operação  
LR – Linha de Recalque

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

## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os principais documentos utilizados no embasamento desta Proposta de Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **Taubaté** estão relacionados a seguir:

- ✓ Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo – DAEE/CEPAM – 2009.
- ✓ Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007 - Consórcio JMR/ENGECORPS – Julho/2005.
- ✓ Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Fundação COPPETEC - Dezembro/2007.
- ✓ Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul - UGRHI 02 - 2009-2012 – Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul - CBH-PS – Dezembro/2009;
- ✓ Plano Municipal de Saneamento – Sistema de Abastecimento de Água, Coleta e Tratamento de Esgotos – Município de **Taubaté** – agosto/2010.

Relatórios anteriormente emitidos, referentes ao presente Contrato:

- ✓ Relatório 1 - Programa Detalhado de Trabalho – julho/2010 e Revisão 1 – julho/2010;
- ✓ Relatório 2 – Descrição dos Sistemas Existentes e Projetados e Avaliação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico do Município de **Taubaté** – Revisão 0 – outubro/2010 e Revisão 1 – maio/2011;
- ✓ Relatório 3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas do Município de **Taubaté** – Revisão 0 - março/2011;
- ✓ Relatório 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de **Taubaté** – Revisão 0 – maio/2011.

## 1. APRESENTAÇÃO

A presente **Proposta de Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Taubaté** foi elaborada em atendimento à Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

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

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

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

As metas estabelecidas neste plano dizem respeito a:

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

As proposições e a programação de investimentos para o alcance das metas estabelecidas foram divididas em caráter emergencial, curto prazo (2011-2014), médio prazo (2015-2018) e longo prazo (2019-2040).

A presente Proposta de Plano foi elaborada com base nos seguintes Relatórios anteriormente emitidos:

- Relatório R1 – “Proposta de Plano de Trabalho”.
- Relatório R2- “Descrição dos Sistemas Existentes e Projetados e Avaliação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico”.
- Relatório R3 – “Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas”.

No Relatório R2 foram descritas as características físicas e operacionais das unidades que constituem os sistemas dos quatro serviços de saneamento já citados: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Com base nesses dados e em informações obtidas por meio das visitas técnicas realizadas ao município, procurou-se avaliar a situação geral dos sistemas existentes.

No Relatório R3 são formuladas as alternativas com base nas demandas estimadas e nas características das principais unidades existentes. No Relatório 3 foram apresentados os seguintes Anexos:

- Anexo I – Estudo Populacional
- Anexo II – Estudo de Demandas
- Anexo III – Modelagem Hidrológica

No Relatório 4 – Revisão 0, além da versão preliminar dos itens desenvolvidos no presente Relatório, foi apresentada a análise de sustentabilidade econômica financeira para cada serviço, separadamente.

Constitui também parte do Relatório R4 – Revisão 0 a abordagem de tópicos relativos a institucionalização de normas municipais relativas ao planejamento, regulação e fiscalização dos serviços. Foram abordados também os mecanismos de controle social sobre a política de saneamento, e a articulação e integração dos agentes municipais, estaduais e federais para a implementação das ações programadas.

## 2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

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

#### 2.1.1. Localização

O Município de **Taubaté** está localizado no Vale do Paraíba. Limita-se a noroeste com Monteiro Lobato, ao norte com os Municípios de Tremembé e Pindamonhangaba, a leste com Lagoinha, a sudeste com São Luís do Paraitinga, ao sul com Redenção da Serra e a oeste com Caçapava. Encontra-se nas coordenadas 23° 03' 45" S e 45° 33' 45" W, como mostra a Ilustração 1.

#### 2.1.2. Acesso

O principal acesso para **Taubaté** é rodoviário. De São Paulo, são aproximadamente 120 km pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116), conforme Ilustração 2.

#### 2.1.3. Caracterização Física do Município

A caracterização física do município de **Taubaté**, apresentada na Ilustração 3, está descrita com base nos mapas digitalizados a partir das Cartas do IBGE em escala 1:50.000.

#### **Relevo**

Localizado entre a depressão do Rio Paraíba do Sul e os reversos da Serra do Mar, o Município de **Taubaté** tem a área a 580 m de altitude, em relação ao nível do mar. As maiores altitudes ocorrem ao sudeste do Município, na divisa com Lagoinha e São Luis do Paraitinga.

#### **Hidrografia**

Os principais rios que cortam **Taubaté** são o Paraíba do Sul, o Una e o Itaim.

#### **Solos e Geologia**

**Taubaté** está situada sobre Argilossolo Vermelho-Amarelo, na porção central, e Latossolo Vermelho-Amarelo, ao sul e ao norte. Em termos geológicos, **Taubaté** está sobre rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo.

**Taubaté** possui cerca de 10% de sua área total (5.991 ha.), cobertos por vegetação natural remanescente, classificada como Floresta Ombrófila Densa<sup>1</sup>.

---

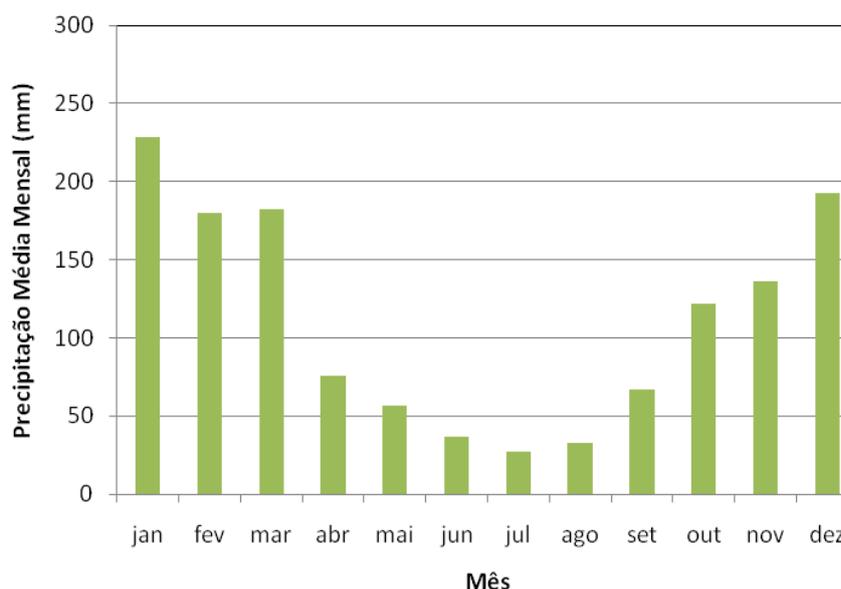
<sup>1</sup> Fonte: "PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL - UGRHI 02 - 2009-2012", CBH-SP, dez/2009



## Clima

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – CEPAGRI ([www.cpa.unicamp.br](http://www.cpa.unicamp.br)), o clima da região é caracterizado por temperatura média anual de 21,7°C, oscilando entre mínima média de 15,6°C e máxima média de 27,8°C. A precipitação média anual é de 1347,6 mm.

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



### Precipitação média mensal no período de 1969 a 2004 – posto E2-022

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – Dae, acesso em 21 de outubro de 2010

Por meio do gráfico acima é possível verificar uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas: uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa.

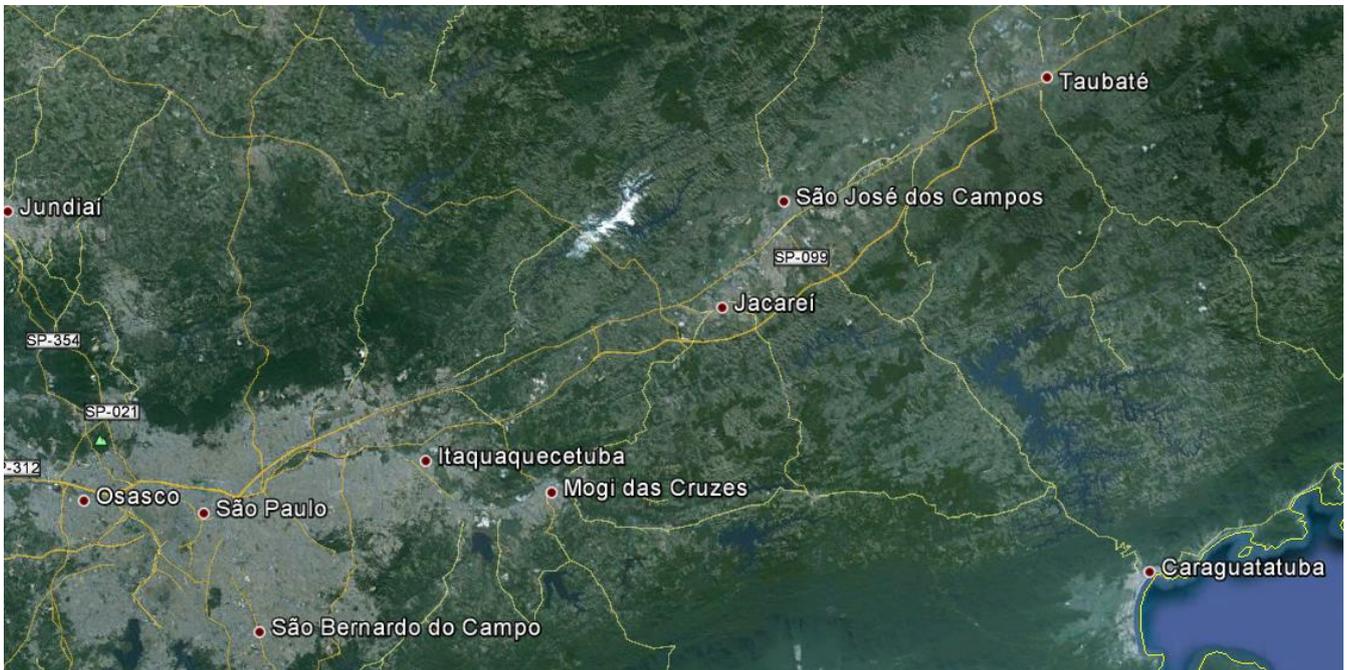


## Ilustração 1 – Localização Geral do Município



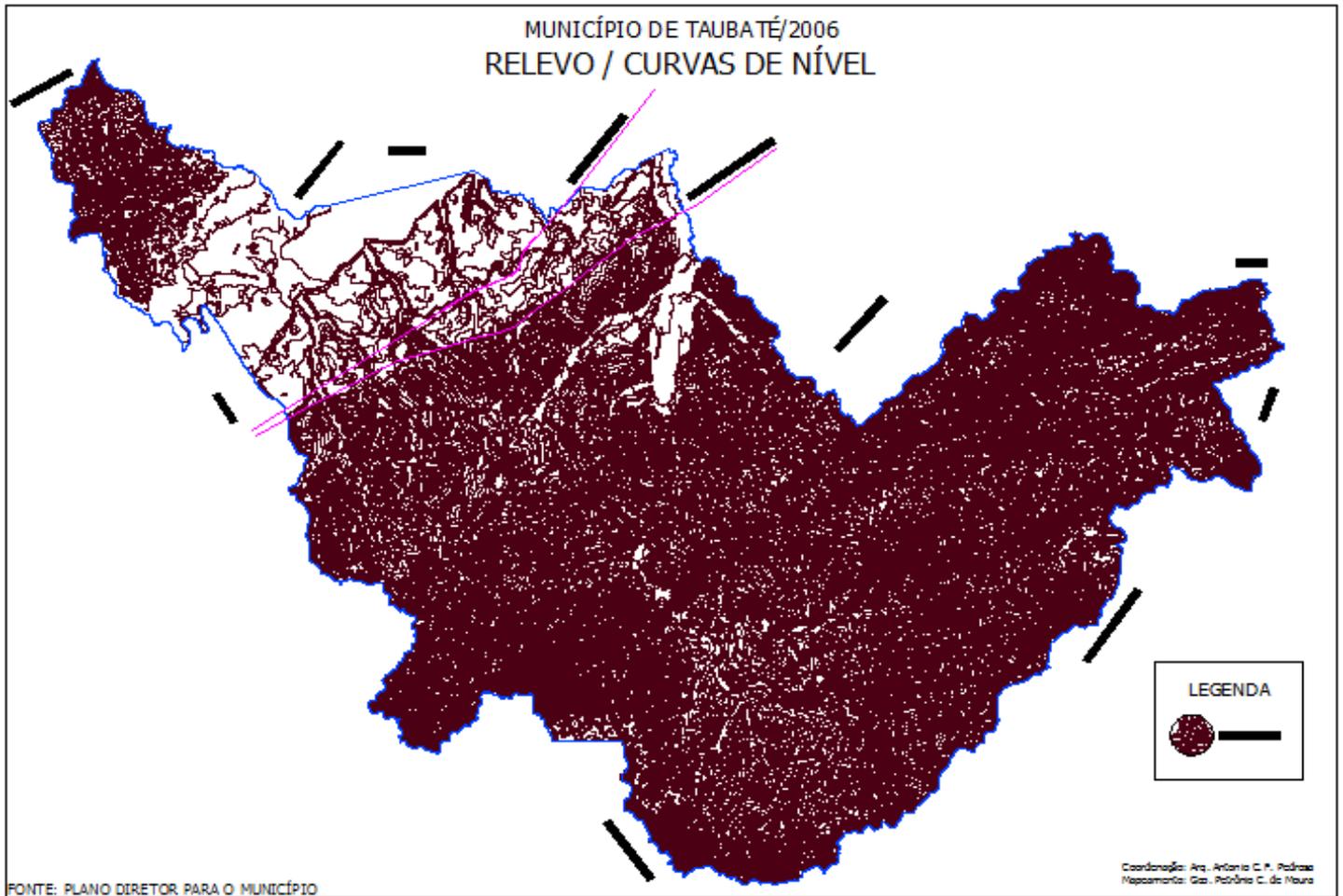


## Ilustração 2 – Acessos ao Município





### Ilustração 3 – Caracterização Física do Município





### 3.1.4. Unidades de Conservação

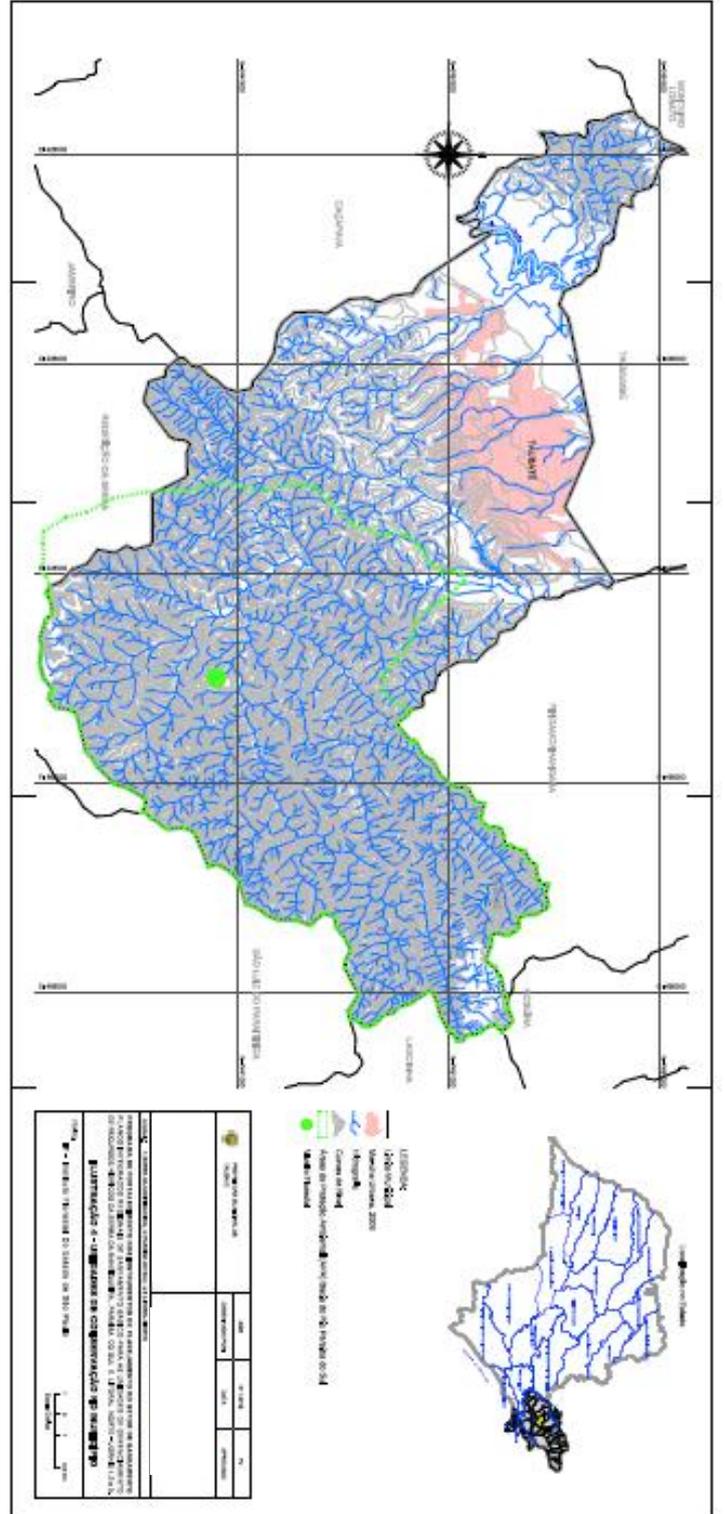
**Taubaté** possui, em seu território, parte de uma unidade de conservação de uso sustentável: a APA da Bacia do Rio Paraíba do Sul, apresentada no quadro abaixo e na Ilustração 4.

**Quadro 01 – Unidades de Conservação**

UC	Proteção Legal	Área (ha.)	Administração	Municípios
Viveiros Florestais				
<b>Taubaté</b>	D.E. 36.771/60	9,92	Estadual	<b>Taubaté</b>
Área de Proteção Ambiental - APA				
Bacia do Rio Paraíba do Sul	Decreto Federal Nº 87.561/1982	291.601,00	Federal	Areias, Arujá, Bananal, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Guaratinguetá, Guarulhos, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, Lavrinhas, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Queluz, Redenção da Serra, Santa Branca, Santa Isabel, São José do Barreiro, São José dos Campos, Silveiras e <b>Taubaté.</b>



# Ilustração 4 – Unidades de Conservação



**LEGENDA:**

- Limite Municipal
- Mantida Urbana, 2006
- Áreas de Proteção Ambiental (APA) Bacia do Rio Paraíba do Sul
- Vinculo Florestal
- Curvas de Nível
- Hydrografia

Projeto de Lei nº 10.000/06	2006	12.000 m²	100%
Projeto de Lei nº 10.001/06	2006	12.000 m²	100%

**Fonte:** - Instituto Florestal Do Estado de São Paulo

**Escala Gráfica:** 1 0 1 25 Km

**PROGRAMA DE PORTALICAMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS VINDAS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARADA DO SUL E LITORAL, NORTE - UGRHS 1.2 e 3**

**ILUSTRAÇÃO 4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO**

### 3.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS

**Taubaté** tem 278.724 habitantes, distribuídos em uma área de 625,92 km<sup>2</sup>, com densidade de 445,3 hab./km<sup>2</sup>. A maior parte da população vive em área urbana, com taxa de urbanização de 97,84%.

O índice de mortalidade infantil (12,47 / 1.000) encontra-se ligeiramente mais baixo que o apontado pelo Estado (12,48 / 1.000) e o de mortalidade entre 15 e 34 anos (126,45 / 100.000) está pouco mais alto que o estadual (124,37 / 100.000).

**Quadro 02 – Dados Socioeconômicos**

CARACTERIZAÇÃO	ANO	UNIDADE	TAUBATÉ	ESTADO DE SÃO PAULO
Demografia				
População	2010	hab.	278.724	41.252.160
Grau de Urbanização	2010	%	97,84	98,88
Taxa de Crescimento Anual	2010	% a a	1,35	1,10
Área	2010	km <sup>2</sup>	625,92	248.209,43
Densidade demográfica	2010	hab./km <sup>2</sup>	445,30	166,20
Mortalidade Infantil	2009	1/1000	12,47	12,48
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2009	1/100.000 hab.	126,45	124,37
Educação				
Taxa de analfabetismo (Pop de ≥15anos)	2000	%	4,82	6,64

Fonte: SEADE/2010

A evolução da população urbana e rural em **Taubaté** é apresentada no quadro a seguir. A população urbana apresentou um crescimento gradativo, da ordem de 69,5% do total, no período de 1990 a 2010, enquanto que a rural sofreu redução de 23,11% em seu número de habitantes.

**Quadro 03 – Evolução da População Urbana e Rural em Taubaté**

Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010
Evolução da População urbana						
<b>Taubaté</b>	160.903	176.901	193.389	211.419	229.495	272.712
Evolução da população rural						
<b>Taubaté</b>	7.819	8.410	9.001	11.294	14.288	6.012

Fonte: SEADE/2010

### 3.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

O IDH foi desenvolvido pela ONU - Organização das Nações Unidas - dentro do PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Trata-se de uma medida de comparação entre Municípios, Estados, Regiões e Países, com objetivo de medir o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Este índice é calculado com base em dados econômicos e sociais (expectativa de vida ao nascer, educação e PIB *per capita*) e varia de 0 (nenhum desenvolvimento) a 1 (desenvolvimento total).

Em **Taubaté**, o IDH-M apontado para o ano de 2000 foi de 0,837, superior às medições anteriores (1980 e 1991), entretanto a colocação do município no *ranking* do Estado foi inferior no comparativo com o ano de 1991, ocupando a 21ª posição. O município se encontra acima do IDH estadual que é 0,814.

**Quadro 04 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM**

Local	1980		1991		2000	
	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição
<b>Taubaté</b>	0,746	22	0,797	13	0,837	21
Estado de São Paulo	0,728	-	0,973	-	0,814	-

Fonte: SEADE.

### 3.2.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

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

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

O IPRS classifica **Taubaté** como integrante do Grupo 1 “municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais”, SEADE/2006. Os indicadores de escolaridade, riqueza e longevidade de uma maneira geral tiveram altas no período analisado, encontrando-se, entretanto, em patamares inferiores ao estadual, com exceção de escolaridade, que se encontra com o mesmo índice que o Estado.



**Quadro 05 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS**

Local	Escolaridade				Longevidade				Riqueza				IPRS			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	Grupo			
													2000	2002	2004	2006
Taubaté	50	58	61	65	66	68	70	71	54	49	50	51	1	1	1	1
Estado de São Paulo	44	52	54	65	65	67	70	72	61	50	52	55	-	-	-	-

Fonte: SEADE.

### 3.2.3. Saúde

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

**Quadro 06 – Infecções Relacionadas com a Água**

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

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



**Quadro 07 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência – Taubaté**

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

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

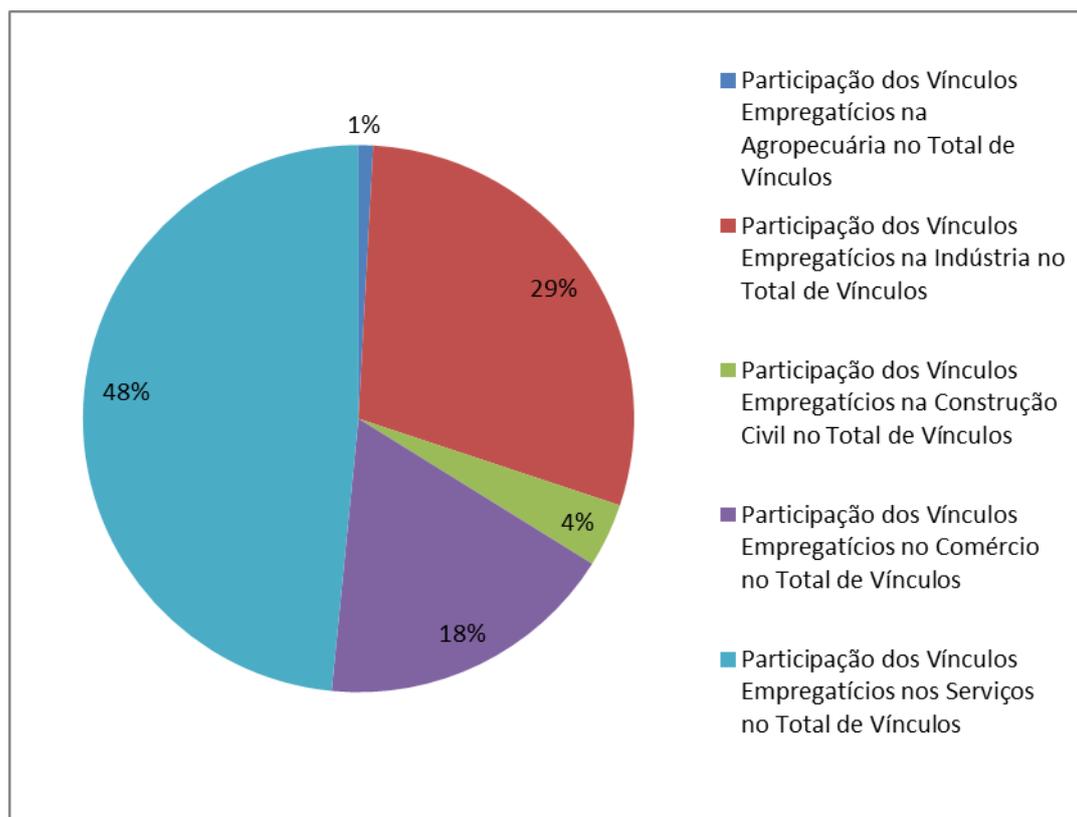
### 3.2.4. Economia

A economia de **Taubaté** baseia-se em serviços, indústria e comércio. Na agricultura, o destaque é para culturas de arroz, milho, batata, feijão, cana para forragem e hortifrutigranjeiros, e pecuária, com destaque para gado leiteiro predominando as raças holandesa e gir.

Abriga, desde 1988, o Comando de Aviação do Exército, que faz treinamento dos pilotos de aeronaves do Exército brasileiro e também empresas como: Volkswagen, Ford, LG, Alstom, Usiminas e Embraer (Centro de Distribuição). **Taubaté** é considerado o segundo maior polo industrial e comercial do Vale do Paraíba.

Encontram-se instaladas no Município diversas instituições de ensino superior, como: UNITAU - Universidade de **Taubaté**, Faculdade Anhanguera de **Taubaté** (Instituição do Grupo Anhanguera Educacional), Faculdade Dehoniana de **Taubaté** (Instituição de Ensino Superior mantida pela congregação do Sagrado Coração de Jesus da Igreja Católica), ITES - Instituto **Taubaté** de Ensino Superior, Faculdade Senai, UNOPAR - Universidade Norte do Paraná, Uninter - Universidade Internacional, Ulbra - Universidade Luterana do Brasil, FGV - Fundação Getulio Vargas (Centro de Pós-Graduação), ETEP Faculdades - Escola Técnica Everaldo Passos e FACInter - Faculdade de Tecnologia Internacional.

Conforme dados de SEADE para 2008, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a prestação de Serviços, com 48,44% do total.



Fonte: SEADE/2010

O Produto Interno Bruto e a renda *per capita* tiveram variação no período de 2003 a 2008, com incremento de seus valores, de R\$ 3.772,11 milhões e R\$ 12.787,93, respectivamente.

**Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 - Município de Taubaté**

2003		2005		2006		2007		2008	
A preços correntes (milhões R\$)	<i>Per capita</i> (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	<i>Per capita</i> (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	<i>Per capita</i> (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	<i>Per capita</i> (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	<i>Per capita</i> (R\$)
3.115,44	12.635,08	4.667,50	17.450,48	5.393,02	19.852,08	6.688,08	25.609,72	6.887,55	25.423,01

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

O Valor Adicionado alcançou os maiores números no setor de Serviços em **Taubaté**, representando 51,72% do total, seguido pela Indústria, com 47,89% e, por último, a Agropecuária, com 0,39%.

