

**SUMÁRIO**

<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>SIGLAS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. DADOS E CARACTERÍSTICAS DE INTERESSE DA UGRHI 1 .....</b>	<b>13</b>
2.1. DESCRIÇÃO GERAL.....	13
2.2. ASPECTOS FÍSICOS .....	15
2.3. CLIMA.....	16
2.4. VEGETAÇÃO E USO DO SOLO.....	16
2.5. CONJUNTURA SOCIO-ECONÔMICA .....	19
2.6. DISPONIBILIDADE HÍDRICA DA UGRHI 1 .....	19
2.7. UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	21
<b>3. SÍNTESE DO CONTEXTO REGIONAL E PRINCIPAIS ASPECTOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS DA UGRHI 1 .....</b>	<b>22</b>
3.1. SÍNTESE DO CONTEXTO REGIONAL DA UGRHI 1 .....	22
3.2. ÁREAS PROTEGIDAS (FEDERAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS) .....	30
3.3. INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	32
3.3.1. Situação Atual dos Instrumentos de Gestão na UGRHI 1 .....	32
3.3.2. Legislações Existentes.....	34
<b>4. DADOS E INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, RESÍDUOS SÓLIDOS E DRENAGEM URBANA.....</b>	<b>36</b>
4.1. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	36
4.2. SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS .....	36
4.3. RESÍDUOS SÓLIDOS.....	36
4.4. DRENAGEM URBANA.....	37
<b>5. DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS.....</b>	<b>38</b>
5.1. OBJETIVOS.....	38
5.2. METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO AOS SERVIÇOS PRESTADOS ..	38
5.2.1. Considerações Preliminares .....	38
5.2.2. Quadro Resumo das Datas de Universalização.....	40
<b>6. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS .....</b>	<b>42</b>
6.1. AÇÕES PRELIMINARES .....	42
6.2. PROGRAMAS E AÇÕES .....	42



6.2.1.	Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água .....	43
6.2.2.	Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	45
6.2.3.	Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Gestão dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.....	46
6.2.4.	Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	47
6.2.5.	Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....	48
6.3.	AÇÕES CORRETIVAS .....	49
7.	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>50</b>
7.1.	INFORMAÇÕES GERAIS DA UGRHI 1 – SERRA DA MANTIQUEIRA.....	50
7.2.	DEMANDAS DE ÁGUA.....	50
7.3.	INTERVENÇÕES E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS .....	52
7.4.	RESUMO DOS INVESTIMENTOS.....	53
8.	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>54</b>
8.1.	INFORMAÇÕES GERAIS DA UGRHI 1 – SERRA DA MANTIQUEIRA.....	54
8.2.	VAZÕES DE ESGOTO .....	54
8.3.	INTERVENÇÕES E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS .....	56
8.4.	RESUMO DOS INVESTIMENTOS.....	57
9.	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>58</b>
9.1.	TIPOLOGIA, COMPOSIÇÃO E REAPROVEITAMENTO .....	58
9.1.1.	Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) .....	58
9.1.2.	Resíduos Sólidos Inertes (RSI) .....	61
9.1.3.	Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).....	63
9.2.	PROJEÇÃO DOS RESÍDUOS E REJEITOS.....	63
9.3.	ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS.....	66
9.3.1.	Serviços de Limpeza Pública .....	67
9.3.2.	Resíduos Sólidos Domiciliares .....	69
9.3.3.	Resíduos Sólidos Inertes .....	73
9.3.4.	Resíduos de Serviços de Saúde .....	76
9.3.5.	Comparação das Alternativas .....	77
9.3.6.	Opções Municipais .....	80
9.3.7.	Soluções Propostas e Custos Estimados.....	81

9.4.	RESUMO DOS INVESTIMENTOS.....	85
9.5.	ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS .....	86
9.5.1.	Considerações Preliminares .....	86
9.5.2.	Premissas Adotadas.....	88
9.5.3.	Inserção da UGRHI 1 – Serra da Mantiqueira na Alternativa Não Convencional.....	89
10.	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....</b>	<b>92</b>
10.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	92
10.2.	PROPOSTA DE INDICADORES DE DRENAGEM .....	101
10.3.	INTERVENÇÕES E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS .....	106
10.4.	RESUMO DOS INVESTIMENTOS.....	108
11.	<b>ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA .....</b>	<b>109</b>
11.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	109
11.2.	METODOLOGIA BÁSICA PARA ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO.....	109
11.3.	RESUMO DA ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI 1.....	111
11.4.	CONCLUSÃO .....	112
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>113</b>
	ANEXO A – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
	ANEXO B – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO.....	117
	ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS.....	139
	ANEXO D – PROPOSTA DE INDICADORES DO SANEAMENTO BÁSICO .....	152
	ANEXO E – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CENTRAL DE TRIAGEM (CT).....	160
	ANEXO F – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – USINA DE COMPOSTAGEM (UC) .....	161
	ANEXO G – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – ATERRO SANITÁRIO (ATS) .....	162
	ANEXO H – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES – CENTRAL DE BRITAGEM (CB) .....	163
	ANEXO I – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES – ATERRO DE INERTES (ATI) .....	164
	ANEXO J – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – UNIDADE DE TRATAMENTO (UT) .....	165

ANEXO K – UNIDADES DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – PROPOSIÇÃO BÁSICA – ESQUEMA .....	166
ANEXO L – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA, DE LANÇAMENTO DE ESGOTOS E DAS ÁREAS COM PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA NA UGRHI 1 .....	167

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 01 – Informações Básicas da UGRHI 1 .....	15
Quadro 02 – Uso e Ocupação da Terra, em Hectares, nos Municípios da UGRHI 1 .....	17
Quadro 03 – Unidades de Conservação da UGRHI 1 .....	18
Quadro 04 – Resultados Mensais e Média Anual de IQA – Índice de Qualidade das Águas ....	20
Quadro 05 – Resultados Mensais e Média Anual de IET – Índice do Estado Trófico.....	20
Quadro 06 – Resultados Mensais e Média Anual de IVA – Índice do Estado Trófico .....	20
Quadro 07 – Disponibilidade Hídrica Subterrânea da UGRHI 1.....	21
Quadro 08 – Demandas de Água .....	21
Quadro 09 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços .....	40
Quadro 10 – Demandas de Água – UGRHI 1 .....	51
Quadro 11 – Intervenções e Investimentos – Sistemas de Abastecimento de Água – UGRHI 1 .....	52
Quadro 12 – Resumo dos Investimentos – Sistemas de Abastecimento de Água – UGRHI 1 .....	53
Quadro 13 – Vazões de Esgoto – UGRHI 1 .....	55
Quadro 14 – Intervenções e Investimentos – Sistemas de Esgotamento Sanitário – UGRHI 1 .....	56
Quadro 15 – Resumo dos Investimentos – Sistemas de Esgotamento Sanitário – UGRHI 1 .....	57
Quadro 16 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos .....	59
Quadro 17 – Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares .....	60
Quadro 18 – Projeção de Geração de RSD.....	64
Quadro 19 – Projeção de Geração de Materiais Recicláveis .....	64
Quadro 20 – Projeção de Geração de Matéria Compostável.....	64
Quadro 21 – Projeção de Geração de Rejeitos .....	64
Quadro 22 – Projeção de Geração de Resíduos Sólidos Inertes.....	65
Quadro 23 – Projeção de Geração de Entulhos Reaproveitáveis .....	65
Quadro 24 – Projeção de Geração de Rejeitos Inertes.....	65
Quadro 25 – Projeção de Geração de RSS.....	65
Quadro 26 – Comparações das Alternativas – Resíduos Sólidos.....	77
Quadro 27 – Vantagens e Desvantagens das Soluções.....	79
Quadro 28 – Soluções Propostas e Custos Estimados – Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	84
Quadro 29 – Investimentos e Estimativas de Custos – Resíduos Sólidos – UGRHI 1 .....	85
Quadro 30 – Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS).....	89
Quadro 31 – Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS).....	90



Quadro 32 – Medidas Estruturais e Não Estruturais – Drenagem Urbana .....	96
Quadro 33 – Indicadores de Drenagem – Institucionalização .....	102
Quadro 34 – Indicadores de Drenagem – Eficiência da Gestão .....	103
Quadro 35 – Cálculo do Indicador – Microdrenagem.....	104
Quadro 36 – Cálculo do Indicador – Macrodrenagem .....	105
Quadro 37 – Síntese das Proposições de Drenagem Urbana e Estimativa de Custo – Campos do Jordão.....	106
Quadro 38 – Síntese das Proposições de Drenagem Urbana e Estimativa de Custo – Santo Antônio do Pinhal .....	107
Quadro 39 – Síntese das Proposições de Drenagem Urbana e Estimativa de Custo – São Bento do Sapucaí .....	108
Quadro 40 – Resumo dos Investimentos – Drenagem Urbana – UGRHI 1.....	108
Quadro 41 – Resumo Consolidado do Fluxo de Caixa Descontado – R\$ mil – UGRHI 1 .....	111
Quadro 42 – Resumo do Custo Médio Incremental de Longo Prazo – UGRHI 1 .....	112



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 01 –	Localização da UGRHI 1.....	13
Figura 02 –	UGRHI 1 - Serra da Mantiqueira.....	14
Figura 03 –	Vistas do Relevo da Região da Serra da Mantiqueira.....	16



### **SIGLAS E ABREVIATURAS**

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  
GEL – Grupo Executivo Local  
GIRF – Geração Interna de Recursos Financeiros





Iaa – Índice de Abastecimento de Água  
Iae – Índice de Atendimento de Esgoto  
Iag – Indicador de Abastecimento de Água  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Ica – Indicador de Cobertura dos Serviços de Água  
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  
Idu – Indicador dos Serviços de Drenagem Urbana  
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 Anaeróbio 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

SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

SUS – Sistema Único de Saúde

TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Vc – Volume de água de consumo

Ve – Volume de água entregue

Vs – Volume de água de uso social e operacional

## **1. APRESENTAÇÃO**

O contrato CSAN nº 001/SSE/2009 foi firmado entre a SSRH - SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS e o CONSÓRCIO PLAN SAN 123, constituído pelas empresas: Estudos Técnicos e Projetos Etep Ltda., JNS – Engenharia, Consultoria e Gerenciamento Ltda. e HAGAPLAN – Planejamento e Projetos Ltda., em 26 de abril de 2010, para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento e Planos Regionais Integrados das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira, Paraíba do Sul e Litoral Norte – UGRHI's 1, 2 e 3.

Esta iniciativa do Governo do Estado de São Paulo visa dar continuidade ao Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento de forma a atender as exigências do contexto legal e institucional do setor. Neste contexto, a SSRH, por meio do Decreto nº 52.895/08 representa o Governo do Estado na celebração dos Convênios com os municípios paulistas, com vistas à elaboração conjunta dos Planos Municipais de Saneamento.

Este Relatório constitui o Produto 5B – “Plano Regional Integrado de Saneamento Básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI 1”, que abrange os municípios de Campos do Jordão, Santo Antonio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Para a elaboração dos planos municipais e do presente plano regional, foram consideradas a Lei de Saneamento nº 11.445, de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o setor do saneamento básico, o Termo de Referência e a proposta técnica. Como subsídio técnico para elaboração dos planos, o Consórcio Plansan 123 elaborou estudos para os municípios das UGRHI's em questão, gerando 40 Planos Municipais de Saneamento e 03 Planos Regionais Integrados.

O enfoque principal deste Plano Regional está relacionado à integração das propostas, objetivos e metas dos planos de saneamento municipais anteriormente desenvolvidos para cada município da UGRHI 1, com as diretrizes e condicionantes das políticas estaduais estabelecidas para os quatro serviços abordados (água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem pluvial).

Os planos municipais apresentaram um diagnóstico dos quatro serviços, análise da situação atual dos sistemas, propostas de melhorias conjugadas ao estabelecimento de metas de caráter emergencial, curto, médio e longo prazo, e definição das necessidades de investimentos para a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.



Os planos municipais de saneamento assim estruturados se constituem em importante instrumento de gestão da política de saneamento municipal, fornecendo subsídios para a promoção da saúde pública, garantindo o uso sustentável dos recursos hídricos e preservando o meio ambiente.

Os trabalhos que culminaram na elaboração dos planos foram acompanhados pelos GEL's - Grupo Executivo Local, designados por cada prefeitura, que contribuíram na elaboração dos planos municipais com informações, questionamentos e sugestões.

Ressalta-se ainda a participação ativa da equipe técnica da CSAN nas análises e aprovação dos planos municipais e dos planos regionais integrados de saneamento.

## 2. DADOS E CARACTERÍSTICAS DE INTERESSE DA UGRHI 1

### 2.1. DESCRIÇÃO GERAL

O gerenciamento de recursos hídricos no Estado de São Paulo passou a ser feito por meio de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) a partir da criação da Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994, que dividiu o Estado em 22 unidades. A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Mantiqueira (UGRHI 1) abrange as bacias dos rios Sapucaí-Guaçu, Sapucaí-Mirim e seus tributários.

A Figura 01 indica a localização da UGRHI 1 no Estado de São Paulo.

**Figura 01 – Localização da UGRHI 1**

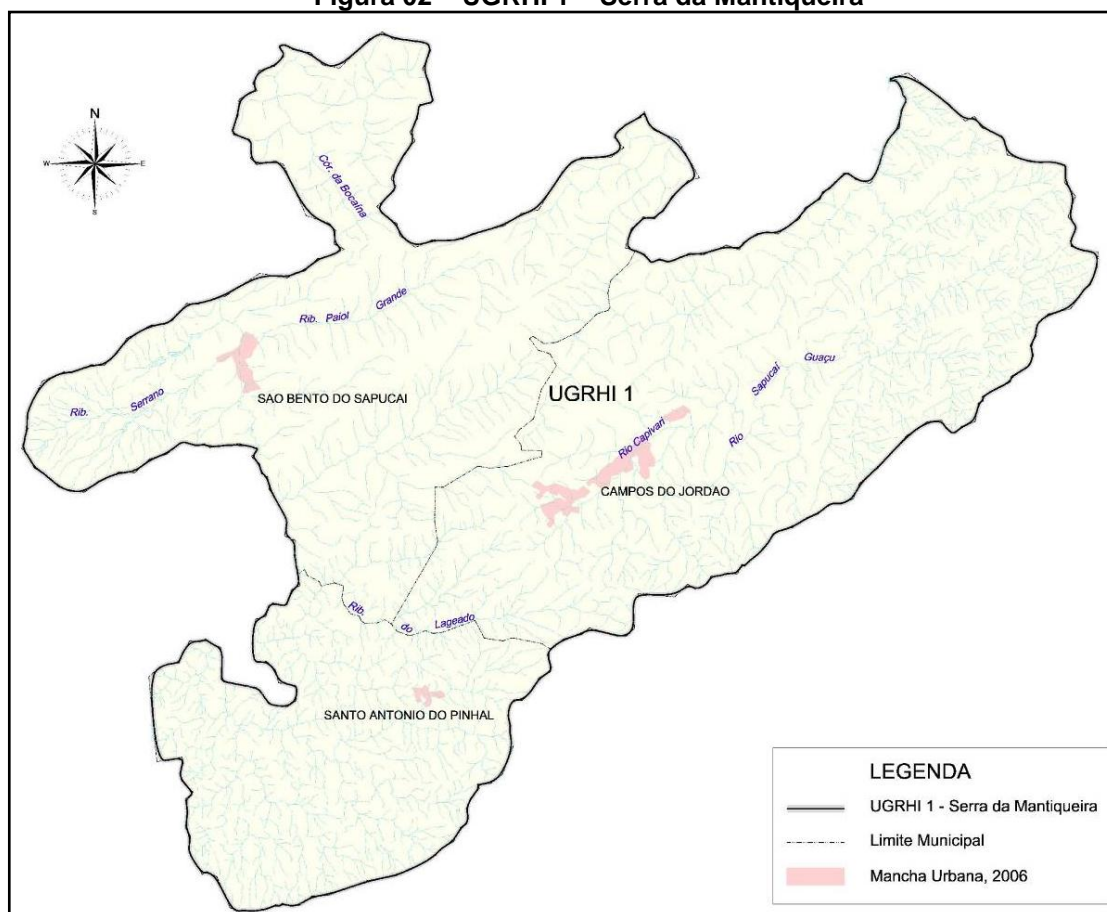


Fonte: Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira / CBH-SM.

Está inserida no contexto internacional da Bacia do rio da Prata e nacional da Região Hidrográfica do Paraná – RH-PR, segundo Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, e mais especificamente na bacia hidrográfica do Rio Grande, que contempla áreas nos Estados de São Paulo e Minas Gerais (OEASRH, 2005).

A UGRHI 1 - Serra da Mantiqueira possui uma pequena extensão territorial de 686 km<sup>2</sup>, equivalente a 0,28% da área total do Estado de São Paulo. Abriga três municípios: Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal, como indica a Figura 02, cuja população agregada alcançava em 2010 um total da ordem de 74 mil habitantes, ou apenas 0,18% da população estadual<sup>1</sup>. Sua economia, não obstante a existência de indústrias de malharia e alimentícias, de atividades agrícolas (hortaliças e frutas), de extração de água mineral e de aquicultura (truticultura), destaca-se pelo turismo, com a sua grande estrutura de hotelaria e serviços; a população flutuante, sobretudo a de Campos do Jordão, pode chegar a 150 mil turistas em um mês como julho. A região, inteiramente serrana, com altitudes máximas em torno de 2 mil metros, é drenada pelos rios Sapucaí-Mirim e Sapucaí-Guaçu, tributários do Rio Grande.

**Figura 02 – UGRHI 1 – Serra da Mantiqueira**



Fonte: Plano de Bacia UGRHI 1 (Serra da Mantiqueira), dezembro/2009.

<sup>1</sup> Segundo o Censo de 2010, a população total do Estado de São Paulo atinge 41.252.160 habitantes.



O quadro a seguir apresenta, desagregadas pelos 3 municípios das UGRHI 1, informações populacionais e sócio-econômicas básicas. Trata-se de dados importantes à avaliação das condições para a organização e a prestação de serviços de saneamento básico na região.

**Quadro 01 – Informações Básicas da UGRHI 1**

Cidade	Pop. 2000	Pop. 2010	Taxa Urbanização (%)	PIB Município/ Estado (%)	PIB Per Capita (R\$)	Incidência de Pobreza (%)	IPRS 2006 (Grupo)	IPRS 2008 (Grupo)	IDH 2000
Campos do Jordão	44.178	47.824	99,38	0,048971	10.601,53	23,16	2	2	0,820
Santo Antônio do Pinhal*	6.318	6.516	59,36	0,004637	6.791,06	26,86	5	4	0,796
São Bento do Sapucaí*	10.339	10.462	48,10	0,007563	6.947,53	21,35	5	5	0,776

Fontes: IBGE ([www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)) e Fundação Seade ([www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br)).

(\*) Municípios que, segundo o Censo 2000, possuíam população rural maior que a população urbana.

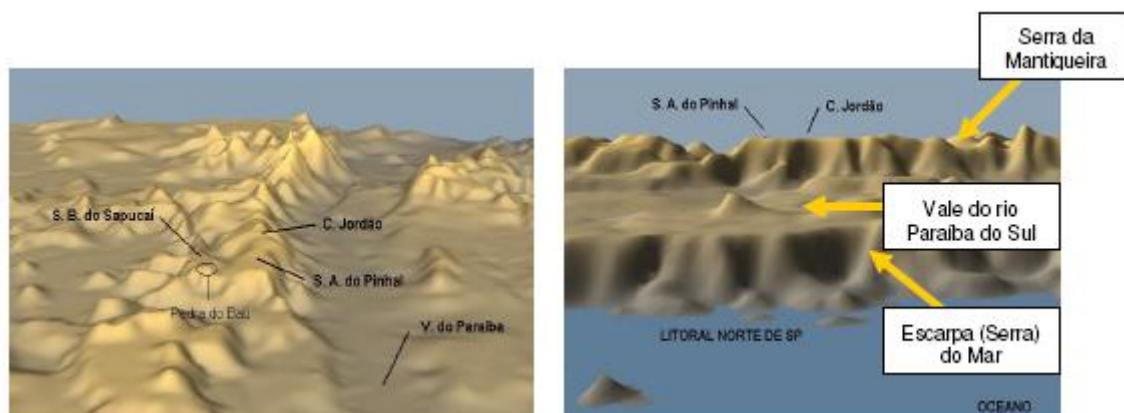
O fato mais relevante é o impacto da população flutuante, em especial em Campos do Jordão, que impõe um acréscimo de demanda sazonal sobre a infra-estrutura básica. O dimensionamento dos serviços de saneamento integrado necessita obedecer níveis próximos aos picos de consumo, embora estruturas e equipamentos permaneçam semi-ociosos durante a maior parte do ano. Por sua vez, os investimentos requeridos para a oferta dos serviços não contam com um regime tarifário que permita ampliar a receita pela via de um aporte maior de pagamentos por parte da população flutuante.

## 2.2. ASPECTOS FÍSICOS

A UGRHI 1 apresenta uma individualidade marcada pela Serra da Mantiqueira e o planalto de Campos de Jordão, ambos pertencentes à área de domínio do Planalto Atlântico, unidade morfoestrutural ligada ao cinturão orogênico do Atlântico, cuja gênese se vincula aos vários ciclos de dobramentos acompanhados de metamorfismo regionais, falhamentos e intensas intrusões. A Figura 03 a seguir apresenta uma vista simplificada do relevo da região da Serra da Mantiqueira.



**Figura 03 – Vistas do Relevo da Região da Serra da Mantiqueira**



Fonte: Plano de Bacia UGRHI 1 (Serra da Mantiqueira), dezembro/2009.

As altitudes máximas elevam-se a 1950-1952 metros (Pico do Diamante e Morro de Itapeva) e 2029-2050 metros (alto do Cerco) e áreas próximas na borda do planalto, podendo ser reconhecidos indícios da “superfície dos altos campos”. Para o interior fragmenta-se em serras não muito extensas e picos, com altitudes de até 1850-1870 metros (Pedra da Chita e Serra do Baú).