**Quadro 09 – Valor Adicionado Total, por Setores de Atividade Econômica, Produto Interno Bruto Total e per capita a Preços Correntes / 2008**

Município	Valor Adicionado				Total (em milhões de reais)	PIB (2) (em milhões de reais)	PIB <i>per capita</i> (3) (em reais)
	Agropecuária (em milhões de reais)	Indústria (em milhões de reais)	Serviços (em milhões de reais)				
			Administração Pública	Total (1)			
Taubaté	20,18	2.569,62	544,32	2.775,07	5.364,87	6.887,55	25.423,01
Estado de São Paulo	11.972,97	244.023,21	77.175,27	570.583,91	826.580,08	1.003.015,76	24.457,00

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

Os estabelecimentos Comerciais contabilizam 2.360, os de Serviços 2.293 e a Indústria 420, com crescimento gradativo ao longo do período de 1991 a 2009.

**Quadro 10 – Número de Estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria**

Estabelecimentos	1991	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Comércio	1.141	1.800	2.113	2.122	2.175	2.249	2.360
Serviços	754	1.458	1.806	1.933	2.026	2.156	2.293
Indústria	244	278	348	380	394	396	420

Fonte: SEADE

## 4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS

### 4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário de **Taubaté** é prestado pela SABESP, sob a Lei nº 1931 de 14 de Outubro de 1981.

O contrato de concessão nº 256/81 assinado em 29 de Dezembro de 1981, concede à SABESP a administração dos serviços pelo prazo de 30 anos, com término previsto para 31 de Dezembro de 2011, com renovação automática, caso não haja manifestação dentro de 6 meses antes do encerramento do contrato.

O município de Taubaté é abastecido a partir de dois mananciais superficiais, os rios Paraíba do Sul e Una.

As águas captadas tanto no Rio Paraíba do Sul como no Rio Una, são encaminhadas para tratamento convencional na Estação de Tratamento de Água, denominada ETA II, que também atende ao município de Tremembé, tendo em vista que o sistema de abastecimento de Taubaté e Tremembé, é integrado.

#### 4.1.1. Sistema Principal

O sistema de abastecimento de água apresenta as seguintes características:

- número de economias atendidas: 92.165;
- número de ligações: 84.838 (incluindo os grandes consumidores);
- número de ligações de grandes consumidores: 200;
- índice de atendimento com redes de distribuição: 100% da área urbana de **Taubaté**;

#### ***Unidades Produtoras - Mananciais***

Os mananciais superficiais que atendem ao sistema são:

##### *Rio Paraíba do Sul*

- $Q_{7,10} = 31 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- pequena variação da qualidade da água; e
- turbidez e cor abaixo de 100 UT e 400 UC, respectivamente.



### Rio Una

- $Q_{7,10} = 1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- picos de turbidez e cor alcançam 1.000 UT e 1.800 UC, respectivamente.
- vazão de outorga do Rio Uma:  $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### **Captações**

#### Rio Paraíba do Sul

- canal trapezoidal revestido com gabião (5,0 m de base, talude direito com inclinação 1:1,5 e talude esquerdo com inclinação 1:2; o canal possui 31 metros de comprimento com altura da lâmina d'água de 2,1 metros, em média.



**Foto 01 – Captação no Rio Paraíba do Sul e Casa de Bombas**



**Foto 02 – Entrada do Canal da Captação no Rio Paraíba do Sul**

### Rio Una

A barragem de nível apresenta 19 m de comprimento por 2,3 m de largura, subdividida em 07 vãos dos quais 03 dispõem de comportas manuais.

A tomada d'água, em concreto armado, é formada por emboque e dois canais, nos quais existe grade grossa e fina. Cada canal possui 1,0 m de largura, 2,8 m de comprimento e 3,12 de altura. O acesso da água a esses canais é controlado por comporta de 0,8 x 0,8 m.

A remoção de areia é realizada por meio de um canal de 42 m de comprimento com forma de seção variada, isto é, algumas partes sendo retangulares e outras trapezoidais; a remoção de areia é mecanizada. O canal foi dimensionado para atender a uma vazão de 530 l/s.



Foto 03 – Barragem de Nível da Captação do Rio Una



Foto 04 – Captação de Água no Rio Una

### ***Estações Elevatórias de Água Bruta***

#### ***EEAB do Rio Paraíba do Sul***

A EEAB do Rio Paraíba do Sul é responsável por bombear a água do poço de sucção da captação para a ETA II, localizada em **Taubaté**. A capacidade instalada é de 1.200 l/s, sendo que a demanda atual necessária é de 1.200 l/s.



O conjunto de recalque possui as seguintes características:

- número de conjuntos motor-bomba: 3 (01 de reserva);
- eixo vertical (marca Alstom modelo Saturne 40-600/2) com capacidade de 660 l/s para altura manométrica de 123 m;
- potência: 1500 CV cada.

O volume médio mensal de água captada em 2009 foi de 2.400.958 m<sup>3</sup>.



Foto 05 – Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Paraíba do Sul



Foto 06 – Estação Elevatória de Água Bruta – Vista Interna da Casa de Bombas



Foto 07 – Painéis de Controle – Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Paraíba do Sul

### EEAB do Rio Una

A EEAB do Rio Una é responsável por bombear a água do poço de sucção da captação para a ETA II localizada, em **Taubaté**. A vazão de projeto é de 900 l/s, a instalada é de 720 l/s, bem como a demanda atual necessária.

O volume médio mensal captado em 2009 foi de 4.903.407 m<sup>3</sup>.

O conjunto de recalque possui as seguintes características:

- 04 conjuntos moto bomba, sendo 01 de reserva.
- bombas (marca Worthington, modelo 8 LN-21-E) com vazão de 1.177 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 95 mca.;
- 03 motores (marca Toshiba) de 600 HP de potência e um motor (Gevisa) com 700 HP;

## ***Adutoras de Água Bruta***

As características das adutoras de água bruta são apresentadas a seguir:

### **Rio Paraíba do Sul**

- extensão: 8.500 m de tubulação com 1.000 mm de diâmetro;
- ferro fundido;
- 10 anos de idade;
- existem 04 tanques de amortecimento unidirecional (TAU) para proteção contra transientes hidráulicos:
  - TAU 1 – localizado no bairro dos Guedes em Tremembé;
  - TAU 2 – localizado no bairro do Caminho Novo em Tremembé;
  - TAU 3 – localizado no bairro da Gurilândia em **Taubaté**;
  - TAU4 – localizado no bairro Chácara Silvestre em **Taubaté**.



**Foto 08 – Tanque de Amortecimento Unidirecional 01 Taubaté - Adutora de Água Bruta Rio Paraíba do Sul**



### Rio Una

- 02 linhas de tubulação com diâmetro de 500 mm;
- extensão total de 3820,00 m;
- ferro fundido;
- 40 anos de idade;
- proteção contra transitórios hidráulicos: tanque hidropneumático;
- bom estado de conservação.

### **Estação de Tratamento de Água**

- ETA II;
- vazão de projeto: 1.150 l/s;
- vazão instalada: 1.150 l/s;
- demanda atual necessária – 1.100 l/s;
- sistema de tratamento: convencional;
- regime de operação: aproximadamente 24 horas/dia;
- volume médio mensal tratado em 2009: 2.727.858 m<sup>3</sup>;
- medidor de vazão: calha parshall;
- 04 floculadores mecanizados;
- três decantadores de fluxo horizontal;
- 08 filtros com área de 40 m<sup>2</sup> cada;
- sistema de desinfecção: cloro gasoso;
- sistema de fluoretação: ácido fluossilícico;
- correção final de pH: cal.



Foto 09 – Portaria de Entrada da ETA II

### ***Estações Elevatórias de Água Tratada – EEAT***

A seguir são apresentadas as características das Estações Elevatórias de Água Tratada:

#### **EEAT-1/R1**

- 02 conjuntos moto-bomba;
- vazão: 103 m<sup>3</sup>/h;
- altura manométrica: 68 mca.;
- potência unitária: 40 cv;
- potência total de 80 cv;
- estado adequado de conservação;
- possui telemetria, telecomando e automação.

#### **EEAT-2/R4**

- 02 conjuntos moto-bomba que operam alternadamente (01 de reserva);
- vazão: 210 m<sup>3</sup>/h;
- altura manométrica = 52 mca;
- potência unitária: 100 cv;

- potência total: 200 cv
- estado adequado de conservação;
- possui telemetria, telecomando, automação e programa de manutenção.

#### EEAT-3/R5

- 03 bombas, sendo uma de reserva;
- potência total de 300 cv;
- estado adequado de conservação;
- possui telemetria, telecomando, automação e programa de manutenção.

#### EEAT-5/Booster J. América

- 01 bomba da marca Leão;
- potência de 4,5 cv;
- estado adequado de conservação;
- possui telemetria, telecomando, automação e programa de manutenção.

#### EEAT-6/Booster Chácara Silvestre

- 01 bomba da marca Ebara;
- potência de 6,0 cv;
- estado adequado de conservação;
- possui automação e programa de manutenção.

#### EEAT-7/Booster Estoril

- 01 bomba da marca Leão;
- potência de 20 cv;
- estado adequado de conservação;
- possui automação e programa de manutenção.

#### EEAT-8/Estoril II

- temporariamente fora de operação.



EEAT-9/Booster do Barreiro

- 01 bomba;
- potência de 11,0 cv;
- possui telemetria, telecomando, automação, estado adequado de conservação e programa de manutenção.

EEAT-10/Booster Jardim Continental II

- 01 bomba;
- potência de 4,5 cv;
- possui automação e estado adequado de conservação.

EEAT-11/Booster Quinta das Frutas

- 01 bomba;
- potência de 4,0 cv.

EEAT/R6

- desativada;
- localizada nas dependências da ETA I, que encontra-se desativada.



## Sistemas de Reservação

Quadro 11 – Características dos Reservatórios

Reservatório	Tipo	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Material	Zona de Abastecimento
R1.1 (R1)	Semi-enterrado	5.000	Concreto	Zona Média
R1.2 (R1)	Semi-enterrado	5.000	Concreto	Zona Média
R2.1 (R2)	Enterrado	3.750	Concreto	Zona Baixa
R2.2 (R2)	Enterrado	3.750	Concreto	Zona Baixa
R2.3	Apoiado	3.500	Concreto	Zona Baixa
R3	Enterrado	1.230	Concreto	Zona Média
R4	Apoiado	300	Concreto	Zona Alta
R5	Apoiado	800	Concreto	Zona Alta
R6*	Enterrado	2.400	-	-
R7*	Semi-enterrado	300	-	-
R9 (Estoril)	Apoiado	830	Concreto	Estoril
T1	Elevado	300	Concreto	Zona Alta
T2	Elevado	300	Concreto	-
T3**	Elevado	200	Concreto	Zona Baixa
T4	Apoiado	50	Fibra de Vidro	Zona Altíssima

\*Reservatórios Desativados

\*\*Reservatório Desativado Temporariamente



Foto 10 – Vista do Reservatório R1 (R1.1 e R1.2), localizados na área da ETA II

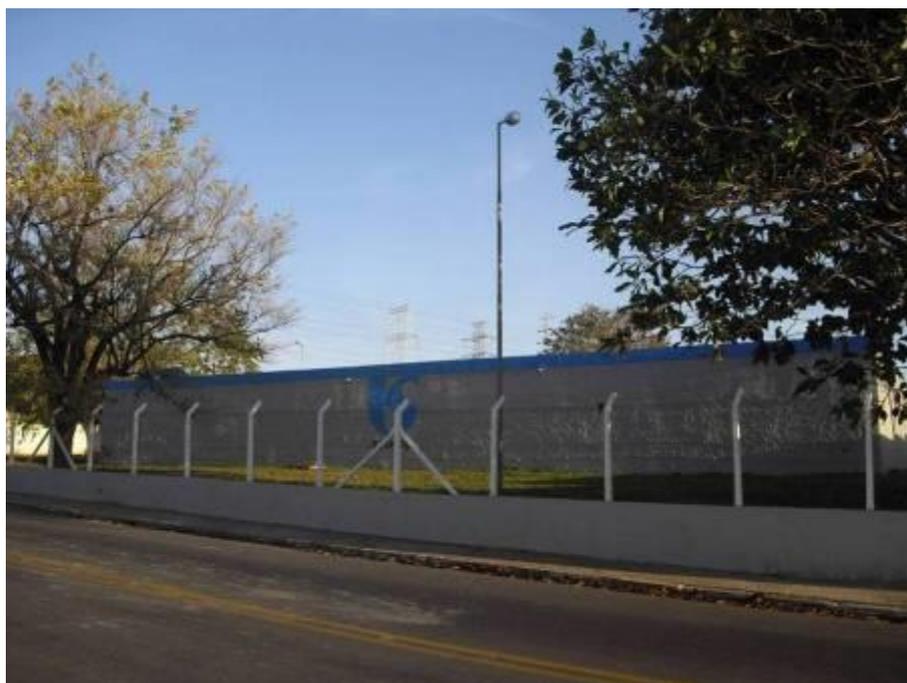


Foto 11 – Reservatório R2 (R2.1 e R2.2)

#### 4.1.2. Sistema Isolado

##### ***Loteamento Marlene Miranda***

Atende especificamente o Residencial Marlene Miranda.

##### **Manancial**

- poço tubular profundo;
- vazão média de 28 m<sup>3</sup>/h;
- vazão captada em 2009: 14,5 m<sup>3</sup>/mês;
- vazão captada em Janeiro de 2010: 13,83 m<sup>3</sup>/mês
- estado adequado de conservação;
- possui programa de manutenção;
- início de operação: 2008.

##### **Estação Elevatória de Água Bruta**

- recalca do poço para o reservatório deste sistema isolado;

- capacidade projetada: 8 l/s;
- capacidade atual: 6 l/s;
- demanda necessária: 6 l/s;
- 01 conjunto moto de 30 cv de potência;
- possui automação, telemetria, telecomando e programa de manutenção;
- estado adequado de conservação.

#### Linha de Recalque

- 1010 m de extensão;
- ferro fundido;
- 150 mm de diâmetro;
- 12 anos de idade;
- estado adequado de conservação;
- possui programa de manutenção.

#### Reservatório

**Quadro 12 – Características do Reservatório R8**

Reservatório	Tipo	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Material	Zona de Abastecimento
R8 (Marlene Miranda)	Semi-Enterrado	200	Concreto	Marlene Miranda

- bom estado de conservação;
- telemetria.

#### Tratamento

- aplicação de cloro e flúor na entrada do reservatório;
- possibilidade de operação pelo CCO;
- possui plano diário de monitoramento da qualidade da água tratada;



#### **4.1.3. Avaliação dos Serviços**

Apresenta-se a seguir uma avaliação sucinta das unidades que compõem o Sistema de Abastecimento de Água:

##### ***Mananciais e Captações***

###### ***Rio Paraíba do Sul***

- instalações em boas condições;
- opera adequadamente;
- conta com programa de manutenção.

###### ***Rio Una***

- instalações em boas condições;
- opera adequadamente;
- conta com programa de manutenção.

##### ***Estações Elevatórias de Água Bruta***

###### ***Paraíba do Sul***

- programa de manutenção;
- estado de conservação adequado;
- possui telemetria, telecomando e automatização.

###### ***Rio Una***

- possui programa de manutenção;
- estado de conservação adequado.

## **Adutoras de Água Bruta**

### Rio Paraíba do Sul

- proteção contra transientes hidráulicos: 04 tanques de amortecimento unidirecional em bom estado de conservação;
- estado adequado de conservação;
- possui programa de manutenção.

### Rio Una

- adequado estado de conservação.

## **Reservação**

### R1.1, R1.2, T1 e T2:

- possui telemetria, estado adequado de conservação e programa de manutenção (limpeza).

### R2.1, R2.2, R2.3, R3, R4, R5 e T4:

- telemetria;
- automação;
- telecomando;
- estado adequado de conservação;
- programa de manutenção (limpeza).

### R9 (Estoril):

- estado adequado de conservação;
- programa de manutenção (limpeza);
- temporariamente fora de operação.

## **Rede de distribuição ou ligação predial**

- o estado de conservação da rede é adequado;
- possui programa de manutenção;
- a maior pressão estática encontrada na rede é de 110 mca;
- a menor pressão dinâmica da rede é de 10 mca;
- há programa institucional da operadora (Sabesp) para substituição das redes antigas que apresentam problemas.

### Monitoramento da Qualidade da Água Distribuída

Em 2009 foram realizadas 1.999 determinações do “teor de cloro residual” na água distribuída, das quais 1990 atenderam ao padrão de potabilidade. Com relação a turbidez, foram realizadas 750 determinações das quais 748 atenderam o padrão de potabilidade.

### Setorização

Arede de distribuição é setorizada e conta com Centro de Controle Operacional – CCO e plano permanente de pesquisa e conserto de vazamentos.

## 4.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 4.2.1. Sistema Principal

O sistema de esgotamento sanitário do município de **Taubaté**, assim como o de abastecimento de água, é integrado ao do município de Tremembé.

São atendidas 5 bacias de esgotamento sanitário, e mais a bacia do Córrego Quiririm, com índice de coleta de esgoto de 90%, 79.298 ligações de esgoto, sendo 78.293 ligações ativas, e 86.453. economias atendidas.

A totalidade dos esgotos coletados são tratados, ou seja, o índice de tratameto é de 100 %.

### **Rede Coletora**

A rede coletora possui extensão de 568.211,63 metros, em PVC e manilha cerâmica, com diâmetros entre 150 mm e 300 mm.

### **Estações Elevatórias de Esgoto**

O sistema possui dezessete Estações Elevatórias de Esgoto, cuja localização é apresentada a seguir:

**Quadro 13 – Estações Elevatórias de Esgotos**

Estação Elevatória de Esgoto	
Denominação	Localização/Bairro
E.E.E. Bonfim I (Juta Fabril)	Parque Senhor do Bonfim
E.E.E. Bonfim III (Jd. Das Indústrias)	
E.E.E JD. Santa Teresa	Jardim Santa Teresa
E.E.E. Cecap	Cecap
E.E.E. CDHA	Quiririm
E.E.E. São Francisco	
E.E.E. Pinhão	
E.E.E. Quiririm	
E.E.E. Santa Terezinha	Esplanada Santa Terezinha
E.E.E. Judeu	

<b>Estação Elevatória de Esgoto</b>	
<b>Denominação</b>	<b>Localização/Bairro</b>
E.E.E. Água Quente	Água Quente
E.E.E. Gurilândia	Gurilândia
E.E.E. Vila Olímpia	Vila Olímpia
E.E.E. Santa Inês	Loteamento Santa Inês
E.E.E. Flamboyant	Loteamento Bosque Flamboyant
E.E.E. Fortaleza	Residencial Fortaleza
E.E.E. Fernando Nogueira	Loteamento Fernando Nogueira

### **Coletores Tronco**

As características dos coletores tronco são apresentadas a seguir:

#### Coletores Tronco da Bacia do Córrego Pinhão

Consta de dois coletores tronco, com diâmetros de 300 a 600 mm e extensão de 7.613m.

#### Coletores Tronco da Bacia do Córrego Judeu

Consta de três coletores tronco, com diâmetros de 200 a 1.000 mm e extensão de 13.143m.

#### Coletores Tronco da Bacia do Córrego Moinho

Consta de quatro coletores tronco, com diâmetros de 300 a 600 mm e extensão de 5.565 m.

#### Coletores Tronco da Bacia do Córrego Convento

Consta de dois coletores tronco, com diâmetros de 200 a 800 mm e extensão de 13.989 m.

#### Coletores Tronco da Bacia Gurilândia.

#### Coletores Tronco da Bacia do Córrego Quiririm

### **Linhas de Recalque**

As principais características das Linhas de Recalque do Sistema Principal de esgotamento sanitário são apresentadas a seguir:

*Linha de recalque da Bacia do Pinhão*

Extensão de 2.415m, com diâmetros de 400 e 600 mm.

*Linha de recalque da Bacia do Judeu*

Extensão de 130m, com diâmetros de 800 e 1.000 mm.

*Linha de recalque da Bacia do Convento*

Extensão de 443m, com diâmetro de 600 mm.

*Linha de recalque da Bacia Gurilândia*

Extensão de 1.600m, com diâmetro de 300 mm.

*Linha de recalque da Bacia do Moinho*

*Linha de recalque da Bacia do Quiririm*

***Emissário Final***

O emissário final, responsável por encaminhar os esgotos coletados a ETE, possui diâmetro de 900 mm e extensão de 2.373m.

***Estação de Tratamento de Esgotos***

A ETE integrada Tremembé/**Taubaté** utiliza o sistema de tratamento por lodos ativados, empregando oxigênio puro, com vazão média de 1.004,85 l/s e vazão máxima horária de 1.593,04 l/s.

A ETE recebe a contribuição de três emissários de esgoto, quais sejam, de Tremembé, de **Taubaté** e de Quiririm (distrito de **Taubaté**).

Atualmente a ETE encontra-se em regime de pré-operação. Além das unidades de tratamento biológico, conta com as seguintes etapas:

- medição da vazão afluente e efluente, por meio de calha parshall com sensor de nível;
- gradeamento mecanizado;
- caixa de areia retangular com fluxo horizontal, mecanizada;
- desinfecção final com cloro gasoso;
- recirculação de lodo;
- desaguamento de lodo por centrífugas.



O lodo desidratado tem como destino final o aterro sanitário de Tremembé.



Foto 12 – ETE Taubaté/Tremembé



Foto 13 – Chegada dos Emissários Tremembé, Judeu (Taubaté) e Quiririm (Taubaté)



**Foto 14 – Medição de Vazão Afluente – Calha Parshall**



**Foto 15 – Gradeamento Mecanizado para Retirada do Material Grossoiro**



**Foto 16 – Caixa de Areia Mecanizada**



**Foto 17 – Sistema de Injeção de Oxigênio Puro nos Tanques de Aeração**



**Foto 18 – Tanque de Aeração**



**Foto 19 – Decantador com Remoção Mecânica**



**Foto 20 – Canaleta de Coleta do Efluente do Decantador**



**Foto 21 – Retorno de Lodo para a Entrada dos Tanques de Aeração**



Foto 22 – Tanque de Contato – Desinfecção Final do Efluente

### ***Emissário de Esgoto Tratado***

O efluente final tratado da ETE Tremembé/**Taubaté** é conduzido, por um emissário de 1.200 mm de diâmetro e extensão de 338 m, ao Rio Paraíba do Sul.



Foto 23 – Medição Final de Vazão e Emissário de Esgoto Tratado

#### **4.2.2. Sistemas Isolados**

##### ***Sistema Estoril***

O Sistema Estoril conta com rede coletora, duas estações elevatórias de esgoto bruto e uma Estação de Tratamento de Esgotos com as seguintes características:

- vazão de tratamento: 27,45 L/s;
- sistema de tratamento empregado: lodos ativados:
- Desinfecção final com hipoclorito de sódio;
- Leitões de secagem

A ETE conta com automação e programa de manutenção.

Do leito de secagem o lodo desidratado segue para o aterro sanitário de Tremembé.

##### ***Sistema Marlene Miranda***

O Sistema Marlene Miranda conta com rede coletora, estação elevatória e estação de tratamento de esgotos. A concepção de tratamento utilizada é a de lodos ativados por batelada.

#### **4.2.3. Avaliação dos Serviços**

A seguir é apresentada uma avaliação sucinta das principais unidades do sistema de esgotamento sanitário.

##### ***Rede Coletora***

O problema de maior relevância verificado na rede coletora de esgotos é a significativa contribuição de águas pluviais, apontada pela SABESP em levantamentos realizados em 2007/2008.

A rede coletora conta com programa de manutenção e encontra-se em bom estado de conservação.

##### ***Estações Elevatórias e Linhas de Recalque***

A semelhança da rede coletora, as estações elevatórias e linhas de recalque contam com programa de manutenção e apresentam adequado estado de conservação

##### ***Estações de Tratamento de Esgoto***

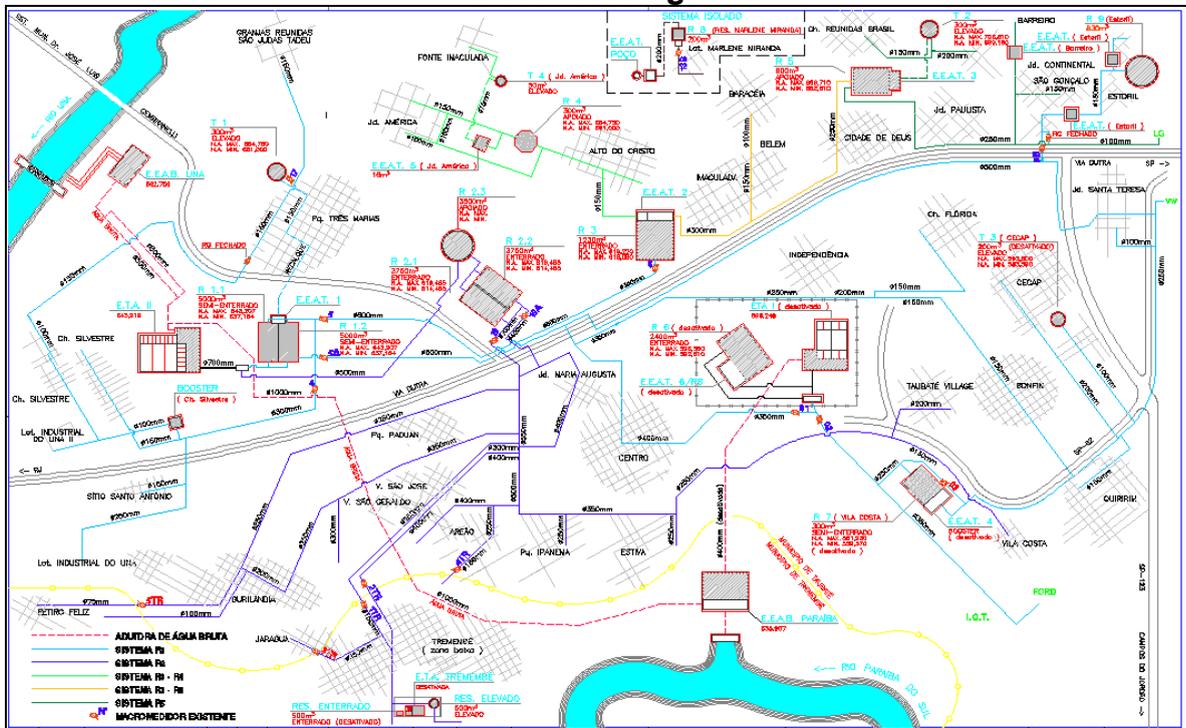
As ETEs **Taubaté** Tremembé, Estoril e Marlene Miranda possuem programas de manutenção preventiva, razão pela qual apresentam instalações adequadas e bom estado de conservação.

A seguir, a Ilustração 5 apresenta a localização das unidades existentes dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário anteriormente descritos.

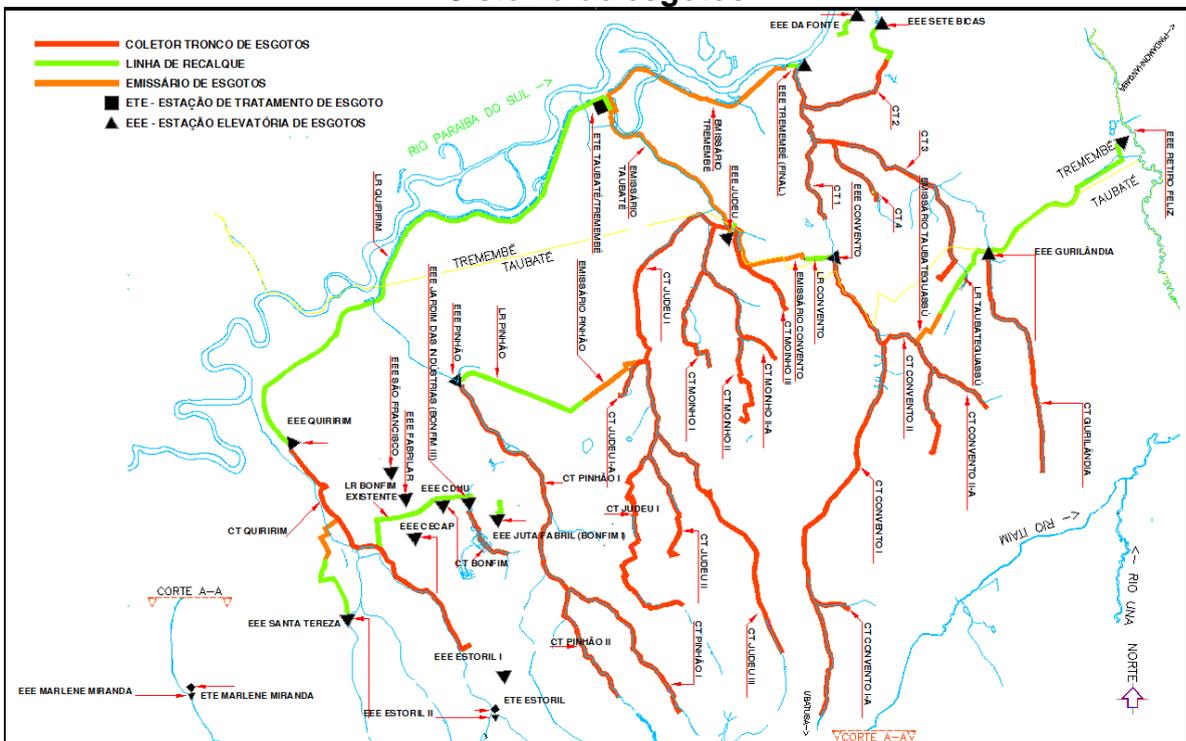


# Ilustração 5 – Localização das Unidades Existentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

## Sistema de água



## Sistema de esgotos



#### 4.3. SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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

**Quadro 14 – Divisão dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

GRUPO	ATIVIDADE	EXECUTOR
LIMPEZA PÚBLICA	VARRIÇÃO DE PASSEIOS E VIAS	PREFEITURA MUNICIPAL
	MANUTENÇÃO DE PASSEIOS E VIAS	PREFEITURA MUNICIPAL
	MANUTENÇÃO DE ÁREAS VERDES	PREFEITURA MUNICIPAL
	LIMPEZA PÓS FEIRAS LIVRES	PREFEITURA MUNICIPAL
	MANUTENÇÃO DE BOCAS DE LOBO	PREFEITURA MUNICIPAL
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	COLETA E TRANSLADO	PREF MUNICIPAL/EMPR RESITEC
	TRANSPORTE	EMPRESA RESITEC
	REAPROVEITAMENTO E/OU TRATAMENTO	-
	DESTINAÇÃO FINAL	EMPRESA RESICONTROL
RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES	COLETA E TRANSLADO	EMPRESA TPLAN
	REAPROVEITAMENTO E/OU TRATAMENTO	-
	DESTINAÇÃO FINAL	EMPRESA PRIVADA
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	COLETA E TRANSPORTE	EMPRESA ATT
	TRATAMENTO	EMPRESA TERCEIRIZADA
	DESTINAÇÃO FINAL	EMPRESA TERCEIRIZADA

Observando-se o quadro, nota-se que a própria Prefeitura Municipal assume a execução de parte dos serviços, enquanto delega outros a empresas privadas.



**Foto 24 – Vista Aérea da Cidade de Taubaté (Fonte: Google)**

### **4.3.1. Limpeza Pública**

#### ***Varição de Passeios e Vias***

A varrição de passeios e vias é realizada manualmente na área comercial do município, já que nesse local não se observa movimentação de veículos e pedestres suficiente para gerar quantidades de detritos que justifiquem varrição mecanizada.

A varrição manual é executada com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos, por uma equipe de 62 funcionários municipais, que se alternam nas funções de varrer, juntar e recolher os detritos varridos.

A coleta dos sacos com detritos da varrição manual, numa média de 105 t/mês, é realizada pela própria equipe da coleta domiciliar, que os conduz para a mesma destinação final dos resíduos domiciliares, ou seja, o Aterro Sanitário de Tremembé.

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

A manutenção dos passeios e vias, realizada por funcionários municipais através dos serviços de capina das ervas daninhas surgentes nos pisos e de roçada dos matos, estende-se a 100% do área urbana do município.

Estes serviços são executados por 110 funcionários municipais, com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos e da intensidade das chuvas que interferem na proliferação das ervas daninhas e matos.

Num total médio de 915 t/mês, os detritos oriundos destes serviços, são conduzidos para a mesma destinação final dos resíduos domiciliares, ou seja, o Aterro Sanitário de Tremembé, enquanto que os restos vegetais são submetidos ao processo de compostagem num parque municipal.

#### ***Manutenção de Áreas Verdes***

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

Estes serviços, que também se estendem a 100% da área urbana, são executados por uma equipe de 40 funcionários municipais, com periodicidades variáveis em função da intensidade das chuvas que interferem no crescimento da vegetação e da época adequada para cada espécie.

Os restos vegetais oriundos destes serviços, num total médio de 240 t/mês, são conduzidos para um parque municipal, onde são submetidos ao processo de compostagem.

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

A limpeza dos locais após a realização de feiras livres, que ocorrem diariamente de segunda a domingo, é realizada por uma equipe de 12 funcionários municipais, através da varrição e do recolhimento dos resíduos sólidos deixados pelos feirantes.

Os detritos inertes e restos orgânicos oriundos destes serviços, num total médio de 220 t/mês, também são conduzidos para a mesma destinação final dos resíduos domiciliares, ou seja, o Aterro Sanitário de Tremembé.

### ***Manutenção de bocas-de-lobo***

A manutenção das bocas-de-lobo distribuídas pelas vias públicas é realizada por uma equipe de funcionários municipais ligados ao Departamento de Obras Públicas, em 100% da área urbana, através da limpeza, desobstrução e recolhimento dos detritos formados, quase sempre, de terra e areia trazidas pelas águas das chuvas.

Os detritos gerados pela manutenção das bocas-de-lobo são igualmente recolhidos e conduzidos para a mesma destinação final dos resíduos domiciliares, ou seja, o Aterro Sanitário de Tremembé.

## **4.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares**

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

O grande porte do município e a conseqüente escala significativa de geração, da ordem de 5.800 t/mês segundo informações da Prefeitura Municipal, equivalentes a uma média de quase 200 t/dia, deveriam estimular a mobilização pela municipalidade local, mesmo que isolada, para minimização da geração.

### ***Coleta dos Resíduos***

Neste município são praticados dois tipos de coleta de resíduos sólidos domiciliares: coleta convencional e coleta por caçamba estacionária.

A coleta de resíduos comuns do tipo convencional é realizada em 100% da área urbana, enquanto que a coleta na área rural é efetuada através de cerca de 90 caçambas distribuídas estrategicamente.

Os serviços de coleta, efetuados parcialmente pela própria Prefeitura (cerca de 70%) e pela empresa terceirizada Resitec Serviços Industriais Ltda., de segunda a sábado, mobilizam uma equipe de 101 funcionários, equipados com 8 caminhões coletores compactadores, sendo os 8 veículos escalados para o período diurno e apenas 6 deles para o período noturno.

### ***Transporte dos Resíduos***

Mais pelo volume a ser transportado do que pela distância a ser percorrida, os resíduos sólidos recolhidos pela coleta domiciliar são transportados pelos próprios veículos coletores para uma unidade de transbordo, situada na cidade de **Taubaté**.

Nesta unidade, os resíduos são transferidos para carretas operadas pela empresa terceirizada Resitec Serviços Industriais Ltda., com capacidade nominal de 60 t, que os conduzem para disposição na unidade de destinação final, localizada no município vizinho de Tremembé.

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

Com exceção dos resíduos orgânicos da capina e da poda de árvores, os demais resíduos sólidos recolhidos através dos serviços de limpeza pública e da coleta domiciliar não são, atualmente, submetidos a nenhum tipo de processo voltado para o seu reaproveitamento.

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

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, emitido pela CETESB, até o ano de 2009, o município dispôs seus resíduos sólidos num vazadouro do tipo “lixão”, que recebeu nesse último ano uma pontuação para o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR igual a 5,0, o que equivale a um enquadramento como aterro “com condições inadequadas”.

Conforme informações da municipalidade este Aterro Municipal de **Taubaté**, desprovido de impermeabilização de base e que inclusive apresentava catadores na frente de descarga, foi interditado em 19/08/09, estando em operação apenas as atividades de manutenção e de tratamento do chorume.

Embora exista o passivo ambiental decorrente das atividades desse vazadouro operado com condições inadequadas, não chegou a ser lavrado nenhum Termo de Ajustamento de Conduta – TAC pela Prefeitura Municipal.

Com o encerramento do Aterro Municipal de **Taubaté**, a municipalidade recorreu à terceirização deste serviços e passou a destinar seus resíduos sólidos domiciliares no Aterro Sanitário de Tremembé.

Esta unidade faz parte de um complexo de unidades de tratamento e disposição final de resíduos sólidos domiciliares e industriais, localizado na Estrada Municipal Luis Macedo Barroso km 2,2 – Bairro Mato Dentro – Município de Tremembé, mais precisamente nas coordenadas UTM: 437.000 E e 7.465.300 S, a cerca de 7,7 km da malha urbana da cidade de Tremembé.

Inicialmente, este empreendimento esteve sob a responsabilidade da empresa nacional Irmãos Borlenghi até ser adquirido pela empresa norte-americana Waste Management

International, quando passou a se chamar Aterro SASA.

Em outubro/2000, passou para as mãos do grupo francês Vivendi, atualmente denominado Veolia que, em outubro/2009, juntou seus esforços com o grupo nacional Estre Ambiental.

Numa fusão que juntou 3 unidades do grupo Estre com 2 unidades do grupo Veolia, o Aterro Sanitário de Tremembé passou a ser incorporado à Resicontrol – Unidade Tremembé, cujos sócios são o grupo Estre Ambiental, especializado no gerenciamento e disposição de resíduos, e a empresa AG Angra, gestora de fundos de investimentos com foco no setor de infraestrutura.



**Foto 25 – Localização do ATS em relação à cidade de Tremembé (Fonte: Google)**

A gleba, onde está inserido o Aterro Sanitário de Tremembé, apresenta uma área de cerca de 1,5 milhão de m<sup>2</sup>, com o formato apresentado a seguir.

Desse total, as instalações de apoio ocupam cerca de 1%, o aterro para RSI perigosos classe I cerca de 1,5% e o aterro sanitário com codisposição para resíduos classe IIA aproximadamente 13%, restando cerca de 1.200.000 m<sup>2</sup>.



Foto 26 – Limite da gleba ocupada pelo empreendimento (Fonte: Google)



Foto 27 – Localização das unidades de aterros e demais instalações (Fonte: Google)

A unidade está dotada de estação de efluentes própria, sendo o chorume secado com o auxílio de sistema térmico alimentado pelo próprio gás extraído do aterro sanitário. As tortas secas oriundas desse tratamento são encaminhadas de volta para disposição no próprio aterro, fechando o ciclo de autosustentabilidade da unidade.

O Aterro Sanitário de Tremembé está licenciado pela CETESB para codisposição de resíduos sólidos urbanos e de resíduos sólidos industriais da classe IIA, segundo classificação da NBR 10004 de nov/04 da ABNT, com Licença de Instalação – LI e Licença de Operação – LO.

Esta unidade vem operando com padrão bastante satisfatório, como demonstra a evolução do IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, com pontuação máxima igual a 10,0, conforme Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, emitido pela CETESB.

Além disso, em agosto/2006, obteve sua Re-Certificação ISO 14001 versão 2004 atestada pelo BVQI - Bureau Veritas Quality International Holding S/A para Serviços Analíticos, Tratamento e Disposição Final de Resíduos em Aterros Classe I, Classe II e de Codisposição.

Segundo depoimento público prestado pelo presidente da Resicontrol – Sr. Breno Palma, a previsão da vida útil residual da unidade de aterro com codisposição para resíduos sólidos classe II está entre 15 e 20 anos, se continuar a atender os atuais clientes municipais.

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

No município, estes resíduos que totalizam cerca de 3.200 t/mês equivalentes a aproximadamente 250 t/dia, são recolhidos em 100% da área urbana parte pela própria municipalidade e parte pela empresa privada Tplan Construtora Ltda., e não se tem conhecimento de que eles são reaproveitados.

Para a execução deste serviço, é mobilizada uma equipe de 6 profissionais, equipada com 5 caminhões basculantes e 1 pá-carregadeira, que conduzem os resíduos coletados para disposição numa área particular, licenciada pela CETESB.

#### **4.3.3. Resíduos de Serviços de Saúde**

Por se tratarem de resíduos enquadrados como classe 1 – perigosos, a Prefeitura Municipal delega o manejo dos resíduos de serviços de saúde à empresa terceirizada ATT Ambiental Tecnologia e Tratamento Ltda., a um preço unitário de R\$ 1,86/kg.

A coleta desses resíduos sépticos é realizada em 100% da área urbana, mediante solicitação dos geradores, através de uma equipe de 4 funcionários, equipados com 1 caminhão baú devidamente adaptado para esta função.

O tratamento das cerca de 37.000 kg/mês é realizado na unidade dessa mesma empresa, localizada no município de Jacareí/SP. Esta unidade efetua o tratamento utilizando a tecnologia de microondas, através da qual os materiais são submetidos à radiação eletromagnética de alta frequência, gerando temperatura final da ordem de 98°C, sendo que o resíduo restante costuma ser encaminhado para disposição final em Aterro Sanitário localizado no próprio Vale do Paraíba do Sul.

#### **4.3.4. Avaliação dos Serviços**

De uma forma geral, pode-se afirmar que os serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos efetuados no município atendem às necessidades da comunidade.

Apesar disso, a Prefeitura planeja direcionar melhor os recursos do orçamento do município para o Departamento de Serviços Urbanos, tendo em vista que o município vem apresentando forte crescimento, aumentando progressivamente a demanda por serviços de caráter contínuo.

Portanto, a preocupação da municipalidade está voltada para o gerenciamento da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos a custos admissíveis para os cofres municipais.

Neste aspecto, destaca-se o fato dos resíduos sólidos recolhidos através dos serviços de limpeza pública e da coleta domiciliar não serem, atualmente, submetidos a nenhum tipo de processo voltado para o seu reaproveitamento.

De fato, apenas os resíduos orgânicos da capina e da poda de árvores são reaproveitados, após serem submetidos ao processo de compostagem num parque municipal.

Para reverter este cenário, reduzindo a quantidade de resíduos a serem destinados em unidades privadas, a municipalidade está planejando as seguintes ações:

- Implantação de um programa de coleta seletiva em toda a área urbana do município, voltada para a reciclagem;
- Implantação de postos de entrega voluntária – PEV's para materiais de bota-fora; e
- Implantação de uma Central de Reciclagem para receber, não só a parcela de materiais recicláveis dos resíduos sólidos domiciliares, como também os resíduos sólidos inertes, oriundos das obras da construção civil, também reconhecidos pela sigla RCD.

#### 4.4. SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

##### 4.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Taubaté

O município de **Taubaté** está inserido na Bacia do Paraíba do Sul, sendo cortado também por um de seus mais importantes tributários do território paulista, o Rio Una.

Por meio das visitas técnicas locais evidenciou-se uma série de locais na área urbana do município com problemas de drenagem urbana, tais como, alagamentos, inundações, sub-dimensionamento de galerias, travessias e tubulões, entre outros.

Esses problemas, de um modo geral, decorrem de uma série de fatores gerados pelo crescimento urbano desordenado (sem planejamento), com a ocupação de áreas inundáveis e impermeabilização desenfreada do solo da bacia, o que incrementa sobremaneira os deflúvios nos corpos d'água nessas bacias urbanizadas. Atividades agropastoris, como a pecuária, entre outras, além de prejudicar as condições naturais de infiltração do solo dessas bacias, favorecem o assoreamento dos córregos e rios devido à deflagração de processos erosivos.

A característica natural da região que se caracteriza por um relevo montanhoso e abrupto com alta densidade relativa de drenagem na porção de montante dos muitos afluentes do Paraíba do Sul também contribui para a ocorrência das inundações. Assim, as chuvas que caem nas cabeceiras se concentram rapidamente nos canais e chegam num curto tempo na porção de jusante, que possui baixa densidade relativa de drenagem, e onde está localizada a maior parte da ocupação humana (urbana).

Outro fator favorável aos eventos de alagamentos e inundações é o lançamento de materiais das mais diversas naturezas em locais impróprios que, muitas vezes, acabam obstruindo as bocas de lobo e galerias, comprometendo a funcionalidade dessas estruturas de drenagem. Ademais, boa parte desses materiais é lançada também diretamente nos corpos d'água, diminuindo a capacidade de escoamento dos mesmos. Diante desse contexto, promover ações de educação ambiental com foco na população local, bem como proporcionar um serviço de coleta de resíduos eficiente devem ser medidas que minimizarão em muito esse descarte inadequado dos resíduos sólidos gerados nas municipalidades.

##### ***Descrição dos Sistemas***

As condições geológicas e os processos tectônicos que levaram a formação da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul propiciaram a formação de um extenso vale com um grande desnível entre a planície central e os relevos de morros e serra situados nas suas bordas.

Portanto, de uma maneira simplificada podemos dividir essa bacia em dois compartimentos geológicos/geomorfológicos distintos: o compartimento sedimentar formado por uma extensa planície inundacional formada por aluviões e relevos colinosos suaves sustentado por rochas com textura variada e o segundo

compartimento formado por relevos de morros e serras sustentado por rochas ígneas e metamórficas.

A diversidade abrupta de relevo é responsável por uma marcada variação na drenagem natural. No compartimento formado por morros e serras predomina um sistema de drenagem formado por vales encaixados e elevada densidade relativa de drenagem. No compartimento sedimentar, por sua vez, os vales são abertos e apresentam baixa a muito baixa densidade relativa de drenagem. Desse modo quando ocorrem eventos extremos, a porção à jusante das bacias de afluentes do Rio Paraíba do Sul não comportam o volume de água proveniente dos relevos montanhosos de sua porção à montante. Por outro lado, o predomínio de pastos mal manejados tem contribuído significativamente para o aumento do escoamento superficial prejudicando as condições naturais de infiltração.

Ademais, os processos de erosão acelerada e dos escorregamentos superficiais ocorrem com certa frequência na região contribuindo significativamente para o assoreamento dos canais fluviais e o acúmulo de sedimentos nas áreas de jusante das bacias de afluentes.

A bacia hidrográfica do Rio Una é uma dos importantes tributários do território paulista do Rio Paraíba do Sul, com grande parcela da sua área ainda de uso e ocupação rural a montante; mas que já vem sofrendo permanentes e crescentes intervenções antrópicas, que incluem parcelamentos para transformação em ocupação urbana; e parte já de ocupação urbana a jusante; em trecho que inclui a zona de várzea e de baixa declividade; o que configura projeção de aumento significativo de situações de risco para um futuro próximo nas zonas urbanas de **Taubaté**, Tremembé e Pindamonhangaba.

A área total desta bacia é de 476 km<sup>2</sup> e já tem sido objeto de estudos que identificaram 7 parcelas, como sub-bacias, com características relativamente específicas, que em muitos pontos já apresentam problemas quanto a processos erosivos, sedimentação, cheias e inundações frequentes.

A macrodrenagem urbana, por seu turno, é composta pela malha de drenagem natural formada pelos cursos d'água que se localizam nos talvegues e fundos de vales, além das canalizações e canais artificiais.

Por outro lado, o sistema de microdrenagem existente no município de **Taubaté** é formado por pequenas canalizações, galerias, sarjetas, sarjetões e bocas de lobo.

As galerias existentes estão em solo predominantemente argilosos e siltosos e abrangem 100% da área urbana de **Taubaté**. Suas características técnico-construtivas são: seção pré-moldada em forma circular, material de concreto, dimensões e extensões variadas e adequado estado de conservação. Quando há a limpeza na galeria, geralmente em casos emergenciais, os resíduos gerados são destinados ao aterro sanitário de Tremembé, sob responsabilidade da empresa Resicontrol - Soluções Ambientais Ltda. A manutenção preventiva é realizada nas galerias, porém há pontos de assoreamento nestas.



As sarjetas e sarjetões do centro urbano de **Taubaté** são pré-moldadas, com seção Padrão da Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP) e de concreto. O estado de conservação delas é bom apesar de não haver um programa de manutenção específico para este componente.

As bocas de lobo são pré-moldadas, de concreto ou alvenaria e seguem o padrão PMSP. Há programa de manutenção frequente das bocas de lobo, com limpeza preventiva a cada 6 meses, onde todo o material retirado é encaminhado e disposto no aterro sanitário de Tremembé. Ocorrem entupimentos por detritos, entretanto, devido a manutenção realizada, o estado de conservação delas é considerado adequado.

A prefeitura municipal não dispõe de cadastro técnico de microdrenagem, impossibilitando, assim, uma avaliação crítica das estruturas existentes.

Os responsáveis pelo serviço de drenagem no município informaram que todos os equipamentos deste setor não estão em bom estado de conservação e freqüentemente estão na oficina para manutenção. Não há nenhuma política de renovação de equipamentos e veículos empregados para este serviço.

Há previsões de investimentos em manutenção, troca e ampliação do sistema existente para o ano de 2011, principalmente na implantação de estruturas de microdrenagem e de parques lineares.

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

No quadro a seguir é possível observar os nomes e localização das principais áreas com problemas de drenagem urbana no município de **Taubaté**, conforme diagnóstico realizado nas etapas anteriores do presente trabalho, e, na Ilustração 6, a localização destas áreas críticas relacionadas.



**Quadro 15 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes**

<b>Bairro</b>	<b>Código</b>	<b>Localização</b>	<b>Descrição do Problema</b>
----	1	Rio Una	– A associação das cheias do Rio Una com o nível de água do Paraíba do Sul elevado provoca inundações por toda a extensão, bem como nos locais situados em cotas baixas em relação ao seu nível.
----	2	Rio Itaim	– A associação das cheias do Rio Una com o nível de água do Paraíba do Sul elevado provoca inundações por toda a sua extensão, bem como nos locais situados em cotas baixas em relação ao seu nível.
Chácara Florida	3	Córrego Piracangaguá	– Ocasiona inundações no bairro Chácara Flórida provavelmente por conta da combinação dos seguintes fatores: efeito do barramento de suas águas quando o nível do Rio Paraíba do Sul se eleva; e provável sub-dimensionamento das travessias pelas quais escoam (Córrego do Piracangaguá).
Jardim Gurilândia	4	Cemitério Paineiras	– O Gel entende que tais ocorrências de inundações se dão devido ao sub-dimensionamento da travessia sob a linha férrea.
Água Quente II	5	Ruas próxima a linha férrea	– Inundações causadas pelo sub-dimensionamento da galeria, bem como pelo represamento das águas do Córrego Hercules
Água Quente II	6	Ruas próxima a linha férrea	– Inundações causadas pelo sub-dimensionamento da galeria, bem como pelo represamento das águas do Córrego Hercules
Parque Três Marias	7	Av. Dom Pedro I com as Ruas Brasilina Moreira dos Santos e Benedito Marques	– Enchente causada por deficiência no sistema de captação de águas pluviais e sub-dimensionamento da galeria de águas pluviais.



Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Parque Três Marias	8	Túnel de acesso ao bairro sob rodovia Presidente Dutra	– Alagamento Túnel (Rodoviária) deficiência no sistema de captação de águas pluviais (proximidades da Rodoviária Nova e túnel sob a Rod. Presidente Dutra)
Parque Três Marias	9	R. Odete Pereira Braga	– Ponto baixo onde se concentra águas advindas de toda a extensão da rua, o Gel entende que a enchente é causada pela deficiência no sistema de captação de águas pluviais da região
Jardim do Sol	10	Av Santa Luiza do Marilac e Região	– Enchente causada devido à deficiência no sistema de captação de águas pluviais.
Vila Jaboticabeiras	11	R. Cônego Araujo Marcondes	– Deficiência no sistema de captação de águas pluviais rua. Cônego Araujo Marcondes na Vila Jaboticabeiras/Independência
Chácara Silvestre e Sítio Santo Antonio	12	Túnel de acesso ao bairro sob rodovia Presidente Dutra	– Inundações causadas por sub-dimensionamento da travessia por baixo da Rodovia Presidente Dutra (bairro Chácara Silvestre), Vários fatores podem estar contribuindo para ocorrência de inundações no bairro Sítio Santo Antônio, tais como: águas pluviais, tanto as originadas no bairro, como as advindas do sistema de drenagem da Rodovia Pres. Dutra, além das contribuições do bairro Chácara Silvestre
Jardim Gurilândia	13	Próximo a Rodovia Washington Luiz.	– Ocorrência de inundações devido ao sub-dimensionamento da travessia na Rodovia Washington Luiz.



### ***Medidas em Andamento***

O município de **Taubaté** protocolou, junto aos órgãos competentes, um RAP (Relatório Ambiental Preliminar) com fins de aprovação do projeto de obras de melhoria ambiental, incluindo o devido dimensionamento hidráulico, para os córregos urbanos do município. Essas intervenções vêm sendo realizadas conforme disponibilidade de recursos financeiros da Prefeitura Municipal.

Além disso, existem medidas referentes aos serviços rotineiros de manutenção nos sistemas existentes e limpeza e melhorias dos córregos urbanos.

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

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

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

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

#### **4.4.2. Avaliação dos Serviços**

Por meio das visitas técnicas locais evidenciou-se uma série de locais na área urbana do município com problemas de drenagem urbana, tais como, alagamentos, inundações, sub-dimensionamento de galerias, travessias e tubulões, entre outros.

Analisada essa situação como processo em contínua progressão, deve-se considerar que a urbanização altera as taxas de impermeabilização do solo, deixando de existir a infiltração e conseqüentemente a ausência da retenção da água pelo solo, daí o aumento dos volumes de água a escoar para os canais de fundo de vale, levando a exigência de maior capacidade de escoamento das seções existentes, o aumento da velocidade desses escoamentos e a sua concentração mais rápida e a diminuição dos tempos dos picos de cheias.

Ademais, detectou-se a ocorrência de problemas na canalização do Córrego Convento Velho na medida em que foi executada com tubos de aço corrugado. Essas canalizações, segundo os técnicos locais, duraram apenas dois anos e já foram substituídas pela administração pública atual.



Devido aos problemas de drenagem na bacia do Rio Una, foi elaborado o Plano de Macrodrenagem da Bacia do Una, que representa 85% da área do município de **Taubaté** e já foi implantado como projeto pelo Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal.

O projeto básico, desenvolvido pela própria Prefeitura Municipal, de regularização de vazão do Rio Una contém alternativas para a conservação da bacia em termos de quantidade e qualidade da água, incluindo o controle de erosão e lançamento de esgotos e a implantação de nove reservatórios para melhor regularização.

Portanto, a visão geral da situação atual do sistema de drenagem de **Taubaté** já permite afirmar a extrema importância, para as cidades a jusante, de um estudo de macrodrenagem para que as municipalidades possam solucionar, de forma adequada e conjunta esses problemas causados pela drenagem natural, para que se possa estabelecer as diretrizes para um planejamento da expansão do uso e ocupação do solo, bem como direcionar a implantação de galerias de águas pluviais e obras correlatas, evitando-se assim ações isoladas e paliativas.

Salienta-se, por fim, que o controle do uso do solo urbano, de acordo com o Art. 30 da Constituição Federal do Brasil é de exclusiva responsabilidade do município e, embora haja referência nesse mesmo Artigo a outros serviços urbanos, não há uma citação explícita da drenagem urbana.

## 5. OBJETIVOS E METAS

### 5.1. OBJETIVOS

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

### 5.2. METAS

As metas estabelecidas neste plano dizem respeito a:

- Universalização até o ano de 2040 do acesso aos serviços prestados, o que implica em ampliação e máxima cobertura dos sistemas;
- Sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços, que implica, dentre outras coisas, o uso racional dos recursos hídricos (redução das perdas) e proteção dos recursos hídricos;
- Qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, que inclui, qualidade da água distribuída e dos esgotos tratados; regularidade da oferta de água e coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos; segurança, eficiência e continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços; a eficiência no atendimento às ocorrências e reclamações; a eficácia das ações emergenciais, preventivas e corretivas.

#### 5.2.1. Meta de Universalização do Acesso aos Serviços Prestados

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

A universalização do acesso está representada pela ampliação de cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que deveria atingir 100% da área municipal.