Compreende o trecho da Mantiqueira entre os rios Sapucaí-Mirim e das Bicas, limitado a sudoeste pela escarpa da serra e a noroeste, pelo alinhamento das serras de Água Limpa, de Pouso Frio e da Coimbra. Por ser uma região acidentada, relaciona-se a um tipo de compartimentação tectônica particularmente sensível no Brasil de Sudeste.

Apresenta topos aplainados e bordas escarpadas, além de longos espigões orientados na direção E-NE, muito recortados por intenso ravinamento, desfeitos em morros de variadas dimensões. O relevo é muito acidentado, com desníveis locais entre os altos espigões e o fundo do vales, em valores de cerca de trezentos metros.

### 2.3. CLIMA

O clima da Mantiqueira recebe forte influência das condições geográficas locais, associadas à circulação atmosférica atuante no sudeste brasileiro, classificando-se como tropical de altitude. As informações meteorológicas coletadas na região pela estação do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) indicam uma variação de temperatura média oscilando entre 13,9 °C e 17 °C. Já as amplitudes anuais apresentam diferença de cerca de 40 °C. Nos meses de inverno são constatadas temperaturas mínimas negativas, influenciadas pela localização altimétrica e a distância do oceano. De maio a agosto, as mínimas variam de -0,2 °C a - 4,9 °C, sendo junho o mês mais frio, enquanto as máximas ocorrem entre setembro e fevereiro, com valores entre 19,5 °C e 35,1 °C.

### 2.4. VEGETAÇÃO E USO DO SOLO

A Mantiqueira e o Planalto de Campos do Jordão são áreas de domínio das regiões florísticas da Araucária, da Floresta Atlântica e dos Campos do Brasil Meridional,





organizadas em mosaícos estreitamente relacionado ao relevo, a rede de drenagem e às formações superficiais. Tais formações compõem o bioma Mata-Atlântica, um dos mais significativos do planeta em riqueza biológica, onde há um predomínio de Floresta Ombrófila Mista ou Mata de Araucária ou Pinhais.

Também há a presença de Campos de Altitude nos topos de morros e nas vertentes, sobretudo no Planalto de Campos do Jordão.

**Quadro 02 – Uso e Ocupação da Terra, em Hectares, nos Municípios da UGRHI 1**

<b>Uso e Ocupação da Terra</b>	<b>Área (ha)</b>
Afloramento rochoso	56,59
Araucária	512,52
Área urbanizada	3058,33
Campo natural com perturbação antrópica	2644,58
Campo natural sem perturbação antrópica	833,99
Corpo d'água	30,77
Pasto	25844,70
Reflorestamento	4791,78
Solo nu	14,99
Uso agrícola	1835,65
Vegetação de várzea	239,40
Vegetação secundária - estágio avançado	7196,95
Vegetação secundária - estágio inicial	1297,57
Vegetação secundária - estágio médio	29080,92
<b>Total</b>	<b>77438,74</b>

Fonte: Instituto Florestal, 2008; Plano de Bacia UGRHI 1 (Serra da Mantiqueira), dez/2009.

A Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira é um bioma reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988 e homologado Reserva da Biosfera em 1992 pelo Programa Man and Biosphere (MaB), da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO).

### **Unidades de Conservação**

A UGRHI 1 possui as Unidades de Conservação que estão apresentadas no quadro a seguir:

**Quadro 03 – Unidades de Conservação da UGRHI 1**

UC	Proteção Legal	Área (ha)	Administração	Municípios
<b>Área de Proteção Ambiental (APA)</b>				
Serra da Mantiqueira (APA)	Decreto 91304 03/06/1985	422.873	Federal	Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí e região (SP e MG).
Campos do Jordão	LEI 4105 26/06/1984	28.800	Estadual	Campos do Jordão
Sapucaí-Mirim (APA)	DEC 43285, 03/07/1998	39.800	Estadual	Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí
Monumento Natural da Pedra do Baú	Decreto 56.613, 28/12/2010	3.154	Estadual	São Bento do Sapucaí
<b>Parque Estadual</b>				
Parque Estadual de Campos do Jordão ou Horto Florestal	DEC 11908 27/03/41	8.341	Estadual	Campos do Jordão
Parque Estadual dos mananciais de Campos do Jordão	DEC 37539 27/07/93	502,96	Estadual	Campos do Jordão
<b>Parque Ecológico</b>				
Parque Natural de Campos do Jordão	DM 6191/09 08/04/09	Nd	Municipal	Campos do Jordão
Erna Suzana Schmidt	nd	48,05	Municipal	Campos do Jordão
<b>Estância</b>				
Estância Santo Antônio do Pinhal (climática)	LEI 9714, 27/01/1967	25.700	Estadual	Santo Antônio do Pinhal
Campos do Jordão (hidromineral)	LEI 5091 08/05/1986	28.800	Estadual	Campos do Jordão
São Bento do Sapucaí (climática)	LEI 9700 26/01/1967	14.100	Estadual	São Bento do Sapucaí

Fonte: CPTI (Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais), 2001, 2003.



## 2.5. CONJUNTURA SOCIO-ECONÔMICA

A população total levantada pelo Censo do IBGE de 2010 para os três municípios da UGRHI 1 é de 64.802 habitantes, com maior representatividade de Campos do Jordão (47.824 habitantes), seguido por São Bento do Sapucaí (10.462) e Santo Antônio do Pinhal (6.516). Com exceção de São Bento do Sapucaí, com 49,27% de urbanização, os demais municípios são predominantemente urbanos. A taxa média de crescimento anual se encontra em 1,33% entre os municípios. Entretanto a população flutuante é muito elevada, principalmente durante o inverno, devido ao caráter turístico da região, chegando a 150.000 turistas nos meses de maio a junho em Campos de Jordão e quantitativos ainda mais elevados em julho.

### ***Principais Atividades Econômicas na UGRHI 1***

A atividade econômica predominante na UGRHI 1 está relacionada ao comércio (bancos, supermercados, lojas, escritórios, empresas de serviço público, hospitais, escolas etc.); setores relacionados ao turismo e lazer, com destaque para o setor hoteleiro e de acomodações (pousadas, casas utilizadas em temporadas, etc.); pequenas indústrias (fabricação de doces e geléias, malharias, cervejaria, artesanato etc.); extração de água mineral; agricultura (olericultura, flores e folhagens, pêssegos, ameixas, nectarinas, castanhas, framboesas, amoras e hortaliças) e, em menor escala, a pecuária (eqüinos, gado bovino etc.). A aqüicultura também se destaca, notadamente a truticultura.

A vocação natural da região é para o turismo, com implicações nos recursos hídricos tanto em usos consuntivos (consumo, com destaque para as populações flutuantes), quanto não consuntivos (lazer, esportes aquáticos, entre outros).

## 2.6. DISPONIBILIDADE HÍDRICA DA UGRHI 1

Os recursos hídricos da região incluem mananciais superficiais (rios Sapucaí-Guaçu, Sapucaí-Mirim, da Prata, Lajeado, Paiol Grande, Perdizes, Salto etc.) e subterrâneos (aqüífero Cristalino). Os corpos d'água da UGRHI 1 são de classe 2, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/1977, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água do Estado de São Paulo.

A CETESB realiza monitoramento em dois pontos para verificação da qualidade das águas, sendo PRAT02400 no município de Santo Antônio do Pinhal (na ponte da entrada do Cond. Residencial Santo Antônio, a jusante da ETE) e SAGU 02100 em Campos do Jordão (Estrada do Horto, ponte de madeira a jusante da futura ETE de Campos do Jordão).

**Quadro 04 – Resultados Mensais e Média Anual de IQA – Índice de Qualidade das Águas**

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição Resumida	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1	PRAT02400	R. da Prata							57		61		51		56
	SAGU02100	R Sapucaí Guaçu	50		57		59		51		58		61		56

QUALIDADE: PÉSSIMA RUIM REGULAR BOA ÓTIMA

Nota: Variáveis de qualidade - Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Totais e Turbidez. Fonte: CETESB, 2009

**Quadro 05 – Resultados Mensais e Média Anual de IET – Índice do Estado Trófico**

UGRHI	BACIA	CÓDIGO DO PONTO	CORPO D' ÁGUA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1		PRAT02400	Rio da Prata							58,35		60,61		59,22		59,40
		SAGU02100	Rio Sapucaí Guaçu	59,96		60,61		59,22		62,18		64,21		59,22		60,90

QUALIDADE: PÉSSIMA RUIM REGULAR BOA ÓTIMA

Nota: Variáveis de qualidade - Clorofila a e Fósforo Total. Fonte: CETESB, 2009

**Quadro 06 – Resultados Mensais e Média Anual de IVA – Índice do Estado Trófico**

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição Resumida	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média
1	SAGU02100	R Sapucaí Guaçu	4,2		5,4		5,4		4,2		5,2		4,2		4,8

ESTADO: HIPEREUTRÓFICO EUTRÓFICO MESOTRÓFICO OLIGOTRÓFICO

Nota: Variáveis de qualidade - Oxigênio Dissolvido, pH, Toxicidade, Cobre, Zinco, Chumbo, Cromo, Mercúrio, Níquel, Cádmio, Surfactantes, Fenóis, Clorofila a e Fósforo Total. Fonte: CETESB, 2009

## Águas Subterrâneas

Na geologia regional da UGRHI 1 predominam rochas metamórficas e ígneas que perfazem o Sistema Aquífero Cristalino – SAC, uma unidade de extensão regional, fissurado/fraturado, de caráter eventual, livre a semi-confinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico, com manto de intemperismo.

O SAC corresponde a cerca de 90% da área aflorante da UGRHI 1, sendo o restante formado por terrenos recentes, que compõem os sistemas aquíferos sedimentares locais. De forma geral, estas unidades (SAC e sedimentares) estão correlacionadas e por vezes indiferenciadas, notadamente nas porções de rochas alteradas intempericamente.

A partir de dados de CORHI<sup>2</sup> (1999b) e CPTI (2001 a 2003), a estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea da UGRHI 1, por sistema de aquífero é apresentada no quadro a seguir:

<sup>2</sup> Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

**Quadro 07 – Disponibilidade Hídrica Subterrânea da UGRHI 1**

<b>Aquífero</b>	<b>Disponibilidade Hídrica subterrânea (m³/s)</b>
Sapucaí-Guaçu	0,86
Sapucaí-Mirim	1,14
UGRHI 1	2,0

Fonte: Plano de Bacia UGRHI 1 (Serra da Mantiqueira), dez/2009.

### **Águas Superficiais**

O rio Capivari, com seus afluentes rio Abernêssia, os ribeirões do Imbiri, das Perdizes, do Fojo e os córregos do Mato Grosso e do Homem Morto, passa a se denominar, a partir deste último, rio Sapucaí-Guaçu e depois, já em Minas Gerais, une-se ao rio das Mortes, para formar o rio Grande.

O rio Sapucaí-Guaçu recebe, ainda dentro do município de **Campos do Jordão**, os afluentes ribeirões dos Marmelos, do Paiol, da Ferradura, Canhambora, Campo do Meio, do Coxim, entre outros. Em seguida segue rumo ao norte (Minas Gerais).

Na extremidade sudoeste do município de **Campos do Jordão**, já nas vertentes voltadas para o rio Sapucaí-Mirim, há os ribeirões dos Barrados, Paiol Velho, dos Melos e do Lajeado, que, por consequência, passam também pelos municípios de Santo Antônio do Pinhal ou São Bento do Sapucaí. A bacia do ribeirão do Lajeado, aliás, é a única que contempla área nos três municípios da UGRHI 1.

### **2.7. UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Os principais usos da água na UGRHI 1 são: abastecimento (público e privado), aquicultura e irrigação. O afastamento de esgotos in natura também representa, ainda, um “uso” considerável dos cursos d’água, notadamente nas áreas urbanas.

O Quadro 12 a seguir sintetiza as demandas de água, segundo o Plano de Bacia da UGRHI 1 – Serra da Mantiqueira – dezembro/2009.

**Quadro 08 – Demandas de Água**

<b>Usos</b>	<b>Demanda (m³/s)</b>
Abastecimento	0,173
Industrial	0,00083
Aquicultura	0,77
Irrigação	0,04905
<b>Total</b>	<b>0,99288</b>

Fonte: Plano de Bacia UGRHI 1 (Serra da Mantiqueira), dez/2009.

### **3. SÍNTESE DO CONTEXTO REGIONAL E PRINCIPAIS ASPECTOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS DA UGRHI 1**

#### **3.1. SÍNTESE DO CONTEXTO REGIONAL DA UGRHI 1**

Neste Capítulo é apresentada uma abordagem sucinta dos principais documentos técnicos publicados com relação ao contexto regional da UGRHI 1.

**PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS 2004-2007 - CONSÓRCIO JMR/ENGEORPS - JULHO/2005**

O Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004 a 2007 traz a situação dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, caracterizando o estado em UGRHIs. Ele aborda a caracterização física em seus aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, a caracterização socioeconômica, a evolução jurídico-institucional da situação dos recursos hídricos, a disponibilidade, usos e demandas dos recursos hídricos estaduais, a situação quanto aos serviços de saneamento e a situação das áreas degradadas pela erosão, movimento de massas, assoreamento e inundações. Abaixo seguem as importantes distinções abordadas no Plano.

#### ***Abastecimento de Água***

Em termos de abastecimento de água, os dados do SEADE (2000) indicam para a cobertura global do Estado um valor da ordem de 97%. Cumpre destacar que os números obtidos com o emprego dos levantamentos do SEADE diferem daqueles constantes no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de S. Paulo (CRH/CORHI/DAEE, 1999). Isso se deve ao fato de que o índice de abastecimento de água do SEADE exprime a porcentagem de domicílios particulares permanentes atendidos por uma única ligação.

Um aspecto de grande relevo para o uso racional dos recursos hídrico é o controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água. As perdas podem ser de duas naturezas: perdas físicas, compreendendo os vazamentos na rede de distribuição e, perdas não físicas ou financeiras, ligadas aos volumes de água consumida pelos usuários, mas não faturado pelas empresas concessionárias, provocadas por ligações clandestinas ou deficiências no sistema de hidrometração/micromedição da concessionária.

Existe uma relação entre o índice de perdas d'água, os índices de hidrometração (ligações de águas medidas/total de ligações de água existentes) e o volume de água micromedido (volume médio de água apurado por medidores de vazão instalados nos ramais prediais). Esses índices, bem como as relações entre os mesmos, constroem um quadro mais preciso das perdas de água existentes em cada empresa de saneamento básico.





Apesar de todo o esforço da SABESP e demais concessionárias de serviços de abastecimento de água no Estado, para diminuir as perdas nos seus sistemas, estas continuam elevadas.

Avaliações mais recentes, ainda não oficializadas, indicam que a relação entre o volume micromedido e o volume produzido situar-se-ia no Estado em torno dos 47%.

### ***Coleta e Tratamento de Esgotos***

Com relação aos sistemas de esgotos sanitários, em termos de coleta, a cobertura atinge 84% da população urbana do Estado; porém o tratamento dos esgotos só chega aos 38% da população urbana atendida com coleta de esgotos, mostrando a necessidade de aumentar essa cobertura, que é essencial para melhorar a qualidade das águas superficiais do Estado.

Visando a incentivar a implantação de estações de tratamento de esgotos, com a finalidade de reduzir os níveis de poluição dos recursos hídricos no País, e ao mesmo tempo induzir à implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, definido pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, mediante a organização dos Comitês de Bacia e a instituição da cobrança pelos direitos de uso da água, a ANA criou, em março de 2001, o Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES). Tal programa, também conhecido como "programa de compra de esgoto tratado", não financia obras ou equipamentos, mas paga pelos resultados alcançados, ou seja, pelo esgoto efetivamente tratado. Consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, a Prestadores de Serviço de Saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), desde que cumprida as condições previstas em contrato.

### ***Disposição de Resíduos Sólidos***

Para este elemento, há análises do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) dos municípios do Estado, conforme dados obtidos do "Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – Relatório 2003" publicado pela CETESB em 2004. O relatório em foco destaca a evolução referente à qualidade de resíduos dispostos adequadamente, que passou de 10,9% em 1997 para 70,9% em 2003.

### **PLANO DE BACIA DA SERRA DA MANTIQUEIRA - UGRHI 1 - COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA SERRA DA MANTIQUEIRA - CPTI - DEZEMBRO/2009**

O citado trabalho é a atualização do Plano de Bacia de 2003, com adequação aos parâmetros elencados pela Deliberação nº 62 de 2006, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), sendo este texto aprovado pela plenária do Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) em 18 de dezembro de 2009, através da deliberação 008/09.

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira (UGRHI1) é uma das 22 UGRHIs do Estado de São Paulo, definida pelas bacias hidrográficas dos rios Sapucaí-Guaçu, Sapucaí-Mirim e seus tributários, nos domínios da Serra da



Mantiqueira. Compreende os municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Os recursos hídricos da região incluem mananciais superficiais (rios Sapucaí- Guaçu, Sapucaí-Mirim, da Prata, Lajeado, Paiol Grande, Perdizes, Salto etc.) e subterrâneos (aqüífero Cristalino). Os usos principais da água são: abastecimento (público e privado), aqüicultura e irrigação. O afastamento de esgotos *in natura* também ainda representa um “uso” considerável dos cursos d’água, notadamente nas áreas urbanas.

Os principais problemas existentes na região, referentes à conservação e preservação dos recursos hídricos e aspectos ambientais são: escassez de ações e projetos de diagnóstico básico, monitoramento e gestão integrada dos recursos hídricos; pequeno percentual de tratamento de esgotos domésticos, principalmente a carga poluidora remanescente de Campos do Jordão; ocupação em áreas de risco à movimentação de massa; problemas de drenagem urbana e áreas sujeitas à inundação; população flutuante atrelada ao turismo gerando demandas sazonais de água atipicamente elevadas, resíduos sólidos e esgotos, que somados à expansão imobiliária (loteamentos, chácaras etc.), acarretam em potencial degradação ambiental; ausência de controle da qualidade das águas em pequenas captações e de eficiência em sistemas de saneamento *in situ*, muitos deles rudimentares; casos de doenças associadas a deficiências sanitárias; pequena quantidade de recursos disponíveis para financiamento perante a grande demanda por projetos e obras envolvendo recursos hídricos e temas afins.

O CBH-SM, por meio de seus membros, vem trabalhando para mitigar os problemas identificados através de projetos que envolvam educação ambiental; levantamento e atualização de base de dados; coleta e reciclagem de resíduos sólidos; ações de micro e macrodrenagem urbana e de estradas rurais; saneamento básico e ambiental; entre outras.

Neste sentido e na tentativa de reverter ou minimizar os problemas diagnosticados, o Plano de Bacia representa um dos mais importantes instrumentos de gestão, estando previsto nas legislações Estadual (Lei 7663/91) e federal (Lei 9433/97). Constitui marco de referência ao planejamento regional, com metas e ações a serem alcançadas ao curto, médio e longo prazo, visando atingir os princípios e objetivos fundamentais das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, considerando-se as especificidades regionais e locais.

Considera-se este Plano de Bacia uma contribuição importante para que a região possa continuar avançando em prol da melhoria quantitativa, qualidade e do uso racional dos recursos hídricos disponíveis e aspectos ambientais associados. No entanto, é fato que este processo de amadurecimento é dinâmico e, portanto, ainda está em andamento, mas com boas perspectivas futuras de melhoria. Assim, uma síntese do diagnóstico analisado por este Plano é apresentado a seguir.





### ***Diagnóstico Geral da UGRHI 1***

A UGRHI 1 possui área de 686 km<sup>2</sup> (0,28% do Estado de SP), que corresponde à soma das áreas dos três municípios: Campos do Jordão (288 km<sup>2</sup>), Santo Antônio do Pinhal (141 km<sup>2</sup>) e São Bento do Sapucaí (257 km<sup>2</sup>), segundo dados SEADE de 2005.

Em Campos do Jordão, o rio mais importante é o Capivari, que recebe em seu curso o rio Abernêssia, os ribeirões do Imbiri, das Perdizes, do Fojo e os córregos do Mato Grosso e do Homem Morto. A partir deste último, passa a se denominar rio Sapucaí-Guaçu e depois, já em Minas Gerais, une-se ao rio das Mortes, para formar o rio Grande. O rio Sapucaí-Guaçu recebe, ainda dentro do município de Campos do Jordão, as águas dos ribeirões dos Marmelos, do Paiol, da Ferradura, Canhambora, Campo do Meio, do Coxim, entre outros. Em seguida, segue rumo ao norte, em Minas Gerais.

Na extremidade sudoeste do município de Campos do Jordão, já nas vertentes voltadas para o rio Sapucaí-Mirim, há os ribeirões dos Barrados, Paiol Velho, dos Melos e do Lajeado, que, por consequência, passam também pelos municípios de Santo Antônio do Pinhal ou São Bento do Sapucaí. A bacia do ribeirão do Lajeado, aliás, é a única que contempla área nos três municípios da UGRHI 1.

Em Santo Antônio do Pinhal, o rio da Prata, cujos afluentes principais são o córrego do Barreirinho, ribeirões da Cachoeira e da Boa Vista e córregos do Pico Agudo e Barreiro; o córrego da Guarda Velha e o ribeirão do Lajeado são afluentes do rio Preto Grande, que se une ao rio Sapucaí-Mirim, no município mineiro homônimo e, já de volta ao território paulista, passa por São Bento do Sapucaí.

Para o rio Sapucaí-Mirim, também escoam o ribeirão do Baú, córrego do Monjolinho, ribeirões do Paiol Grande e Serranos, córregos Pinheiros e do Quilombo.

Em São Bento do Sapucaí, há também vertentes voltadas à sub-bacia do Sapucaí-Guaçu, como córrego do Campo Serrano e ribeirão dos Marmelos.