Os sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários têm custos de implantação bastante elevados. Além dos elevados custos de implantação, a operação desses sistemas também demandam contínuos recursos que precisam, necessariamente, ser custeados diretamente pelos usuários por meio de tarifas ou, indiretamente, por meio de impostos públicos.

Devido a estas dificuldades, é comum que se estabeleçam prioridades para implantação e abrangência dos serviços, significando isto uma etapalização da implantação de unidades componentes dos sistemas e o atendimento prioritário das

maiores demandas, estas representadas no presente planejamento pela implementação das medidas em caráter emergencial e a curto, médio e longo prazo.

### ***Resíduos Sólidos***

As proposições e metas apresentadas neste plano, referentes à gestão dos resíduos sólidos domiciliares, se basearam na Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os principais aspectos contidos nessa nova legislação podem ser resumidos na exigência de máximo reaproveitamento dos materiais e na restrição da disposição final apenas de rejeitos.

Para o reaproveitamento dos materiais, embora deixe em aberto a possibilidade da aplicação de outras tecnologias de tratamento, esta legislação dá ênfase a centrais de reciclagem e usinas de compostagem e, para a disposição final, proíbe outros processos menos adequados do que aterros sanitários.

Com relação aos resíduos sólidos inertes, foi aplicada a mesma orientação de máximo reaproveitamento, prevendo-se encaminhar ao aterros de inertes apenas os rejeitos não reaproveitáveis.

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

Quanto ao prazo para implementação das ações, a Lei Federal nº 12.305, em seu artigo 54, determina que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, incluindo tecnologias visando a recuperação energética desde que aprovadas pelo órgão ambiental, deverá ser implantada em até quatro anos após a publicação da mesma, ou seja, até 02/08/14.

Portanto, as metas impostas por essa nova legislação coincidem com 4º ano deste plano, caracterizado como Cenário de Curto Prazo (2011-2014), com prioridade às soluções de atendimento regional em detrimento das individuais.

Embora não conste na legislação, para efeito deste plano, estabeleceu-se que 60% dos resíduos sólidos domiciliares e inertes são passíveis de reaproveitamento de forma gradativa durante esses primeiros quatro anos, sendo 5% em 2011, 15% em 2012, 27,5% em 2013, 47,5% em 2014 e 60% de 2015 em diante.

### ***Drenagem Urbana***

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



Os critérios de avaliação dos serviços de drenagem foram desenvolvidos com base nos aspectos relacionados a institucionalização, porte/cobertura dos serviços, eficiência técnica e gestão. Todos esses aspectos compõem o indicador de drenagem, que deverá ser calculado anualmente, a partir de informações das atividades realizadas no ano anterior.

O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre 0 e 10.

## 5.2.2. Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Taubaté

Para o planejamento dos sistemas serão observadas as metas apresentadas no quadro a seguir:

**Quadro 16 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Taubaté**

Município de Taubaté						
Sistemas	Índices	*Índices Atuais	Metas			
			Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Abastecimento de Água	cobertura de rede de abastecimento	Ica > 96 %		>96 %	>98 %	>98 %
	Índice de perdas	Ipdt = 382 L/ramal.dia		<275 L/ramal.dia	<233 L/ramal.dia	<189 L/ramal.dia
Esgotamento Sanitário	cobertura de rede coletora	Ice > 90 %		> 92 %	> 94 %	> 94 %
	tratamento	Ite= 100 %		100 %	100 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Irs= 81,25		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	Irr= indeterminado		em 2011= 5% em 2012= 15% em 2013= 27,5% em 2014= 47,5% 2015 em diante= 60%		
Drenagem	Avaliação dos Serviços de Micro e Macrodrenagem	Idu= indeterminado				Idu=10, com todos os subindicadores avaliados

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

No Anexo 17.1 do presente Relatório é apresentado um Quadro Síntese dos Indicadores com sua definição.



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

### 6.1. INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE SERVIÇOS

#### ***Observações Gerais***

De um ponto de vista doutrinário mais moderno, recomenda-se que as funções de planejamento, operação, regulação e fiscalização de serviços de natureza pública sejam exercidas por diferentes organizações. Esta recomendação geral é mais forte para aquelas situações onde a prestação dos serviços reveste-se de maior complexidade, pelas dimensões das áreas a atender, sobretudo as grandes aglomerações urbanas, e pelos recursos tecnológicos que lhe são operacionalmente indispensáveis.

Serviços públicos podem ser prestados por organizações do próprio Estado ou por empresas privadas. A proeminência de uma ou outra forma de prestação dos serviços depende de fatores que são variáveis no tempo e da tradição institucional de cada país ou região. Circunscrevendo a observação a boa parte do século XX, é perfeitamente possível afirmar certa predominância de organizações públicas na provisão de serviços de saneamento - água e esgotos, sobretudo -, mesmo naqueles países conhecidos por sua tradição econômica liberal. Neste sentido, um caso clássico é a Inglaterra. Na França, entretanto, onde a tradição da intervenção estatal na economia sempre foi maior, as empresas privadas foram e ainda são dominantes. Já nos Estados Unidos, onde a tradição liberal é sabidamente intensa e arraigada, persistem hoje, embora menos intensamente que no passado, as organizações públicas como prestadoras dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário<sup>2</sup>.

Nestes três países, por sua vez, ao longo de várias décadas, a moldura institucional do setor de saneamento se assemelhava. Os serviços, assim como os de drenagem e de resíduos sólidos, eram compreendidos como de interesse local. Antes de tudo, esta característica guardava relação com a relevância do próprio poder local - municipalidades, condados, distritos -, embora esta fosse mais intensa, por exemplo, nos Estados Unidos, de constituição federalista, que na França, onde o Estado é unitário e o poder sempre foi mais centralizado. Mas a proeminência local também se devia à própria característica física dos serviços. Embora em todos estes países um sensível e generalizado processo de urbanização já vigorasse desde o século XIX, ainda era possível, de maneira geral, na primeira metade do século passado, atender as demandas de abastecimento de água ou de destinação final de resíduos sólidos nos limites do perímetro municipal - mesmo naquelas aglomerações que caminhavam para

---

<sup>2</sup> A prestação dos serviços relacionados a resíduos sólidos domiciliares também vem sendo efetuada por organizações públicas ou por empresas privadas. A participação privada tem crescido sensivelmente, mais ainda no que se refere à instalação e operação de sítios de tratamento e destinação final. A coleta dos resíduos não constitui, em geral, objeto de concessão, mas de licitação para contratação do serviço. Quanto aos serviços de drenagem, excetuados aqueles que apresentam impacto regional, têm caráter local e pertencem à esfera de atuação das administrações municipais.



as dimensões de metrópoles. O controle da poluição, durante grande parte deste período, não constituía exatamente uma questão de primeiríssima ordem. Os cursos d'água que atravessavam as áreas urbanas eram muito poluídos, e a providência maior, desde a segunda metade do século XIX - época em que ficaram mais claras as relações de causalidade entre doenças como o cólera e a poluição hídrica - foi o afastamento, dos mananciais ou dos trechos de rios que se apresentavam evidentemente poluídos, das captações de água utilizadas para o abastecimento público.

A natureza mais local dos serviços implica, por evidente, uma escala menor. Tome-se o exemplo do setor de energia elétrica que, em todos os lugares, nasceu também como uma atividade local, evoluindo, posteriormente, para empreendimentos cada vez maiores e de alcance regional. A prestação dos serviços tende a se organizar de forma adequada a esta escala: para serviços nacionais ou regionais, organizações de porte grande, capazes de mobilizar recursos financeiros de longa maturação, recursos tecnológicos de ponta e expertise técnica; para serviços circunscritos, organizações menores, com menor densidade tecnológica e pessoal técnico para o qual as exigências de conhecimento especializado são relativamente menores. Registre-se que não se trata de uma regra absoluta, conforme o demonstra novamente o caso francês - mas onde a escala dos empreendedores foi possibilitada pela detenção de um somatório expressivo de concessões de serviços de ordem local -, e sim de uma forte tendência geral.

Nos últimos trinta anos, contudo, houve como um novo ciclo da história e as condições e o entendimento relacionados à prestação dos serviços também mudaram.

Um primeiro fator de mudança foi a ascensão da agenda ambiental ao primeiro plano das preocupações públicas, pioneiramente nos países de economia mais desenvolvida. Há vários motivos a considerar neste caso. As aglomerações urbanas cresceram muito, ou demasiadamente; a sua expansão levou a que cidades, antes próximas umas das outras, simplesmente se justapusessem, ou se conurbassem. Mas grandes aglomerações trazem consigo uma produção muito maior de dejetos, i.é., para o que nos interessa mais diretamente, esgotos e resíduos sólidos. No caso dos esgotos, a quantidade maior ultrapassou em muito, onde isto já não havia ocorrido de forma clara anteriormente, a capacidade de auto-depuração dos corpos d'água receptores. Mais, tornou-se um incômodo além do suportável. Lembre-se que as cidades maiores dos países de economia avançada desenvolveram sistemas públicos indispensáveis à sua funcionalidade, quase invariavelmente de boa qualidade e sofisticados: transportes, vias públicas, energia e iluminação pública, lazer, etc. Além disso, a constituição do que se qualificou de estado de bem estar social ("welfare state") equacionou, pelo menos desde o final da depressão dos anos 1930 até a década de 1970, problemas sociais básicos, como os de emprego/desemprego, saúde e educação, dentre outros. Na outra ponta, mas igualmente parte constitutiva deste processo virtuoso, o crescimento contínuo das rendas familiares resolveu, em larga medida, um problema antes crítico, o da habitação.



Na evolução da hierarquia das preocupações públicas - e tomando por empréstimo à área de administração de empresas um conceito conhecido, o da “teoria de Maslow”<sup>3</sup>, pode-se dizer, tendo por referência o ano de 1960, que as cidades desenvolvidas tinham equacionado a maior parte de seus problemas estruturais mais graves. Assim, era como se chegasse a ‘hora’ - não sem descaminhos, conflitos e tensões anteriores - de enfrentar e controlar a poluição ambiental.

Houve outro fator a interferir na organização da prestação dos serviços de saneamento e nas formas de exercer sobre ele algum tipo de controle social. No caso, tratou-se de um fenômeno mais abrangente, vinculado à própria crise do sistema do “welfare state”, cujos primeiros indícios surgiram durante a década de 1970. Sumariamente, isto significava a impressão, ou o fato, de uma sobrecarga das responsabilidades estatais quanto à sociedade e à economia, com conseqüências fiscais que pareciam estar a frente da capacidade de pagamento da própria sociedade. Naquela ocasião, os mercados internacionais de bens de consumo começaram a ser grandemente ampliados, os fluxos de capitais foram rapidamente desregulamentados, mudaram aceleradamente os padrões tecnológicos (em especial com o desenvolvimento da informática) e alargaram-se os níveis de competição por mercados. Mesmo países desenvolvidos tiveram de lidar, simultaneamente, com a sua sobrecarga fiscal e de funções e a busca de maior competitividade econômica em um mercado cada vez mais globalizado. Parte da resposta encontrada foi a onda de privatizações de serviços de concessão pública, que se alastrou da Europa para outros países, incluindo aqueles que se encontravam em níveis de desenvolvimento menos pronunciados. Esta onda teve dimensões tão relevantes que obrigou a um reposicionamento das funções de planejamento, operação e regulamentação (mais modernamente, já com outra roupagem, regulação) da prestação dos serviços. Na doutrina moderna, recomendou-se a separação destas funções, sendo a solução ideal, para aqueles que estavam no comando das idéias das mudanças, o exercício de cada uma delas por um organismo responsável diferente. Assim, o planejamento permaneceria sob o domínio direto do Estado; a operação dos serviços poderia ser, ou preferencialmente deveria ser, concedida mediante contrato específico a uma empresa privada. Esta deteria, também idealmente, duas vantagens sobre a operação conduzida por organismo público. Por um lado, desobrigaria o Estado, em condições fiscais de exaustão, de responsabilidade sobre os investimentos necessários à expansão quantitativa e qualitativa dos serviços; por outro, permitiria a operação em regime de maior eficiência, com menores custos e conseqüentes ganhos para os usuários dos serviços. Finalmente, a regulação, quase um neologismo do período, seria desempenhado, também idealmente, por um organismo de natureza pública, mas dotado de mandato e independente do ponto de vista administrativo e financeiro.

---

<sup>3</sup> Pela teoria de Maslow, estabelece-se uma hierarquia de necessidades, ou de sua satisfação, que parte das mais básicas até aquelas mais conspícuas, para explicar o comportamento individual e coletivo. Resolvidos os problemas básicos de sobrevivência - comer, vestir e morar -, sobe-se para o degrau seguinte, por exemplo, aquele da educação, da saúde e de um nível mínimo de lazer, e assim por diante. Em 1960, todo um imenso conjunto de problemas básicos das cidades desenvolvidas parecia ter sido solucionado.



Esta virada de ciclo foi acompanhada por um “desencantamento” do próprio Estado. Após décadas de crescimento econômico e de estruturação cada vez mais avançada do “welfare state”, ao soar das trombetas da primeira crise, formou-se uma convicção provavelmente predominante da relativa incompetência do Estado para a gestão de boa parte das responsabilidades por ele exercidas durante o período anterior. Dito de outra forma, a responsabilidade estatal diretamente exercida sobre um serviço não mais era vista como garantia de que o interesse público estivesse preservado. No mínimo, o Estado passou a ser identificado como um provedor de serviços como outro qualquer. Neste caso, o que importava não era mais quem era o operador, mas quem poderia se encarregar da operação com a melhor eficiência e qualidade. O setor de saneamento não escapou a esta “virada de idéias”; nele, porém, os efeitos da ‘virada histórica’ foram algo atenuados. Primeiro, porque a sua institucionalidade apresentava maior poder inercial, uma vez que, de forma diversa quanto a setores como os de telecomunicações e de energia elétrica, a sua vinculação com a saúde pública permaneceu inquestionável; em segundo lugar, porque o setor em muitos países não estava organizado em mercados de escala que atraíssem imediatamente os grandes conglomerados privados.

No mundo das economias desenvolvidas - utilizando mais uma vez o exemplo dos três países comentados -, a questão ambiental e o novo liberalismo levaram a efeitos heterogêneos. Na França, a prestação dos serviços de água e esgotos era e continuou sendo de natureza local; os prestadores de serviços, de capital privado, assim permaneceram. Assim, não se pode dizer que ocorreram alterações expressivas nas últimas duas décadas. Nos Estados Unidos, houve ampliação da participação privada, mas sem modificações institucionais relevantes. Em ambos os casos, França e Estados Unidos, os investimentos em grandes estruturas de controle da poluição ambiental contaram com pelo menos dois aspectos impulsionadores: o aporte de recursos de ordem fiscal para apoio às obras (mais especialmente nos Estados Unidos) e o tamanho do próprio mercado. Na França, apesar da miríade de pequenas localidades, e de sistemas de saneamento igualmente locais, as empresas de saneamento privadas tinham a seu favor as rendas médias elevadas e um somatório de localidades pequenas, médias e grandes a operar, compondo um mercado total de grandes dimensões e, caso singular francês, protegido não de direito, mas de fato, da concorrência externa.

Já na Inglaterra, as mudanças foram, ao contrário, de grande profundidade. Durante a década de 1980, com uma decisiva intervenção do poder central, as responsabilidades públicas sobre os serviços deixaram de ser locais e passaram a uma amplitude regional. O mercado nacional de água e esgotos foi dividido em vários blocos, colocados em licitação pública para a finalidade de concessão dos serviços de água e esgotos. Os prestadores dos serviços, antes públicos, tornaram-se privados. O governo central criou um organismo de regulação independente para o monitoramento e o controle dos contratos. O leitmotiv da mudança drástica pode ser encontrado, alegadamente, na sobrecarga do Estado inglês com as múltiplas funções acumuladas durante décadas (fato que estaria na raiz de uma economia declinante), na imposição de exigências ambientais e de qualidade das águas pela União Européia (que exigiam investimentos importantes) e na posição ideológica definitivamente liberal do governo

central.

Quanto aos serviços de resíduos sólidos, de maneira geral, tenderam, como tendem ainda, à regionalização para a finalidade de destinação final. A expansão das cidades e metrópoles, a valorização das propriedades peri-urbanas e o imperativo prático de localização de sítios de tratamento e destinação final a distância considerável das atividades urbanas e econômicas reduziu dramaticamente as possibilidades de soluções locais, ao menos em áreas populacionalmente mais densas. Multiplicaram-se as soluções regionais, com forte participação privada.

### ***Observações para o Caso Brasileiro e o Estado de São Paulo***

O setor de saneamento, no Brasil, apresenta algumas características específicas que seria oportuno destacar:

- Até o final da década de 60, o setor de água e esgotos permaneceu predominantemente uma atividade de âmbito local. A exceção mais importante era a política de regionalização do governo de São Paulo, que criara, na Região Metropolitana de São Paulo, a COMASP (responsável pela produção de água, criada em 1967), a SANESP (com sua finalidade voltada ao tratamento de esgotos, em 1970) e o FESB (Fundo Estadual de Saneamento Básico, em 1969)<sup>4</sup>.
- Em 1968, o governo federal criou o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), apoiado em três pilares importantes: (i) um organismo central de financiamento e coordenação dos investimentos, apropriadamente um banco de investimentos pré-existente, o Banco Nacional da Habitação - BNH; (ii) um fundo vinculado de recursos, o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS; (iii) estímulo à criação de companhias estaduais de saneamento, únicas de acesso habilitado aos recursos do FGTS. A SABESP foi criada em 1973 (absorveria, dentre outras, a COMASP, a SANESP e a SBS).
- As concessões continuaram de responsabilidade dos municípios, isto é, a larga iniciativa de reestruturação institucional e econômica do setor não incluiu uma regionalização da competência sobre os serviços, ao contrário do que se verificaria quase duas décadas depois na Inglaterra. A regionalização ficou circunscrita, verdade que em regime de marcha forçada, à concessão dos serviços às empresas estaduais, mas devidamente facilitada pelo assinalado acesso restritivo aos recursos do sistema. Todavia, em várias capitais onde os serviços de água e esgotos já eram prestados por organismos estaduais, como em São Paulo, Belo Horizonte e Curitiba, a natureza do poder concedente não ficou claramente definida.
- As companhias estaduais, como beneficiárias de concessões municipais em grande quantidade, tiveram a possibilidade de efetuar transferências inter-locais de recursos, ou seja, de áreas mais rentáveis para áreas onde os custos de

---

<sup>4</sup> Em 1969, o governo do Estado já reunira, na autarquia denominada SBS – Saneamento da Baixada Santista, os vários serviços de saneamento existentes no litoral.

investimento e de exploração dos serviços ultrapassavam a arrecadação tarifária.

- O resultado da engenharia institucional do PLANASA foi a coexistência de empresas estaduais e organizações municipais de prestação de serviços, estas importantes em parte da região Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) e na região Sul.

Observe-se que desde a década de 1950 o Brasil passava por uma grande transformação, com um crescimento exponencial da sua população urbana. Em 1960, quando do primeiro censo demográfico do IBGE onde foram apurados os números de atendimento com serviços de saneamento, as taxas de cobertura observadas eram reduzidas - não mais de 42% da população das cidades brasileiras tinham acesso a sistemas de abastecimento público. Durante os anos 60, mantidas taxas muito elevadas de crescimento populacional, a perspectiva de cobertura dos serviços tendia pelo menos a uma piora absoluta, senão também proporcional, dos contingentes populacionais urbanos sem atendimento com abastecimento de água<sup>5</sup>. Este fenômeno urbano esteve na raiz da criação do PLANASA.

O novo sistema criado pelo governo federal permitiu uma contínua elevação dos níveis de atendimento a partir da década de 1970. Hoje, o déficit de serviços de água está concentrado, em números absolutos, em cidades de pequeno porte, com dez mil habitantes e menos. A coleta de esgotos, embora ainda deficiente, cresceu muito nas últimas duas décadas e, em período mais recente, têm sido grandes os esforços de investimentos em sistemas de tratamento de esgotos. Embora haja uma série de riscos colocados ao fornecimento e à expansão em regime continuado dos serviços, a preocupação da agenda pública, hoje, está cada vez mais concentrada na universalização da prestação dos serviços e, mais especificamente, na questão ambiental, isto é, na despoluição dos corpos hídricos - represas e cursos d'água. Trata-se, ao fim e ao cabo, de um período de 50 anos onde as demandas e os esforços de atendimento se concentraram de forma dramática, numa sucessão e superposição de etapas históricas que, em países de economia mais avançada, desenvolveram-se em período mais extenso e com o beneplácito de condições mais favoráveis e estáveis de recursos.

Por outro lado, também no Brasil esgotou-se parcialmente a capacidade de crescimento econômico apoiada em recursos largamente públicos, esgotamento notado a partir de 1980; de maneira semelhante a países de economia central, igualmente encontrou-se aqui um esforço, nos meados da década de 1990, para alocar ao capital privado responsabilidades mais importantes sobre os investimentos produtivos em serviços de concessão pública. Foram os casos, sobretudo, da geração e transmissão de energia elétrica, das telecomunicações, das ferrovias e, em São Paulo, da operação das principais auto-estradas.

---

<sup>5</sup> Em 1960, cerca de 42% dos domicílios urbanos brasileiros eram servidos por sistema público de água. A população era, então, de 31,3 milhões de habitantes. Em 1970, o índice chegou a 53% e a população a 52 milhões. Numa aritmética simples, sem considerar outras variáveis, cerca de 18,15 milhões não dispunham dos serviços em 1960; 24,4 milhões não tinham o benefício em 1970. O atendimento com coleta de esgotos era, por certo, menos favorável ainda: atingia 26% dos domicílios em 1960 e cerca de 21% em 1970. Neste caso, houve uma piora absoluta e também proporcional da cobertura.



Não obstante iniciativas semelhantes de reestruturação, especialmente por parte do governo federal, a institucionalidade fragmentada do setor de saneamento representou um componente fortemente inibidor de alterações mais abrangentes - com poucas diferenças em relação a países europeus, exceto a Inglaterra, e os Estados Unidos. Em consequência, a irrupção do capital privado neste mercado foi mais tímida e sua área de atuação é, ainda hoje, relativamente marginal; a maior parte das companhias estaduais, algumas bastante revigoradas, outras em situação menos favorável, seguiu em operação; subsiste um grande número de municípios operando seus próprios serviços.

Entretanto, a vaga de mudanças não deixou de trazer impactos ao setor - embora tardios, se tomarmos em conta os setores onde as concessões privadas se firmaram. Inicialmente, é necessário considerar os termos das leis federais n.º 8.987/1995, que estabelece o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, e n.º 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios. No primeiro documento legal mencionado, questões contratuais, de regulação e de controle social são abordadas de uma forma que ultrapassa a disposições características do Planasa, onde os contratos de concessão mostravam-se unilaterais, na forma de uma cessão dos serviços sem a conservação de direitos por parte do poder concedente municipal. Mais recentemente, e após um processo de discussão bastante longo, foi aprovada uma nova legislação incidente sobre o setor, então incluindo as ações relacionadas a resíduos sólidos e drenagem urbana (Lei Federal n.º 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico). A nova lei firma que a concessão prossegue dependendo de celebração de contrato. Todavia, a legitimidade dos contratos requer condições, como a existência de plano de saneamento básico do poder concedente, de estudos confirmando a viabilidade do contrato concedido e de normas de regulação, a aderência dos planos de investimentos e de projetos técnicos ao plano de saneamento, a fixação de metas de atendimento, o regime e os níveis de tarifa a serem praticadas. Trata-se, assim, de um contrato moderno, que busca o equilíbrio entre as partes, concedente e concessionário. A lei também trata com detalhe da função de regulação, em seu artigo 12.º e no **Capítulo V**, onde se afirma a “independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora” (artigo 21.º, inciso I).

O Estado de São Paulo acompanhou estas alterações institucionais. A Sabesp, devidamente revitalizada, renovou seus contratos de concessão (ou contratos de programa, conforme a designação legal) com um grande número de municípios. Além disso, assinou contrato, antes inédito, com o município de São Paulo. Mais, apesar da continuidade da prestação dos serviços pela sua própria concessionária estadual, o governo do Estado decidiu assemelhar o ambiente da prestação de serviços com aquele vivido pela empresa privada. Através da Lei Complementar Estadual n.º 1.025/2007, criou a ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (a agência, sob outra denominação, já fazia a regulação da área de energia, por delegação de funções da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL) e vem realizando esforços, bem sucedidos, para que, a cada contrato de programa firmado pela Sabesp a regulação do mesmo seja delegada à ARSESP.



Esta modernidade institucional é, entretanto, uma face do universo do setor; há uma série de questões que permanece desafiadora. Um exemplo é a transferência de recursos gerados em áreas rentáveis para a viabilização de empreendimentos em localidades que não oferecem retorno mínimo ao investimento e aos custos da operação. As possibilidades antes oferecidas pelo PLANASA ficaram grandemente limitadas; cada contrato de concessão firmado acresce responsabilidades de peso à operadora estadual. Outro exemplo reside no financiamento dos investimentos ambientais. A presença de recursos fiscais na viabilização de obras de tratamento de esgotos é ainda residual e, para dizer o mínimo, aleatória<sup>6</sup>. Ao mesmo tempo em que exigências maiores são feitas quanto aos investimentos, sem o apoio garantido de recursos não-onerosos, o mercado permaneceu fragmentado, o que eleva sensivelmente o seu grau de risco.

Outro componente de risco é o ambiente de regulação que envolve o setor, e que se estende além do papel da agência reguladora propriamente dita ou dos organismos ambientais, abrangendo o poder judiciário, que ocasiona demandas próprias, não necessariamente revelando afinidade com a capacidade de investimento das operadoras. Nestas condições, a concessão de máxima prioridade, por estas, à contenção de custos e à operação em regime de eficiência é imperativa, pelo mérito próprio da política e também para maior segurança na travessia de um novo ciclo histórico do setor que, conservando elementos do passado, ou do PLANASA, mostra mudanças inovações e avanços, mas também incertezas.

Por outro lado, o setor de resíduos sólidos, apesar da nova lei federal (Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos), continua entendido como assunto de interesse local – embora o seja cada vez menos -, sem que disponha de linhas regulares de financiamento. A ação de controle ambiental tem levado, no Estado de São Paulo, a uma situação, quanto à destinação final de resíduos, bastante diversa daquela observada uma década atrás. Com a interdição de sítios de disposição fora de padrões técnicos aceitáveis, municípios de várias regiões do Estado têm transferido, com custos consideráveis, os seus resíduos para aterros sanitários regionais, nos quais a gestão e o investimento privados pontificam. Casos desta natureza também são observados tanto na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul quanto nas bacias hidrográficas do Litoral Norte e da Mantiqueira.

Quanto ao setor ou sub-setor de drenagem, trata-se daquele que permaneceu mais distante de inovações institucionais. Assim, continua a ser de domínio local, ressalvados os casos de grandes intervenções de ordem mais regional. Para obras de sistemas de microdrenagem, os municípios dispõem de linhas de financiamento menos vultosas e menos acessíveis, não obstante o fato de que, tendo em conta a necessidade de um extenso e longo trabalho para a despoluição dos cursos d'água urbanos, a interação entre sistemas de coleta de esgotos e de drenagem seja muito mais intensa que a estimada em projetos.

---

<sup>6</sup> No entanto, os impactos da poluição ambiental, com o grande crescimento das áreas metropolitanas e urbanas, se tornaram maiores; ademais, em elevadíssimo número de casos, ultrapassam o estrito limite local - o tema adquire amplitude regional, adentrando o perímetro das bacias hidrográficas.



## 6.2. MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO

A idéia de “controle social” – como a doutrina de separação da responsabilidade sobre as atividades de planejamento, operação e regulação da prestação de serviços públicos - também tem um aspecto de modernidade. O **Capítulo 8.º** da Lei Federal n.º 11.445/2007 trata deste tema. A propósito, a Lei tem uma redação curiosa, não imperativa, no caput do artigo 47.º; ela pressupõe que o controle social existe, sendo que este controle, como se tratasse de um reforço, “poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo...”.