### ***Rede de Drenagem com Destaque para a Dominialidade***

No caso da sub-bacia do Sapucaí-Guaçu, as nascentes dos principais cursos d'água situam-se no Estado de São Paulo, notadamente no município de Campos do Jordão. O principal rio que sai de São Paulo e prossegue na Bacia do Rio Grande, neste caso, é o Sapucaí-Guaçu, que entra em Minas Gerais com o nome de rio Sapucaí.

No caso da sub-bacia do Sapucaí-Mirim, as nascentes dos principais cursos d'água situam-se tanto no Estado de São Paulo (caso dos rios da Prata, Lajeado, Baú, Paiol Grande e Bocaina), quanto em Minas Gerais (caso do rio Sapucaí-Mirim). Os rios Sapucaí-Mirim e Bocaina seguem rumo a Minas Gerais, prosseguindo seu curso dentro da Bacia do Rio Grande.



### ***Cargas Potenciais e Remanescentes de todos os Segmentos Usuários***

De acordo com os dados da CETESB, as cargas poluidoras domésticas, tanto potencial como remanescente, aumentaram comparando-se os anos de 2005 e 2009.

Em São Bento do Sapucaí, já está em funcionamento uma estação de tratamento de esgotos para atendimento ao bairro do Quilombo, e pode-se notar que a carga poluidora doméstica remanescente diminuiu entre esses anos. Mesmo assim, a carga remanescente ainda é elevada, pois não há tratamento para os esgotos da área urbana central.

Em Santo Antônio do Pinhal, funciona uma lagoa de estabilização na área urbana central. Há uma pequena ETE (fossa filtro) no Bairro Rio Preto de Baixo, localizado em Santo Antônio do Pinhal.

Em Campos do Jordão, ainda não há tratamento.

Os dados referentes a este Plano de Bacia demonstram claramente que a situação atual é muito ruim na UGRHI 1, notadamente em Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí, pois quase 97% da carga poluidora orgânica total de origem doméstica é lançada *in natura* nos seus corpos d'água.

Foram apresentados dados de tratamento de esgotos da UGRHI 1, cujos sistemas de água e esgoto são de concessão à SABESP. No caso de São Bento do Sapucaí, refere-se apenas à ETE do Bairro Quilombo (lodo ativado), pois ainda não há ETE na área urbana central.

Em relação à atividade industrial com potencial para geração de carga poluidora, foi obtida uma lista em contatos com as prefeituras:

- Campos do Jordão: Minalba (água mineral), chocolate Araucária, geléia dos Monges, chocolate Montanhês, cervejaria Baden Baden, malharias (cerca de 10 fábricas representativas), de móveis (1 fábrica maior e 2 menores);
- Santo Antônio do Pinhal: 1 fábrica de biscoitos;
- São Bento do Sapucaí: cooperativa de laticínios.

### ***Atendimento por Rede de Esgoto e Tratamento***

A coleta de esgotos, embora seja expressiva nos núcleos urbanos, é relativamente baixa no compito total das populações municipais. Assim, há expansões previstas pela SABESP nos três municípios da UGRHI em questão.

Dados de coleta e tratamento de esgotos dos municípios da UGRHI 1 são apresentados no desenvolvimento do Plano de Bacia. A situação mais crítica é em Campos do Jordão, por concentrar a maior parte da população (mais de 70%) e não apresentar ainda tratamento de esgotos.

Esses dados mostram situação ruim em Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí, em seus núcleos urbanos, devido ao lançamento indiscriminado de esgotos domésticos *in natura* nos cursos d'água locais. Em Santo Antônio do Pinhal há uma ETE cuja eficiência é medida pela SABESP através do parâmetro remoção de DBO. Não há registro de ocorrência de eventos críticos, como problemas ou paralisação da operação desta ETE.

### ***Disposição de Resíduos Sólidos***

O Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, emitido em 2009 pela CETESB, indica que os municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí dispõem seus RSD excelentes condições, traduzidas pelo IQR = 10. Porém, os RSD dos dois municípios são exportados para disposição numa unidade privada de Aterro Sanitário, situada em Tremembé/SP.

No caso de Campos do Jordão, os RSD também eram exportados para outro aterro privado que opera em condições controladas com IQR = 8, situado no município de Santa Isabel/SP mas, já em 2010, passaram a ser conduzidos para a mesma unidade que recebe os RSD de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, localizada em Tremembé/SP.

A análise dos dados do Plano de Bacias e do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos permite as seguintes observações:

- São Bento do Sapucaí: apresentou baixo IQR na década de 1990 devido à disposição de resíduos no Lixão do Monjolinho. Atualmente, tem IQR elevado devido à exportação de seus RSD para um Aterro Sanitário;
- Santo Antônio do Pinhal: apresentou baixo IQR de 2002 até 2006 devido a problemas na operação do Aterro em Valas Boa Vista. Atualmente, tem IQR elevado devido à exportação de seus RSD para um Aterro Sanitário; e
- Campos do Jordão: apresentou condições controladas a partir de 2008 devido a problemas na operação da área de transbordo e no aterro de inertes, situado ao lado da área de transbordo. Após essa data, passou a encaminhar seus RSD para o Aterro Controlado, localizado em Santa Isabel. Somente, em 2010, passou a se utilizar do Aterro Sanitário, situado em Tremembé.

Porém, mesmo que um município apresente atualmente IQR elevado, nada o exime da possibilidade de apresentar passivos ambientais atrelados a antigos lixões e/ou aterros controlados, mesmo que já desativados ou em fase de encerramento.

Há uma série de fatores que tem impulsionado o mercado de destinação de RSD, minimizando a geração de novos passivos ambientais, formados por resíduos inadequadamente estocados e/ou dispostos de forma inadequada, o que tende a diminuir a ocorrência de áreas contaminadas.



Com relação aos Resíduos Sólidos Inertes, as informações obtidas junto às próprias municipalidades foram as seguintes:

- São Bento do Sapucaí: tem seus RSI recolhidos pela própria municipalidade que os encaminha para uma central, onde são triturados para reaproveitamento pela Prefeitura local;
- Santo Antônio do Pinhal: tem seus RSI recolhidos pela própria municipalidade que os conduz para disposição final num bota-fora municipal, prestes a se esgotar já em 2010; e
- Campos do Jordão: tem seus RSI recolhidos por empresa terceirizada que os conduz para disposição no Aterro de Inertes Municipal, operado pela própria municipalidade.

Os resíduos de saúde dos três municípios da UGRHI 1 são conduzidos para tratamento e destinação final em unidades especializadas e licenciadas de empresas terceirizadas, situadas nos municípios de Jacareí/SP e de Suzano/SP.

### ***Suscetibilidade à Erosão***

Erosão é o processo de “desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos (plantas e animais)”. A erosão pode ser “geológica”, que se desenvolve em condições de equilíbrio com a formação do solo; e “antrópica”, cuja intensidade é superior à da formação do solo, não permitindo a sua recuperação natural. A identificação de áreas críticas quanto aos processos erosivos é efetuada com a superposição entre susceptibilidade natural aos processos erosivos e uso e ocupação (influência antrópica).

Na UGRHI 1, além da composição de solos, dois fatores são muito importantes para a susceptibilidade natural à erosão: a declividade e a presença de estruturas geológicas (falhas, fraturas etc.). A estes fatores, somam-se aspectos da ação antrópica, denotando graus variáveis de risco à erosão.

### ***Áreas de Risco***

Problemas decorrentes da ocupação humana indevida, em áreas de risco a escorregamentos, constituem um dos mais sérios desafios da UGRHI 1, notadamente em Campos do Jordão, tendo sido efetuados diversos levantamentos pelo IPT. Estes problemas são agravados por atributos intrínsecos da UGRHI 1, como o relevo acidentado, e por questões sociais inerentes à realidade de nosso país.

A questão social, neste caso, entrelaça-se àquelas de cunho técnico, pois não pode ser resolvida abruptamente, com a aplicação estrita das restrições legais ambientais ou normas técnicas. Por outro lado, iniciativas no sentido de deslocar populações para áreas mais propícias, bem como serviços e obras em áreas já ocupadas e a tentativa de se evitar novas ocupações irregulares constituem medidas urgentes a serem observadas pelos gestores das bacias, em paralelo a ações de cunho educativo. De



forma geral, as áreas de risco são um dos principais problemas da UGRHI 1, devendo ser tratadas segundo abordagem integrada, técnica e socioambiental.

Informações sobre áreas de risco em Campos do Jordão foram obtidas na prefeitura, nos estudos do IPT e do Instituto Geológico, destacando-se as seguintes localidades em Campos do Jordão: Andorinha, Britador, Vila Santo Antônio, Vila Nossa Senhora de Fátima/Sodipe e Vila Albertina.

## **RELATÓRIO DE SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DA SERRA DA MANTIQUEIRA (UGRHI 1) - COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA SERRA DA MANTIQUEIRA (CBH-SM) - 2009**

Este relatório apresenta o resultado da atualização dos dados da UGRHI 1 e sua comparação com dados apresentados em relatórios anteriores. Os comentários e análises, assim como a definição das metas e ações, foram tecidos pelos membros da Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais do CBH-SM, e também por técnicos ligados a Sociedade Civil, SABESP, CETESB, DAEE, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Prefeituras Municipais de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal. O Relatório de Situação é uma ferramenta importante de identificação da evolução dos assuntos pertinentes aos Recursos Hídricos e que permite a priorização das ações por parte do CBH-SM na aplicação de seus recursos.

A região possui grande potencial turístico, o que tem alta relevância na gestão dos recursos hídricos. Há necessidade de obtenção de dados precisos sobre a população flutuante e sua divulgação oficial, visto que ocorre um acréscimo significativo da população em épocas de temporada que se estende do mês de maio a agosto, e até mesmo em finais de semana, que acarreta no aumento do consumo de água e gera uma demanda que vem atingindo níveis críticos com relação à disponibilidade de águas superficiais para abastecimento. Algumas sub-bacias utilizadas para abastecimento já se encontram comprometidas. A população flutuante tem, também, um forte impacto na geração de efluentes sanitários e resíduos sólidos em épocas de temporada.

A preocupação com a expansão urbana desordenada e o uso e ocupação inadequados do solo é crescente. O uso e ocupação inadequados do solo propiciam a degradação ambiental, comprometendo os recursos hídricos. Visando à manutenção da qualidade dos corpos d'água, a conservação do solo é fundamental para evitar a ocorrência de processos erosivos como desmoronamento de taludes, que causam como consequência o assoreamento dos cursos d'água. São necessárias medidas que contemplem e apresentem soluções para a ocupação urbana inadequada e mau uso do solo. Atualmente a vazão de captação de água superficial é maior do que a demanda outorgada. Na região turística é necessário um controle real da exploração da água superficial para que as captações não venham a afetar a disponibilidade, com impactos diretos na economia dos municípios.

Estabelecimentos hoteleiros e comerciais captam água superficial como alternativa ao sistema de abastecimento público ou como opção na falta do mesmo, sem





especificações técnicas, podendo provocar a contaminação dos aquíferos. É freqüente ainda o uso de fontes alternativas para abastecimento público e seu consumo pode gerar problemas de saúde pública relacionados a doenças de veiculação hídrica.

A coleta deficiente e a disposição inadequada de resíduos na área de transbordo (local que armazena o lixo antes de ser direcionado para um aterro) podem ter causado a contaminação do Aquífero Cristalino, correspondente a 90% do território da UGRHI 1.

A coleta e o tratamento de efluentes apresentam índices deficitários. O baixo percentual de tratamento de efluentes e o lançamento de carga orgânica diretamente nos corpos d'água geram inúmeros impactos diretos e indiretos, além de comprometer qualidade das águas destinadas ao consumo humano, e as atividades de recreação de contato primário. É necessário mudar o atual quadro de coleta e tratamento de efluentes sanitários e da gestão de resíduos sólidos para que a região mantenha a qualidade das águas de abastecimento. A falta de ações integradas é um dos principais problemas relacionados à gestão de recursos hídricos da região. Apesar de algumas ações que visam sanar esta deficiência, ainda é enorme a lacuna existente entre uma posição confortável relacionada ao bom estado dos recursos hídricos e a situação real dos mesmos. As principais ações realizadas pelo Comitê das Bacias Hidrográfica da Serra da Mantiqueira tiveram como foco a qualidade da água através de projetos de obras para contenção de processos erosivos, estudos e levantamentos básicos como aerofotogrametria e mapa de uso e ocupação do solo, drenagem urbana e a reciclagem de resíduos.

### 3.2. ÁREAS PROTEGIDAS (FEDERAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS)

Estão localizadas na UGRHI 1 as seguintes Unidades de Conservação Ambiental:

- APAs Estaduais de Campos do Jordão e Sapucaí-Mirim
- APA Federal Serra da Mantiqueira;
- Parque Estadual de Campos do Jordão (ou do Horto Florestal);
- Parque Estadual "Mananciais Campos do Jordão";
- Parque Ecológico "Erna Suzana Schmidt";
- Parque Natural de Campos do Jordão.

A seguir são apresentados aspectos gerais sobre estas unidades de conservação.

#### ***APA's Estaduais de Campos do Jordão e Sapucaí-Mirim***

Com a implantação das políticas de reestruturação do organograma administrativo da secretaria de Estado de Meio Ambiente promovidas pela atual administração, a gestão das unidades de conservação de domínio estadual passou a estar subordinadas a Fundação Florestal do Estado de São Paulo. Durante as últimas atividades exercidas



pelo Conselho Gestor da APA na região destacam-se às reuniões de novembro de 2006, onde foi apresentado ao conselho gestor e seus colaboradores locais, uma minuta de decreto de regulamentação das APA's, contendo plantas e minuta do decreto que não chegou a ser, naquele momento, aprovado pelo conselho. Após esse período, em fevereiro de 2009, foi publicado pela secretaria de Estado de Meio Ambiente um documento denominado Relatório Técnico Preliminar – Zoneamento Ambiental da Unidade De Gerenciamento de Recursos Hídricos – Mantiqueira (UGRH 01). Também neste período foi nomeado pelo estado o novo Gestor das APA's Campos do Jordão e Sapucaí-Mirim. Em 08/10/09, tomou posse o novo conselho gestor das APA's, que recém iniciou suas atividades, retomando as discussões anteriores.

### ***APA Federal Serra da Mantiqueira***

O conselho gestor tem se reunido com periodicidade e discutido temas como mineração, duplicidade de licenciamento, corredores de fauna e mais recentemente a proposição de criação do Parque Nacional da Mantiqueira que inclui pequenos, mas polêmicos trechos dos municípios de Santo Antônio do Pinhal e Campos do Jordão.

Os fatores de maior conflito na gestão da APA Federal é a inclusão da totalidade do território de São Bento do Sapucaí como integrante da APA, o que leva a necessidade de duplo licenciamento ambiental (Estado e União) para atividades variadas no município. Esta ação em duplicidade tem levado, na prática, ao fomento da clandestinidade para intervenções de baixo impacto ambiental.

### ***Parque Estadual de Campos do Jordão (ou do Horto Florestal)***

Com a implantação das políticas de reestruturação do organograma administrativo da secretaria de Estado de Meio Ambiente promovidas pela atual administração, a gestão das unidades de conservação de domínio estadual passou a estar subordinadas a Fundação Florestal do Estado de São Paulo.

### ***Parque Estadual "Mananciais Campos do Jordão"***

Não tem tido atividades significativas nos últimos anos. Durante o ano de 2009 aconteceram tratativas entre a gestora do parque e a prefeitura de Campos do Jordão visando estudar a possibilidade de uma ação conjunta ou até a possibilidade da prefeitura assumir a administração do parque.

### ***Parque Ecológico "Erna Suzana Schmidt" (Municipal)***

Não houve evolução na gestão desta área como unidade de conservação. Embora criado por legislação municipal como parque, a área, que ainda possui pendências de documentação e registro definitivo, não seguiu, até o momento, as etapas previstas na legislação do SINUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) para ser considerada definitivamente um parque.



### ***Parque Natural de Campos do Jordão***

Criado em 08 de abril de 2009, por força do Decreto Municipal 6191/09, após a conclusão do projeto FEHIDRO, que estudou áreas no entorno do Morro do Elefante que possuem importância ambiental, paisagística e ao mesmo tempo sofrem com a pressão de ocupação urbana. O mesmo projeto FEHIDRO resultou na elaboração de um plano de manejo para este parque.

Análise da questão de topo de morro aplicada à UGRHI 1:

- empreendimentos aprovados e posteriormente cassados;
- conflitos entre legislação e forma de ocupação;
- diversos lotes já existentes em APP de topo;
- agricultura em APP de topo;
- orientação do IG (May Modenesi) para ocupação do topo;
- vegetação e turfeiras nas vertentes (áreas baixas);
- meia encosta instável.

## **3.3. INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

### **3.3.1. Situação Atual dos Instrumentos de Gestão na UGRHI 1**

Os principais instrumentos conhecidos de gestão de recursos hídricos são: a outorga, a cobrança, os planos de bacia, o enquadramento dos corpos d'água e os sistemas de informação geográfica.

Os recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas) constituem-se em bens públicos que toda pessoa física ou jurídica tem direito ao acesso e utilização, cabendo ao Poder Público a sua administração e controle.

Se uma pessoa física ou jurídica quiser fazer uso das águas de um rio, lago ou mesmo de águas subterrâneas, terá que solicitar uma autorização, concessão ou licença (Outorga) ao Poder Público. O uso mencionado refere-se, por exemplo, à captação de água para processo industrial ou irrigação, ao lançamento de efluentes industriais ou urbanos, ou ainda à construção de obras hidráulicas como barragens, canalizações de rios, execução de poços profundos etc.

A outorga de direito de uso ou interferência de recursos hídricos é um ato administrativo, de autorização ou concessão, mediante o qual o Poder Público faculta ao outorgado fazer uso da água por determinado tempo, finalidade e condição expressa no respectivo ato.





Constitui-se num instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, essencial à compatibilização harmônica entre os anseios da sociedade e as responsabilidades e deveres que devem ser exercidas pelo Poder concedente.

No Estado de São Paulo cabe ao Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE o poder outorgante, por intermédio do Decreto 41.258, de 31/10/96, de acordo com o artigo 7º das disposições transitórias da Lei 7.663/91.

Todo usuário que fizer uso ou interferência nos recursos hídricos das seguintes formas:

- Na implantação de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos (superficiais ou subterrâneos);
- Na execução de obras ou serviços que possam alterar o regime (barramentos, canalizações, travessias, proteção de leito, etc.);
- Na execução de obras de extração de águas subterrâneas (poços profundos);
- Na derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo (captações para uso no abastecimento urbano, industrial, irrigação, mineração, geração de energia, comércio e serviços, etc.);
- No lançamento de efluentes nos corpos d'água.

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos deve ser requerida através de formulários próprios, disponíveis na Diretoria de Bacia do DAEE, escolhida conforme o município onde se localiza o uso, onde também obterá informações quanto à documentação e aos estudos hidrológicos necessários.

Cabe ainda observar a questão dos chamados “usos insignificantes”, cuja definição encontra-se na Portaria DAEE 2292, de 14.12.2006, ficando isentos de outorga (mas com necessidade de cadastro): “os usos de recursos hídricos destinados às necessidades domésticas de propriedades e de pequenos núcleos populacionais localizados no meio rural; e as acumulações de volumes de água, as vazões derivadas, captadas ou extraídas e os lançamentos de efluentes que, isolados ou em conjunto, por seu pequeno impacto na quantidade de água dos corpos hídricos, possam ser considerados insignificantes” (Art. II).

São considerados isentos de outorga, “os usuários que fizerem uso de água na forma e com as finalidades descritas nesta portaria, desde que as extrações de águas subterrâneas e as derivações ou captações de águas superficiais, bem como os lançamentos de efluentes em corpos d'água, não ultrapassem o volume de 05 (cinco) metros cúbicos por dia, isoladamente ou em conjunto” (Art. III).

Quanto aos sistemas de informação, não há um sistema implantado. A CPTI apresentou proposição neste sentido em 2006, mas a mesma não foi priorizada pelo pleito daquele ano (FEHIDRO). Desde então, uma série de iniciativas mais básicas têm sido efetuadas, incluindo bases cartográficas.

Há bases de dados de órgãos diversos, como DAEE, CETESB, Saúde etc., mas as mesmas não se encontram integradas, além de demandarem ajustes na qualidade destes dados (ausência ou problemas na localização, entre outros), para melhor aproveitar os dados que têm sido efetuados de forma criteriosa, como monitoramentos da qualidade (CETESB) e quantidade (DAEE), integrando a outros aspectos, como uso e ocupação do solo, fontes de poluição, captações e pontos de lançamento etc.

### **3.3.2. Legislações Existentes**

Há uma série de leis e normas existentes envolvendo a questão da água. São citadas algumas das principais:

- Lei Federal 9.433/1997 – Lei das Águas do Brasil - estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e instituiu o Sistema Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual 7.663/1991 – Lei das Águas de São Paulo – estrutura o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e implanta a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Deliberação CRH nº 62/2006 - roteiro de conteúdo mínimo para Plano de Bacia Hidrográfica;
- Resolução Federal CONAMA 357/2005 e demais ajustes desde então: enquadramento de corpos d'água superficiais de domínio federal;
- Resolução Federal CONAMA 357/2005, Lei Estadual 997/1976, Decreto Estadual 8468/1976, Decreto Estadual 10.755/1977 e demais ajustes desde então: enquadramento de corpos d'água superficiais de domínio estadual (São Paulo);
- Resolução Federal CONAMA 396/2008: enquadramento de corpos d'água subterrâneos;
- Resolução CNRH nº 91/2008: Procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos;
- Valores orientadores para a qualidade de solo e águas subterrâneas – CETESB (2001) - estudo e CETESB (2005) – listagem mais atualizada, atualmente em revisão e planilhas de avaliação de risco em avaliação (consulta pública);
- Portaria 717/1996 e demais ajustes desde então: outorga – DAEE;
- Portaria 2292/2006: usos insignificantes para fins de outorga;
- Lei Estadual nº 6.134/1988 e seu regulamento pelo Decreto Estadual n. 32.955/1997: Preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo;
- Portaria 518/2004 (MS): padrões de potabilidade;



- Lei Estadual n. 12.183/2005 e regulamento pelo Decreto Estadual n. 50.667/2006: cobrança pelo uso da água em São Paulo;
- Resolução CRH n. 90, de 10.12.2008: quesitos para implantação da cobrança pelos Comitês de Bacia em São Paulo, entre outros aspectos;
- Lei Estadual n. 13.577/2009 e regulamento pelo Decreto Estadual n. 54544/2009: Gerenciamento de Áreas Contaminadas;
- Lei Federal n. 9.974/2000 e Decreto 4.074/2002: Coleta e destinação adequada de embalagens de agrotóxicos;
- Resolução Federal CONAMA 307: Planos Municipais para destinação de resíduos da construção civil;
- Lei Federal n. 11445/2007: Planos Municipais de Saneamento.

#### **4. DADOS E INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, RESÍDUOS SÓLIDOS E DRENAGEM URBANA**

##### **4.1. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Todos os sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 1 são operados pela Sabesp, com índice de atendimento médio em 2010 da ordem de 91%.

Sobressai-se positivamente o sistema de São Bento de Sapucaí com índice de atendimento de 100% e índice de perdas de 15%.

Os sistemas de Campos do Jordão e de Santo Antônio do Pinhal atingiam em 2010 índices respectivos de atendimento de 92,9% e 75,0%, e perdas em 43,2% e 40,8%.

Admitiu-se no planejamento destes sistemas o atendimento universalizado já a partir de 2014 e redução gradativa das perdas até atingir o patamar de 25% em 2040.

Observa-se que, totalizadas, as demandas de água em 2040, nos três municípios, são estimadas em cerca de 300 l/s enquanto que a disponibilidade hídrica da UGRHI, em avaliação mais conservadora, em termos de vazão média plurianual, vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno e vazão com 95% de permanência é de 16,8 m<sup>3</sup>/s, 5,6 m<sup>3</sup>/s e 7,3 m<sup>3</sup>/s respectivamente<sup>3</sup>.

##### **4.2. SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

Igualmente operados pela Sabesp, os sistemas de esgotamento sanitário da UGRHI 1 apresentavam, em 2010, índices médios de atendimento em coleta e em tratamento, de 61,2% e de 5,3% respectivamente.

Em função das informações da Sabesp o planejamento destes sistemas considerou que os atendimentos em coleta e tratamento seriam universalizados até 2014. Os detalhamentos de engenharia e obras da ETE de Campos do Jordão (tecnologia com utilização de membranas filtrantes) e o projeto da ETE de São Bento do Sapucaí seriam iniciados no ano de 2011.

##### **4.3. RESÍDUOS SÓLIDOS**

A operação dos sistemas de resíduos sólidos nos municípios da UGRHI 1 é de responsabilidade de cada um deles. Dadas às restrições ambientais locais, a disposição final dos mesmos é efetuada no aterro sanitário localizado em Tremembé, embora haja o anseio local de gerir os seus resíduos sólidos por meio de consórcio estabelecido entre os três municípios.

No planejamento destes sistemas foram considerados três tipos de rejeitos: rejeitos sólidos domiciliares - RSD, rejeitos sólidos inertes – RSI e rejeitos de serviços de saúde

<sup>3</sup> Plano de Bacia/dezembro 2009 – CBH da Serra da Mantiqueira.



– RSS, quantificados através de correlações estabelecidas com os estudos demográficos. Considerou-se também neste planejamento as orientações e restrições estabelecidas na Lei Federal 12.305 de 02/08/2010, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

As soluções preconizadas basearam-se em duas diretrizes básicas, a primeira considerando as soluções convencionais preconizadas na atual legislação (centrais de triagem, unidades de compostagem, aterros sanitários, centrais de britagem, etc) e a segunda focada na aplicação de novas tecnologias, em especial naquela de valorização energética dos resíduos.

Considerada a primeira diretriz, os RSD e RSI da UGRHI 1 continuariam a ser levados até o aterro sanitário em Tremembé, enquanto que os RSS permaneceriam com encaminhamento para unidades de tratamento em outras localidades, sob contrato de prestação de serviços.

Assim sendo, as despesas correspondentes permaneceriam sendo as relativas à coleta, transporte e à prestação de serviços em Tremembé para os RSD e RSI, e as relativas às atuais unidades de tratamento para os RSS.

Há que se observar que, ao longo do período de planejamento, haverá custos contínuos, diferentes para cada município, de transporte dos resíduos até o aterro.

Considerada a segunda diretriz, os resíduos da UGRHI 1 seriam encaminhados à Unidade de Valorização Energética planejada em São José dos Campos. Esse encaminhamento seria efetuado até a região de Taubaté onde seria instalada uma unidade de transbordo para atender também Pindamonhangaba, Taubaté e Tremembé.

Os custos envolvidos nesta alternativa somente poderão ser estimados na medida em que seus estudos evoluam considerando os arranjos institucionais possíveis e desejáveis e a arquitetura da solução possa ser detalhada.

#### **4.4. DRENAGEM URBANA**

Nos municípios da UGRHI 1 foram previstas intervenções referentes à cadastros das estruturas de micro-drenagem existentes, adequação de travessias e de calhas de rios, e serviços de desassoreamento em geral.



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

### **5.1. OBJETIVOS**

Os Planos Integrados de Saneamento Básico dos municípios da UGRHI 1 foram elaborados 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 DE UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO AOS SERVIÇOS PRESTADOS**

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. Considerações Preliminares**

##### ***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, 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 às centrais de reciclagem e usinas de compostagem e, para a disposição final, proíbe outros processos menos adequados do que aterros sanitários.

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

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

Quanto ao prazo para implementação das ações, a Lei Federal nº 12.305, em seu artigo 54, determina que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, incluindo tecnologias visando 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, tanto domiciliares como 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***

O planejamento do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas tem como enfoque a melhoria da eficiência do sistema existente, a implantação e/ou ampliação das estruturas existentes, com vistas à universalização dos serviços, e implantação de sistema de gestão.

As metas estabelecidas para os serviços de drenagem estão relacionadas aos resultados favoráveis aferidos por um indicador de drenagem urbana desenvolvido para o presente planejamento. Os critérios de avaliação 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.

As variáveis envolvidas no cálculo do indicador estão detalhadamente apresentadas no ANEXO D do presente Relatório.

### 5.2.2. Quadro Resumo das Datas de Universalização

Para o planejamento dos sistemas foram observadas as metas apresentadas nos quadros a seguir:

**Quadro 09 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços**

Sistemas	Indicadores	*Índices Atuais	Metas			
			Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Campos do Jordão						
Abastecimento de Água	Índice de atendimento de água	laa= 92,9 %		100 %	100 %	100 %
	Índice de perdas	lcp= 43,2 %		40,8 %	38,3 %	25 %
Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento de esgoto	lae= 59,8 %		100 %	100 %	100 %
	tratamento	lte= 0 %		100 %	100 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	lrs=67,0		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	lrr= 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	ldu= indeterminado				ldu=10, com todos os subindicadores avaliados



Sistemas	Indicadores	*Índices Atuais	Metas			
			Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Santo Antônio do Pinhal						
Abasteciment o de Água	índice de abastecimento de água	laa= 75 %		100 %	100 %	100 %
	Índice de perdas	lcp= 40,8 %		38,7 %	36.6 %	25 %
Esgotamento Sanitário	índice de atendimento de esgoto	lae= 46 %		100 %	100 %	100 %
	tratamento	lte= 100 %		100 %	100 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	lrs= 84,20		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadore s avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	lrr= 15,72%		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 Macro drenagem	ldu= indeterminado				ldu=10, com todos os subindica dores avaliados
São Bento do Sapucaí						
Abastecimento de Água	índice de atendimento de água	laa= 100 %		100 %	100 %	100 %
	Índice de perdas	lcp= 15 %		15 %	15%	15 %
Esgotamento Sanitário	índice de atendimento de esgoto	lae= 70 %		100 %	100 %	100 %
	tratamento	lte= 0 %		100 %	100 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	lrs= 100		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadore s avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	lrr= 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 Macro drenagem	ldu= indeterminado				ldu=10, com todos os subindicadores avaliados

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

As ações necessárias para atingir os objetivos e metas do Plano de Saneamento Básico passam necessariamente por três etapas:

- i) Ações Preliminares – Constituídas por ações necessárias anteriormente à implementação do Plano de Saneamento Básico, para criação das condições objetivas que permitirão implementá-lo; de competência essencialmente do titular dos serviços (a Administração Municipal);
- ii) Ações Objetivas – Constituídas por ações de competência primordialmente dos operadores dos serviços de saneamento básico, mas também dos órgãos de regulação e fiscalização;
- iii) Ações Corretivas – Constituídas por aquelas necessárias para ajuste dos procedimentos quando a implementação das ações programadas não demonstre estar sendo suficientemente adequada e eficaz para o atendimento das metas; de competência essencialmente dos operadores dos serviços com interveniência dos órgãos de regulação e fiscalização.

### **6.1. AÇÕES PRELIMINARES**

- Institucionalização de Normas Municipais com designação dos entes responsáveis pelo planejamento, operação, regulação e fiscalização dos serviços;
- Criação dos entes públicos designados, com definição das atribuições e edição das normas de procedimento correspondentes – estas inclusive para os entes privados envolvidos quando for o caso;
- Criação dos mecanismos de controle da prestação dos serviços, preferencialmente incluindo a participação da sociedade civil;
- Equacionamento da obtenção dos recursos necessários à implementação das obras, intervenções e ações previstas no Plano de Saneamento Básico, possivelmente através da articulação com agentes regionais, estaduais ou federais, como exposto e elucidado no Capítulo 11.

O ANEXO C apresenta uma abordagem dos fundamentos das ações institucionais necessárias.

### **6.2. PROGRAMAS E AÇÕES**

- Revisão, pelos respectivos operadores de cada sistema componente do saneamento básico, das proposições de obras, intervenções e demais ações antevistas como necessárias no Plano de Saneamento Básico, validando-as ou propondo outras mais efetivas para se atingir os objetivos e metas estabelecidos no mesmo;

- Efetiva implementação dos estudos, projetos, obras, intervenções e demais ações objetivas preconizadas (previstas neste Plano);
- Coleta sistemática dos parâmetros técnicos necessários à apuração dos indicadores utilizados para controle e avaliação da prestação dos serviços;
- Processamento dos dados coletados e disponibilização dos indicadores apurados a todos os envolvidos;
- Controle sistemático da evolução dos indicadores.

#### **6.2.1. Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água**

O enfoque das ações objetivas para o sistema de abastecimento de água é a melhoria do atendimento já praticado; sua ampliação com vistas à universalização do atendimento; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de ocorrências prejudiciais aos serviços, aos seus usuários e ao meio ambiente.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de abastecimento de água, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente no Capítulo 7 adiante.

Neste tópico apresentam-se os programas, planos e ações voltados especificamente ao sistema de abastecimento de água. Os programas, planos e ações voltadas ao sistema de gestão dos sistemas de água e esgotos, por serem comuns aos dois sistemas, são apresentados no subitem 6.2.3.

#### ***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 Projetos para Coleta e Aproveitamento de Águas Pluviais***

Contempla a elaboração de estudos de viabilidade e projetos para o aproveitamento das águas de chuva nas áreas urbanas. A utilização dos sistemas de aproveitamento de água de chuva vem se tornando imperativo frente a problemática crescente do balanço entre a oferta e a demanda pelos recursos hídricos. Os estudos e projetos voltados ao aproveitamento das águas pluviais devem considerar as técnicas mais apropriadas em vigor, estabelecendo critérios de qualidade para o uso que se pretende. O manual da ANA/FIESP e SindusCon SP (2005) apresenta a metodologia básica para elaboração de estudos e projetos de sistemas de coleta, tratamento e uso das águas pluviais.



### ***Estudos e Projetos de Setorização***

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

Prever uma adequada 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 problemáticos 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.

### **6.2.2. Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário**

O enfoque das ações objetivas para o sistema de esgotos sanitários é a melhoria do atendimento já praticado; sua ampliação com vistas à universalização do atendimento; o tratamento da totalidade dos esgotos coletados; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de ocorrências prejudiciais aos serviços, a seus usuários e ao meio ambiente.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de esgotos sanitários, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente no Capítulo 8 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese dos programas, planos e outras ações previstas, para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

#### ***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.

#### ***Estudos e Projetos para Reuso de Efluentes***

Elaboração de estudos e projetos visando o reuso dos efluentes de sistemas de tratamento de esgotos domésticos. A utilização desse tipo de efluentes se presta a diversos fins com significativas vantagens, dentre as quais: reuso da água, proporcionando alívio na demanda e preservação de oferta de água para usos múltiplos; a reciclagem de nutrientes, proporcionando economia significativa de insumos, por exemplo, fertilizantes e ração animal; a ampliação de áreas irrigadas e a recuperação de áreas improdutivas ou degradadas; a redução do lançamento de esgotos em corpos receptores, contribuindo para a redução de impactos de poluição, contaminação e eutrofização dos corpos d'água.



### ***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.

## **6.2.3. Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Gestão dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário**

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

Implantação, manutenção e alimentação de base de dados informatizada para registro dos parâmetros necessários à determinação do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental modificado.

### ***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.

Contempla a avaliação sistemática dos rendimentos dos equipamentos elétricos e suas otimizações, seja de através de ações de manutenção, seja através da substituição de equipamentos obsoletos por outros com tecnologias mais modernas e melhores rendimentos. Implica necessariamente na reciclagem das equipes de manutenção elétrica e na implementação de planos de manutenção preventiva e preditiva com suporte de banco de dados informatizado. Estes planos previnem e antecipam (evitando) a ocorrência de problemas que levem a quebras, panes ou mesmo redução do rendimento dos equipamentos.





### ***Programa de Educação Ambiental***

Este programa contempla a execução de palestras, teatros e shows em escolas, próprios municipais e espaços comunitários, bem como a divulgação de material informativo nas mídias disponíveis, com foco na divulgação da importância da água e do meio ambiente no cotidiano da vida de todos os cidadãos.

Visa dar conhecimento e difundir, de forma didática, procedimentos que podem ser adotados pela população com vistas à redução do consumo de água; a não poluição do meio ambiente; etc.

Envolve diretamente os prestadores dos serviços públicos, mas também órgãos da Administração Municipal, que necessitam dar suporte e franquear espaços para as apresentações e divulgações.

#### **6.2.4. Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

O enfoque das ações objetivas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é a melhoria do atendimento já praticado; sua ampliação com vistas à universalização do atendimento; o reaproveitamento máximo dos resíduos coletados; o tratamento da totalidade dos resíduos que o requeiram; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de eventos prejudiciais aos serviços, a seus usuários e ao meio ambiente.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente no Capítulo 9 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese dos programas, planos e outras ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

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

Implantação, manutenção e alimentação de base de dados informatizada para registro dos parâmetros necessários à determinação dos Indicadores propostos e sintetizados no ANEXO D deste Plano.

### ***Adequação do Sistema de Gestão***

A gestão do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve ser adequada para possibilitar a cobrança de taxas de limpeza pública (referente a resíduos sólidos domésticos – RSD) e de taxas de atendimento particular (referente a resíduos sólidos inertes – RSI), de forma a viabilizar a prestação dos serviços com ônus proporcionais às demandas geradas por cada munícipe.

### ***Programa de Adequação Operacional***

Visa melhorar a eficiência da prestação dos serviços e reforçar a fiscalização sobre os geradores, mediante a utilização de equipamentos e instrumental adequados e a reciclagem profissional dos funcionários envolvidos nas atividades.



### ***Programa de Coleta Seletiva Domiciliar***

Implementação, pelo Prestador de Serviços, de programa de coleta seletiva de resíduos, separando-os inicialmente entre “úmidos” e “secos”, e estes, quando possível, entre “papel”, “plásticos”, “metais”, etc., de forma a facilitar a necessária triagem posterior para reciclagem dos materiais.

### ***Programa de Educação Ambiental***

Visa dar conhecimento e difundir, através de palestras e divulgação de material informativo na mídia disponível, a importância da minimização da geração de resíduos; do reaproveitamento; da separação dos resíduos recicláveis (coleta seletiva); do descarte correto; etc.

### **6.2.5. Programas e Ações Objetivas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

O enfoque das ações objetivas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve ser a melhoria da eficiência do sistema existente; sua implantação e/ou ampliação com vistas à universalização da cobertura do sistema; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de eventos prejudiciais à cidade, à sua população e ao meio ambiente.

À vista da inexistência de cadastros técnicos do sistema existente, a proposta deste Plano de Saneamento Básico enfoca a criação desta base, necessária para se elaborar um plano de obras e intervenções que atenda ao enfoque e permita estimar os recursos financeiros necessários à sua efetiva implementação.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente no Capítulo 10 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese dos programas, planos e outras ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

### ***Programa de Desassoreamento e Remoção de Detritos dos Cursos D'Água***

Levantamentos de campo, estudos, projetos e execução de desassoreamentos e remoção de lixo, entulho e vegetação do leito menor dos cursos de água.

### ***Programa de Substituição de Estruturas Limitantes do Escoamento***

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de ampliação das travessias com seções insuficientes, ou substituição das mesmas, a fim de permitir o escoamento das vazões com tempo de recorrência de cem anos.

### ***Programa de Manutenção das Margens e Ampliação dos Canais***

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de alargamento e/ou aprofundamento, com aumento das declividades, onde possível, e estabilização



das margens nos estirões em que foram detectadas deficiências em relação a estes aspectos. Sempre que possível, o aumento da calha dos cursos d'água deve ocorrer por alargamento da seção de escoamento.

### ***Estudo de Estruturas de Contenção***

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de contenção do escoamento superficial em excesso, tais como barragens de regularização de vazões e reservatórios de contenção (piscinões).

### ***Estudo de Implantação de Diques e Estações de Recalque em Áreas Baixas***

Levantamentos de campo, estudos, projetos e execução de diques e sistema de bombeamento para proteção das áreas urbanizadas às margens do córrego que se encontram em cotas inferiores aos níveis de água.

### ***Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem***

Sistematização de ações periódicas de manutenção preventiva, tais como: varrição e recolhimento de entulhos das vias públicas; limpeza das bocas de lobo; substituição de bocas de lobo danificadas; limpeza dos ramais das bocas de lobo e das galerias de águas pluviais.

## **6.3. AÇÕES CORRETIVAS**

A necessidade de ações corretivas poderá ocorrer para qualquer dos serviços e seus componentes, podendo implicar tanto em revisões de planos e programas quanto em revisão de procedimentos e metodologia de trabalho, cabendo aos agentes responsáveis pela fiscalização dos serviços a constatação da necessidade e aos agentes responsáveis pela operação dos sistemas a adequação e/ou revisão de seus planos, programas ou procedimentos.

A avaliação da eficiência da prestação dos serviços de saneamento básico será feita pelo acompanhamento sistemático dos indicadores propostos (ANEXO D), os quais serão apurados pelos operadores dos sistemas e disponibilizados aos demais órgãos envolvidos com a prestação dos serviços de saneamento básico, particularmente o órgão regulador e o órgão fiscalizador (eventualmente uma mesma entidade).

Caso haja desvios que possam comprometer o atendimento às metas, o Órgão Operador deverá ser notificado para apresentar as justificativas cabíveis e, simultaneamente, revisar seus planos, programas ou procedimentos afetos aos resultados desfavoráveis apurados, de forma que a evolução da prestação dos serviços não apresente descontinuidades e se ajuste novamente à evolução progressiva estipulada no Plano Municipal de Saneamento Básico.



## **7. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

### **7.1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UGRHI 1 – SERRA DA MANTIQUEIRA**

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI 1 abrange os municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Os Sistemas de Abastecimento de Água dos mesmos estão sob concessão da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, com diferentes prazos de contratos de programa administrados pela Superintendência regional do Vale do Paraíba em São José dos Campos.

Considerando o conjunto dos três municípios inseridos nesta UGRHI o atendimento pelos sistemas de abastecimento de água atinge 92,9% em Campos do Jordão e 75 % em Santo Antônio do Pinhal, sendo que em São Bento do Sapucaí o atendimento é pleno, ou seja, de 100 %. Este plano assume que até o ano de 2014, isto é, a curto prazo, seja alcançado o atendimento total da população.

O índice de perdas nos Sistemas de Abastecimento de Campos do Jordão e de Santo Antônio do Pinhal atinge 43,2 % e 40,8 %, respectivamente. No planejamento dos sistemas de abastecimento desses municípios assumiu-se que esses índices sejam reduzidos, gradualmente, a 25% até o final do plano, ou seja, 2040.

O município de São Bento do Sapucaí apresenta atualmente índice de perdas de 15 %, que deverá ser mantido constante até 2040.

Assim sendo, cada um dos sistemas foi planejado de acordo com as premissas estabelecidas, e comentadas acima, e de acordo também com os respectivos Contratos de Programa firmados entre as Prefeituras e a Sabesp.

O ANEXO L apresenta o mapa com a localização dos pontos de captação de água e de lançamento de esgotos na UGRHI-1.