Ordinariamente, a ‘regra do jogo’ democrático pressupõe um equilíbrio institucional, idéia cuja origem está na velha forma setecentista da convivência dos poderes executivo, legislativo e judiciário. Trata-se da “pedra da Roseta” da democracia moderna, e uma espécie de critério pelo qual os regimes políticos são avaliados há quase três séculos.

No entanto, nas últimas três ou quatro décadas, uma idéia adjunta à formulação original sobreveio, qual seja o interesse pela adoção de mecanismos adicionais de acompanhamento e controle de questões de interesse público, em especial aquelas cuja responsabilidade é enfeixada pelo poder executivo. O exemplo mais saliente desta idéia é a criação de conselhos, reunindo geralmente representantes do poder a ser monitorado e representantes de organizações sociais, eleitos ou indicados de formas as mais diversas.

São várias as razões para esta nova criação democrática. Primeiro, surge novamente o ‘desencantamento’ do Estado, mencionado no item anterior. Este desencantamento, por sua vez, guarda alguma relação com as dimensões que o próprio Estado assumiu, após décadas de crescimento de suas funções. Seu agigantamento tornou-o, naturalmente, de controle mais difícil, como se fosse uma enorme e complexa organização cujos tentáculos se estendem longe demais, fora do alcance de instrumentos mais efetivos de monitoramento. Mas há o “desencantamento” puro e simples, originário de uma desconfiança sobre a aplicação dos recursos públicos, que contesta o Estado como depositário incontestável da razão e do comportamento racional e, eventualmente, mistura suspeitas de baixa competência e qualidade ética. Outro fator é o próprio crescimento urbano, onde a impessoalidade (não a impessoalidade que se relaciona à igualdade perante as leis, aos deveres e aos direitos, que tem aspecto positivo, mas a que se expressa como ‘coisificação’, ou aguda desproporção entre o grande poder do Estado ou de uma corporação privada e o indivíduo isolado e desprovido faticamente de meios e de direitos, ainda que a lei os garanta) se afirma como a regra cada vez predominante de relação entre poder público e cidadãos ou entre produtor e usuários.

Como resultado, por toda parte apareceram conselhos, mais recentemente conselhos institucionalizados, exatamente como sugerido na Lei Federal, reunindo representantes do executivo e da denominada sociedade civil. Os conselhos não substituem os velhos poderes legislativo e judiciário. Não costumam ser deliberativos - raramente o são,



aliás. Porém, representam, na prática, um fórum para a prestação de contas e, assim, um fator de ampliação da transparência das políticas públicas. Controle social, nesta acepção, é isso, este chamado à sociedade, para que avance além do mecanismo do voto e das eleições majoritárias e proporcionais. Assim, poderia ser definido como “o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos...”<sup>7</sup>.

O governo federal já há longo tempo vem, respeitados os limites da constituição federalista, impulsionando conselhos de acompanhamento de políticas públicas. Talvez o exemplo mais conhecido seja o dos Conselhos de Saúde existentes nas três esferas de governo (município, estados e União), que constituem parte integrante do SUS - Sistema Único de Saúde. Os Conselhos de Saúde são, no caso, deliberativos. Foram criados legalmente em 1990 e respondem diretamente às idéias de controle social. De toda forma, sua existência, ainda mais com o status deliberativo que detêm, deve muito aos recursos do Sistema, provenientes da União e transferidos mediante o cumprimento de condicionalidades – a existência dos Conselhos é uma delas.

É certo, porém, que o funcionamento efetivo de conselhos como os de saúde, ou outros, não tão institucionalizados, depende de condições locais e regionais que variam consideravelmente. Em municípios maiores, com maior densidade populacional e econômica, há maior chance de conselhos representarem o seu papel mínimo, qual seja, de fórum de prestação de contas - o que obriga o administrador público a se preparar para o conjunto organizado de informações e esclarecimentos que constitui a devida prestação. Em municípios menores, particularmente naqueles onde o cenário econômico é de estagnação e a composição social de menor heterogeneidade, há maior incerteza sobre a eficácia de conselhos, mesmo que venham a ser criados, seja por impulso externo ou mesmo local. A dificuldade, porém, não impede a tentativa.

De toda forma, reconhecida a importância relativa de conselhos ou outros meios hodiernos de controle social sobre os grandes poderes, nunca é demais observar que o setor de saneamento, no Brasil, é crescentemente regulado, e esta regulação ultrapassa a esfera do poder de uma agência reguladora propriamente dita. Trata-se de algo mais geral, de fato um ambiente amplo de regulação, que conta, suplementarmente, com os poderes concedentes municipais revalorizados, o Judiciário, o Ministério Público, os órgãos ambientais, as legislações de proteção do consumidor e os próprios conselhos que abrigam uma participação popular minimamente organizada. É um ambiente que se mostra mais tensionado em regiões mais desenvolvidas, como o estado de São Paulo ou na sua principal região metropolitana, mas que gradativamente, ainda que com menor intensidade, se estende a outros estados e regiões brasileiros.

---

<sup>7</sup> Conforme o Inciso XVII, artigo 6.º, da Lei Complementar n.º 357/2008, que instituiu o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de São José dos Campos.



### 6.3. ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS AGENTES MUNICIPAIS, ESTADUAIS E FEDERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A fragmentação das titularidades sobre os serviços de saneamento - i.é. a predominância do interesse local - é o elemento básico de dimensionamento das possibilidades de efetiva integração de esforços entre os executivos municipais, estadual e federal para a melhor prestação de serviços. O federalismo brasileiro, de tipo novo, onde o município é um ente federado - diferentemente de outros casos de constituição federalista -, põe em relevo bem mais a política de cooperação que os instrumentos de subordinação e coerção.

O elemento de indução forçada não necessariamente está excluído de cogitação, mas sua possibilidade liga-se à existência de recursos financeiros que podem ser repassados mediante o atendimento de algumas condicionalidades. É novamente o exemplo do Sistema Único de Saúde, que tem diretrizes e procedimentos fixados pela União - mais precisamente, por lei federal - que devem ser cumpridos como condição à própria transferência dos recursos. Outro exemplo é o da própria utilização de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS durante a longa fase mais rígida de procedimentos adotados na implementação do Plano Nacional de Saneamento - PLANASA. Na mesma linha, considerando hipoteticamente necessidades atuais do setor de saneamento, o Estado poderia agir pró-ativamente, com recursos, no estímulo a soluções regionais consorciadas para a destinação de resíduos sólidos, com viabilização de aterros ou outras soluções tecnológicas cuja localização permita equilibrar os custos de tratamento e transporte dos volumes coletados.

Entretanto, imposições por conta de transferência de recursos devem ser sempre decididas com algum grau de cautela. Casos cujo exame pode ser reveladores das vicissitudes constitucionais são os de municípios que não cobram pela prestação de serviços de abastecimento de água, de coleta de esgotos e/ou de serviços de limpeza urbana. Em tese, se os municípios cumprem razoavelmente bem as suas funções públicas, comparativamente aos demais da mesma região, não há razão imperativa que, em troca de repasse de recursos não onerosos do governo do estado ou da União, esta singular política local tenha de ser alterada. A alteração se justifica se, claramente, a reivindicação destes municípios por recursos assumir aspectos quantitativos maiores por uma evidente incapacidade de alocar contrapartida local, novamente em comparação com os municípios vizinhos ou próximos.

Por outro lado, a água é um recurso escasso e a poluição hídrica, um fato relevante. Estes aspectos rompem os limites da circunscrição municipal e assumem contornos regionais. Assim, Planos Regionais de Saneamento e Planos de Bacias Hidrográficas, embora não abriguem metas e procedimentos que possam ser, todos eles, incontestavelmente qualificados como vinculatórios, constituem instrumentos de interesse público e a garantia de seus objetivos pode se sobrepor a visões excessivamente localistas. A oposição caracterizada, o repasse de recursos pode ser



utilizado como indutor de mudanças da política local e de garantia de diretrizes e metas regionais<sup>8</sup>. Dificilmente a legitimidade de um ato deste tipo seria contestada.

Estas definições e condições implicam que uma política estadual deve, provavelmente, se valer de uma combinação razoável de cooperação e pressão. Vale a observação de que, apesar do quadro institucional complexo e fragmentado, e do aporte de recursos nem sempre em qualidade e em montante adequados, nos últimos dez-quinze anos houve avanços importantes nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos no Estado de São Paulo - em drenagem, a evolução é de mais difícil mensuração. Sistemas de abastecimento tiveram a sua abrangência ampliada, os níveis de atendimento com redes coletoras de esgoto se elevaram, foram efetuados grandes investimentos em tratamento de esgotos e, apesar de todas as dificuldades, os municípios mantiveram a boa cobertura com a coleta de lixo e, além disso, desenvolveram enorme esforço para destinar os resíduos coletados a sítios aprovados pelo órgão de controle ambiental, ainda que a longas distâncias de seus territórios urbanos.

Avanços na política estadual – por cooperação e por indução - reforçariam a tendência de aproximação cada vez maior da oferta de serviços ao nível da demanda. Assim, os planos regionais de saneamento - pelos diagnósticos, proposições e quantificações dos recursos necessários - fazem parte destas definições em direção a um quadro institucional mais satisfatório, ainda que sempre complexo. Além disso, são mais um passo rumo à expectativa de uma intervenção planejada e mais ativa por parte do Governo do Estado no setor, intervenção indispensável à própria meta de universalização dos serviços. Um aspecto de uma política organizada e encorpada seria a administração de banco de dados - parceiro do SNIS (Sistema Nacional de Informações de Saneamento)-, com a avaliação de desempenho de operadores dos serviços. Embora a análise comparativa de indicadores de atividades como os de água e esgotos não seja uma tarefa trivial - por questões de mercado, de fisiografia, de organização urbana, de rendas familiares médias, de confiabilidade da apuração, etc. -, a publicidade dos dados (“yardstick competition”), revestida dos cuidados técnicos adequados, é essencial à busca de eficiência maior na prestação dos serviços.

---

<sup>8</sup> É o caso da utilização de recursos do FEHIDRO e do Programa Água Limpa.



## 7. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS

### 7.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

As populações do município foram projetadas a partir dos dados do Censo 2010 do IBGE. **Taubaté** conta com dois distritos: Sede e Quiririm. Atualmente a separação distrital é mera formalidade, pois as áreas estão já conurbadas.

O resultado da projeção efetuada está apresentado nos quadros a seguir.

**Quadro 17 – Populações e Domicílios – Município de Taubaté**

ANO	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	278.724	272.712	6.012	82.960	76.354	6.606
2014	289.457	286.678	2.779	89.785	83.552	6.233
2018	297.846	296.733	1.113	96.291	90.270	6.021
2020	301.605	300.920	685	99.545	93.602	5.943
2025	307.665	307.469	196	106.815	100.904	5.911
2030	311.426	311.372	54	113.364	107.369	5.995
2035	313.706	313.691	15	119.160	113.020	6.140
2040	315.068	315.065	3	124.178	117.873	6.305

**Quadro 18 – Populações e Domicílios – Sistema Sede**

ANO	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	246.871	241.547	5.324	73.479	67.337	6.142
2014	256.378	253.916	2.462	79.524	73.793	5.731
2018	263.808	262.822	986	85.286	79.803	5.483
2020	267.137	266.531	606	88.168	82.781	5.387
2025	272.505	272.331	174	94.608	89.293	5.315
2030	275.836	275.788	48	100.408	95.046	5.362
2035	277.855	277.842	13	105.542	100.068	5.474
2040	279.062	279.059	3	109.987	104.376	5.611

**Quadro 19 – Populações e Domicílios – Distrito Quiririm**

ANO	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	31.853	31.165	688	9.481	9.017	464
2014	33.079	32.762	317	10.261	9.759	502
2018	34.038	33.911	127	11.005	10.467	538
2020	34.468	34.389	79	11.377	10.821	556
2025	35.160	35.138	22	12.207	11.610	597
2030	35.590	35.584	6	12.956	12.322	634
2035	35.851	35.849	2	13.618	12.952	666
2040	36.006	36.006	0	14.191	13.497	694

## 7.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS

### 7.2.1. Parâmetros de Cálculo

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

Como os dados obtidos referem-se ao município como um todo, os parâmetros foram apurados e/ou avaliados para todo o sistema e foram aplicados igualmente a todas as localidades.

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

**Quadro 20 – Parâmetros – Sistema de Abastecimento de Água – Taubaté**

Item	Parâmetros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	100,0%
Índice de atendimento final [2014] <sup>(1)</sup>	100,0%
Índice de perda atual	37,2%
Índice de perda final 2040 <sup>(1)</sup>	25,0%
Consumo por economia no período de início a final de plano (m <sup>3</sup> .econ/mês)	18,2
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.)	9,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.)	2,8
Porcentagem de ligações novas que demandam rede <sup>(1)</sup>	50%
Consumo Per Capita (l/hab.dia)	181,9

(1) - Valores Adotados

**Quadro 21 – Parâmetros – Sistema de Esgotamento Sanitário – Taubaté**

Item	Parâmetros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	90,0%
Índice de coleta final [2014] <sup>(1)</sup>	100,0%
Índice de tratamento atual	100,0%
Índice de tratamento final [2014] <sup>(1)</sup>	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova <sup>(1)</sup> (m/lig.)	11,00
Extensão de rede por habitante <sup>(1)</sup> (m/hab.)	3,50

(1) - Valores Adotados

**Quadro 22 – Parâmetros – Sistema de Abastecimento de Água – Distrito Quiririm**

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	100,0%
Índice de atendimento final [2014] <sup>(1)</sup>	100,0%
Índice de perda atual	37,2%
Índice de perda final 2040 <sup>(1)</sup>	25,0%
Consumo por economia no período de início a final de plano (m <sup>3</sup> .econ/mês)	18,2
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.)	9,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.)	2,8
Porcentagem de ligações novas que demandam rede <sup>(1)</sup>	50%
Consumo Per Capita (l/hab.dia)	181,9

(1) - Valores Adotados pelo

**Quadro 23 – Parâmetros – Sistema de Esgotamento Sanitário – Distrito Quiririm**

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	90,0%
Índice de coleta final [2014]	100,0%
Índice de tratamento atual	100,0%
Índice de tratamento final [2014]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova <sup>(1)</sup> (m/lig.)	11,00
Extensão de rede por habitante <sup>(1)</sup> (m/hab.)	3,50

(1) - Valores Adotados

Sobre os parâmetros acima cabem os seguintes comentários:

- A quantidade de *economias residenciais abastecidas* foi obtida por consideração que corresponderiam a 90% das economias totais abastecidas. Idem para a quantidade de economias residenciais esgotadas.
- O volume de água distribuído em **Taubaté** foi obtido a partir do volume produzido pela ETA II de **Taubaté** proporcionalmente às populações urbanas de **Taubaté** e de Tremembé (ambas abastecidas a partir da mesma ETA), tendo resultado uma produção per capita de 289,6 l/dia/hab.

As extensões de rede coletora por ligação de esgoto e por habitante esgotado resultaram respectivamente de 7,3 m/lig e 2,3 m/hab, valores relativamente baixos face aos usualmente observados. Para os incrementos considerou-se 11,0 m/lig e 3,5 m/hab como representativos das demandas futuras.

## 7.2.2. Demandas de Água

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

**Quadro 24 – Demandas de Água – Sistema Sede**

ANO	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia
2010	241.547	100,0%	508,53	610,24	37,2%	809,76	911,47
2014	253.916	100,0%	534,58	641,50	35,6%	830,09	937,01
2018	262.822	100,0%	553,33	664,00	33,9%	837,11	947,78
2020	266.531	100,0%	561,13	673,36	33,1%	838,76	950,99
2025	272.331	100,0%	573,35	688,02	31,1%	832,15	946,82
2030	275.788	100,0%	580,62	696,74	29,1%	818,93	935,05
2035	277.842	100,0%	584,95	701,94	27,0%	801,30	918,29
2040	279.059	100,0%	587,51	705,01	25,0%	783,35	900,85

**Quadro 25 – Demandas de Água – Distrito Quiririm**

ANO	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia
2010	31.165	100,0%	65,61	78,73	37,2%	104,47	117,59
2014	32.762	100,0%	68,97	82,76	35,6%	107,10	120,89
2018	33.911	100,0%	71,39	85,67	33,9%	108,00	122,28
2020	34.389	100,0%	72,40	86,88	33,1%	108,22	122,70
2025	35.138	100,0%	73,98	88,78	31,1%	107,37	122,17
2030	35.584	100,0%	74,92	89,90	29,1%	105,67	120,65
2035	35.849	100,0%	75,47	90,56	27,0%	103,38	118,47
2040	36.006	100,0%	75,80	90,96	25,0%	101,07	116,23

## 7.2.3. Vazões de Esgoto

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

**Quadro 26 – Vazões de Esgotos – Sistema Sede**

ANO	POP. URB (hab.)	Índice de Atendimento		Cons. Médio (l/s)	Contrib Esgoto (l/s)		Ext. de Redes (km)	Vaz. Infiltr. (l/s)	Vaz Méd Col (l/s)	Vaz Max Hor Col (l/s)	Vazão Média Trat (l/s)	Carga orgân. (Kg.DBO/dia)
		Coleta	Tratam		Média	Máx. Hora						
2010	241.547	90,0%	100,0%	457,68	366,14	659,05	503,28	100,66	466,80	759,71	466,80	11.739
2014	253.916	100,0%	100,0%	534,58	427,66	769,79	567,20	113,44	541,10	883,23	541,10	13.711
2018	262.822	100,0%	100,0%	553,33	442,66	796,79	582,78	116,56	559,22	913,35	559,22	14.192
2020	266.531	100,0%	100,0%	561,13	448,90	808,02	589,27	117,85	566,75	925,87	566,75	14.393
2025	272.331	100,0%	100,0%	573,35	458,68	825,62	599,42	119,88	578,56	945,50	578,56	14.706
2030	275.788	100,0%	100,0%	580,62	464,50	836,10	605,47	121,09	585,59	957,19	585,59	14.893
2035	277.842	100,0%	100,0%	584,95	467,96	842,33	609,07	121,81	589,77	964,14	589,77	15.003
2040	279.059	100,0%	100,0%	587,51	470,01	846,02	611,20	122,24	592,25	968,26	592,25	15.069



Quadro 27 – Vazões de Esgotos – Distrito Quiririm

ANO	POP. URB	Índice de Atendimento		Cons. Médio	Contrib Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vaz. Infiltr.	Vaz Méd Col	Vaz Max Hor Col	Vazão Média Trat	Carga orgân.
	(hab.)	Coleta	Tratam	(l/s)	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	31.165	90,0%	100,0%	59,05	47,24	85,03	64,93	12,99	60,23	98,02	60,23	1.683
2014	32.762	100,0%	100,0%	68,97	55,18	99,32	73,18	14,64	69,82	113,96	69,82	1.769
2018	33.911	100,0%	100,0%	71,39	57,11	102,80	75,19	15,04	72,15	117,84	72,15	1.831
2020	34.389	100,0%	100,0%	72,40	57,92	104,26	76,03	15,21	73,13	119,47	73,13	1.857
2025	35.138	100,0%	100,0%	73,98	59,18	106,52	77,34	15,47	74,65	121,99	74,65	1.897
2030	35.584	100,0%	100,0%	74,92	59,94	107,89	78,12	15,62	75,56	123,51	75,56	1.922
2035	35.849	100,0%	100,0%	75,47	60,38	108,68	78,59	15,72	76,10	124,40	76,10	1.936
2040	36.006	100,0%	100,0%	75,80	60,64	109,15	78,86	15,77	76,41	124,92	76,41	1.944

### 7.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

#### 7.3.1. Parâmetros de Cálculo

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

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

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

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

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

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

#### 7.3.2. Projeção de Resíduos Sólidos Brutos

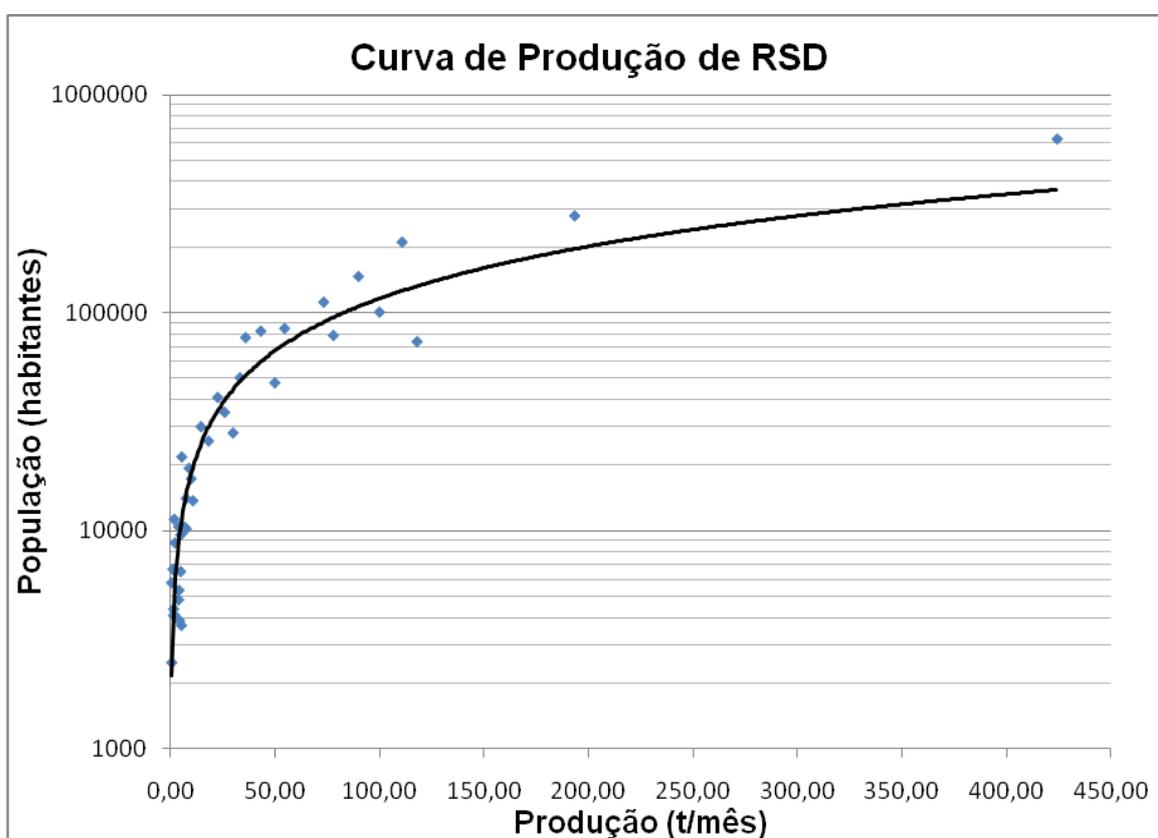
A projeção dos resíduos sólidos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

## Resíduos Sólidos Domiciliares

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

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

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



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

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

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

Em que:

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

$P_r$ : Produção real de resíduos sólidos em 2010

$P_c$ : Produção calculada para a população de 2010

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

$$P_p = P_c + (P_c \times fa)$$

Em que:

$P_p$ : Produção projetada de resíduos sólidos

$P_c$ : Produção calculada

$fa$ : Fator de Ajuste

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

**Quadro 28 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos**

Ano	Produção (t/dia)
2010	193,33
2014	202,75
2018	210,17
2020	213,52
2025	218,93
2030	222,30
2035	224,35
2040	225,58

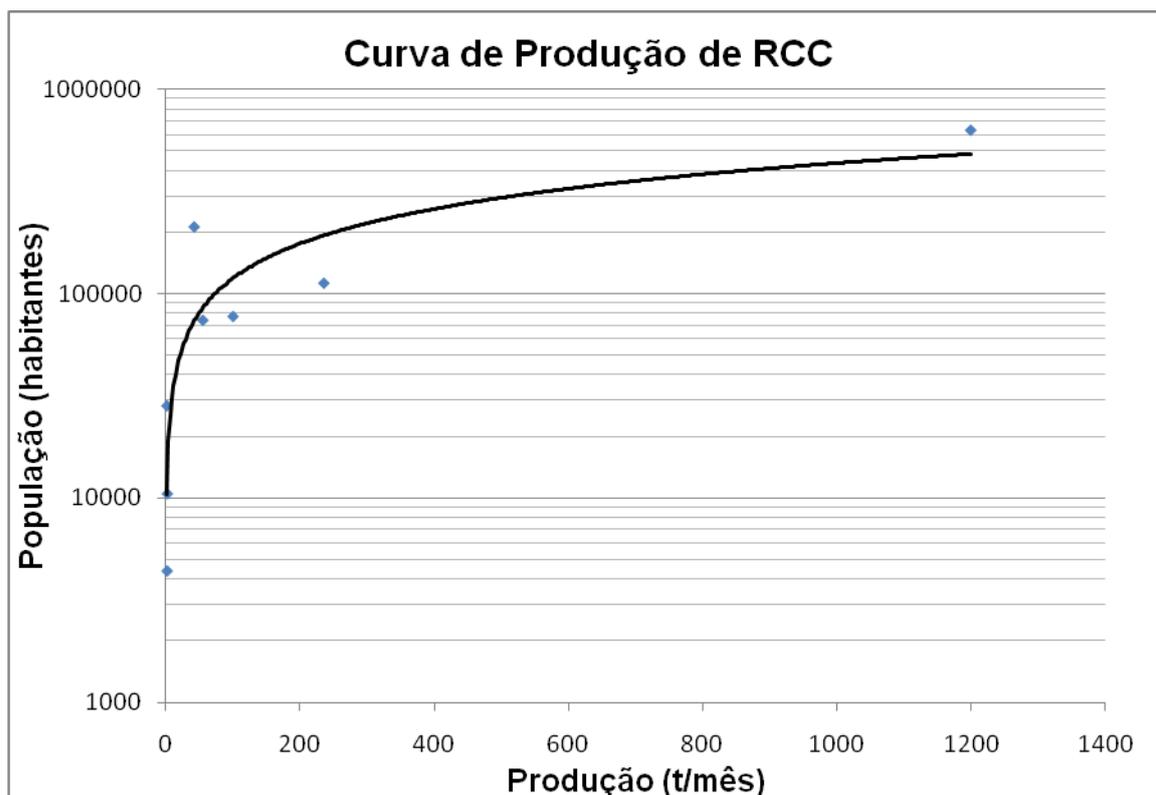
### **Resíduos Sólidos Inertes**

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

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

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

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



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

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

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

**Quadro 29 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes**

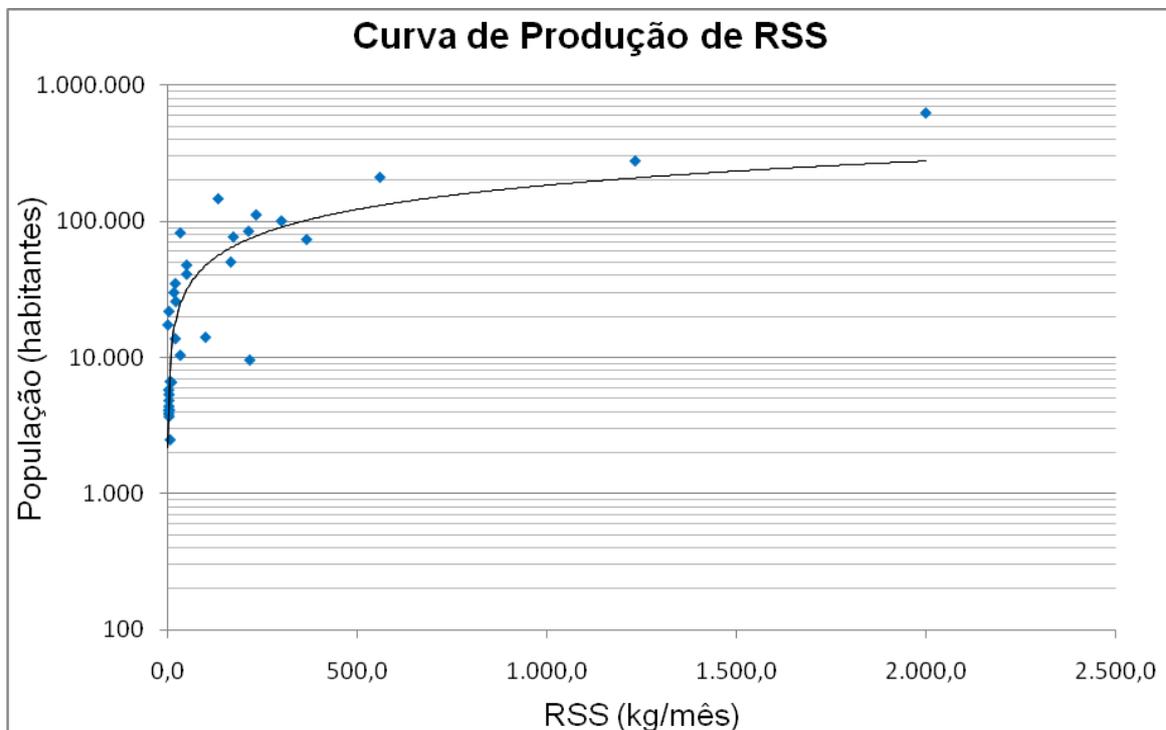
Ano	Produção RCC (t/dia)
2010	455,08
2014	486,65
2018	511,96
2020	523,49
2025	542,30
2030	554,12
2035	561,34
2040	565,68

### **Resíduos de Serviços de Saúde**

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

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

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



$$\text{Geração}_{RSS} = (\text{População} / 3.140,947)^{1,697}$$

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

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

**Quadro 30 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**

Ano	Produção RSS (kg/dia)
2010	1233,33
2014	1315,02
2018	1380,37
2020	1410,07
2025	1458,49
2030	1488,88
2035	1507,43
2040	1518,56

### **7.3.3. Reaproveitamento de Resíduos**

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

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

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

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

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

**Quadro 31 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos**

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

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

Dados de 2010: PMSP/LIMPURB

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

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

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

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

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

Devido a essa diversidade, os índices de reaproveitamento variam de componente para componente, não só em relação às condições em que se encontram na massa de resíduos, mas também em função da sua aceitabilidade pelo mercado consumidor.