### **7.2. DEMANDAS DE ÁGUA**

De acordo com as projeções efetuadas e apresentadas em Relatórios anteriores, elaborados para os três municípios citados, foram estimadas as seguintes demandas por município:



**Quadro 10 – Demandas de Água – UGRHI 1**

Ano	População Urbana (hab.)	Índice de Atendimento	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
Campos do Jordão (Alta Temporada)							
2010	63.368	92,90%	115,83	139	43,20%	203,93	227,1
2014	67.327	100,00%	132,47	158,96	40,80%	223,77	250,26
2018	70.873	100,00%	139,45	167,34	38,30%	226,01	253,9
2020	72.561	100,00%	142,77	171,32	37,10%	226,98	255,53
2025	75.968	100,00%	149,47	179,36	34,10%	226,81	256,7
2030	78.637	100,00%	154,73	185,68	31,10%	224,57	255,52
2035	80.685	100,00%	158,76	190,51	28,00%	220,5	252,25
2040	82.228	100,00%	161,79	194,15	25,00%	215,72	248,08
Santo Antônio do Pinhal – Sistema Sede							
2.010	3.172	75,00%	4,96	5,95	40,80%	8,38	9,37
2.014	3.683	100,00%	7,67	9,2	38,70%	12,51	14,04
2.018	4.198	100,00%	8,75	10,5	36,60%	13,8	15,55
2.020	4.435	100,00%	9,24	11,09	35,50%	14,33	16,18
2.025	4.913	100,00%	10,24	12,29	32,90%	15,26	17,31
2.030	5.241	100,00%	10,92	13,1	30,30%	15,67	17,85
2.035	5.455	100,00%	11,36	13,63	27,60%	15,69	17,96
2.040	5.594	100,00%	11,65	13,98	25,00%	15,53	17,86
Santo Antônio do Pinhal – Bairro José da Rosa							
2.010	696	100,00%	1,45	1,74	40,80%	2,45	2,74
2.014	809	100,00%	1,69	2,03	38,70%	2,76	3,1
2.018	921	100,00%	1,92	2,3	36,60%	3,03	3,41
2.020	973	100,00%	2,03	2,44	35,50%	3,15	3,56
2.025	1.078	100,00%	2,25	2,7	32,90%	3,35	3,8
2.030	1.150	100,00%	2,4	2,88	30,30%	3,44	3,92
2.035	1.197	100,00%	2,49	2,99	27,60%	3,44	3,94
2.040	1.228	100,00%	2,56	3,07	25,00%	3,41	3,92
São Bento do Sapucaí – Sede							
2.010	5.032	100,00%	9,61	11,53	15,00%	11,31	13,23
2.014	5.261	100,00%	10,05	12,06	15,00%	11,82	13,83
2.018	5.520	100,00%	10,54	12,65	15,00%	12,4	14,51
2.020	5.661	100,00%	10,81	12,97	15,00%	12,72	14,88
2.025	6.039	100,00%	11,53	13,84	15,00%	13,56	15,87
2.030	6.449	100,00%	12,32	14,78	15,00%	14,49	16,95
2.035	6.870	100,00%	13,12	15,74	15,00%	15,44	18,06
2.040	7.284	100,00%	13,91	16,69	15,00%	16,36	19,14

### 7.3. INTERVENÇÕES E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

As intervenções apontadas no presente capítulo foram elaboradas em função da análise técnica das unidades atuais dos sistemas de abastecimento de água.

Frente às necessidades verificadas e de acordo com as metas adotadas para a universalização do acesso aos serviços até 2040, procedeu-se a elaboração das intervenções necessárias, tanto em termos de obras e equipamentos, quanto em termos de programas e ações.

Para estimativa de custos das proposições elaboradas, quando possível utilizou-se os Planos Municipais de Saneamento – Água e/ou Esgoto ou Contratos de Programa da Sabesp, no caso dos municípios operados por essa concessionária. Como base complementar de referência de preços, utilizou-se também o “Estudo de Custos de Empreendimentos” da SABESP, de outubro de 2009 e junho de 2010.

Na impossibilidade de uso das bases de preço citadas, foram adotados critérios e custos referenciais obtidos em valores de mercado, ou em sistemas similares já implantados.

Portanto, de acordo com os critérios estabelecidos, para a universalização dos serviços de abastecimento de água foram previstas as seguintes intervenções, com os respectivos custos:

**Quadro 11 – Intervenções e Investimentos – Sistemas de Abastecimento de Água – UGRHI 1**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
DISCRIMINAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTOS				
	CUSTO ESTIMADO (R\$)				
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	TOTAL
Redes de Distribuição	-	677.969,25	298.039,95	994.227,15	<b>1.970.236,35</b>
Ligações de Água	-	1.148.197,48	823.313,06	3.352.582,12	<b>5.324.092,66</b>
Produção (captação e tratamento)	-	526.673,32	-	-	<b>526.673,32</b>
Reservação	-	325.000,00	112.035,00	-	<b>437.035,00</b>
Elevatórias e boosters	-	22.000,00	-	-	<b>22.000,00</b>
Outros (Sistemas de Gestão, Projetos e Programas, Bens de Uso Geral e Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água)	-	4.355.025,00	1.990.000,00	1.000.000,00	<b>7.345.025,00</b>
<b>UGRHI 1</b>	-	<b>7.054.865,05</b>	<b>3.223.388,01</b>	<b>5.346.809,27</b>	<b>15.625.062,33</b>





#### 7.4. RESUMO DOS INVESTIMENTOS

**Quadro 12 – Resumo dos Investimentos – Sistemas de Abastecimento de Água – UGRHI 1**

<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>				
<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>ESTIMATIVA DE CUSTOS</b>			
	<b>CUSTO ESTIMADO (R\$)</b>			
	<b>EMERGENCIAL</b>	<b>2011 - 2014</b>	<b>2015 - 2018</b>	<b>2019 - 2040</b>
<b>CAMPOS DO JORDÃO</b>		R\$ 1.458.113,08	R\$ 861.338,71	R\$ 3.361.822,81
<b>SANTO ANTONIO DO PINHAL</b>		R\$ 2.029.391,97	R\$ 784.064,65	R\$ 1.024.041,15
<b>SÃO BENTO DO SAPUCAÍ</b>		R\$ 3.567.360,00	R\$ 1.577.984,65	R\$ 960.945,31
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 7.054.865,05</b>	<b>R\$ 3.223.388,01</b>	<b>R\$ 5.346.809,27</b>



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

### **8.1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UGRHI 1 – SERRA DA MANTIQUEIRA**

Os Sistemas de Esgotos Sanitários dos municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí estão sob concessão da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, com diferentes prazos de contratos de programa administrados pela Superintendência Regional do Vale do Paraíba em São José dos Campos.

Em termos de atendimento com rede coletora de esgotos, os municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí apresentam índices de 59,8 %, 46 % e 70%, respectivamente.

Para o planejamento dos sistemas de esgotamento sanitário desses municípios foi adotada a premissa de que o atendimento pleno com rede coletora se dará até 2014.

Em termos de tratamento de esgotos, apenas Santo Antônio do Pinhal possui estação de tratamento com índice de 100 % de tratamento dos esgotos coletados.

Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí não possuem estação de tratamento de esgotos. Adotou-se a premissa de que as ETE's desses municípios serão implantadas a curto prazo, isto é, até 2014.

Assim sendo, cada um dos sistemas de esgotamento sanitário foi planejado de acordo com as premissas estabelecidas, e comentadas acima, e de acordo também com os respectivos Contratos de Programa firmados entre as Prefeituras e a Sabesp.

O ANEXO L apresenta o mapa com a localização dos pontos de captação de água e de lançamento de esgotos na UGRHI-1.

### **8.2. VAZÕES DE ESGOTO**

De acordo com as projeções efetuadas e apresentadas em Relatórios anteriores, elaborados para os três municípios citados, foram estimadas as seguintes vazões de esgotos.

**Quadro 13 – Vazões de Esgoto – UGRHI 1**

Ano	População Urbana	Índice de Atendimento		Extensão de Redes	Vazão Infiltração	Vazão Média	Vazão Máxima Horária
	(hab.)	Coleta	Tratamento	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
<b>Campos do Jordão (Alta Temporada)</b>							
2010	63.368	59,80%	0,00%	108,5	21,7	81,35	129,07
2014	67.327	100,00%	100,00%	150,66	30,13	136,11	220,89
2018	70.873	100,00%	100,00%	155,74	31,15	142,71	231,96
2020	72.561	100,00%	100,00%	158,16	31,63	145,85	237,23
2025	75.968	100,00%	100,00%	163,04	32,61	152,19	247,85
2030	78.637	100,00%	100,00%	166,86	33,37	157,15	256,17
2035	80.685	100,00%	100,00%	169,8	33,96	160,97	262,58
2040	82.228	100,00%	100,00%	172	34,4	163,83	267,37
<b>Santo Antônio do Pinhal – Sede</b>							
2.010	3.172	46,00%	100,00%	9.122	0,91	3,34	5,29
2.014	3.683	100,00%	100,00%	16.072	1,61	7,75	12,65
2.018	4.198	100,00%	100,00%	17.682	1,77	8,77	14,37
2.020	4.435	100,00%	100,00%	18.423	1,84	9,23	15,15
2.025	4.913	100,00%	100,00%	19.917	1,99	10,18	16,74
2.030	5.241	100,00%	100,00%	20.942	2,09	10,83	17,81
2.035	5.455	100,00%	100,00%	21.611	2,16	11,25	18,52
2.040	5.594	100,00%	100,00%	22.045	2,2	11,52	18,98
<b>Santo Antônio do Pinhal – Bairro José da Rosa</b>							
2.010	696	0%	0%	0	0	0	0
2.014	809	100%	100%	3.212	0,32	1,67	2,75
2.018	921	100%	100%	3.436	0,34	1,88	3,1
2.020	973	100%	100%	3.540	0,35	1,97	3,27
2.025	1.078	100%	100%	3.750	0,38	2,18	3,61
2.030	1.150	100%	100%	3.894	0,39	2,31	3,84
2.035	1.197	100%	100%	3.988	0,4	2,4	3,99
2.040	1.228	100%	100%	4.050	0,41	2,46	4,09
<b>São Bento do Sapucaí</b>							
2.010	5.032	70,00%	0,00%	19.429	1,94	7,32	11,63
2.014	5.261	100,00%	100,00%	24.228	2,42	10,46	16,89
2.018	5.520	100,00%	100,00%	24.943	2,49	10,92	17,67
2.020	5.661	100,00%	100,00%	25.332	2,53	11,18	18,1
2.025	6.039	100,00%	100,00%	26.375	2,64	11,87	19,25
2.030	6.449	100,00%	100,00%	27.507	2,75	12,6	20,48
2.035	6.870	100,00%	100,00%	28.670	2,87	13,37	21,76
2.040	7.284	100,00%	100,00%	29.812	2,98	14,11	23,01

### 8.3. INTERVENÇÕES E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

A semelhança dos serviços de abastecimento de água, as intervenções apontadas no presente capítulo foram elaboradas em função da análise técnica das unidades atuais dos sistemas de esgotamento sanitário.

Frente às necessidades verificadas e de acordo com as metas adotadas para a universalização do acesso aos serviços até 2040, procedeu-se a elaboração das intervenções necessárias, tanto em termos de obras e equipamentos, quanto em termos de programas e ações.

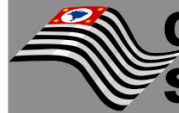
Para estimativa de custos das proposições elaboradas, quando possível utilizou-se os Planos Municipais de Saneamento – Água e/ou Esgoto ou Contratos de Programa da Sabesp, no caso dos municípios operados por essa concessionária. Como base complementar de referência de preços, utilizou-se também o “Estudo de Custos de Empreendimentos” da SABESP, de outubro de 2009 e junho de 2010.

Na impossibilidade de uso das bases de preço citadas, foram adotados critérios e custos referenciais obtidos em valores de mercado, ou em sistemas similares já implantados.

Assim de acordo com os critérios expostos, para a universalização dos serviços de Esgotamento Sanitário foram previstas as seguintes intervenções, com os respectivos custos:

**Quadro 14 – Intervenções e Investimentos – Sistemas de Esgotamento Sanitário – UGRHI 1**

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
DISCRIMINAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTOS				
	CUSTO ESTIMADO (R\$)				
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	TOTAL
Redes Coletoras	-	6.679.816,80	914.696,40	3.044.665,20	<b>10.639.178,40</b>
Ligações de Esgoto	-	5.120.146,30	1.396.110,27	5.971.979,39	<b>12.488.235,96</b>
Afastamento (obras lineares e estações elevatórias)	11.000,00	35.003.432,07	-	-	<b>35.014.432,07</b>
Tratamento (ETEs e desinfecção)	-	68.575.950,74	-	-	<b>68.575.950,74</b>
Outros (Sistemas de Gestão, Projetos e Programas, Desenvolvimento Operacional)	-	2.706.300,00	1.000.000,00	1.000.000,00	<b>4.706.300,00</b>
<b>UGRHI 1</b>	<b>11.000,00</b>	<b>118.085.645,91</b>	<b>3.310.806,67</b>	<b>10.016.644,59</b>	<b>131.424.097,17</b>



#### 8.4. RESUMO DOS INVESTIMENTOS

**Quadro 15 – Resumo dos Investimentos – Sistemas de Esgotamento Sanitário – UGRHI 1**

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
DISCRIMINAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
CAMPOS DO JORDÃO		100.546.850,70	1.744.623,48	6.615.123,12
SANTO ANTONIO DO PINHAL		8.539.592,30	853.491,08	1.680.950,29
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	11.000,00	8.999.202,91	712.692,11	1.720.571,18
<b>TOTAL</b>	<b>11.000,00</b>	<b>118.085.645,91</b>	<b>3.310.806,67</b>	<b>10.016.644,59</b>

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

### **9.1. TIPOLOGIA, COMPOSIÇÃO E REAPROVEITAMENTO**

Para melhor entendimento das abordagens desenvolvidas neste documento, está apresentado a seguir um breve resumo dos principais aspectos relacionados aos resíduos sólidos.

Os principais tipos de resíduos sólidos, cuja gestão é de responsabilidade das municipalidades, podem ser agregados em três agrupamentos, em função de sua natureza e periculosidade:

- Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD);
- Resíduos Sólidos Inertes (RSI); e
- Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

#### **9.1.1. Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

Consideram-se, como resíduos sólidos domiciliares, todos os resíduos passíveis de enquadramento como classe IIA, ou seja, classificados como “não perigosos e não inertes”, recolhidos pelos serviços de limpeza pública, quais sejam:

- resíduos da coleta domiciliar;
- resíduos da varrição e manutenção de vias e logradouros;
- resíduos da manutenção de áreas verdes;
- resíduos da limpeza pós feiras livres; e
- resíduos da limpeza e manutenção de bocas de lobo e galerias.

Podem ser juntados a estes resíduos, aqueles provenientes da coleta de grandes geradores que, apesar de terem as mesmas características físico-químicas dos primeiros, ultrapassam o peso limite definido como recolhível pelo serviço público. Neste caso, para garantir a destinação adequada, as municipalidade costumam recolher e/ou receber estes resíduos mediante cobrança de tarifa específica.

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 16 – 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

Analisando-se este quadro, 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 o alumínio.

Até então, os critérios para definição dos tipos de embalagens eram exclusivamente econômicos, mas após a instituição da Lei Federal 12.305 de 02/08/10, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, tais critérios deverão levar em conta o reaproveitamento que passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades.

Provavelmente, até para se adequar à nova legislação, os fabricantes de embalagens deverão estudar adequações nos materiais e formatos que possibilitem o máximo reaproveitamento, conforme preconizado naquela legislação. Porém, é extremamente difícil se preverem tais mudanças, isto porque se relacionam diretamente ao comportamento humano voltado para a compra e consumo dos produtos.

Por essa razão, para efeito do presente trabalho, 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 do plano, ou seja, pelos próximos 30 anos.

Devido à diversidade dos materiais presentes na composição dos resíduos sólidos domiciliares, 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.

Além disso, um fator preponderante no índice de reaproveitamento é a separação na origem, de forma a evitar a mistura dos materiais recicláveis com a matéria orgânica, o que se faz instruindo a população a apresentar os resíduos como “lixo seco” e “lixo úmido”, com recolhimentos distintos pela coleta seletiva e coleta regular, respectivamente.

Assim, as metas de reaproveitamento foram previamente definidas por tipo de material encontrado no lixo, conforme apresentado no quadro a seguir.

**Quadro 17 – Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares**

Componentes	Composição Gravimétrica (%)	Metas de Reaproveitamento				Formas Atuais de Reaproveitamento
		Condição Mínima		Condição Máxima		
		Índice (%)	Reaprovei- tamento (%)	Índice (%)	Reaprovei- tamento (%)	
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%	
Total	100,00%		24%		59%	

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

Dados de 2010: PMSP/LIMPURB

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

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

Considerando esse cenário otimista, 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 para a reciclagem máxima até o final dos próximos quatro anos. Este tempo foi disponibilizado pelo Governo Federal para que as municipalidades e o mercado se adaptem à nova realidade.

### **9.1.2. Resíduos Sólidos Inertes (RSI)**

Consideram-se, como resíduos sólidos inertes, todos os resíduos passíveis de enquadramento como classe IIB, ou seja, classificados como “inertes”, recolhidos pelos serviços de limpeza pública, quais sejam:

- detritos inertes da varrição e manutenção de vias e logradouros;
- detritos inertes da limpeza e manutenção de bocas de lobo e galerias; e
- entulhos descartados indevidamente em vias e logradouros públicos.

Podem ser juntados a estes resíduos, aqueles provenientes da coleta por caçambeiros que, apesar de terem as mesmas características físico-químicas dos primeiros,



ultrapassam o peso limite definido como recolhível pelo serviço público. Neste caso, para garantir a destinação adequada, as municipalidades costumam recolher e/ou receber estes resíduos mediante cobrança de tarifa específica.

Em função da origem do recolhimento, a massa de resíduos sólidos inertes costuma ser formada por diversos componentes, como detritos, areias, terras, pedras e principalmente entulhos da construção civil, seja de novas obras, reformas e/ou demolições.

Apesar da menor diversidade dos materiais presentes na composição dos resíduos sólidos inertes, os índices de reaproveitamento também variam em função das condições de recolhimento que acabam gerando entulhos “sujos” e “limpos”.

Os entulhos considerados “sujos” são aqueles que, ao serem descartados irregularmente nas vias públicas, acabam estimulando a juntada de resíduos sólidos domiciliares no mesmo local, o que compromete o enquadramento dos materiais como inertes e inviabiliza seu reaproveitamento.

Portanto, tal como ocorre com os resíduos sólidos domiciliares, seu reaproveitamento está intimamente relacionado com a separação na origem, isolando os entulhos inertes propriamente ditos dos demais eventuais componentes não inertes.

Porém, os entulhos reciclados não estão tão afetos à aceitabilidade pelo mercado consumidor, já que também servem como matéria prima para as próprias municipalidades, que inclusive já os utilizam nos serviços de recuperação e manutenção de estradas de terra.

Para efeito deste plano, antecipando a regulamentação da nova legislação federal, as metas de reaproveitamento foram previamente definidas em função da provável composição dos resíduos sólidos inertes, conforme apresentado a seguir.

- 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 foi concedido pelo Governo Federal para que as municipalidades se adaptem para processar os materiais brutos gerados em seus territórios.



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

Consideram-se como resíduos de serviços de saúde todos os resíduos passíveis de enquadramento como classe I, ou seja, classificados como “perigosos”, recolhidos em estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, quais sejam:

- resíduos da coleta hospitalar (grandes geradores);
- resíduos da coleta ambulatorial (pequenos geradores); e
- resíduos da coleta em clínicas veterinárias.

Podem ser juntados a estes resíduos, aqueles provenientes da coleta em estabelecimentos privados que, apesar de terem as mesmas características físico-químicas dos primeiros, costumam ser retirados por empresas contratadas diretamente pelos geradores pois, em alguns casos, para garantir a destinação adequada, as municipalidades costumam assumir a coleta desses resíduos mediante cobrança de tarifa específica.

É importante salientar que, embora possam ser gerados por esses mesmos estabelecimentos, não estão incluídos nos resíduos de serviços de saúde os resíduos classificados como:

- Grupo C - Resíduos Radioativos, cujo recolhimento e destinação final são orientados pela Resolução CNEN 6.05; e
- Grupo D – Resíduos Comuns, equivalentes ao lixo doméstico, cuja destinação deve ser a mesma dos resíduos sólidos domiciliares.

Como, de todos os tipos de resíduos gerados por estes estabelecimentos, somente essa parcela excluída correspondente aos resíduos comuns do Grupo D poderia ser reaproveitável, não se considera nenhum tipo de reaproveitamento para os resíduos de serviços de saúde.

## **9.2. PROJEÇÃO DOS RESÍDUOS E REJEITOS**

A projeção dos resíduos, independentemente de sua tipologia, baseou-se na população residente, obtida pelo Censo 2010 e projetada pelo Método dos Componentes.

Os quadros a seguir apresentam as projeções da produção e dos rejeitos dos resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde dos municípios pertencentes à UGRHI 1.

## Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

**Quadro 18 – Projeção de Geração de RSD**

Município	Projeção de Geração de RSD (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Campos do Jordão	73,39	82,84	91,39	98,97	105,66	111,30	114,90
Santo Antônio do Pinhal	5,00	5,36	5,70	5,99	6,22	6,41	6,55
São Bento do Sapucaí	4,00	4,04	4,08	4,11	4,14	4,16	4,17

**Quadro 19 – Projeção de Geração de Materiais Recicláveis**

Município	Projeção de Recicláveis (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Campos do Jordão	*0,00	14,91	16,45	17,81	19,02	20,03	20,68
Santo Antônio do Pinhal	0,00	0,97	1,03	1,08	1,12	1,15	1,18
São Bento do Sapucaí	0,00	0,73	0,73	0,74	0,74	0,75	0,75

\* Em 2010, as quantidades reaproveitáveis nos poucos municípios que as processaram não foram representativas.

**Quadro 20 – Projeção de Geração de Matéria Compostável**

Município	Projeção de Compostagem (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Campos do Jordão	*0,00	34,79	38,38	41,57	44,38	46,75	48,26
Santo Antônio do Pinhal	0,00	2,25	2,39	2,51	2,61	2,69	2,75
São Bento do Sapucaí	0,00	1,70	1,71	1,73	1,74	1,75	1,75

\* Em 2010, as quantidades reaproveitáveis nos poucos municípios que as processaram não foram representativas.