Metas de reaproveitamento foram previamente definidas por tipo de material encontrado no lixo, conforme apresentado no Quadro de Reaproveitamento de

Resíduos Sólidos Domiciliares. Estas metas poderão ser alteradas a partir da regulamentação da nova legislação, posterior à conclusão deste plano.

**Quadro 32 – Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares**

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

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

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

Na condição mínima, estima-se que se consiga reaproveitar até no máximo 25% dos materiais, nas proporções indicadas no quadro enquanto que, na condição máxima, esse percentual pode atingir teoricamente até cerca de 60% do peso total dos resíduos.

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

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

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

- Ano 2011: faixa de 0 a 10%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- Ano 2012: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- Ano 2013: faixa de 20 a 35%, com média anual de 27,5% de reaproveitamento;
- Ano 2014: faixa de 35 a 60%, com média anual de 47,5% de reaproveitamento; e
- Ano 2015 em diante: 60% de reaproveitamento.

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

### ***Resíduos Sólidos Inertes***

Ao contrário dos resíduos sólidos domiciliares, a massa de resíduos sólidos inertes é formada principalmente por entulhos da construção civil, nos quais normalmente se encontram presentes restos de concreto, tijolos, ladrilhos, azulejos, pedras, terra e ferragem.

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

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

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

- Ano 2011: faixa de 0 a 10%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- Ano 2012: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- Ano 2013: faixa de 20 a 35%, com média anual de 27,5% de reaproveitamento;
- Ano 2014: faixa de 35 a 60%, com média anual de 47,5% de reaproveitamento; e
- Ano 2015 em diante: 60% de reaproveitamento.

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

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

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

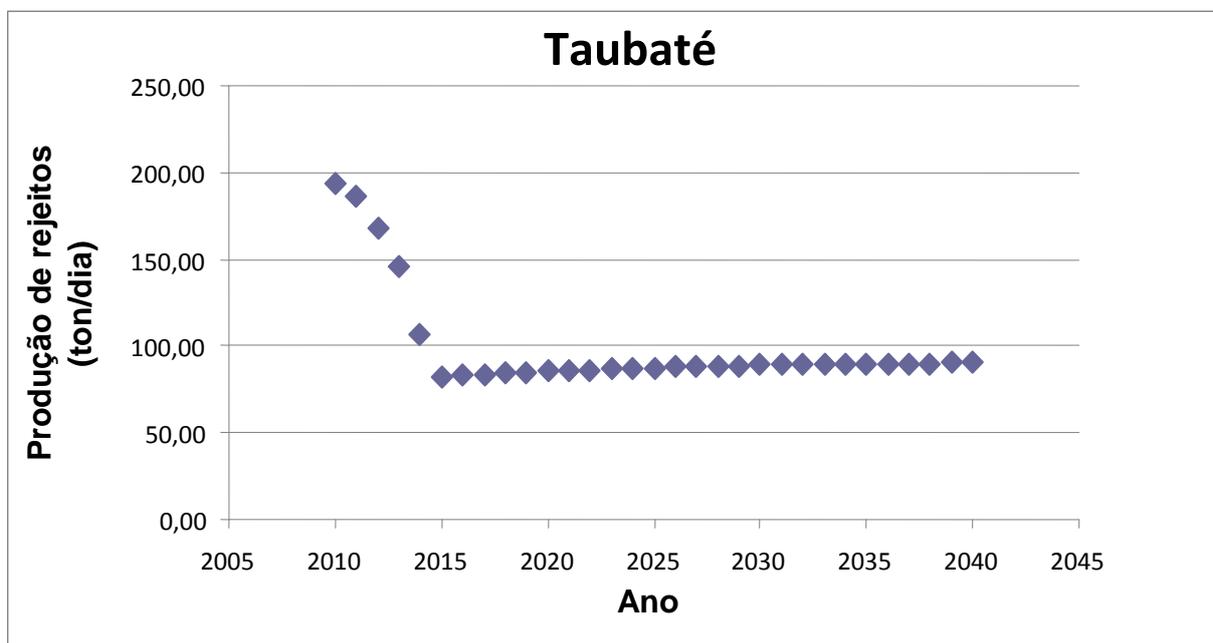
Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não podem ser reaproveitáveis.

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

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

**Quadro 33 – Produção de Rejeitos de RSD**

<b>Ano</b>	<b>Produção de Rejeitos (t/dia)</b>
2010	193,33
2014	106,44
2018	84,07
2020	85,41
2025	87,57
2030	88,92
2035	89,74
2040	90,23



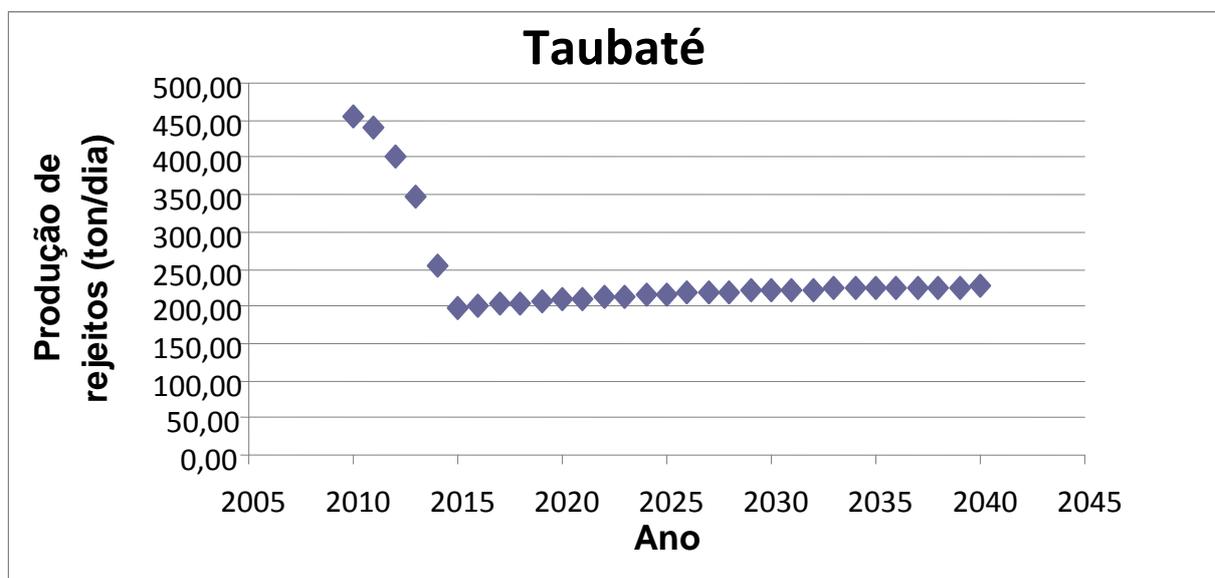
Observando-se este quadro, pode-se notar que há decréscimo apenas nos primeiros quatro anos até 2015, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

### **Resíduos Sólidos Inertes**

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

**Quadro 34 – Produção de Rejeitos de RSI**

Ano	RCC Não Reaproveitáveis (t/dia)
2010	455,08
2014	255,49
2018	204,78
2020	209,39
2025	216,92
2030	221,65
2035	224,54
2040	226,27



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

## 8. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 8.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho são:

- Índice de Atendimento com Redes de Água: > 98 % até 2015;
- Índice de Perdas na Distribuição: 28% até 2040.
- Observação: Não considerado para efeito de índice de cobertura e metas de atendimento áreas irregulares e empreendimentos cuja obrigação de fazer seja de terceiros.

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

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

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

#### Sede Municipal e Quiririm

#### **Manancial e Captação de Água Bruta**

O SAA de **Taubaté** explora dois mananciais: o Rio *Paraíba do Sul* e o Rio *Una*. Esses mananciais tem  $Q_{7,10}$  respectivamente de 31,0 m<sup>3</sup>/s e 1,30 m<sup>3</sup>/s.

A captação de água bruta no Rio Paraíba do Sul está localizada no vizinho município de Tremembé, que importa água tratada do SAA de **Taubaté**. Assim, todo o sistema produtor de água de **Taubaté** atende ambos os municípios. As necessidades de produção para **Taubaté** e para Tremembé são apresentadas nos quadros abaixo.

**Quadro 35 – Demandas de Água – Taubaté**

ANO	Pop Urb	Índice de Perdas	Demanda (l/s)
	(hab.)		Máx.Dia
2014	286.678	37,68%	990,79
2018	296.733	31,28%	962,58
2020	300.920	30,97%	988,08
2025	307.469	30,33%	1044,15
2030	311.372	29,59%	1092,81
2035	313.691	28,78%	1137,06
2040	315.065	28,03%	1184,46

**Quadro 36 – Demandas de Água – Tremembé**

ANO	Pop Urb	Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
	(hab.)		Média	Máx.Dia
2010	36.929	44,6%	138,88	154,27
2014	38.480	42,0%	138,20	154,23
2018	39.711	39,4%	136,51	153,06
2020	40.248	38,1%	135,46	152,23
2025	41.192	34,8%	131,63	148,79
2030	41.815	31,5%	127,19	144,61
2035	42.217	28,3%	122,68	140,27
2040	42.475	25,0%	117,98	135,68

**Quadro 37 – Demandas de Água – Conurbação Taubaté e Tremembé**

ANO	Pop Urb	Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
	(hab.)		Média	Máx.Dia
2010	309.641	40,9%	1.053,11	1.183,33
2014	325.158	38,8%	1.075,39	1.212,13
2018	336.444	36,7%	1.081,62	1.223,12
2020	341.168	35,6%	1.082,44	1.225,92
2025	348.661	33,0%	1.071,15	1.217,78
2030	353.187	30,3%	1.051,79	1.200,31
2035	355.908	27,7%	1.027,36	1.177,03
2040	357.540	25,0%	1.002,40	1.152,76

Portanto, mesmo considerando a manutenção da exportação de água tratada de **Taubaté** para Tremembé, a máxima demanda diária seria da ordem de 1.226 l/s, ou 1,23 m<sup>3</sup>/s. Como tem-se um Q<sub>7,10</sub> dos mananciais da ordem de 32,3 m<sup>3</sup>/s, os mananciais atuais são suficientes para todo o período do estudo mesmo atendendo às duas cidades.

As captações de água bruta são feitas por tomada direta em ambos os mananciais. Portanto, eventuais aumentos de capacidade de captação poderão ocorrer sem que sejam necessárias quaisquer intervenções de porte.

### **Adução de Água Bruta**

A adução de água bruta da captação do Rio Paraíba do Sul é feita por estação elevatória (EEAB) com (2+1) conjuntos motobomba (CMB) com 660 l/s de capacidade cada (1.200 l/s total). A adutora de água bruta (AAB) é de Fo.Fo. Ø 1.000 mm com 8.500 m de extensão.

A adução de água da captação do Rio Una é feita por EEAB com (3+1) CMBs com 326,9 l/s de capacidade cada (720 l/s total). A AAB é de Fo.Fo. com 2 x Ø 500 mm em paralelo com 3.820 m de extensão.

Portanto, as EEABs têm, juntas, uma capacidade de adução de 1.920 l/s, mais que suficiente para as necessidades de **Taubaté** e de Tremembé juntas.



Para veicular a vazão de 1.200 l/s, a AAB do Rio Paraíba do Sul, Ø 1.000 mm, terá uma velocidade de escoamento de 1,53 m/s e uma perda de carga unitária de 1,8 m/km. Portanto, hidráulicamente a AAB é suficiente até final de plano.

Para veicular a vazão de 720 l/s, a AAB do Rio Una, 2 x Ø 500 mm, terá velocidade de escoamento de 2,16 m/s e perda de carga unitária de 5,7 m/km, hidráulicamente ainda suficiente até final de plano.

Portanto, os sistemas adutores de água bruta existentes são suficientes para atendimento das necessidades até final de plano.

### ***Tratamento da Água Bruta***

O tratamento da água bruta é feito atualmente apenas na ETA II de **Taubaté** (a ETA I encontra-se desativada).

De acordo com a informação contida no *Plano Municipal de Saneamento*, de 2007, a ETA teria capacidade nominal para tratamento de 1.800 l/s. Segundo as informações obtidas nas visitas efetuadas para a elaboração deste trabalho, a ETA teria capacidade nominal para 1.150 l/s, trata em média 1.100 l/s, mas chega a tratar 1.450 l/s nos picos de demanda.

A necessidade máxima diária somente para **Taubaté** é de 1.074 l/s, portanto condizente com a menor capacidade da ETA. Se considerada a exportação de 154 l/s para Tremembé, seria necessário um tratamento de 1.228 l/s, superior aos 1.150 l/s de capacidade, mas inferior ao pico de tratamento também informado de 1.450 l/s.

Assim, para efeito deste planejamento se irá considerar que a ETA existente é suficiente até final de plano mesmo para o atendimento simultâneo de **Taubaté** e de Tremembé.

### ***Adução de Água Tratada***

O SAA de **Taubaté** conta atualmente com 4 estações elevatórias de água tratada (EEATs) e 7 boosteres. Somente se tem caracterização de duas EEATs. De qualquer forma, também não se tem as áreas de influência de cada unidade para se poder estimar as demandas e avaliar a suficiência dessas unidades. Assim, se assumirá neste planejamento que as unidades existentes são suficientes até final de plano.

### ***Reservação***

O SAA de **Taubaté** conta com 16 reservatórios, dos quais 3 estão desativados. O volume total de reservação ativo é de 25.000 m<sup>3</sup>. A necessidade teórica máxima de reservação é da ordem de 31.000 m<sup>3</sup> por volta de 2020, como pode-se ver no quadro ao lado. Portanto, o SAA de **Taubaté** apresenta um déficit atual de cerca de 6.000 m<sup>3</sup> de reservação.

**Quadro 38 – Reservação Necessária**

Ano	Demanda (l/s)		Reserva (m <sup>3</sup> )
	Média	Máx.Dia	
2010	914,23	1.029,06	29.637
2014	937,19	1.057,90	30.468
2018	945,11	1.070,06	30.818
2020	946,98	1.073,69	30.923
2025	939,52	1.068,99	30.786
2030	924,60	1.055,70	30.404
2035	904,68	1.036,76	29.859
2040	884,42	1.017,08	29.291

Para efeito deste planejamento se irá considerar que serão implantados 2 reservatórios de 2.000 m<sup>3</sup> cada no período 2011-2014 e 2 reservatórios de 1.000 m<sup>3</sup> cada no período 2015-2018.

### ***Sistema de Distribuição***

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

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

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



Quadro 39 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Taubaté e Quiririm

ANO	Domicílios Abastecidos	Total de Ligações de Água	Incremento de Ligações de Água	População Abastecida	Total de Rede de Água	Incremento de Rede de Água
	(un.)	[un.]	[lig/ano]	(un.)	[m]	[m/ano]
2010	76.354	77.881	-	272.712	725.612	-
2011	78.107	79.669	<b>1.788</b>	276.162	730.442	<b>4.830</b>
2012	79.896	81.494	<b>1.825</b>	279.775	735.500	<b>5.058</b>
2013	81.710	83.345	<b>1.851</b>	283.281	740.408	<b>4.908</b>
2014	83.552	85.224	<b>1.879</b>	286.678	745.164	<b>4.756</b>
2015	85.419	87.128	<b>1.904</b>	289.971	749.774	<b>4.610</b>
2016	87.015	88.756	<b>1.628</b>	292.305	753.042	<b>3.268</b>
2017	88.633	90.406	<b>1.650</b>	294.554	756.191	<b>3.149</b>
2018	90.270	92.075	<b>1.669</b>	296.733	759.242	<b>3.051</b>
2019	91.927	93.766	<b>1.691</b>	298.851	762.207	<b>2.965</b>
2020	93.602	95.475	<b>1.709</b>	300.920	765.103	<b>2.896</b>
2021	95.043	96.945	<b>1.470</b>	302.283	767.011	<b>1.908</b>
2022	96.494	98.425	<b>1.480</b>	303.613	768.873	<b>1.862</b>
2023	97.956	99.916	<b>1.491</b>	304.918	770.700	<b>1.827</b>
2024	99.426	101.415	<b>1.499</b>	306.201	772.496	<b>1.796</b>
2025	100.903	102.921	<b>1.506</b>	307.469	774.271	<b>1.775</b>
2026	102.200	104.244	<b>1.323</b>	308.267	775.388	<b>1.117</b>
2027	103.496	105.566	<b>1.322</b>	309.053	776.488	<b>1.100</b>
2028	104.790	106.886	<b>1.320</b>	309.831	777.578	<b>1.090</b>
2029	106.082	108.204	<b>1.318</b>	310.605	778.661	<b>1.083</b>
2030	107.368	109.516	<b>1.312</b>	311.372	779.735	<b>1.074</b>
2031	108.523	110.695	<b>1.179</b>	311.840	780.390	<b>655</b>
2032	109.666	111.861	<b>1.166</b>	312.306	781.043	<b>653</b>
2033	110.798	113.016	<b>1.155</b>	312.769	781.691	<b>648</b>
2034	111.917	114.157	<b>1.141</b>	313.231	782.338	<b>647</b>
2035	113.020	115.282	<b>1.125</b>	313.691	782.982	<b>644</b>
2036	114.029	116.311	<b>1.029</b>	313.968	783.370	<b>388</b>
2037	115.019	117.321	<b>1.010</b>	314.243	783.755	<b>385</b>
2038	115.990	118.311	<b>990</b>	314.518	784.140	<b>385</b>
2039	116.941	119.281	<b>970</b>	314.791	784.522	<b>382</b>
2040	117.873	120.232	<b>951</b>	315.065	784.905	<b>383</b>

Lig/Domic= 1,02

Ext.Redde/Hab= 2,80

### Núcleos Habitacionais Isolados

O serviço de abastecimento de água do município de **Taubaté** é operado, por concessão, pela SABESP. Assim, há que se distinguir o abastecimento das áreas urbanizadas regulares, executado pela Operadora por meio dos sistemas públicos, e o abastecimento de núcleos habitacionais isolados, por vezes irregulares, que se localizam afastados do sistema público existente, mas que necessitam ter acesso à água potável para suas necessidades básicas.

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

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

Algumas soluções alternativas, já praticadas em outros municípios, exigem mobilizar o Poder Público, a Operadora e a Comunidade para, em conjunto, equacionarem a forma de oferta de água potável a essa população isolada.

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

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

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

Caso as habitações estejam afastadas umas das outras, a solução pode ser a instalação de caixas d'água individuais que, por sua vez, abastecerão a instalação hidráulica de cada habitação. Também neste caso a Operadora poderá fornecer as orientações técnicas para a correta instalação, o Poder Público poderá fornecer os materiais e a Comunidade poderá executar as instalações em regime de mutirão, por exemplo, quando todos ajudam a todos.

Como exemplo, uma habitação com quatro moradores que necessitem para suas necessidades básicas 100 l/dia de água potável, demandará em uma semana 2.800

litros de água potável. Portanto, uma comunidade com 5 habitações (20 habitantes) demandará, por semana, 14.000 litros de água potável, o que pode ser suprido pela instalação de 3 caixas d'água de 5.000 litros cada e seus enchimentos por caminhão-pipa apenas uma vez por semana.

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

Quando o abastecimento por meio de caminhões-pipa não se mostrar viável – seja por falta ou dificuldade de acesso, por alta demanda do núcleo, por excessiva distância e alto custo de transporte, ou por qualquer que seja a razão –, alguns municípios têm utilizado o sistema comunitário de abastecimento.

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

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

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

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

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

Tendo em vista que estas soluções alternativas de abastecimento de núcleos urbanos isolados exigem interação entre a comunidade dos mesmos, o Poder Público (por meio

de suas Secretarias) e a Operadora dos serviços públicos, elas deverão ser tratadas caso a caso, não cabendo previsão de intervenções e custos neste Plano Municipal de Saneamento Básico. Assim, este Plano aborda apenas as intervenções aplicáveis aos sistemas públicos.

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

### 8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias

**Quadro 40 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água**

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CARACTERÍSTICA			
	IMEDIATO	2011 a 2014	2015 a 2018	2019 a 2040
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>				
<b>SEDE MUNICIPAL + QUIRIRIM</b>				
Reservatório Apoiado		2 x 2.000 m3		
Reservatório Apoiado			2 x 1.000 m3	
Redes de Distribuição		19.552 m	14.078 m	25.663 m
Ligações de Água		7.343 un	6.851 un	28.157 un

### 8.2.2. Estimativa de Custo das Proposições

**Quadro 41 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água**

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	IMEDIATO	2011 a 2014	2015 a 2018	2019 a 2040
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	-	4.789.267,21	2.533.309,67	9.589.061,04
<b>SEDE MUNICIPAL + QUIRIRIM</b>	-	4.789.267,21	2.533.309,67	9.589.061,04
Reservatório Apoiado	-	1.220.000,00	-	-
Reservatório Apoiado	-	740.000,00	-	-
Redes de Distribuição	-	499.553,60	359.692,90	655.689,65
Ligações de Água	-	2.329.713,61	2.173.616,77	8.933.371,39

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

### 8.2.3. Proposições – Programas e Ações Necessárias

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

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



### ***Estudos e Projeto de Setorização***

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

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

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

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

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

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



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

## 9. PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 9.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho são:

- Índice de Atendimento com Redes de Esgotos: >92 % até 2015;
- Índice de Tratamento de Esgoto: 100% do volume coletado até 2014.
- Observação: Não considerado para efeito de índice de cobertura e metas de atendimento áreas irregulares e empreendimentos cuja obrigação de fazer seja de terceiros.

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

O caso do sistema de esgotos sanitários de **Taubaté** é semelhante ao do sistema de abastecimento de água. Os esgotos coletados em **Taubaté** são exportados para tratamento na ETE de Tremembé.

#### Sede Municipal e Quiririm

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

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

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

As necessidades estimadas estão indicadas no quadro apresentado a seguir.



**Quadro 42 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Taubaté e Quiririm**

ANO	Domicílios Esgotados	Total de Ligações de Esgotos	Incremento de Ligações de Esgotos	População Esgotada	Total de Rede de Esgoto	Incremento de Rede de Esgoto
	(un.)	[un.]	[lig/ano]	(un.)	[m]	[m/ano]
2010	68.718	69.405	-	245.441	568.212	-
2011	72.249	72.971	<b>3.566</b>	255.450	585.728	<b>17.516</b>
2012	75.901	76.659	<b>3.688</b>	265.786	603.816	<b>18.088</b>
2013	79.667	80.462	<b>3.803</b>	276.199	622.039	<b>18.223</b>
2014	83.552	84.386	<b>3.924</b>	286.678	640.378	<b>18.339</b>
2015	85.419	86.272	<b>1.886</b>	289.971	646.141	<b>5.763</b>
2016	87.015	87.884	<b>1.612</b>	292.305	650.225	<b>4.084</b>
2017	88.633	89.518	<b>1.634</b>	294.554	654.161	<b>3.936</b>
2018	90.270	91.172	<b>1.654</b>	296.733	657.975	<b>3.814</b>
2019	91.927	92.846	<b>1.674</b>	298.851	661.682	<b>3.707</b>
2020	93.602	94.538	<b>1.692</b>	300.920	665.303	<b>3.621</b>
2021	95.043	95.994	<b>1.456</b>	302.283	667.688	<b>2.385</b>
2022	96.494	97.460	<b>1.466</b>	303.613	670.016	<b>2.328</b>
2023	97.956	98.937	<b>1.477</b>	304.918	672.300	<b>2.284</b>
2024	99.426	100.422	<b>1.485</b>	306.201	674.545	<b>2.245</b>
2025	100.903	101.914	<b>1.492</b>	307.469	676.764	<b>2.219</b>
2026	102.200	103.224	<b>1.310</b>	308.267	678.160	<b>1.396</b>
2027	103.496	104.533	<b>1.309</b>	309.053	679.536	<b>1.376</b>
2028	104.790	105.840	<b>1.307</b>	309.831	680.898	<b>1.362</b>
2029	106.082	107.145	<b>1.305</b>	310.605	682.253	<b>1.355</b>
2030	107.368	108.443	<b>1.298</b>	311.372	683.595	<b>1.342</b>
2031	108.523	109.609	<b>1.166</b>	311.840	684.414	<b>819</b>
2032	109.666	110.763	<b>1.154</b>	312.306	685.230	<b>816</b>
2033	110.798	111.906	<b>1.143</b>	312.769	686.040	<b>810</b>
2034	111.917	113.036	<b>1.130</b>	313.231	686.849	<b>809</b>
2035	113.020	114.150	<b>1.114</b>	313.691	687.654	<b>805</b>
2036	114.029	115.169	<b>1.019</b>	313.968	688.139	<b>485</b>
2037	115.019	116.169	<b>1.000</b>	314.243	688.620	<b>481</b>
2038	115.990	117.150	<b>981</b>	314.518	689.101	<b>481</b>
2039	116.941	118.110	<b>960</b>	314.791	689.579	<b>478</b>
2040	117.873	119.051	<b>941</b>	315.065	690.058	<b>479</b>

Lig/Domic= 1,01

Ext.Redde/Hab= 3,50

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

**Taubaté** já dispõe de um sistema de esgotamento completo, com exportação do esgoto bruto para tratamento na *ETE de Tremembé*. O sistema principal foi recentemente implantado de forma global para **Taubaté** e para Tremembé. A *ETE*



*Tremembé*, última unidade a ser implantada, estava em operação assistida em 2010, quando foram feitas as visitas para coleta de dados.

Pela abrangência de toda a área urbana de **Taubaté**, conclui-se que o sistema recém-implantado cobre 100% da cidade e não há previsão de qualquer necessidade no curto ou médio prazo que não seja a expansão das redes coletoras e ligações de esgotos.

Pelo exposto, para efeito deste planejamento se irá considerar que o sistema existente de afastamento e tratamento é suficiente até final de plano.

### *Núcleos Habitacionais Isolados*

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

Note-se que um sistema deste tipo somente exigirá operação caso haja a desinfecção final do efluente. Caso contrário, a única exigência será a extração periódica de lodos da fossa séptica, à semelhança da solução alternativa 1 acima.