**Quadro 21 – Projeção de Geração de Rejeitos**

Município	Projeção de Rejeitos de RSD (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Campos do Jordão	73,39	33,13	36,56	39,59	42,26	44,52	45,96
Santo Antônio do Pinhal	5,00	2,14	2,28	2,39	2,49	2,56	2,62
São Bento do Sapucaí	4,00	1,62	1,63	1,64	1,65	1,66	1,67



## Resíduos Sólidos Inertes (RSI)

**Quadro 22 – Projeção de Geração de Resíduos Sólidos Inertes**

Município	Produção Projetada (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Campos do Jordão	19,92	22,71	25,21	27,30	28,99	30,31	31,33
Santo Antônio do Pinhal	0,58	0,64	0,70	0,75	0,79	0,82	0,85
São Bento do Sapucaí	2,00	2,03	2,06	2,08	2,10	2,11	2,12

**Quadro 23 – Projeção de Geração de Entulhos Reaproveitáveis**

Município	Projeção de RCC reaproveitáveis (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Campos do Jordão	*0,00	13,63	15,12	16,38	17,39	18,19	18,80
Santo Antônio do Pinhal	0,00	0,38	0,42	0,45	0,47	0,49	0,51
São Bento do Sapucaí	0,00	1,22	1,23	1,25	1,26	1,27	1,27

\* Em 2010, as quantidades reaproveitáveis nos poucos municípios que as processaram não foram representativas.

**Quadro 24 – Projeção de Geração de Rejeitos Inertes**

Município	Projeção de RCC não reaproveitáveis (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Campos do Jordão	19,92	9,09	10,08	10,92	11,59	12,12	12,53
Santo Antônio do Pinhal	0,58	0,26	0,28	0,30	0,32	0,33	0,34
São Bento do Sapucaí	2,00	0,81	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85

## Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

**Quadro 25 – Projeção de Geração de RSS**

Município	Produção Projetada (t/dia)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Campos do Jordão	50,00	56,68	62,62	67,58	71,57	74,70	77,09
Santo Antônio do Pinhal	3,45	3,79	4,12	4,40	4,64	4,82	4,97
São Bento do Sapucaí	7,71	7,82	7,91	7,99	8,06	8,12	8,17



### 9.3. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS

As propostas, a seguir apresentadas, foram direcionadas particularmente aos serviços públicos e ao gerenciamento dos resíduos sólidos sob responsabilidade das Administrações Municipais de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal, embora também incluam algumas abordagens sobre resíduos cuja responsabilidade costuma ser atribuída ao gerador.

Além disso, foram norteadas segundo princípios fundamentais voltados principalmente à preservação do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, que têm ditado as ações no restante do mundo desenvolvido e que, recentemente passaram a se constituir exigência legal, quais sejam:

- não geração de resíduos, sempre que possível;
- minimização da geração de resíduos na fonte;
- máximo reaproveitamento dos resíduos;
- tratamento, quando procedente, para evitar a disposição "in bruto"; e
- disposição final dos rejeitos em condições adequadas.

Para seguir tais princípios, o plano está baseado principalmente nos seguintes fundamentos:

- cooperação entre o poder público, o setor produtivo e a sociedade civil;
- integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública, ação social e administração;
- participação sob forma de consórcios e/ou parcerias, para soluções Regional integradas;
- participação efetiva da sociedade, em seus diversos níveis;
- responsabilização dos geradores no gerenciamento dos seus resíduos sólidos;
- regularidade e continuidade dos serviços de limpeza pública;
- responsabilização pós-consumo dos fabricantes/distribuidores pelos produtos usados e/ou embalagens;
- uso de matérias primas e insumos, bem como desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e processos em consonância com este plano;
- preferência por produtos decorrentes da reciclagem e/ou compostagem de resíduos.



As proposições voltadas para o planejamento dos serviços de limpeza pública visam atingir os padrões mínimos recomendáveis de qualidade da limpeza de vias, logradouros e dispositivos públicos, além de assegurar a adequada destinação dos resíduos por eles gerados.

Com relação ao manejo dos resíduos sólidos, as proposições estão embasadas no cumprimento das regras e exigências preconizadas na nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sob Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos prevêm a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram.

### **9.3.1. Serviços de Limpeza Pública**

- ***Varrição Manual***

- ***Minimização por meio da instalação de cestos em locais estratégicos***

*Justificativa:* O volume de resíduos recolhidos dos passeios e das sarjetas pela equipe de varrição costuma demonstrar a maior ou menor deficiência de disponibilidade de cestos de lixo nas vias e logradouros públicos.

*Objetivo:* Melhorar as condições de limpeza das vias mais movimentadas por meio da implantação e/ou do reforço de cestos de lixo em pontos estratégicos e de divulgação junto à população, evitando que os resíduos sejam lançados nos passeios e sarjetas, acarretando uma maior dedicação da equipe de varrição manual e os custos adicionais decorrentes.

A quantidade de cestos de lixo adicionais - e sua distribuição ao longo das vias e logradouros públicos - deverá ser objeto de estudo específico, que dará prioridade para as vias com maior intensidade de circulação de pedestres e veículos, para as rotas e pontos de parada do transporte coletivo, e para os pontos de concentração do tipo escolas e hospitais.

Além desses trechos específicos, costuma-se recomendar para a área urbana de uma forma geral um cesto em cada esquina das interseções das vias, de modo que o município se acostume a reter o detrito até atingir esses pontos.

Além da disponibilização dos cestos, é de suma importância o seu devido esvaziamento pela própria equipe da varrição manual, de forma a deixá-los sempre aptos a receber os detritos.

- ***Manutenção de Áreas Verdes***

- ***Mobilização de triturador móvel para facilitar o transporte e possibilitar o reaproveitamento***

*Justificativa:* Geralmente, os resíduos verdes decorrentes de serviços de poda e limpeza de parques e jardins são agrupados aos resíduos sólidos comuns ou conduzidos para um bota-fora, onde são descarregados e acumulados sem nenhum cuidado ambiental. Expostos às intempéries, estes resíduos transformados em matéria degradada, acabam se tornando *habitat* para vetores de doenças, como ratos, insetos e aves.

*Objetivo:* Para este tipo de resíduo, formado em grande parte por galharia, o sistema de trituração confere uma granulometria que, além de ajudar na acomodação para transporte, também possibilita seu melhor reaproveitamento na compostagem ou em unidade de redução volumétrica e, em último caso, facilita sua disposição final em área de descarte.

No caso da tecnologia de reaproveitamento por compostagem, os resíduos verdes costumam ser misturados ao lixo "úmido" também devidamente triturado. Na impossibilidade de seu reaproveitamento, os resíduos verdes devidamente triturados poderão ser direcionados diretamente para o aterro sanitário, pois não atrapalharão aos procedimentos de compactação devido à sua compatível granulometria, além de ajudar no processo de biodigestão por se tratarem de matéria orgânica.

- ***Limpeza Pós Feiras Livres***

- ***Disponibilização de contêineres para lixo seco e úmido em local estratégico***

*Justificativa:* Os resíduos sólidos originados da limpeza de feiras livres se compõem em grande parte de matéria orgânica, embora também sejam juntados detritos decorrentes da varrição, o que dificulta o reaproveitamento dos materiais.

*Objetivo:* Evitar a mistura dos materiais na origem para que se consiga uma melhor eficiência no seu reaproveitamento, através da disponibilização de caixas estacionárias diferenciadas, para os lixos úmido e seco.

Estas caixas, estanques e dotadas de tampa, deverão ser posicionadas antes da instalação das barracas e sempre em posição pré-definida, para auxiliar na sua identificação.

Seu recolhimento e traslado também deverá levar em conta o tipo de resíduo transportado e destinação especificada para o mesmo.



### 9.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares

- ***Coleta e Translado***

- ***Adequação dos veículos e equipamentos para coleta seletiva domiciliar***

*Justificativa:* Os resíduos sólidos domiciliares em sua forma bruta se apresentam com densidade média da ordem de  $0,40 \text{ t/m}^3$ , ou seja, seu peso é quem dita o tipo de veículo coletor, delegando-se sua coleta ao caminhão coletor compactador que com seu dispositivo de compactação, atinge uma densidade superior a  $0,60 \text{ t/m}^3$ .

No caso dos resíduos recolhidos pela coleta seletiva, por tratarem-se principalmente de embalagens vazias e isentas de matéria orgânica, sua densidade natural é muito mais baixa, ou seja, seu volume é que elege o tipo de veículo coletor, sendo mais recomendável o caminhão tipo baú ou gaiola, onde os resíduos são acomodados sem nenhum tipo de compactação.

No caso dos municípios que já promovem a coleta seletiva, sua progressiva ampliação deverá ser acompanhada da adequação dos recursos, substituindo gradativamente caminhões coletores do tipo compactador por caminhões do tipo gaiola.

- ***Implantação de coleta de materiais reaproveitáveis por meio de postos de entrega voluntária (PEVs)***

*Justificativa:* Como a implantação da coleta seletiva domiciliar costuma ser programada por etapas, deixando os bairros mais afastados por último, um sistema de entrega voluntária pode já ir disseminando o conceito da separação dos lixos seco e úmido e estimulando a mobilização da população local.

*Objetivo:* Além de se disciplinar a estocagem dos materiais nos próprios domicílios, um sistema dotado de equipamentos do tipo "PEV" estrategicamente posicionados em locais de grande fluxo, como supermercados, pode facilitar a entrega voluntária dos materiais reaproveitáveis pelos munícipes.

- ***Reaproveitamento e/ou Tratamento***

- ***Disponibilização de central de triagem para reaproveitamento de materiais recicláveis***

*Justificativa:* Por princípio, os resíduos sólidos dos tipos lixo seco e úmido não devem chegar misturados a uma central de triagem, pois esta situação dificulta ou até mesmo impede que se consiga a eficiência desejada no reaproveitamento dos materiais.

Portanto, a central de triagem deve ser projetada para receber os resíduos devidamente separados, de forma a facilitar o trabalho de separação na esteira de catação, inclusive melhorando a qualidade e valorizando o produto final.

*Objetivo:* Por meio de uma edificação com piso impermeabilizado e dotado de sistema de drenagem superficial para impedir o contato direto dos resíduos com o solo, devidamente equipada para a triagem e estocagem dos diversos tipos de materiais, obter-se o máximo reaproveitamento sem provocar impactos ambientais.

Para a disponibilização de central de triagem, foram analisadas três alternativas

- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;
- Regional – Mantiqueira: com os municípios destinando seus materiais recicláveis para serem processados e pré-beneficiados em unidade instalada no município de Santo Antônio do Pinhal; e
- Regional – Tremembé: com os municípios destinando seus materiais recicláveis para unidade a ser disponibilizada no município de Tremembé.

### ***Análise das Alternativas para Central de Triagem***

Conforme citado anteriormente, para os municípios de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal foram analisadas as alternativas de implantação de Central de Triagem Municipal, Central de Triagem Regional Mantiqueira e Central de Triagem Regional Tremembé.

Para a alternativa de Central de Triagem Municipal, os cálculos dos custos de implantação e custos de operação foram feitos considerando a produção de recicláveis apenas de cada município isoladamente.

Para a alternativa da utilização da Central de Triagem Regional Mantiqueira, os cálculos foram feitos considerando a produção de recicláveis dos municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Para a alternativa da utilização da Central de Triagem Regional Tremembé, os cálculos foram feitos considerando a produção de recicláveis dos municípios de Caçapava, Campos do Jordão, Monteiro Lobato, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, Taubaté, Tremembé, Lagoinha, Natividade da Serra, Paraibuna, Redenção da Serra e São Luiz do Paraitinga.

#### **▪ *Disponibilização de usina de compostagem para reaproveitamento da matéria orgânica***

*Justificativa:* Da mesma forma como recomendado para a central de triagem, por princípio, os resíduos sólidos dos tipos lixo seco e úmido não devem chegar misturados a uma usina de compostagem, pois esta situação impede que se consiga a eficiência desejada no reaproveitamento da matéria orgânica, além de baixar a qualidade do composto resultante.

Portanto, a usina de compostagem deve ser projetada para receber os resíduos que constituem o lixo úmido, devidamente separado daqueles que respondem pelo lixo





seco, de forma a facilitar o processo, inclusive melhorando a qualidade e valorizando o produto final.

*Objetivo:* Minimizar a quantidade de resíduos a serem aterrados por meio do reaproveitamento da fração orgânica presente no lixo doméstico por meio do processo clássico de compostagem.

Embora, alguns municípios se situem em regiões com vocação agrícola, onde o composto resultante do processo pode ser aplicado como condicionador de solos, experiências anteriores demonstraram que não é possível saber-se de antemão qual a receptividade junto aos potenciais consumidores locais.

Portanto, é de máxima importância o incentivo do Poder Público às empresas processadoras e consumidoras de tal produto de modo a, reforçando o mercado regional, garantir sua colocação.

Para a disponibilização de usina de compostagem, foram analisadas três alternativas:

- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;
- Regional – Mantiqueira: com os municípios destinando a matéria orgânica para unidade a ser instalada no município de Santo Antônio do Pinhal; e
- Regional – Tremembé: com os municípios destinando a matéria orgânica para unidade a ser disponibilizada no município de Tremembé.

### ***Análise das Alternativas para Usina de Compostagem***

Para os municípios de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal foram analisadas as alternativas de implantação de Usina de Compostagem Municipal, Usina de Compostagem Regional Mantiqueira e Usina de Compostagem Regional Tremembé.

Para a alternativa de Usina de Compostagem Municipal, os cálculos dos custos de implantação e custos de operação foram feitos considerando a produção de matéria orgânica reaproveitável apenas de cada município isoladamente.

Para a alternativa da utilização de Usina de Compostagem Regional Mantiqueira, os cálculos foram feitos considerando a produção de matéria orgânica reaproveitável dos municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Para a alternativa da utilização de Usina de Compostagem Regional Tremembé, os cálculos foram feitos considerando a produção de matéria orgânica dos municípios de Caçapava, Campos do Jordão, Monteiro Lobato, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, Taubaté, Tremembé, Lagoinha, Natividade da Serra, Paraibuna, Redenção da Serra e São Luiz do Paraitinga.

- **Disposição Final**

- **Disponibilização de aterro sanitário para a disposição de resíduos e/ou rejeitos em cumprimento às metas de reaproveitamento**

*Justificativa:* Embora rejeitado pela comunidade, um aterro sanitário implantado com todos os dispositivos recomendados pelas normas técnicas e legislações pertinentes e operado com todos os cuidados necessários, ainda é a solução tecnicamente aceitável mais econômica no território nacional.

Para comprovar esta afirmação, basta tomar conhecimento do teor da Lei Federal 12.305 de ago/10, que estabelece a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em que o aterro sanitário é a forma recomendada para a disposição dos resíduos sólidos não-reaproveitáveis.

*Objetivo:* Ofertar destinação final adequada aos resíduos sólidos não-reaproveitáveis e/ou rejeitos resultantes de processos de tratamento e/ou reaproveitamento, por meio de unidade própria e/ou regionalizada, de forma a melhorar a qualidade ambiental regional.

Constituído por uma obra de engenharia, projetada e implantada com todos os cuidados ambientais, um aterro sanitário é enquadrado pela CETESB como "com condições adequadas".

Dentre esses cuidados, devem ser citados o selo impermeabilizante da base para evitar o contato dos resíduos com o terreno natural, a drenagem do chorume e dos gases para eliminar a formação de bolsões e pressões neutras, a elevação do maciço conforme configuração preestabelecida para assegurar a estabilidade, a drenagem superficial para minimizar a penetração da água das chuvas e outros.

Somando esses cuidados, merece ser salientado o fato de, por meio da compostagem ou processo similar, a massa a ser disposta no aterro, já chegar praticamente inerte, tornando a unidade ainda mais segura.

Como alternativa, recomenda-se agregar a possibilidade de se codispor resíduos industriais compatíveis, cujo ônus adicional será um simples laboratório de controle de entrada, que dotará a unidade de um forte atrativo para novas plantas industriais.

Para os municípios de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal, que atualmente encaminham seus resíduos para o Aterro Sanitário de Tremembé, foram analisadas três alternativas para a disponibilização de aterro sanitário:

- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;
- Regional Mantiqueira: com os municípios levando seus rejeitos para serem dispostos no município de Santo Antônio do Pinhal; e



- Regional Tremembé: com o município levando seus rejeitos para serem dispostos no município de Tremembé.

### ***Análise das Alternativas para Aterro Sanitário***

Para os municípios de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal, foram analisadas as alternativas de implantação de aterro sanitário municipal, aterro sanitário regional Mantiqueira, e utilização do aterro sanitário regional disponibilizado no município de Tremembé.

Para a alternativa de Aterro Sanitário Municipal, os cálculos dos custos de implantação e custos de operação foram feitos considerando a produção de rejeitos de RSD apenas do próprio município.

Para a alternativa de Aterro Sanitário Regional Mantiqueira, os cálculos dos custos de implantação e custos de operação foram feitos considerando a produção de rejeitos de RSD apenas dos municípios da UGRHI 1, ou seja, Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Para a alternativa da disponibilização do Aterro Sanitário Regional Tremembé, levou-se em conta a existência da unidade em operação da empresa Resincontrol, portanto, os cálculos foram feitos considerando a produção de todos os municípios das UGRHIs 1 e 2 que já encaminham seus resíduos sólidos para este aterro e dos municípios que deverão passar a encaminhar a partir do encerramento dos seus aterros controlados municipais, conforme previsto pela SMA ao término da vigência de suas Licenças de Operação.

#### **9.3.3. Resíduos Sólidos Inertes**

##### ***Coleta e Translado***

##### ***Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos***

*Justificativa:* Para organizar a entrega de entulhos menos volumosos, que não justificam a contratação de empresas caçambeiras, propõe-se a implantação de ecopontos, que também deverão estar aptos a receber resíduos volumosos e especiais.

*Objetivo:* Estimular a entrega voluntária destes tipos de resíduos de forma separada, facilitando o seu encaminhamento para destinações adequadas e evitando seu descarte irregular nos logradouros públicos.

A divulgação da disponibilidade dos ecopontos deverá acompanhar a implantação de cada unidade, informando seu endereço, horário de funcionamento e procedimentos de entrega dos materiais.

Como exemplo, um dos procedimentos a ser divulgado deverá ser a emissão do ticket de recebimento do material, que servirá como comprovante para o coletor demonstrar a destinação adequada proporcionada ao material coletado no gerador.



Outro aspecto merecedor de divulgação pública, caso venha a ser implantado, é o sistema de cobrança pelo serviço de destinação, cuja taxa ou tarifa deverá ser paga no ato da entrega dos materiais.

Concomitantemente com a divulgação da entrada em operação de novos ecopontos, a situação requer reforço da fiscalização, pelo menos temporariamente, e a disponibilização de um sistema mais eficiente para recebimento de denúncia anônima dos descartes irregulares.

Nas áreas rurais, os ecopontos poderão ser substituídos por caçambas estacionárias, tendo o cuidado de informar os tipos de resíduos a serem nelas descartados, para evitar que se misturem com os resíduos comuns.

- **Reaproveitamento**
- **Disponibilização de central de triagem e britagem para trituração dos materiais reaproveitáveis, visando seu reaproveitamento e/ou comercialização**

*Justificativa:* Embora nem sempre sejam reaproveitados, os resíduos inertes - compostos principalmente por entulhos da construção civil - apresentam condições de máximo reaproveitamento.

*Objetivo:* Maximizar o reaproveitamento dos resíduos sólidos inertes por meio de sua submissão a central de triagem e britagem.

### ***Análise das Alternativas para Central de Britagem***

Foram analisadas as alternativas de implantação de Central de Britagem Municipal, Central de Britagem Regional Serra da Mantiqueira e Central de Britagem Regional de Tremembé.

Para a alternativa de Central de Britagem Municipal, os cálculos dos custos de implantação e custos de operação foram feitos considerando a produção de resíduos inertes reaproveitáveis apenas do município.

A Central de Britagem Regional Mantiqueira foi analisada atendendo aos municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Para a alternativa da utilização de Central de Britagem Regional Tremembé, os cálculos foram feitos considerando a produção de resíduos inertes reaproveitáveis dos municípios de Campos do Jordão, Monteiro Lobato, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

○ **Disposição Final**

▪ **Disponibilização de aterro de inertes para a disposição de rejeitos de RSI em cumprimento às metas de reaproveitamento**

*Justificativa:* Como a disposição de resíduos inertes é um processo simples de obra de terraplenagem, o investimento para sua implantação é significativamente inferior ao de um aterro sanitário, o que faz com que o custo de transporte acabe tendo maior representatividade no balanço final.

*Objetivo:* Porém, mesmo se tratando de um processo mais simples, merece análise se a escolha da área obedece aos critérios técnico-ambientais e seu projeto de implantação está em consonância com os procedimentos técnicos pertinentes.

Durante a sua operação, a configuração do aterro deve apresentar taludes e bermas para assegurar sua estabilidade e ser protegido de erosão por meio dos dispositivos de drenagem superficial.

Além disso, é necessário monitorar a estabilidade do maciço, indicando qualquer indício de trinca ou de escorregamento, a tempo de ser devidamente solucionado antes de atingir as drenagens adjacentes e provocar seu assoreamento.

Foram analisadas três alternativas para a disponibilização de novo aterro de inertes:

- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;
- Regional – Mantiqueira: com os municípios levando seus resíduos sólidos inertes não-reaproveitáveis para serem dispostos numa unidade regional, a ser disponibilizada em Santo Antônio do Pinhal; e
- Regional – Tremembé: com os municípios levando seus resíduos sólidos inertes não-reaproveitáveis para serem dispostos numa unidade regional, a ser disponibilizada em Tremembé.

**Análise das Alternativas para Aterro de Inertes**

Conforme citado anteriormente, foram analisadas as alternativas de implantação de Aterro de Inertes Municipal, Aterro de Inertes regional Serra da Mantiqueira e Aterro de Inertes Regional Tremembé.

Para a alternativa de Aterro de Inertes Municipal, os cálculos dos custos de implantação e custos de operação foram feitos considerando a produção de resíduos inertes não-reaproveitáveis apenas de cada município isoladamente.

Na alternativa de implantação de Aterro de Inertes Regional Mantiqueira, foi admitido que os municípios Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí encaminharão seus resíduos inertes não-reaproveitáveis para um ATI em Santo Antônio do Pinhal.



Para a alternativa da implantação de Aterro de Inertes Regional em Tremembé, os cálculos foram feitos considerando a produção de resíduos inertes não-reaproveitáveis dos municípios de Campos do Jordão, Monteiro Lobato, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí e Tremembé.

#### **9.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde**

##### **○ Tratamento**

##### **▪ Disponibilização de unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde em regiões desprovidas deste serviço**

*Justificativa:* Na impossibilidade de contar com unidade de tratamento própria, os municípios são obrigados a recorrer a unidades externas, muitas vezes a distâncias muito grandes, o que resulta na redução da frequência de coleta para não encarecer demasiadamente o serviço.

*Objetivo:* Cotejar os custos de se manter a unidade atual e os de se recorrer a outra unidade, mais próxima, para atendimento de forma regional.

Foram analisadas duas alternativas para a disponibilização de unidade de tratamento para seus resíduos de serviços de saúde:

- Regional Suzano: com os municípios levando seus resíduos de serviços de saúde para serem tratados na unidade atual, localizada no município de Suzano; e
- Regional Jacareí: com os municípios levando seus resíduos de serviços de saúde para serem tratados numa unidade regional existente localizada no município de Jacareí.



### 9.3.5. Comparação das Alternativas

**Quadro 26 – Comparações das Alternativas – Resíduos Sólidos**

CAMPOS DO JORDÃO				
Tipo de Resíduo	Tipo de Unidade	Alternativa	Participação na Unidade	VPL dos Custos em 30 anos
			%	R\$ $\times 10^3$
RSD	CT	Municipal	100,00	4.020,65
		Regional Santo Antônio do Pinhal	91,50	4.207,04
		Regional Tremembé	19,50	<b>2.763,83</b>
	UC	Municipal	100,00	<b>2.872,90</b>
		Regional Santo Antônio do Pinhal	91,50	3.754,76
		Regional Tremembé	24,60	3.579,32
	ATS	Municipal	100,00	13.431,16
		Regional Santo Antônio do Pinhal	90,60	13.880,00
		Regional Tremembé	6,80	<b>7.313,92</b>
RSI	CB	Municipal	100,00	<b>908,50</b>
		Regional Santo Antônio do Pinhal	91,30	1.174,21
		Regional Tremembé	59,80	1.350,08
	ATI	Municipal	100,00	<b>427,75</b>
		Regional Santo Antônio do Pinhal	90,40	734,25
		Regional Tremembé	56,90	1.120,47
RSS	UT	Regional Jacareí	2,10	<b>206,27</b>
		Regional Suzano	5,30	212,78
SANTO ANTÔNIO DO PINHAL				
Tipo de Resíduo	Tipo de Unidade	Alternativa	Participação na Unidade	VPL dos Custos em 30 anos
			%	R\$ $\times 10^3$
RSD	CT	Municipal	100,00	880,52
		Regional Santo Antônio do Pinhal	5,20	223,11
		Regional Tremembé	1,10	<b>149,53</b>
	UC	Municipal	100,00	248,95
		Regional Santo Antônio do Pinhal	5,20	171,25
		Regional Tremembé	1,40	<b>159,25</b>
	ATS	Municipal	100,00	1.840,04
		Regional Santo Antônio do Pinhal	5,50	820,00
		Regional Tremembé	0,40	<b>411,16</b>
RSI	CB	Municipal	100,00	414,73
		Regional Santo Antônio do Pinhal	2,50	<b>28,91</b>
		Regional Tremembé	1,60	32,43
	ATI	Municipal	100,00	69,49
		Regional Santo Antônio do Pinhal	2,50	<b>11,83</b>
		Regional Tremembé	1,60	27,06
RSS	UT	Regional Jacareí	0,10	<b>13,27</b>
		Regional Suzano	0,40	14,02

<b>SÃO BENTO DO SAPUCAÍ</b>				
<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>Tipo de Unidade</b>	<b>Alternativa</b>	<b>Participação na Unidade</b>	<b>VPL dos Custos em 30 anos</b>
			<b>%</b>	<b>R\$<math>\times 10^3</math></b>
<b>RSD</b>	<b>CT</b>	Municipal	100,00	654,95
		Regional Santo Antônio do Pinhal	3,30	163,72
		Regional Tremembé	0,70	<b>121,39</b>
	<b>UC</b>	Municipal	100,00	415,78
		Regional Santo Antônio do Pinhal	3,30	<b>162,01</b>
		Regional Tremembé	0,90	162,40
	<b>ATS</b>	Municipal	100,00	1.467,94
		Regional Santo Antônio do Pinhal	3,90	640,00
		Regional Tremembé	0,30	<b>380,38</b>
<b>RSI</b>	<b>CB</b>	Municipal	100,00	<b>75,47</b>
		Regional Santo Antônio do Pinhal	6,20	97,63
		Regional Tremembé	4,10	126,38
	<b>ATI</b>	Municipal	100,00	88,52
		Regional Santo Antônio do Pinhal	7,10	<b>76,82</b>
		Regional Tremembé	4,50	127,89
<b>RSS</b>	<b>UT</b>	Regional Jacareí	0,20	<b>21,48</b>
		Regional Suzano	0,60	24,26

Observações:

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares;

RSI – Resíduos Sólidos Inertes;

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde;

CT – Central de Triagem;

UC – Usina de Compostagem;

ATS – Aterro Sanitário;

CB – Central de Britagem;

ATI – Aterro de Inertes;

UT – Unidade de Tratamento.

% - Percentual de participação do município em peso de resíduos em cada uma das unidades de tratamento e/ou disposição final.

VPL - Calculado pelos valores lançados no fluxo de caixa de 30 anos e descontados a 12% ao ano.



### ***Vantagens e Desvantagens das Soluções Propostas***

No caso das alternativas municipais apresentarem melhor desempenho econômico-financeiro, foi recomendado aos municípios que também avaliassem os aspectos do quadro a seguir, para definição de suas escolhas.

**Quadro 27 – Vantagens e Desvantagens das Soluções**

<b>Solução Individual</b>	<b>Solução Coletiva</b>
Redução do efeito de preservação da saúde pública e do meio ambiente pela limitação do benefício da solução individual apenas dentro dos limites do município	Ampliação do efeito de preservação da saúde pública e do meio ambiente pela expansão do benefício da solução coletiva para toda a área de influência regional
Custos unitários de implantação e operação das unidades/serviços mais altos devido à menor economia de escala	Custos unitários de implantação e operação das unidades/serviços mais baixos devido à menor economia de escala
Dificuldade de acesso a tecnologias mais atualizadas devido à impossibilidade de assumir isoladamente seus custos mais elevados	Facilidade de acesso a tecnologias mais atualizadas mesmo com custos mais elevados devido ao rateio entre municípios
Menor poder de negociação de preços de contratos de prestação de serviços pela menor dimensão dos mesmos no município isolado	Maior poder de negociação de preços de contratos de prestação de serviços pela maior dimensão dos mesmos no conjunto dos municípios
Menor poder de negociação de preços de venda de produtos resultantes do processamento dos resíduos reaproveitáveis pela menor quantidade dos mesmos e falta de garantia de continuidade no fornecimento aos consumidores	Maior poder de negociação de preços de venda de produtos resultantes do processamento dos resíduos reaproveitáveis pela maior quantidade dos mesmos e pela garantia de continuidade no fornecimento aos consumidores
Inobservância às recomendações da Lei Federal 12.305 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que prioriza alternativas regionais em detrimento de soluções individuais	Observância às recomendações da Lei Federal 12.305 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que prioriza alternativas regionais em detrimento de soluções individuais
Menor facilidade na captação de recursos federais do PAC, priorizados pela PNRS para sistemas de gestão de resíduos sólidos de caráter regional	Maior facilidade na captação de recursos federais do PAC, priorizados pela PNRS para sistemas de gestão de resíduos sólidos de caráter regional
Maior autonomia nas tomadas de decisão e promoção de ações inerentes ao município	Autonomia compartilhada entre os municípios consorciados nas soluções regionais para efeito da tomadas de decisão e promoção de ações inerentes ao conjunto

Além disso, não se pode desprezar o fato de que, pelos municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental, poder haver impedimentos ambientais para a implantação de unidades de tratamento ou de disposição final nestes municípios, invalidando as alternativas selecionadas. Ainda assim, é importante considerar o desejo dos municípios locais de gerenciarem seus resíduos sólidos na própria região, desde que vencidas as restrições ambientais que possam surgir.



### **9.3.6. Opções Municipais**

Em função da solicitação dos três municípios que compõem a UGRHI 1, foi analisada uma alternativa regional, além da Alternativa Regional Tremembé. Composta apenas pelos municípios de Campos de Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, ela foi denominada Alternativa Regional Mantiqueira.

Considerando-se os pesos dos resíduos sólidos domiciliares (RSD), resíduos sólidos inertes (RSI) e resíduos de serviços de saúde (RSS) ao longo do horizonte do plano, simulou-se o desempenho econômico das unidades: central de triagem (CT), usina de compostagem (UC), aterro sanitário (ATS), central de britagem (CB), aterro de inertes (ATI) e unidade de tratamento (UT).

Observando-se o Quadro “Comparações das Alternativas – Resíduos Sólidos” pode-se notar que, para as três unidades relacionadas ao tratamento e disposição final de RSD, a Alternativa Regional Tremembé se mostra a mais econômica.

No que se refere às duas unidades de tratamento e disposição final de RSI, as Alternativas Local e Regional se destacam pela economicidade e, com relação à unidade de tratamento de RSS, ambas as Alternativas Regionais situadas em Jacareí e em Suzano são equivalentes em termos de economia. Porém, deve-se salientar que a UGRHI 1 está quase que totalmente abrangida por área de proteção ambiental, onde dificilmente se consegue licenciar unidades de gerenciamento de resíduos.

Levando em conta essa restrição ambiental e observando o aspecto de economicidade, a recomendação do plano é que os três municípios transportem seus resíduos para unidades regionais distribuídas no Vale do Paraíba, de forma a aproveitar a economia de escala proporcionada por um conjunto maior de municípios.

Porém, mesmo que se tenha conhecimento das restrições ambientais e dos resultados relacionados ao desempenho econômico das alternativas simuladas, os representantes das três municipalidades manifestaram o anseio de formarem um consórcio para gerenciarem juntos os seus RSD e RSI, conduzindo para fora da UGRHI 1 apenas seus RSS.

Desta forma, recomenda-se que os municípios desenvolvam um estudo preliminar de áreas dentro da UGRHI 1, particularmente em Santo Antônio do Pinhal, consultando os órgãos ambientais para se certificarem da possibilidade de sua utilização para a implantação das novas unidades de tratamento e disposição dos seus RSD e RSI.

Confirmada essa possibilidade, deverão elaborar os projetos das unidades e orçar as obras de implantação para, anexando ao plano de cada município, poderem dar entrada até agosto de 2012, no pleito das verbas a fundo perdido oferecidas pelo Orçamento Geral da União. De posse dessas verbas, o novo consórcio terá um prazo até agosto de 2014 para concluir as obras e iniciar a operação das unidades que, juntamente com a implantação da coleta seletiva, conferindo aos três municípios sua adequação à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de agosto de 2010.



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

As soluções propostas e as opções escolhidas pelas municipalidades para a gestão dos resíduos gerados nos municípios constituintes da UGRHI 1 – Serra da Mantiqueira encontram-se apresentadas a seguir.

#### **a. Central de Triagem - CT**

- CT Regional Tremembé

Proposição: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Opção: Embora o plano tenha proposto a participação destes municípios nesta CT Regional em função da redução dos custos através da economia de escala, as três municipalidades optaram por constituir uma CT Regional para seu atendimento exclusivo.

- CT Regional Mantiqueira

Proposição: Não foi proposta no plano, devido aos custos mais altos decorrentes de uma baixa economia de escala.

Opção: Conforme citado anteriormente, a CT Regional Mantiqueira foi constituída por opção das três municipalidades que compõem a UGRHI 1.

O ANEXO E apresenta o mapa com as propostas para implantação de Centrais de Triagem na UGRHI-1.

#### **b. Usina de Compostagem - UC**

- UC Regional Tremembé

Proposição: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Opção: Embora o plano tenha proposto a participação destes municípios nesta UC Regional em função da redução dos custos através da economia de escala, as três municipalidades optaram por constituir uma UC Regional para seu atendimento exclusivo.

- UC Regional Mantiqueira

Proposição: Não foi proposta no plano, devido aos custos mais altos decorrentes de uma baixa economia de escala.

Opção: Conforme citado anteriormente, a UC Regional Mantiqueira foi constituída por opção das três municipalidades que compõem a UGRHI 1.



O ANEXO F apresenta o mapa com as propostas para implantação de Usinas de Compostagem na UGRHI-1.

#### **c. Aterro Sanitário - ATS**

- ATS Regional Tremembé

Proposição: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Opção: Embora o plano tenha proposto a participação destes municípios neste ATS Regional em função da redução dos custos através da economia de escala, as três municipalidades optaram por constituir um ATS Regional para seu atendimento exclusivo.

- ATS Regional Mantiqueira

Proposição: Não foi proposto no plano, devido aos custos mais altos decorrentes de uma baixa economia de escala.

Opção: Conforme citado anteriormente, o ATS Regional Mantiqueira foi constituído por opção das três municipalidades que compõem a UGRHI 1.

O ANEXO G apresenta o mapa com as propostas para implantação de Aterros Sanitários na UGRHI-1.

#### **d. Central de Britagem - CB**

- CB Regional Tremembé

Proposição: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Opção: Embora o plano tenha proposto a participação destes municípios nesta CB Regional em função da redução dos custos através da economia de escala, as três municipalidades optaram por constituir uma CB Regional para seu atendimento exclusivo.

- CB Regional Mantiqueira

Proposição: Não foi proposta no plano, devido aos custos mais altos decorrentes de uma baixa economia de escala.

Opção: Conforme citado anteriormente, a CB Regional Mantiqueira foi constituída por opção das três municipalidades que compõem a UGRHI 1.

O ANEXO H apresenta o mapa com as propostas para implantação de Centrais de Britagem na UGRHI-1.





#### **e. Aterro de Inertes - ATI**

- ATI Regional Tremembé

Proposição: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Opção: Embora o plano tenha proposto a participação destes municípios neste ATI Regional em função da redução dos custos através da economia de escala, as três municipalidades optaram por constituir um ATI Regional para seu atendimento exclusivo.

- ATI Regional Mantiqueira

Proposição: Não foi proposto no plano, devido aos custos mais altos decorrentes de uma baixa economia de escala.

Opção: Conforme citado anteriormente, o ATI Regional Mantiqueira foi constituído por opção das três municipalidades que compõem a UGRHI 1.

O ANEXO I apresenta o mapa com as propostas para implantação de Aterros de Inertes na UGRHI-1.

#### **f. Unidade de Tratamento de RSS - UT**

- UTI Regional Jacareí

Proposição: Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Opção: Nenhuma destas municipalidades, que já se utilizam atualmente desta UTI Regional se manifestou contrária à proposição.

- UTI Regional Suzano

Proposição: Campos do Jordão.

Opção: Esta municipalidade, que já se utiliza atualmente desta UTI Regional, não se manifestou contrária à proposição.

O ANEXO J apresenta o mapa com as propostas para implantação de Unidades de Tratamento de Resíduos de Saúde na UGRHI-1.

Para estimativa de custos das proposições elaboradas, adotaram-se critérios e custos referenciais obtidos em valores de mercado.



**Quadro 28 – Soluções Propostas e Custos Estimados – Sistema de Limpeza Urbana e  
Manejo de Resíduos Sólidos**

Proposição	Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
<b>Campos do Jordão</b>				
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	100 unidades R\$ 20.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em Tremembé para RSI	1 unidade R\$ 406.540,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade R\$ 70.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		6 unidades R\$ 2.400,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Tremembé para materiais recicláveis		1 unidade R\$ 405.915,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica		1 unidade R\$ 1.502.550,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		2 unidade R\$ 90.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		4 unidades R\$ 20.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Tremembé para RSI		1 unidade R\$ 548.565,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			2 unidades R\$ 10.000,00	
<b>Proposição</b>	<b>Emergencial</b>	<b>Curto Prazo 2011-2014</b>	<b>Médio Prazo 2015-2018</b>	<b>Longo Prazo 2019-2040</b>
<b>Santo Antônio do Pinhal</b>				
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	15 unidades R\$ 3.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em Tremembé para RSI	1 unidade R\$ 11.220,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade R\$ 70.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		8 unidades R\$ 800,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Tremembé para materiais recicláveis		1 unidade R\$ 23.150,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica		1 unidade R\$ 85.690,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		1 unidade R\$ 45.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		1 unidades R\$ 5.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Tremembé para RSI		1 unidade R\$ 14.850,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			1 unidades R\$ 5.000,00	

Proposição	Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
<b>São Bento do Sapucaí</b>				
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	20 unidades R\$ 4.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em Tremembé para RSI	1 unidade R\$ 33.825,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade R\$ 70.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		8 unidades R\$ 800,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Tremembé para materiais recicláveis		1 unidade R\$ 14.750,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica		1 unidade R\$ 54.600,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		1 unidade R\$ 45.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		1 unidades R\$ 5.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Tremembé para RSI		1 unidade R\$ 37.200,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres		1 unidades R\$ 5.000,00		

Obs: Não constam investimentos em UT para Resíduos de Serviços de Saúde porque pretende-se utilizar a UT Regional Suzano, já existente. Não constam investimentos em ATS para Resíduos Sólidos Domiciliares porque pretende-se utilizar a ATS Regional Tremembé, já existente.

#### 9.4. RESUMO DOS INVESTIMENTOS

**Quadro 29 – Investimentos e Estimativas de Custos – Resíduos Sólidos – UGRHI 1**

<b>SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>					
<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>ESTIMATIVA DE CUSTOS</b>				
	<b>CUSTO ESTIMADO (R\$)</b>				
	<b>EMERGENCIAL</b>	<b>2011 – 2014</b>	<b>2015 - 2018</b>	<b>2019 - 2040</b>	<b>TOTAL</b>
Campos do Jordão	426.540,00	2.639.430,00	10.000,00	-	<b>3.075.970,00</b>
Santo Antônio do Pinhal	14.220,00	244.490,00	5.000,00	-	<b>263.710,00</b>
São Bento do Sapucaí	37.825,00	227.350,00	5.000,00	-	<b>270.175,00</b>
<b>UGRHI 1</b>	<b>478.585,00</b>	<b>3.111.270,00</b>	<b>20.000,00</b>	<b>-</b>	<b>3.609.855,00</b>



## 9.5. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS

### 9.5.1. 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 consequentemente os investimentos requeridos, para que essas alternativas se viabilizem é preciso que tenham um porte mínimo que requererá a 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. Tal estudo 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 em conjunto com a SMA – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, entre 2007 e 2010, , uma unidade de Valorização Energética começa a se viabilizar com o aporte de aproximadamente 600 t/dia de RSU.

Apenas como informação, um sistema de valorização energética, atualmente é o que existe de mais moderno e amigável ambientalmente, apresentando inúmeras vantagens sobre os aterros sanitários, como por exemplo:

- 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;

Nesta modelagem os aterros existentes funcionariam como 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 RSU, é desejável que a modelagem de valorização energética absorva, no que for adequado e possível, a atual configuração existente, apenas promovendo o devido ajuste.

A implementação de UVE's (Unidades de Valorização Energética) deve considerar, desde a geração de resíduos, a 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, a UVE também deverá receber resíduos orgânicos não contaminados de entrepostos hortifrutigranjeiros, feiras livres, centrais de preparação de refeições industriais, grandes restaurantes, supermercados e de serviços de poda e também os reciclados na fonte, como 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”, que também permite a incineração de lodos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) 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 destinadas 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.

### **9.5.2. 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 e o transporte secundário deveria situar-se até uma distância de 50 a 60 km, aceitando-se excepcionalmente distâncias superiores;
  - Embora para as alternativas convencionais tenham sido adotados índices de reaproveitamento de até 60%, para a valorização energética subentende-se que parte dos reaproveitáveis poderão ser convertidos em energia, resultando nos seguintes índices: em 2.014: 10 %; em 2.018: 15% e em 2.025: 20%, estabilizando-se neste valor nos anos que se sucedem;
  - Ser desejável que a implantação de Unidades de Valorização Energética seja feita junto às unidades industriais visando a comercialização preferencial de calorias / frigorias, sobre a alternativa de geração de energia elétrica (última opção em face dos investimentos adicionais requeridos e do preço de mercado do kWh).

Consideradas todas as premissas anteriores, desenvolveu-se a planta esquematizada apresentada no ANEXO K.





### 9.5.3. Inserção da UGRHI 1 – Serra da Mantiqueira na Alternativa Não Convencional

Os municípios da Serra da Mantiqueira foram estudados em conjunto com os municípios do Vale do Paraíba.

O Vale do Paraíba, em razão:

- Da massa de RSD gerada;
- Das distâncias envolvidas;
- Do sistema viário existente;
- Da existência de vários pólos de industriais (São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Pindamonhangaba etc.); e
- Da conformação da área.

Foi inicialmente subdividido em três subáreas, a saber:

- a) Pólo São José dos Campos;
- b) Pólo Taubaté;
- c) Pólo Cruzeiro;

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

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

**Quadro 30 – 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
Taubaté	386,37	394,12	393,52	385,87	397,62	406,45	412,23
Cruzeiro	230,63	234,78	235,21	231,64	239,45	245,19	249,28
<b>Total</b>	1.264,35	1.153,68	1.144,94	1.117,51	1.146,96	1.168,46	1.183,13

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

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

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

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 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 pólo atenderia aos seguintes municípios: Lagoinha, Redenção da Serra, São Luis do Paraitinga, Natividade da Serra, Taubaté, Santo Antônio do Pinhal, Tremembé, Campos do Jordão, Pindamonhangaba, São Bento do Sapucaí, Santa Isabel, Igaratá, Guararema, Paraibuna, Jambeiro, Santa Branca, Monteiro Lobato, Caçapava e São José dos Campos

O município de Jacareí não foi considerado no presente conjunto em face de ter recentemente concessionado, por 30 anos, os seus serviços de limpeza pública incluindo-se a destinação final em aterro local, nada impedindo que futuramente seja agregado ao presente conjunto de municípios.