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

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

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

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



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

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

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

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

#### **9.2.1. Obras e Intervenções Necessárias**

**Quadro 43 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário**

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CARACTERÍSTICA			
	IMEDIATO	2011 a 2014	2015 a 2018	2019 a 2040
<b>SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS</b>				
<b>SEDE MUNICIPAL + QUIRIRIM</b>				
Redes Coletoras		72.166 m	17.597 m	32.083 m
Ligações de Esgotos		14.981 un	6.786 un	27.879 un

#### **9.2.2. Estimativa de Custo das Proposições**

**Quadro 44 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário**

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	IMEDIATO	2011 a 2014	2015 a 2018	2019 a 2040
<b>SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS</b>	-	<b>16.787.720,76</b>	<b>5.775.209,76</b>	<b>18.852.791,64</b>
<b>SEDE MUNICIPAL + QUIRIRIM</b>	-	<b>16.787.720,76</b>	<b>5.775.209,76</b>	<b>18.852.791,64</b>
Redes Coletoras	-	8.746.519,20	2.132.756,40	3.888.459,60
Ligações de Esgotos	-	8.041.201,56	3.642.453,36	14.964.332,04

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.



### **9.2.3. Proposições – Programas e Ações Necessárias**

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

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

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

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

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

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

#### ***Sistema de Gestão***

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

Implantação, manutenção e alimentação de base de dados informatizada para registro dos parâmetros necessários à determinação de indicadores que avaliem a evolução da situação do sistema de saneamento do município.

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

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

A ser implementado através de campanha pública de caráter educativo que oriente a população quanto ao uso racional (fechar a torneira durante o ato de escovação dos dentes ou de fazer a barba, por exemplo) e quanto à manutenção das instalações hidráulicas em perfeitas condições de funcionamento (detecção e eliminação de pequenos vazamentos, por exemplo).

Se aplicável, poderá contemplar convênios com entidades específicas oferecendo orientação técnica para instalação de aparelhos economizadores de água em suas instalações hidráulicas.



## **Programa de Eficiência Energética**

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

No âmbito municipal, de uma forma geral, os responsáveis pela operação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, juntamente com a municipalidade, deverão estabelecer programas de uso racional de energia elétrica. Estes deverão contemplar a avaliação sistemática dos rendimentos dos equipamentos elétricos e suas otimizações, seja através de ações de manutenção, seja através da substituição de equipamentos obsoletos por outros com tecnologias mais modernas e melhores rendimentos.

Implica necessariamente na reciclagem das equipes de manutenção elétrica e na implementação de planos de manutenção preventiva e preditiva com suporte de banco de dados informatizado. Estes planos previnem e antecipam (evitando) a ocorrência de problemas que levam a quebras, panes ou mesmo redução do rendimento dos equipamentos.

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

### **10.1. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS**

As propostas, a seguir apresentadas, foram direcionadas particularmente aos serviços públicos e ao gerenciamento dos resíduos sólidos sob responsabilidade da Administração Municipal de **Taubaté**, embora também incluam algumas abordagens sobre resíduos cuja responsabilidade costuma ser atribuída ao gerador.

Os princípios fundamentais que nortearam a elaboração das propostas apresentadas neste item, foram desenvolvidos detalhadamente no Relatório R3.

#### **10.1.1. Soluções Propostas e Custos Estimados**

**Quadro 45 – Soluções Propostas e Custos Estimados - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

<b>Proposição</b>	<b>Emergencial</b>	<b>Curto Prazo – 2011-2014</b>	<b>Médio Prazo – 2015-2018</b>
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	500 unidades R\$ 100.000,00		
Disponibilização de aterro de inertes municipal para RSI	1 unidade R\$ 3.876.580,00		
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade R\$ 70.000,00	
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		15 unidades R\$ 6.000,00	



Disponibilização de central de triagem regional em Tremembé para materiais recicláveis		1 unidade R\$ 806.970,00	
Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica		1 unidade R\$ 2.729.610,00	
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		4 unidade R\$ 180.000,00	
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		10 unidades R\$ 50.000,00	
Disponibilização de central de triagem e britagem municipal para RSI		1 unidade R\$ 1.627.040,00	
Disponibilização de contêineres para feiras livres			10 unidades R\$ 50.000,00

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.



## 10.2. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS

### 10.2.1. Considerações Preliminares

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

Considerando o vulto destas instalações, a tecnologia envolvida e conseqüentemente os investimentos requeridos, para que se viabilizem é preciso que tenham um porte mínimo o que requererá na necessidade de agregação de municípios de forma a se disponibilizar uma massa crítica mínima tendo-se assim uma solução regionalizada para a destinação final dos RSU.

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

De acordo com estudos desenvolvidos no âmbito da SSE – Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo, no decorrer de 2007 a 2010, em conjunto com a SMA – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, uma unidade de Valorização Energética começa a se viabilizar com o aporte em torno de 600 t/dia de RSU. Nesta modelagem os aterros existentes funcionariam com receptores de “rejeitos” do processo na própria acepção da palavra e em conformidade com o preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos

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

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

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



A fração orgânica deverá ser encaminhada para a compostagem e os recicláveis serão adequadamente separados, enfardados e acondicionados para retorno ao mercado reciclador.

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

A tecnologia presentemente selecionada para as UVE's previstas é a de incineração de resíduos, conhecida pelo termo "mass burning". Esta tecnologia "mass burning" também permite a incineração de lodos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e dos Resíduos dos Serviços de Saúde, em conjunto com os resíduos sólidos remanescentes.

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

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

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

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



### 10.2.2. Premissas Adotadas

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram considerados:

- a. Esquema da área de estudo, com delimitação dos municípios;
- b. Tabela de distâncias entre os municípios envolvidos;
- c. Projeção da Evolução Populacional por Município;
- d. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domésticos (RSD);
- e. Projeção da Geração de RSS;
- f. A conformação geo-morfológica da área na qual destacam-se nitidamente duas subáreas distintas:
  - Litoral Norte (LN);
  - Vale do Paraíba;
- g. O sistema viário existente;
- h. As premissas de que:
  - O transporte primário deveria, de maneira geral, se limitar a um máximo de 10 a 15 km, aceitando-se excepcionalmente distâncias superiores;
  - O transporte secundário deveria situar-se até uma distância de 50 a 60 km aceitando-se excepcionalmente distâncias superiores;
- i. A premissa de que a coleta seletiva e outras formas de reciclagem seja dinamizada de forma a atingir os seguintes percentuais:
  - Em 2.014: 10 %
  - Em 2.018: 15%;
  - Em 2.025: 20%, estabilizando-se neste valor nos anos que se sucedem;
- j. Ser desejável que a implantação de Unidades de Valorização Energética seja feita junto às unidades industriais visando a comercialização preferencial de calor / frigorias, sobre a alternativa de geração de energia elétrica (última opção em face dos investimentos adicionais requeridos e do preço de mercado do kWh).

### 10.2.3. Inserção de Taubaté na Alternativa Não Convencional

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



- a) Pólo São José dos Campos que atenderia aos municípios de Caçapava, Guararema, Igaratá, Jembeiro, Monteiro Lobato, Paraibuna, Santa Branca, Santa Isabel e São José dos Campos; e
- b) Pólo **Taubaté** que atenderia aos municípios de Campos do Jordão, Lagoinha, Natividade da Serra, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, São Luis do Paraitinga, São Bento do Sapucaí, Santo Antonio do Pinhal, **Taubaté** e Tremembé.
- c) Pólo Cruzeiro que atenderia aos municípios de Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Lavrinhas, Lorena, Piquete, Potim, Queluz, Roseira, São José do Barreiro e Silveiras.

Embasado nesta subdivisão, foram elaboradas os correspondentes quadros de carregamento de RSD esperadas ao longo do período do presente plano.

Resumidamente foram obtidos os seguintes resultados (Rejeitos de RSD+RSS):

**Quadro 46 – Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS)**

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

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

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

**Quadro 47 – Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS)**

Pólo	ANO (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
S.José Campos e <b>Taubaté</b>	1.033,72	918,90	909,73	885,87	907,51	923,27	933,85
Cruzeiro	230,63	234,78	235,21	231,64	239,45	245,19	249,28
<b>Total</b>	1.264,35	1.153,68	1.144,94	1.117,51	1.146,96	1.168,46	1.183,13

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



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

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

### ***Pólo São José dos Campos / Taubaté***

Esse sistema compreenderia:

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

Nota: Este subsistema poderá sofrer adequações em função da modelagem da bacia vizinha com o desligamento dos Municípios de Guararema, Santa Isabel e Igaratá.



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

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

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

### 11.1. SUGESTÕES DE AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As sugestões a seguir baseiam-se no diagnóstico realizado nas etapas anteriores do trabalho, conforme síntese apresentada no Subitem 4.4 deste relatório. Verificou-se, pelas informações obtidas, que o município de **Taubaté** vem, há várias décadas, implantando medidas de atenuação dos efeitos das enchentes e inundações. Entretanto, essas medidas não se têm revelado suficientes. Ou por subdimensionamento das estruturas implantadas, devido a critérios de avaliação das vazões insatisfatórios (galerias de águas pluviais ou canais em terra ou em concreto ou ainda vãos de pontes com seções de escoamento inferiores às necessidades), ou por falta de manutenção e operação adequadas (falta de desassoreamento e remoção de entulho e lixo de forma rotineira). Deve ser acrescentado que muitas vezes as vazões provenientes de chuvas intensas não têm condições de escoar satisfatoriamente devido ao nível d'água do Rio Paraíba, o qual atinge valores que impedem a descarga natural dos afluentes que cortam as áreas urbanas, causando remansos e consequentes alagamentos e inundações.

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

a) Intervenções estruturais diretas nos cursos d'água que cortam as áreas urbanas:

- levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior execução de desassoreamentos e remoção de lixo, entulho e vegetação do leito menor dos cursos de água;



- levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior implantação de obras de ampliação das travessias com seções insuficientes ou substituição das mesmas a fim de permitir o escoamento das vazões com tempo de recorrência de cem anos determinadas no item anterior;
  - levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior implantação das obras de alargamento e/ou aprofundamento, com aumento das declividades, onde possível, e estabilização das margens nos estirões em que foram detectadas deficiências em relação a estes aspectos. Sempre que possível, o aumento da calha dos cursos d'água deve ocorrer por alargamento da seção de escoamento;
  - levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior implantação das obras referentes à contenção do escoamento superficial em excesso, tais como "piscinões" e barragens de regularização de vazões;
  - levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior execução das obras referentes à implantação de diques e correspondentes obras de bombeamento para proteção das áreas urbanizadas às margens do córrego que se encontram em cotas inferiores aos níveis de água provocados pelas vazões com tempo de recorrência de cem anos.
- b) Intervenções estruturais diretas com implantação de sistemas de microdrenagem onde ocorrem alagamentos.
- c) Intervenções não estruturais.

## 11.2. PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS

Sem prejuízo das recomendações de caráter mais geral apresentadas no subitem anterior, que englobam estudos, levantamentos de dados, serviços de campo, projetos e intervenções localizadas para subsidiar o equacionamento e/ou solução dos diversos problemas de drenagem urbana em **Taubaté**, os quais foram caracterizados nas etapas anteriores do presente trabalho.

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

A estimativa de custo para cada uma das proposições específicas, por sua vez, foi realizada com base em informações obtidas junto aos Grupos Executivos Locais, devido à precedente experiência das prefeituras na execução e contratação de atividades, serviços, projetos e obras similares, principalmente, dos consultores envolvidos neste item do presente trabalho.

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



**Quadro 48 – Proposições Específicas com Estimativa de Custo – Sistema de Drenagem e  
Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

	<b>Indicador de Custo</b>	<b>Preço Unitário</b>	<b>Quantidade Estimada</b>	<b>Custo por Intervenção</b>
<b><u>Gerais e Intervenções Localizadas</u></b>				
Cadastro do sistema de drenagem	hectare	3.000,00	4588	13.763.872,11
Execução das obras e serviços constantes no projeto em fase de licenciamento (RAP) que corresponde a uma série de intervenções objetivando a adequação ambiental e hidráulica dos córregos urbanos bem como suas travessias (Fonte: GEL Taubaté)	GLOBAL	55.000.000,00	1	55.000.000,00
Obras de contenção e adequação de margens dos córregos situados na área urbana do município (Fonte: GEL Taubaté)	GLOBAL	52.000.000,00	1	52.000.000,00
Implantação de galeria de águas pluviais na Av Santa Luiza do Marilac (bairro Jardim do Sol)	(m)	700,00	800	560.000,00
Ampliação da capacidade de captação e transporte das águas pluviais nas proximidades da Rodoviária Nova e Túnel sob a Rod. Presidente Dutra (Parque Três Marias)	GLOBAL	500.000,00	1	500.000,00
			<b>Sub Total</b>	<b>R\$</b>
			=	<b>121.823.872,11</b>
<b><u>Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais</u></b>				
Projetos de microdrenagem	GLOBAL	30.000,00	1	30.000,00
Implantação e melhoria do sistema de captação de águas pluviais de parcela do bairro Jardim do Sol	área (ha)	47.000,00	7	329.000,00
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais (rua. Cônego Araujo Marcondes na Vila Jaboticabeiras/Independência)	área (ha)	47.000,00	10	470.000,00
			<b>Sub Total</b>	<b>R\$</b>
			=	<b>829.000,00</b>
			<b>Total =</b>	<b>R\$</b>
				<b>122.652.872,11</b>

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

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



## 12. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA

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

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

**Quadro 49 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira - Taubaté**  
**Resumo das Receitas e Custos a Valor Presente - R\$ mil**

Descrição	Receita	Custos	Geração	Investimentos	Recursos
		Operacionais	Interna		a
		Totais	Financeira		Equacionar
1.Água e Esgoto	673.037	504.084	168.952	29.354	139.599
2.Resíduos Sólidos	182.854	26.429	156.425	16.187	140.238
3.Drenagem	-	39.409	(39.409)	87.924	(127.333)
4.Total	855.890	569.923	285.968	133.465	152.503
<b>A equacionar</b>					
DAE	673.037	504.084	168.952	29.354	139.599
Município	182.854	65.838	117.015	104.111	<b>12.904</b>
Total	855.890	569.923	285.968	133.465	152.503
Receita municipal corrente - 2008(*)					491.274
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					-

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

Destaca-se, inicialmente, que os serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário são prestados pela concessionária Sabesp, mediante a celebração de contrato de programa com o município e convênio de cooperação com o Governo do Estado. Desse modo o equacionamento de recursos para prestação destes serviços está sob a responsabilidade desta concessionária, por meios próprios.

De acordo com as premissas e parâmetros adotados a concessionária é auto suficiente financeiramente na prestação dos serviços de água e esgoto.

Para prestar os serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana, o município apresenta condições de auto suficiência financeira, devido ao superávit esperado na reutilização de resíduos sólidos.

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



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

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

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

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

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

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

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



### 13. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO

#### 13.1. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS

##### 13.1.1. Sistema de Abastecimento de Água

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
TAUBATÉ						4.789.267,21	2.533.309,67	9.589.061,04
Sistema de Abastecimento de Água								
Reservatório Apoiado		2 x 2.000 m³				1.220.000,00		
Reservatório Apoiado			2 x 1.000 m³			740.000,00		
Redes de Distribuição		19.552 m	14.078 m	25.663 m		499.553,60	359.692,90	655.689,65
Ligações de Água		7.343 un	6.851 un	28.157 un		2.329.713,61	2.173.616,77	8.933.371,39

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

##### 13.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
TAUBATÉ						16.787.720,76	5.775.209,76	18.852.791,64
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
SEDE MUNICIPAL + QUIRIRIM								
Redes Coletoras		72.166 m	17.597 m	32.083 m		8.746.519,20	2.132.756,40	3.888.459,60
Ligações de Esgotos		14.981 un	6.786 un	27.879 un		8.041.201,56	3.642.453,36	14.964.332,04

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.



### 13.1.3. Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES					ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA					CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040		EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
TAUBATÉ						3.976.580,00	5.469.620,00	50.000,00	
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	500 unidades					100.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes municipal para RSI	1 unidade					3.876.580,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade					70.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		15 unidades					6.000,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Tremembé para materiais recicláveis		1 unidade					806.970,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica		1 unidade					2.729.610,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		4 unidades					180.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		10 unidades					50.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem municipal para RSI		1 unidade					1.627.040,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			10 unidades					50.000,00	

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira



### 13.1.4. Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS									
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES					ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA					CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	
TAUBATÉ						91.989.654,08	18.397.930,82	12.265.287,21	
Cadastro das Estruturas		3441	688	459		10.322.904,08	2.064.580,82	1.376.387,21	
Execução das obras e serviços constantes no projeto em fase de licenciamento (RAP) que corresponde a uma série de intervenções objetivando a adequação ambiental e hidráulica dos córregos urbanos bem como suas travessias (Fonte: GEL Taubaté)		1	1	1		41.250.000,00	8.250.000,00	5.500.000,00	
Obras de contenção e adequação de margens dos córregos situados na área urbana do município (Fonte: GEL Taubaté)		1	1	1		39.000.000,00	7.800.000,00	5.200.000,00	
Implantação de galeria de águas pluviais na Av Santa Luiza do Marilac (bairro Jardim do Sol)		600	120	80		420.000,00	84.000,00	56.000,00	
Ampliação da capacidade de captação e transporte das águas pluviais nas proximidades da Rodoviária Nova e Túnel sob a Rod. Presidente Dutra (Parque Três Marias)		1	1	1		375.000,00	75.000,00	50.000,00	
Projetos de microdrenagem		1	1	1		22.500,00	4.500,00	3.000,00	
Implantação e melhoria do sistema de captação de águas pluviais de parcela do bairro Jardim do Sol		4	2	1		246.750,00	49.350,00	32.900,00	
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais (rua. Cônego Araujo Marcondes na Vila Jaboticabeiras/Independência)		5	3	2		352.500,00	70.500,00	47.000,00	

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.



## 13.2. FONTES DE FINANCIAMENTO

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

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

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

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

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

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

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



**Quadro 50 – Fontes de Financiamento**

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

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

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

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

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

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

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



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

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

- Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a **sustentabilidade econômico-financeira** assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços
- I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de **tarifas e outros preços públicos**, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: **taxas ou tarifas e outros preços públicos**, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
- III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de **tributos**, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.
- § 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das **tarifas, preços públicos e taxas** para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:
  - I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
  - II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
  - III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
  - IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
  - V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
  - VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
  - VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
  - VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.



- § 2º Poderão ser adotados **subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos)** para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.
- Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:
  - I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
  - II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;
  - III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
  - IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
  - V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
  - VI - capacidade de pagamento dos consumidores.
- Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:
  - I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;
  - II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
  - III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.
- Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:
  - I - o nível de renda da população da área atendida;
  - II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;
  - III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.



- Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:
- I - o nível de renda da população da área atendida;
- II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

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

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

#### ***a) Projetos Financiáveis***

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

#### **GRUPO 1**

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

#### **GRUPO 2**

- Saneamento Integrado

#### **GRUPO 3**

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

#### **GRUPO 4**

- Manejo de Resíduos Sólidos



## GRUPO 5

- Estudos e Projetos
- Plano de Saneamento

### **b) Fonte de Recursos**

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

### **c) Participantes**

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

### **d) Contrapartida**

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

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

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

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



## **Restrições**

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

## **e) Condições Financeiras**

**Quadro 51 – Modalidades de Financiamentos – Saneamento Para Todos**

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

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

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

## **f) Encaminhamento**

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

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

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

## **Ministério das Cidades**

### **a) Participantes**

- Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos
- Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa



- Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos

Para efeito de aplicação dos recursos do PAC2 o país foi dividido em grupos de acordo com a concentração da população em regiões metropolitanas e porte dos municípios em termos populacionais.

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

### **b) Contrapartida**

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

**Quadro 52 – Contrapartida - Orçamento Geral da União**

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

### **c) Encaminhamento**

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

### **Funasa**

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



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

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

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

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



### a) **Projetos Financiáveis**

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

### b) **Participantes**

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

### c) **Contrapartida**

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

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

### d) **Condições Financeiras**

**Quadro 53 – Condições Financeiras - BNDES**

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

(\*) Operação feita diretamente com o BNDES;

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

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

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

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

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



### **e) Encaminhamento**

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Área de Planejamento – AP

Departamento de Prioridades – DEPRI

Av. República do Chile, 100 - Protocolo – Térreo

20031-917 - Rio de Janeiro – RJ

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

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

#### **a) Projetos financiáveis**

São passíveis de financiamento pelo FEHIDRO os projetos abaixo:

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

#### **b) Contrapartida**

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



**Quadro 54 – Contrapartida - FEHIDRO**

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

**c) Condições Financeiras**

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

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

Existem, ainda, as seguintes remunerações:

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

**d) Encaminhamento**

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

**13.2.6. Outras Fontes**

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

- **Mercado de Capitais** através da venda de títulos da dívida pública (debêntures) das empresas de direito privado, conversíveis ou não em ações e venda de ações no mercado. No caso a empresa deve ser uma S.A. e abrir o respectivo capital;



- **Financiamentos Internacionais** através de empréstimos oriundos de entidades multilaterais de crédito – BIRD (Banco Mundial), BID (Banco Interamericano), JBIC (Banco Japonês), os que mais operam com o Brasil na área de Saneamento Básico. Em geral as condições financeiras, em termos de taxa de juros, são mais favoráveis se comparados aos empréstimos do mercado nacional, porém o acesso é limitado a grandes empreendimentos e sujeitos a riscos cambiais.



## 14. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A Lei Federal de Saneamento Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece em seu Artigo 19 que os diagnósticos da situação dos serviços públicos de saneamento básico deverão utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, como forma de avaliar a evolução da eficiência das ações programadas pelos planos municipais de saneamento básico.

Certamente, os indicadores são ferramentas valiosas na formulação de uma base de referência para o exame da evolução da qualidade dos serviços de saneamento. Entretanto, é indispensável observar que não há ainda, na grande maioria dos municípios, uma rotina consolidada de levantamento dos parâmetros necessários para determinação de indicadores<sup>9</sup>. Assim, neste trabalho propõe-se a adoção de indicadores, conquanto de relevância indiscutível, que apresentam facilidade de procedimentos para a sua apuração e rápida utilização.

### 14.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os indicadores para os serviços de abastecimento de água são:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

<sup>9</sup> As dificuldades do SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento em obter os dados dos operadores e as dificuldades adicionais de checagem da sua confiabilidade são um bom exemplo dos desafios que envolvem a própria disseminação das práticas de cálculo dos indicadores.



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

Este indicador permite avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde<sup>10</sup>. A frequência de apuração sugerida é mensal.

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

Iqa: Indicador de Qualidade de Água Distribuída

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

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

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

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

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

Ve: volume de água entregue (L/dia)

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

Vc: volume de água de consumo (L/dia)

Laa: ligações ativas de água (un.)

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

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

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

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

Qp: vazão produzida (L/s)

CapETA: capacidade da ETA (L/s)

---

<sup>10</sup> Esta portaria estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.



## 14.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

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

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

$Ice = [(Ere + Dde) * 100 / Dt * (100 - Pdfe + Pdde)] * 100$ , sendo que:

Ice: Indicador da Cobertura do Serviço de Esgoto (%)

Ere: economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)

Dde: domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)

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

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

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

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

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

$Ite = EaETE * 100 / Eae$ , em que:

Ite: Indicador de Tratamento de Esgotos

EaETE: economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un.)

Eae: economias residenciais ativas à rede de esgotos (un.)

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

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

$Iue = Qt * 100 / CapETE$ , onde:

Iue: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%)

Qt: vazão tratada (L/s)

CapETE: capacidade da ETE (L/s)



### 14.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Em que:

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

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

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

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

sendo:

*%Dcr* = Porcentagem de domicílios atendidos

*Duc* = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo

*Dut* = Total dos domicílios urbanos

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

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

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

Em que:

Ics: Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

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



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

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

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

Em que:

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

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

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

**Quadro 55 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos**

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

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



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

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

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

Em que:

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

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

**Quadro 56 – Indicador de Saturação do tratamento e Disposição Final dos RSD**

<b>Faixa da População</b>	<b><math>n_{\min}</math></b>	<b>Isr</b>	<b><math>n_{\max}</math></b>	<b>Isr</b>
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	n ≥ 1	100
20.001 a 50.000 hab.			n ≥ 2	
De 50.001 a 200.000 hab			n ≥ 3	
Maior que 200.000 hab			n ≥ 5	

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

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

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

Sendo que:

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



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

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

$$Idi = 10 \times IQI$$

Em que:

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

**Quadro 57 – Índice de Qualidade de Destinação de Inertes**

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

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

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

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

$$Ids = 10 \times IQS$$

Em que:



- *I*ds: Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde
- *I*QS: Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios:

**Quadro 58 – Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde**

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

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

#### 14.4. INDICADORES DE DRENAGEM

##### **Conceitos**

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

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas-de-lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores), cujos critérios de projeto são diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente



quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno de dois, cinco, dez e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou cem anos e até mesmo valores superiores. Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, no que se refere à frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento etc.

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

### ***Institucionalização (I)***

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

**Quadro 59 – Indicadores de Drenagem – Institucionalização**

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

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



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

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

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

### **Eficiência do Sistema (S)**

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

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

### **Eficiência da Gestão (G)**

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

**Quadro 60 – Indicadores de Drenagem – Eficiência da Gestão**

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



### **Cálculo do Indicador**

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

**Quadro 61 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana – Microdrenagem**

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



**Quadro 62 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana – Macrodrenagem**

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



## 15. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

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

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

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

### 15.1. OBJETIVO

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

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

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

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

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



## 15.2. AGENTES ENVOLVIDOS

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

### Prefeitura Municipal

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

### Prestadora de Serviços em Regime Normal

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

### Concessionária de Serviços

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

### Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

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

### Órgãos Públicos

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

### Entidades Públicas

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



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

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

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

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

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

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

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

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



- Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;
- Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:
  - Interrupção total ou parcial dos serviços;
  - Suspensão total ou parcial dos serviços;
  - Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes e esforços
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

#### 15.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS

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

##### 15.4.1. Serviço de Abastecimento de Água

Especificamente para o sistema de abastecimento de água de **Taubaté**, operado atualmente pela concessionária SABESP, são apresentadas as seguintes ações preventivas:

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída da estação de tratamento de água;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos



das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;

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



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

**Quadro 63 – Planos de Contingências – Serviço de Abastecimento de Água**

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



#### **15.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário**

Já para o sistema de esgotamento sanitário, também operado atualmente pela concessionária SABESP, são apresentadas as seguintes ações:

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação, como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções;
- Acompanhamento das variáveis de processo das estações de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica nos sistemas de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados nas estações de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de esgotamento sanitário existentes com equipes volantes 24 horas por dia.

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



**Quadro 64 – Planos de Contingências – Serviço de Esgotamento Sanitário**

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



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

#### ***Serviços de Limpeza Pública***

##### ***Varrição Manual***

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

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

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

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

##### ***Manutenção de Áreas Verdes***

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

##### ***Limpeza Pós Feiras Livres***

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



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

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

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

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

**Quadro 65 – Planos de Contingências – Serviços de Limpeza Pública**

<b>Ocorrência</b>	<b>Origem</b>	<b>Plano de Contingências</b>
Paralisação dos serviços de varrição manual	• Greves de pequena duração;  • Paralisações por tempo indeterminado.	• Negociação com os trabalhadores;  • Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço;
Paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres		• Contratação emergencial de empresas terceirizadas;
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		• Alteração na programação dos serviços;
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias)		• Limpeza dos dispositivos  • Manutenção da limpeza, independente da região ter inundado ou não.
Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes	• Quedas de árvores;  • Greves de pequena duração;  • Paralisações por tempo indeterminado.	• Acionamento de equipes de plantão para remoção e liberação da via (caso haja acidente de trânsito);  • Acionar os órgãos e entidades responsáveis pelo tráfego;  • Em casos com vítimas, acionar o Corpo de Bombeiros  • E, em último caso, acionar a Defesa Civil local ou regional.



## ***Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares***

### ***Coleta Domiciliar dos Resíduos Sólidos Domiciliares***

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

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

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

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

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

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

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

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



na medida em que os mercados consumidores de materiais recicláveis e de composto orgânico forem se consolidando.

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

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

**Quadro 66 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares**

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



## ***Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes***

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

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

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

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

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

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

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

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



**Quadro 67 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes**

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

### ***Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde***

#### ***Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS***

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

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

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

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

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



**Quadro 68 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde**

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

#### **15.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**

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

Os sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são projetados e implantados para permitir o recolhimento e o transporte de uma determinada vazão proveniente de precipitações atmosféricas que se transformam em chuvas e atingem o solo, escoando sobre o mesmo até atingirem as entradas dos sistemas de drenagem ou atingirem diretamente as coleções hídricas. Assim, para o dimensionamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais, é necessário que se calcule, a partir dos valores das quantidades de chuvas, a vazão que deva ser escoada pelos mesmos. Por outro lado, as quantidades de chuvas são variáveis, sendo mais intensas à medida que se considere um maior Período de Retorno. Este Período de Retorno já foi, anteriormente, considerado como 5, 10, 20 e 50 anos dependendo do tipo de obra a ser projetado. Desse modo, há muitos sistemas de drenagem urbana que foram projetados e construídos para esses números de anos. Atualmente, os sistemas de drenagem devem ser dimensionados para um período de 100 anos, pois a experiência acumulada ao longo do tempo mostrou essa necessidade.

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

- vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;



- ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.

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



**Quadro 69 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e  
Manejo das Águas Pluviais Urbanas**

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



## 15.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

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

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



## 16. RECOMENDAÇÕES PARA OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

A bacia do Paraíba do Sul mostra desigualdades intra-regionais quanto à economia e à população. Os municípios de São José dos Campos e **Taubaté** detêm um percentual do PIB regional substantivamente maior que a parcela de população que abrigam. Há, na outra ponta, municípios pequenos, de pequena população, economia historicamente estagnada e indicadores sociais claramente desfavoráveis. No conjunto, a participação regional no PIB do estado de São Paulo é inferior à sua participação na população estadual.

Embora a região nucleada por São José dos Campos faça parte da região maior denominada Macrometrópole de São Paulo (Regiões Metropolitanas de São Paulo, de Campinas e da Baixada Santista, região de Sorocaba e outras vizinhas), os municípios da bacia do Rio Paraíba do Sul são beneficiados por uma disponibilidade hídrica relativamente confortável - as demais enfrentam situação estrutural de escassez hídrica.

Na bacia do Paraíba do Sul, a atuação da Sabesp abrange 21 municípios. Somadas as populações de todos os municípios, tem-se 2,069 milhões de habitantes. A Sabesp responde pelo abastecimento de água de 1,813 milhões, equivalentes a 96% da população urbana total, e, respectivamente, pela coleta e tratamento de 1,177 e 0,885 milhões, correspondentes à 88% e 66%.

De maneira geral, o atendimento nesta região com abastecimento de água é bastante abrangente. Os índices decaem quanto se trata da coleta de esgotos e, sobretudo, no caso do tratamento de esgotos. A destinação final dos resíduos sólidos domiciliares está equacionada, embora com custos expressivos de transporte, pela utilização de sítios regionais. O setor de drenagem é aquele onde as formas institucionalizadas de planejamento e operação são as menos consistentes do ponto de vista institucional e técnico.

### ***Observações Gerais***

Muito embora a doutrina moderna estabeleça, idealmente, que as funções de planejamento, operação e regulação (abrangendo também a fiscalização) devam ser exercidas, cada uma delas, por organizações diversas – trata-se, aqui, dos setores de águas e esgotos -, é razoável que a doutrina se adapte às circunstâncias, sobretudo à maior ou à menor complexidade urbana. Neste sentido, naqueles municípios que mantiveram a administração direta sobre seus serviços, parece pouco provável que haja separação nítida entre as funções de planejamento, operação e regulação ou fiscalização. Para tais casos, pode-se recomendar, no plano municipal de saneamento, que algumas medidas sejam tomadas no sentido de criar certo grau de monitoramento e controle sobre a prestação dos serviços. Da mesma forma, deve-se por em relevo a necessidade de adaptação aos planos de bacias - por exemplo, ao enquadramento dos corpos d'água em classes de uso e aos seus demais termos.



Nos municípios onde a operação encontra-se sob a responsabilidade da Sabesp, a separação proposta pela doutrina é mais facilmente aplicável. O planejamento dos serviços - expresso fundamentalmente no plano municipal de saneamento - pertence de fato e de direito ao poder local. Além disso, este poder é ratificado pela própria natureza dos contratos de programa, de características bilaterais, como observado anteriormente. Quanto à regulação, usualmente está delegada à ARSESP, à qual o município deve, sempre que julgar necessário, recorrer, e à qual pode e deve subsidiar com informações ou críticas, inclusive aquelas relacionadas à qualidade de serviços rotineiros que afetam a responsabilidade municipal (procedimentos de execução de obras, reposição de pavimento, atendimento comercial, etc.).

Também os mecanismos de controle social devem ser adaptados às dimensões do município objeto do plano de saneamento. Mecanismos desta ordem terão provavelmente maior efetividade em municípios de maior densidade econômica e populacional.

### **Recomendações**

Assim, para a institucionalização de (i) normas relativas ao planejamento, operação, regulação e fiscalização de serviços, de (ii) procedimentos de controle social e de (iii) articulação e integração de organizações municipais, estaduais e federais, recomenda-se<sup>11</sup>:

- A clara designação (e manutenção) do órgão da administração municipal responsável pelo acompanhamento de contratos da prestação de serviços de saneamento.
- A divulgação e possibilidade permanente de consulta do Plano Municipal de Saneamento através do sítio mantido pela Prefeitura na Internet.
- A delegação do serviço de regulação de serviços de abastecimento de água e esgotos sanitários à ARSESP.
- O contacto regular com a ARSESP, buscando esclarecimentos e conhecimento técnico para o melhor acompanhamento do contrato de concessão e fornecendo informações, inclusive sobre serviços operacionais e de manutenção cotidianos que tenham relação próxima com as funções da administração local.
- A criação de um Conselho Municipal de Saneamento ou, alternativamente, de um Conselho de Desenvolvimento Urbano, sugerindo-se que a sua composição abranja representantes da administração municipal, da concessionária estadual de água e esgotos, operadora de serviços vinculados a resíduos sólidos (se pertinente)<sup>12</sup> e de organizações não-governamentais.

---

<sup>11</sup> Estas recomendações são aplicáveis sem restrições aos casos de municípios que deliberaram por conceder à concessionária estadual a prestação dos serviços de saneamento. São também aplicáveis a casos de concessão dos serviços a empresas privadas. Nem todos os itens são exatamente pertinentes a serviços desempenhados pelas próprias administrações municipais.

<sup>12</sup> O que incluiria as ações relacionadas à limpeza urbana.



- O acompanhamento da experiência de outros municípios da bacia hidrográfica e/ou geograficamente próximos com o planejamento, a prestação e a regulação de serviços de saneamento, e também com o exercício de formas de controle social pertinentes.
- A elaboração de um Relatório Anual de Situação sobre a evolução do Plano Municipal de Saneamento, abrangendo os serviços de água e esgotos, delegados ou não, e os serviços de resíduos sólidos e de drenagem. O relatório deveria ser divulgado ao público por meios compatíveis com a dimensão urbana e populacional do município. Necessariamente, o relatório estará disponível para consulta no sítio mantido pela Prefeitura na Internet. Sugere-se que inclua as informações e avaliações provenientes da ARSESP e, seguramente, a demonstração de desempenho dos serviços através dos indicadores selecionados.
- A realização de uma audiência pública anual para a apresentação e discussão do Relatório Anual de Situação.
- A articulação da política municipal de saneamento com as políticas de desenvolvimento urbano (sobretudo o Plano Diretor, quando existente), de habitação, de ação social, de proteção ambiental, de saúde e de educação.
- A integração das ações de saneamento com o planejamento e a gestão regional de recursos hídricos e de proteção do meio ambiente.
- A busca de coerência e compatibilidade do Plano Municipal de Saneamento com o Plano da Bacia Hidrográfica e o Plano Regional de Saneamento.
- A divulgação do Plano da Bacia Hidrográfica e do Plano Regional de Saneamento no sítio da Prefeitura na Internet.
- A participação ativa do município nas atividades do Comitê da Bacia Hidrográfica e, quando pertinente, nas suas Câmaras Técnicas.
- Revisão periódica (a cada 4 anos) do Plano Municipal de Saneamento objetivando realinhamento das projeções efetuadas e, por via de consequência, das proposições planejadas.

No caso dos municípios que operam seus próprios serviços de saneamento, a recomendação de que haja uma regulação por parte da ARSESP naturalmente não é cabível, até porque não existe a figura do contrato de concessão e, portanto, da separação entre poder concedente e organização operadora. As demais sugestões são, entretanto, pertinentes para esta situação.

Adicionalmente, no que se relaciona especificamente a serviços de resíduos sólidos, além das recomendações relacionadas acima, sugere-se uma política municipal de incentivo de ações direcionadas à coleta seletiva e, se pertinente, à criação de mercados locais para materiais recicláveis e reciclados.



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
TAUBATÉ

## **17. ANEXO**

### **17.1. QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
TAUBATÉ

## 17.1. QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES

---



<b>Quadro Síntese de Indicadores</b>		
<b>INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>		
<b>Ica</b>	<b>Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%):</b> Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.	
<b><math>Ica = [(Era + Dda) * 100 / Dt * (100 - Pdfa + Pdda)] * 100</math></b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
Era	economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) (un.)	Operadora do Sistema
Dda	domicílios com disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un)	Operadora do Sistema
Dt	domicílios totais na área de atendimento (un)	Operadora do Sistema
Pdfa	percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Pdda	percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
<b>Iqa</b>	<b>Indicador de Qualidade de Água Distribuída:</b> Avalia o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria 518. A frequência de apuração sugerida é mensal.	
<b><math>Iqa = 100 * (\%Aad - 49) / 51</math></b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%Aad	porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização	CVS - SESP
<b>Icp</b>	<b>Indicador de Controle de Perdas (L/ramal*dia):</b> Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.	
<b><math>Icp = [(Ve - Vs) - Vc] / Laa * 100</math></b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
Ve	volume de água entregue (L/dia)	Operadora do Sistema
Vs	volume de água de uso social e operacional (L/dia)	Operadora do Sistema
Vc	volume de água de consumo (L/dia)	Operadora do Sistema
Laa	ligações ativas de água (un)	Operadora do Sistema
<b>Iua</b>	<b>Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%):</b> Objetiva mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.	
<b><math>Iua = Qp * 100 / CapETA</math></b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
Qp	vazão produzida (L/s)	Operadora do Sistema
CapETA	capacidade da ETA (L/s)	Operadora do Sistema



<b>Quadro Síntese de Indicadores</b>		
<b>INDICADORES DE ESGOTO SANITÁRIO</b>		
<b>Ice</b>	<b>Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários (%):</b> Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.	
<b><math>Ice = [(Ere + Dde) * 100 / Dt * (100 - Pdfe + Pdde)] * 100</math></b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
Ere	economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)	Operadora do Sistema
Dde	domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)	Operadora do Sistema
Dt	domicílios totais na área de atendimento (un.)	Operadora do Sistema
Pdfe	percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Pdde	percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
<b>Ite</b>	<b>Indicador de Tratamento de Esgotos:</b> Quantifica, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta, cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.	
<b><math>Ite = EaETE * 100 / Eae</math></b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
EaETE	economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un)	Operadora do Sistema
Eae	economias residenciais ativas à rede de esgotos (un)	Operadora do Sistema
<b>Iue</b>	<b>Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%):</b> Avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.	
<b><math>Iue = Qt * 100 / CapETE</math></b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
Qt	vazão tratada (L/s)	Operadora do Sistema
CapETE	capacidade da ETE (L/s)	Operadora do Sistema



Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
<b>Irs</b>	<b>Indicador de Resíduos Sólidos, calculado pela média ponderada dos indicadores sugeridos</b>	
$Irs = (1,0 \cdot Ivm + 1,5 \cdot Icr + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot Isr + 0,5 \cdot Iri + 0,5 \cdot Idi + 1,5 \cdot Ids) / 10$		
<b>Ivm</b>	<b>Indicador do Serviço de Varrição das Vias:</b> quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada.	
$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%Vm mín	% de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm max	% de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm atual	% de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas	Município
<b>Icr</b>	<b>Indicador do Serviço de Coleta Regular:</b> quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares.	
$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100 \qquad ICR = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr \text{ min})}{(\%Dcr \text{ max} - \%Dcr \text{ min})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%Dcr	Porcentagem de domicílios atendidos	Município
Duc	Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo	Município
Dut	Total dos domicílios urbanos	SEADE
%Dcr min	Independente da faixa da população a variável será considerada como 0 (zero).	
%Dcr max	variável indicada por faixa de população de cada município variando entre:	Município
	até 20.000 hab. a variável será de 80;	
	de 20.001 até 100.00 hab. a variável será de 90;	
	maior que 100.000 hab. a variável será de 95;	
<b>Ics</b>	<b>Indicador do Serviço de Coleta Seletiva:</b> quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominado lixo seco.	
$Ics = \frac{100 \times (\%CS \text{ atual} - \%CS \text{ min})}{(\%CS \text{ max} - \%CS \text{ min})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%CS mín	% dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais	Município
%CS max	% dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais	Município
%CS atual	% dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais	Município



Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
<b>Irr</b>	<b>Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:</b> reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares.	
$Irr = \frac{100 \times (\% Rr \text{ atual} - \% Rr \text{ mín})}{(\% Rr \text{ máx} - \% Rr \text{ mín})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%rr mín	% dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município	Município
%rr máx	% dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município	Município
%rr atual	% dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município	Município
<b>Iqr</b>	<b>Indicador da Destinação Final dos RSD:</b> avalia as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares, baseado na pontuação avaliada pela CETESB, chamada de IQR.	
IQR - 0,0 a 6,0	Condições inadequadas - seu Iqr será 0 (zero);	CETESB
IQR - 6,1 a 8,0	Condições Controladas - seu Iqr deverá ser interpolado;	
IQR - 8,1 a 10,0	Condições Adequadas - seu Iqr será 100.	
<b>Isr</b>	<b>Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD:</b> avalia a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos.	
$Isr = \frac{100x(n - n\text{mín})}{(n\text{máx} - n\text{mín})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
n	tempo em que o sistema ficará saturado (anos)	Município
n mín	Independente da faixa da população a variável será considerada como 0 (zero).	
n máx	variável indicada a partir da faixa de população sendo $\geq$ (1 a 5)	Município
<b>Iri</b>	<b>Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes:</b> avalia o reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes.	
$Iri = \frac{100 \times (\% Ri \text{ atual} - \% Ri \text{ mín})}{(\% Ri \text{ máx} - \% Ri \text{ mín})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%Ri mín	% dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município;	Município
%Ri máx	% dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município;	Município
%Ri atual	% dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município;	Município



Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
<b>Idi</b>	<b>Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes:</b> objetiva avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens.	
<i>Idi = 10 x IQI</i>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
IQI	qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com quadro.	Município
<b>Ids</b>	<b>Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde:</b> avalia as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos.	
<i>Ids = 10 x IQS</i>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
IQS	Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, e estimado de acordo com quadro.	Município



<b>Quadro Síntese de Indicadores</b>		
<b>INDICADORES DE DRENAGEM URBANA</b>		
<b>INDICADORES DE MICRODRENAGEM</b>		
<b>Institucionalização</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;	Município
I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;	Município
I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;	Município
I4	Existência de monitoramento de chuva;	Município
I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem;	Município
<b>Cobertura</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo);	Município
C2	Extensão total de ruas do Município (km);	Município
<b>Eficiência</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
S1	Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e BIs);	Município
S2	Número de dias com chuva no ano;	Município
<b>Gestão</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
G1	Número de bocas-de-lobo limpas;	Município
G2	Total de bocas-de-lobo;	Município
G3	Total de recursos gastos com microdrenagem;	Município
G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem;	Município
<b>INDICADORES DE MACRODRENAGEM</b>		
<b>Institucionalização</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;	Município
I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana;	Município
I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;	Município
I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão);	Município
I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem;	Município



<b>Quadro Síntese de Indicadores</b>		
<b>INDICADORES DE DRENAGEM URBANA</b>		
<b>INDICADORES DE MACRODRENAGEM</b>		
<b>Cobertura</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município;	Município
C2	Extensão da rede hídrica do município;	Município
<b>Eficiência</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
S1	Número de dias com incidentes no sistema de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc );	Município
S2	Número de dias com chuva no ano;	Município
<b>Gestão</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral;	Município
G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem;	Município



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
TAUBATÉ

## **ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS**

---



## **AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS**

Este Anexo aborda com maior profundidade o embasamento e a importância das principais ações preliminares necessárias à efetiva implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, quais sejam:

- Institucionalização de Normas Municipais;
- Mecanismos de Controle Social; e
- Articulação e Integração dos Agentes para a Implementação das Ações Programadas.

### **Institucionalização de Normas Municipais**

De um ponto de vista doutrinário mais moderno, recomenda-se que as funções de planejamento, operação, regulação e fiscalização de serviços de natureza pública sejam exercidas por diferentes organizações.

Os serviços públicos podem ser prestados por organizações do próprio Estado ou por empresas privadas. A proeminência de uma ou outra forma de prestação dos serviços depende de fatores que são variáveis no tempo e da tradição institucional de cada país ou região.

As leis federais n.º 8.987/1995, que estabelece o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, e n.º 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios, abordam questões contratuais, de regulação e de controle social.

Mais recentemente foi aprovada uma nova legislação incidente sobre o setor, então incluindo as ações relacionadas a resíduos sólidos e drenagem urbana: a Lei Federal n.º 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. A nova lei firma que a concessão prossegue dependendo de celebração de contrato, todavia, a legitimidade dos contratos requer condições, como a existência de plano de saneamento básico; de estudos confirmando a viabilidade do contrato; de normas de regulação; a aderência dos planos de investimentos e de projetos técnicos ao plano de saneamento; a fixação de metas de atendimento; o regime e os níveis de tarifa a serem praticadas. Trata-se, assim, de um contrato moderno, que busca o equilíbrio entre as partes, concedente e concessionário. A lei também trata com detalhe da função de regulação, em seu artigo 12.º e no Capítulo V, onde se afirma a "independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora" (artigo 21, inciso I).

O Estado de São Paulo acompanhou estas alterações institucionais e o governo do Estado decidiu assemelhar o ambiente da prestação de serviços com aquele vivido pela empresa privada. Através da Lei Complementar Estadual n.º 1.025/2007, criou a ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (a

---



agência, sob outra denominação, já fazia a regulação da área de energia, por delegação de funções da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL).

De forma semelhante, o Município tem que institucionalizar, no âmbito de sua "política municipal de saneamento básico" (da qual o "plano de saneamento básico" é apenas o documento que lhe dá embasamento técnico), o(s) órgão(s) que se incumbirá(ão) das funções de planejamento, operação, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, estabelecendo sua(s) estrutura(s), competência(s) e normas funcionais.

## **Mecanismos de Controle Social**

A ideia de "controle social" – como a doutrina de separação da responsabilidade sobre as atividades de planejamento, operação e regulação da prestação de serviços públicos – também tem um aspecto de modernidade. O Capítulo 8.º da Lei Federal n.º 11.445/2007 trata deste tema.

Ordinariamente, a 'regra do jogo' democrático pressupõe um equilíbrio institucional, ideia cuja origem está na velha forma setecentista da convivência dos poderes executivo, legislativo e judiciário. Trata-se da "pedra da Roseta" da democracia moderna, e uma espécie de critério pelo qual os regimes políticos são avaliados há quase três séculos. No entanto, nas últimas três ou quatro décadas, uma ideia adjunta à formulação original sobreveio, qual seja o interesse pela adoção de mecanismos adicionais de acompanhamento e controle de questões de interesse público, em especial aquelas cuja responsabilidade é enfeixada pelo poder executivo. O exemplo mais saliente desta ideia é a criação de conselhos, reunindo geralmente representantes do poder a ser monitorado e representantes de organizações sociais, eleitos ou indicados de formas as mais diversas.

Como resultado, por toda parte surgem conselhos, mais recentemente conselhos institucionalizados, reunindo representantes do executivo e da denominada sociedade civil. Os conselhos não substituem os velhos poderes legislativo e judiciário e não costumam ser deliberativos – raramente o são, aliás –, porém representam, na prática, um fórum para a prestação de contas e, assim, um fator de ampliação da transparência das políticas públicas. Controle social, nesta acepção, é este chamado à sociedade para que avance além do mecanismo do voto e das eleições. Assim, poderia ser definido como "o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representação técnica e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos".

De toda forma, nunca é demais observar que o setor de saneamento no Brasil é crescentemente regulado, e esta regulação ultrapassa a esfera de poder de uma agência reguladora propriamente dita: trata-se de um amplo "ambiente de regulação" que conta, suplementarmente, com o poder concedente municipal, o Judiciário, o Ministério Público, os órgãos ambientais, as legislações de proteção do consumidor e os próprios conselhos que abrigam uma participação popular minimamente organizada.

---



Assim, o Município precisa, ainda no âmbito de sua “política municipal de saneamento básico”, estabelecer a forma de participação da sociedade civil no acompanhamento e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico, bem como na definição das ações e alterações a serem implementadas, através da oitiva de seus pleitos e sugestões.

Como mecanismo de controle social propõe-se a institucionalização de um Conselho Municipal de Saneamento, composto minimamente por representantes do Poder Executivo Municipal, da Agência Reguladora, do Ministério Público, dos Operadores dos serviços de saneamento básico e da Sociedade Civil, com atribuição consultiva e de apoio à tomada de decisões.

### **Articulação e Integração dos Agentes para a Implementação das Ações Programadas**

A fragmentação das titularidades sobre os serviços de saneamento – isto é, a predominância do interesse local – é o elemento básico de dimensionamento das possibilidades de efetiva integração de esforços entre os agentes municipais, estadual e federal para a melhor prestação dos serviços. O federalismo brasileiro, onde o município é um ente federado, põe em relevo mais a política de cooperação que os instrumentos de subordinação e coerção.

O elemento de indução forçada não necessariamente está excluído de cogitação, mas sua possibilidade liga-se à existência de recursos financeiros que podem ser repassados mediante o atendimento de algumas condicionalidades. Considerando hipoteticamente necessidades atuais do setor de saneamento, o Estado poderia agir pró-ativamente, com recursos, no estímulo a soluções regionais consorciadas para a destinação de resíduos sólidos, com viabilização de aterros ou outras soluções tecnológicas cuja localização permita equilibrar os custos de tratamento e transporte dos volumes coletados.

Entretanto, imposições por conta de transferência de recursos devem ser sempre decididas com algum grau de cautela. Casos cujo exame pode ser revelador das vicissitudes constitucionais são os de municípios que não cobram pela prestação de alguns dos serviços públicos (abastecimento de água, coleta de esgotos, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos e/ou drenagem de águas pluviais). Em tese, se os municípios cumprem razoavelmente bem as suas funções públicas, não há razão imperativa para que, em troca de repasse de recursos não onerosos do governo do estado ou da União, esta singular política local tenha de ser alterada. A alteração somente se justifica se, claramente, a reivindicação destes municípios por recursos assumir aspectos quantitativos elevados por uma evidente incapacidade de alocar contrapartida local.

Por outro lado, a água é um recurso escasso e a poluição hídrica, um fato relevante. Estes aspectos rompem os limites da circunscrição municipal e assumem contornos regionais. Assim, Planos Regionais de Saneamento e Planos de Bacias Hidrográficas, embora não necessariamente abriguem metas e procedimentos que possam ser qualificados como vinculatórios, constituem instrumentos de interesse público e a

---



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
TAUBATÉ

garantia de seus objetivos pode se sobrepor a visões excessivamente localistas. Quando isto ocorre, o repasse de recursos pode ser utilizado como indutor de mudanças da política local e de garantia de diretrizes e metas regionais<sup>84</sup>. Dificilmente a legitimidade de um ato deste tipo seria contestada.

<sup>84</sup> É o caso da utilização de recursos do FEHIDRO e do Programa Água Limpa.



Estas definições e condições implicam que uma política estadual deve, provavelmente, se valer de uma combinação razoável de cooperação e pressão. Vale a observação de que nos últimos dez a quinze anos houve avanços importantes nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos no Estado de São Paulo – em drenagem a evolução é de mais difícil mensuração. Sistemas de abastecimento tiveram a sua abrangência ampliada, os níveis de atendimento com redes coletoras de esgoto se elevaram, foram efetuados grandes investimentos em tratamento de esgotos e, apesar de todas as dificuldades, os municípios mantiveram a boa cobertura com a coleta de lixo e, além disso, desenvolveram enorme esforço para destinar os resíduos coletados a sítios aprovados pelo órgão de controle ambiental, ainda que a longas distâncias de seus territórios urbanos.

Avanços na política estadual – por cooperação e por indução – reforçariam a tendência de aproximação cada vez maior da oferta de serviços ao nível da demanda. Assim, os planos regionais de saneamento – pelos diagnósticos, proposições e quantificações dos recursos necessários – fazem parte destas definições em direção a um quadro institucional mais satisfatório, ainda que sempre complexo. Além disso, são mais um passo rumo à expectativa de uma intervenção planejada e mais ativa por parte do Governo do Estado no setor, intervenção indispensável à própria meta de universalização dos serviços.

Um aspecto de uma política organizada e encorpada seria a administração de banco de dados – parceiro do SNIS (Sistema Nacional de Informações de Saneamento) –, com a avaliação de desempenho dos operadores dos serviços. Embora a análise comparativa de indicadores de atividades como os de água e esgotos não seja uma tarefa trivial – por questões de mercado, de fisiografia, de organização urbana, de rendas familiares médias, de confiabilidade da apuração, etc. –, a publicidade dos dados (“yardstick competition”), revestida dos cuidados técnicos adequados, é essencial à busca de eficiência maior na prestação dos serviços.

Faz-se necessário, portanto, que o Município se mobilize no sentido de se integrar com os demais agentes regionais, estaduais e federais com o intuito de, com isto, participar da definição de políticas de saneamento que extrapolam os limites municipais (por exemplo, no âmbito dos Comitês de Bacias Hidrográficas) e integrar seu Plano às metas mais amplas traçadas, bem como para obter melhores condições técnicas, políticas e financeiras para implementar as obras, intervenções e ações necessárias para a prestação dos serviços de forma a mais eficiente e módica possível, com benefício direto à população usuária dos serviços.

---



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
TAUBATÉ

Esta mobilização passa necessariamente pela designação e cobrança de resultados dos agentes municipais que se responsabilizarão pelos contatos com os demais agentes, internos e externos, visando à integração do município nos âmbitos regional, estadual e federal.

---



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
TAUBATÉ

## **ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

---



## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os principais documentos utilizados no embasamento deste Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **Taubaté** estão relacionados a seguir:

- ✓ Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo – DAEE/CEPAM – 2009.
- ✓ Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007 - Consórcio JMR/ENGEORPS – Julho/2005.
- ✓ Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Fundação COPPETEC - Dezembro/2007.
- ✓ Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul - UGRHI 02 - 2009-2012 – Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul - CBH-PS – Dezembro/2009;
- ✓ Plano Municipal de Saneamento – Sistema de Abastecimento de Água, Coleta e Tratamento de Esgotos – Município de **Taubaté** – agosto/2020.

Relatórios anteriormente emitidos, referentes ao presente Contrato:

- ✓ Relatório 1 - Programa Detalhado de Trabalho – julho/2010 e Revisão 1 – julho/2010;
  - ✓ Relatório 2 – Descrição dos Sistemas Existentes e Projetados e Avaliação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico do Município de **Taubaté** – Revisão 0 – outubro/2010 e Revisão 1 – maio/2011;
  - ✓ Relatório 3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas do Município de **Taubaté** – Revisão 0 - março/2011;
  - ✓ Relatório 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de **Taubaté** – Revisão 0 – maio/2011 e Revisão 1 – outubro/2011;
  - ✓ Relatório do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico elaborado pelo Consórcio Plansan 123 – Ano 2012.
-