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 de eixos viários básicos. A definição mais precisa deverá ser objeto de estudos posteriores. Embasado no quadro síntese da projeção de resíduos a serem gerados, conforme apresentado, esta unidade teria uma capacidade de processar cerca de 1.200 t/dia;



**II. Unidades de Transbordo:**

- i. Uma unidade 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 unidade ao longo da SP-099, visando a recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Paraibuna e Jambuí, com capacidade para receber cerca de 10,0 t/dia;
- iii. Uma unidade próxima a Taubaté, visando receber os resíduos gerados em Taubaté, Pindamonhangaba, Tremembé, Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, com capacidade para receber cerca de 400 t/dia;
- iv. Uma unidade no entorno do entroncamento da SP-121 com a SP-125, de recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Lagoinha, São Luís 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 ao aterro seria da ordem de 150 t/dia.

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



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

### **10.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

#### ***Conceituação***

A gestão da drenagem urbana figura entre as atribuições municipais e compõe, juntamente com o abastecimento de água, a coleta e a recuperação da qualidade das águas servidas e o manejo e destinação dos resíduos sólidos, o conjunto de setores denominado saneamento básico.

O uso urbano do solo, em suas diferentes formas, interfere com as condições naturais de escoamento das águas originadas da precipitação atmosférica passando a demandar um manejo apropriado, tanto em termos de manutenção das construções, ruas e demais equipamentos públicos, como de segurança geral das pessoas. Deve ser observado ainda que, do ponto de vista ambiental, a interferência antrópica na bacia hidrográfica deve ser sustentável, a custa de mecanismos de compensação e mitigação.

Em face disto, as áreas urbanas demandam a institucionalização do conceito de gestão da drenagem urbana, que consiste na formação de um conhecimento composto pelo planejamento contínuo e atualizado das ações; pela implantação e operação de estruturas apropriadas; formação de um conjunto de regras e critérios para garantia de sua sustentabilidade; seu monitoramento e pela oficialização dentro da administração pública. Estes quesitos, que são detalhados adiante, contribuirão para a formação de uma política de gestão ambiental urbana, capaz de reduzir o conflito entre o uso do solo e a bacia hidrográfica.

O termo *gerenciamento da drenagem urbana* se estabeleceu em função da constatação, inicialmente acadêmica, e em seguida prática, de que a alteração no escoamento natural das águas provenientes da precipitação deve ser controlada e monitorada de forma a viabilizar as ações e iniciativas para a sustentabilidade dos investimentos feitos no ambiente urbano.

Tais alterações, provocadas principalmente, mas não apenas, pela impermeabilização dos solos, chegam a ser dramáticas e, em casos extremos verifica-se que as vazões máximas chegam a ser até seis ou sete vezes maiores que aquelas possíveis na mesma bacia em condições naturais, podendo causar extensas inundações em áreas ribeirinhas e consequentes prejuízos materiais, perdas de vida, interrupções no trânsito, disseminação de doenças de veiculação hídrica etc.

A constatação de que as obras civis usualmente destinadas à eliminação ou mitigação destes problemas não se sustentam por si, sem a existência de outras ações de caráter não estrutural, deu então origem ao conceito de gerenciamento integrado, a ser praticado pelos diferentes agentes públicos e pela sociedade.



Apesar da relevância da questão, verifica-se que os projetos de drenagem urbana seguem, em geral, conceitos ultrapassados de condutividade, sem levar em conta a bacia de drenagem a jusante, desprezando, portanto, o que se fala hoje como “impacto zero”.

Assim, as intervenções pontuais correntes normalmente transferem o problema para jusante enquanto que, dentro dos novos conceitos, devem reduzir os impactos adversos da urbanização por meio de melhor planejamento da ocupação do solo, em harmonia com os processos naturais do ciclo hidrológico.

### ***Efeitos da Urbanização Sobre a Bacia Hidrográfica***

Os fatores hidrológicos diretamente afetados pela urbanização são: o volume do escoamento superficial direto, os parâmetros de tempo do escoamento superficial e a vazão de pico das cheias. Esses efeitos são diretamente causados por alterações da cobertura do solo, modificações nos sistemas naturais de drenagem e as eliminações das várzeas.

As alterações na cobertura do solo devido à urbanização caracterizam-se pela sua remoção num estágio inicial, quando se realizam os movimentos de terra, e posteriormente pela sua substituição por áreas construídas, pavimentadas ou com outro tipo de cobertura substancialmente diferente da original.

A ruptura da cobertura do solo tende a deixá-lo exposto à ação das enxurradas, produzindo a erosão superficial e consequentemente o aumento do transporte sólido na bacia e sedimentação nos drenos principais, de menor declividade. As áreas construídas e pavimentadas aumentam gradativamente a impermeabilização dos solos da bacia, reduzindo sua capacidade natural de absorver as águas das chuvas, o que acelera o escoamento superficial direto.

As principais modificações das características hidráulicas das calhas decorrem das obras de canalização. Estas, via de regra, envolvem retificações, ampliações de seções e revestimentos de leito ou, ainda, as substituições das depressões e dos pequenos leitos naturais por galerias. Os canais artificiais apresentam menor resistência ao escoamento e, consequentemente, maiores velocidades, o que resulta num efeito de redução dos tempos de concentração das bacias.

Do exposto, verifica-se que a urbanização de uma bacia altera a sua resposta à ocorrência de chuvas. Os efeitos mais preponderantes são as reduções da infiltração e o tempo de trânsito das águas, que resultam em picos de vazão muito maiores em relação às condições anteriores à citada urbanização. São clássicos os exemplos que relacionam o crescimento das vazões máximas de cheias com a área urbanizada da bacia e a área servida por obras de drenagem. Há casos extremos em que os picos de cheia numa bacia urbanizada podem chegar a ser da ordem de seis vezes superiores ao pico da mesma bacia em condições naturais.

Cabe frisar que o volume do escoamento superficial direto é primordialmente determinado pela quantidade de água precipitada, características de infiltração do solo,



chuva antecedente, tipo de cobertura vegetal, superfície impermeável e retenção superficial. Já o tempo de trânsito das águas (que determina os parâmetros de tempo do hidrograma do escoamento superficial direto) é função da declividade, rugosidade superficial do leito, comprimento de percurso e profundidade d'água do canal.

Portanto, os efeitos da urbanização na resposta hidrológica das bacias de drenagem devem ser analisados sob a ótica tanto do volume do escoamento superficial direto, quanto do tempo de trânsito das águas.

### ***O Conceito de Micro e Macrodrenagem***

O sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, assim como as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, além da iluminação pública, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques e áreas de lazer, entre outros.

Em relação a outros melhoramentos urbanos, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento das águas das tormentas sempre ocorrerá, independentemente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Outra característica, de certo modo única, do sistema de drenagem é a sua solicitação não permanente, isto é, durante e após a ocorrência de tormentas, contrastando com outros melhoramentos públicos que são essencialmente de uso contínuo.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem (Microdrenagem) e o Sistema de Final (Macrodrenagem).

O Sistema de microdrenagem ou de drenagem inicial é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas-de-lobo e rede de galerias de águas pluviais. Esse sistema é em geral dimensionado para o escoamento de vazões com alta frequência relativa, em geral de dois a dez anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advêm das inundações e das interferências de enxurradas.

Já o sistema de macrodrenagem é constituído, por canais naturais ou artificiais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados considerando eventos de referência de baixa frequência, da ordem de 25 a cem anos de período de retorno. O sistema de macrodrenagem contempla, assim, o que se pode denominar de tronco do sistema de condução das águas pluviais no meio urbano. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, à saúde e eventualmente perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas ou por doenças de veiculação hídrica.





Esses sistemas encaixam-se no contexto do controle do escoamento superficial direto, tendo tradicionalmente como base o enfoque orientado para o aumento da condutividade hidráulica do sistema de drenagem, isto é, da capacidade de transportar as águas para jusante.

As tendências mais atuais desse controle, que já vêm sendo amplamente aplicadas ou preconizadas internacionalmente, passam a dar ênfase ao enfoque orientado para o controle na fonte, isto é, no momento da geração do escoamento superficial. Desta forma, objetiva-se a redução dos volumes escoados ainda na microdrenagem, com a utilização de equipamentos de compensação da impermeabilização, e que permitam a detenção, retenção e retardamento dos volumes precipitados e não infiltrados, de forma a reduzir a quantidade escoada. Este conceito avança na macrodrenagem para contemplar o armazenamento das águas por estruturas de detenção ou retenção. Esse enfoque é mais indicado a áreas urbanas ainda em desenvolvimento, podendo ser utilizado também em áreas de urbanização mais consolidadas desde que existam locais (superficiais ou subterrâneos) adequados para a implantação dos citados armazenamentos.

### ***Medidas Estruturais e Não Estruturais***

Em se tratando de técnicas de gestão da drenagem urbana frequentemente é feita uma distinção entre duas medidas que, na realidade são absolutamente indissociáveis: as estruturais e as não estruturais.

As medidas estruturais ou *obras* são destinadas a desviar, deter, reduzir ou escoar com maior rapidez e menores níveis, as águas do escoamento superficial direto, evitando assim os danos e interrupções das atividades causadas pelas inundações. Envolvem, em sua maioria, obras hidráulicas de porte com aplicação maciça de recursos.

As não estruturais são representadas, basicamente, por ações destinadas ao controle do uso e ocupação do solo (nas várzeas e nas bacias) ou à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco dos efeitos das inundações, por meio da busca de maneiras para que estas populações passem a conviver de forma harmoniosa com as cheias. As medidas não estruturais envolvem, muitas vezes em mudanças de aspectos de natureza cultural, que impõem, para o sucesso da implantação das medidas, a implementação de programas de educação ambiental.

A inexistência do suporte de medidas não estruturais é apontada, atualmente, como uma das maiores causas de problemas de drenagem nos centros mais desenvolvidos. A utilização balanceada de investimentos, tanto em medidas estruturais quanto não estruturais, pode minimizar significativamente os prejuízos causados pelas inundações.

O quadro a seguir ilustra algumas das típicas medidas estruturais e não estruturais.

**Quadro 32 – Medidas Estruturais e Não Estruturais – Drenagem Urbana**

<b>Medidas Estruturais</b>	<b>Medidas Não estruturais</b>
Ampliação, modificação, retificação, revestimento, canalização dos cursos d'água naturais ou execução de galerias	Reserva de área para lazer e atividades compatíveis para os espaços abertos
Armazenamento ou desvio das águas a montante da região sujeita a inundações	Controle do uso do solo fora da área de inundação
Diques e muros	Seguro inundação
Alterações em pontes e travessias	Estruturas a prova de inundação
Bacias de retenção, detenção e amortecimento	Sistema de Previsão, Antecipação e Alerta
Bacias de sedimentação	Tratamento de taludes e de áreas baixas
<i>Wetlands</i> e áreas de depuração natural	Programa de manutenção e inspeção
Parques lineares	Programa de ação emergencial
Repermeabilização e permeabilização artificial	Manual de Drenagem
Relocação e demolição de estruturas	Educação Ambiental

### ***Objetivos Modernos do Sistema de Drenagem Urbana***

Dentro do contexto de desenvolvimento global de uma região, os programas de drenagem urbana devem ser orientados, de maneira geral, pelos seguintes objetivos principais:

- reduzir a exposição da população e das propriedades aos riscos associados à ocorrência de inundações, como as enxurradas e escorregamento de encostas;
- reduzir sistematicamente o nível de danos causados pelas inundações;
- preservar as várzeas não urbanizadas numa condição que minimize as interferências com o escoamento das vazões de cheias, com a sua capacidade de armazenamento, com os ecossistemas aquáticos e terrestres de especial importância e com a interface entre as águas superficiais e subterrâneas;
- assegurar que as medidas corretivas sejam compatíveis com as metas e objetivos globais da região;
- minimizar os problemas de erosão e sedimentação;
- proteger a qualidade ambiental e o bem-estar social;
- promover a utilização das várzeas para atividades de lazer e contemplação;
- melhorar a qualidade ambiental, proporcionando uma convivência harmoniosa da população com o ciclo hidrológico e o meio ambiente.

### ***Princípios da Gestão da Drenagem Urbana***

Os princípios que devem nortear os planos de gestão de drenagem urbana devem considerar que o sistema de drenagem é parte do sistema ambiental urbano e não pode ser encarado simplesmente como parte da infraestrutura urbana ou como um meio para alcançar metas e objetivos em termos mais abrangentes.



Como a urbanização tem potencial para aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto, o impacto da ocupação de novas áreas deve ser analisado no contexto da bacia hidrográfica na qual estão inseridas, de modo a se efetuarem os ajustes necessários para minimizar e anular a criação de futuros problemas com inundações, sem falar nas suas correlações com a estabilidade dos terrenos, que é objeto específico da drenagem urbana.

O estabelecimento prévio de metas e objetivos, nos cenários local, regional e nacional, é de grande valia na concepção das obras de drenagem e tem como meta melhorar a eficiência dos investimentos.

A drenagem urbana consiste na administração de um espaço, uma vez que o volume de água presente em um dado instante, não pode ser comprimido ou diminuído, sendo portanto, uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento. Se o armazenamento natural é reduzido pela urbanização ou outros usos do solo sem as adequadas medidas compensatórias, as águas das enchentes buscarão outros espaços para seu trânsito, podendo atingir inevitavelmente locais em que isso não seja desejável.

As várzeas dos rios e córregos são áreas de armazenamento natural e embora estejam com menor frequência sob as águas, fazem parte dos cursos naturais, tanto quanto a sua calha principal. Por esta razão, na geomorfologia, a várzea também recebe a denominação de leito maior ou secundário. As funções primárias de um curso d'água e de sua várzea associada são a coleta, armazenamento e veiculação das vazões de cheias. Essas funções não podem ser relegadas a um plano secundário em favor de outros usos que se possa imaginar para as várzeas, sem a adoção de medidas compensatórias normalmente onerosas. Respeitada essa restrição, as várzeas têm a potencialidade de contribuir para a melhoria da qualidade da água e do ar, a manutenção de espaços abertos, a preservação de ecossistemas importantes e acomodação de redes de sistemas urbanos adequadamente planejados.

Ao tratar as águas do escoamento superficial direto de uma área urbana como recurso, ou quando se cogitar a utilização de bacias de retenção, deve ser dada atenção aos aspectos da qualidade dessas águas. Estes, por sua vez, estão relacionados com as práticas de limpeza das ruas, coleta e remoção de lixo e detritos urbanos, ligação clandestina de esgotos na rede de galerias, coleta e tratamento de esgoto e regulamentação do movimento de terras em áreas de desenvolvimento, tendo em vista o controle de erosão e, conseqüente, carga de sedimentos.

As medidas de controle de poluição são parte integrante e indissociável de um plano de drenagem, pois o controle da poluição das águas é essencial para que sejam alcançados os benefícios potenciais que podem oferecer os cursos d'água urbanos e suas várzeas.

### ***O Plano Municipal de Drenagem Urbana***

As cheias nos cursos d'água são fenômenos naturais que usualmente resultam no extravasamento dos seus leitos menores, invadindo a várzea (leitos maiores). Em áreas rurais, este extravasamento não ocasiona maiores danos. Em áreas urbanas, este fenômeno natural, de aumento sazonal das vazões e extravasamento dos córregos, causa as inundações que resultam em danos materiais, à saúde pública, e uma série de prejuízos à sociedade em casos mais sérios. Elas podem transformar as áreas afetadas em regiões degradadas, a ponto de não atrair novos investimentos, limitando o potencial de crescimento econômico-social.

Ou seja, as inundações constituem-se em um grave problema econômico, social e de saúde pública que precisa ser equacionado dentro de uma perspectiva ampla, a partir de sólida base técnica, econômica, social e política. Esta necessidade de se encarar os problemas a partir de uma perspectiva abrangente se justifica uma vez que: tem se comprovado que intervenções localizadas nos sistemas de drenagem não têm sido eficazes no combate às inundações, muitas vezes transferindo-as de lugar. Ou seja, intervenções localizadas nas cabeceiras de uma bacia hidrográfica podem transferir as inundações para a sua parte mais baixa, a jusante, caso sejam feitas sem o devido cuidado.

Por outro lado, o planejamento integrado na drenagem urbana, por bacia hidrográfica, considerando um amplo leque de medidas estruturais e não estruturais, tem resultado em um conjunto de medidas eficazes no combate as inundações. Este planejamento integrado é consubstanciado em um Plano Diretor de Drenagem que engloba: um plano de obras, um conjunto de medidas complementares, a sequência e a forma de implantação destas medidas correspondendo às expectativas da sociedade, integrando em um todo coerente os aspectos econômico-financeiros, sociais, de meio ambiente e políticos envolvidos, otimizando a alocação de recursos e viabilizando a implantação de um sistema de drenagem eficaz.

Outra questão importante, que indica a necessidade premente de elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Municipal, são as leis, decretos e portarias resultantes das Políticas de Recursos Hídricos Federal (lei 9433/97) e Estadual (lei 7663/91, decreto nº 41258/96 e portaria DAEE nº 717/96). Estes diplomas legais, em fase de regulamentação e implementação, estabelecem diretrizes para ações que interfiram na qualidade e quantidade d'água, submetendo as intervenções na drenagem urbana a outorga.

Assim, um Plano Diretor de Drenagem, que atenda às novas diretrizes impostas por estes diplomas de âmbito federal e estadual, constitui-se em uma garantia de atendimento dos objetivos e critérios neles expostos, facilitando a outorga das obras previstas. O atendimento a estes objetivos e critérios deverá também facilitar o acesso a verbas que devem originar-se da cobrança do uso dos recursos hídricos, que encontram em fase de implementação, nos níveis estadual e federal.



Outras duas características fundamentais a serem incorporadas nos planos municipais de drenagem são: aferição de metas e atualização progressiva. Na primeira objetiva-se criar mecanismos de avaliação do progresso do plano, tanto sob a ótica de seu avanço em termos de implantação como na eficácia de suas medidas. Na segunda pretende-se a introdução de um mecanismo de atualização periódica de forma a permitir que as ações preconizadas possam ser atualizadas em função de novas tecnologias, cujo surgimento é cada vez mais rápido.

### ***Etapas de Desenvolvimento do Plano de Drenagem***

Um Plano Diretor de Drenagem pode ser visto como uma sequência de duas etapas básicas: diagnóstico e plano de ação. Cada uma delas demanda uma série de atividades paralelas e complementares e cuja falta implicará em limitação dos resultados. Entretanto, considerando que os planos modernos englobam mecanismos de atualização e de aferição de resultados, o processo ainda assim permitirá a correção destas faltas e o alcance de soluções de qualidade.

A Etapa de Diagnóstico compreende uma série de ações para que sejam determinadas as cargas e deficiências do sistema existente, tanto no nível da microdrenagem como no da macrodrenagem. Em outras palavras, esta etapa tem como produto o mapa de deficiências do sistema. Fazem parte desta etapa as seguintes atividades:

- a) Levantamentos de campo: dados físicos e socioeconômicos que possibilitem alcançar a qualidade técnica que torna um plano de drenagem consistente, o que contribui para o sucesso de sua implementação. Estes dados são analisados, consistidos e incorporados a um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que é o instrumento de gerenciamento das informações coletadas e que fornecerá uma interface coerente para o desenvolvimento do plano e para a sua implementação. Os principais dados a serem levantados são os seguintes:
  - cartografia, para a delimitação das bacias hidrográficas;
  - fotos aéreas recentes, para a determinação do uso e ocupação do solo;
  - cadastro do sistema de drenagem existente, com detalhe suficiente para a elaboração do plano, e levantamento das áreas inundáveis;
  - planos e projetos existentes, em âmbito Municipal e Estadual (inclui a interface com os principais corpos d'água receptores);
  - dados socioeconômicos população atual e projetada para o horizonte do plano, custos dos insumos, custos para a avaliação econômica das alternativas estudadas etc..
- b) Levantamentos Institucionais: levantamento da legislação aplicável; ordenamento administrativo e financeiro no município; captação e observação das práticas municipais referentes à drenagem, tais como as rotinas de aprovação de construções e empreendimentos, pavimentação de vias, procedimentos de





inspeção e limpeza de ruas, bocas-de-lobo e galerias, desassoreamento e limpeza de córregos; registro de ocorrências envolvendo micro e macrodrenagem e demais componentes que revelem o grau de comprometimento da estrutura administrativa municipal com a questão da drenagem urbana.

- c) Estabelecimento do cenário: a partir dos dados cartográficos, de uso e ocupação do solo, socioeconômicos (regra atual), (população, custo dos insumos, prejuízos com as inundações etc.), são fixados o estágio atual de desenvolvimento da bacia hidrográfica e elaborados os cenários de desenvolvimento urbano para o horizonte de projeto do plano, estes horizontes nos planos de recursos hídricos costumam ser de dez a 40 anos. Com os cenários elaborados, utilizando os demais dados coletados, são efetuados os cálculos hidráulico/hidrológicos que, em conjunto com o levantamento de áreas inundáveis, permite identificar os principais problemas existentes e a antevisão de quais são as medidas que podem ser tomadas para a mitigação das inundações ocorrentes e que medidas preventivas podem ser tomadas nas áreas com desenvolvimento urbano acentuado.
- d) Estudo das alternativas: com base no diagnóstico, nos levantamentos de campo, considerando as diretrizes estabelecidas nas leis Estadual e Federal, além dos objetivos e critérios definidos especificamente para o plano, são desenvolvidos estudos de alternativas para a solução das inundações considerando medidas estruturais (canalização, reservatórios, substituição e melhoria de bueiros, pontilhões, entre outros, recanalização de áreas críticas etc.), e medidas não estruturais que tipicamente envolvem entre outras, o controle de uso do solo, a preservação da várzea, programas de inspeção e manutenção e educação ambiental.

A segunda etapa compreende o Plano de Ação, cujo produto final contempla as diferentes formas de ataque a serem empregadas na gestão da drenagem urbana. Os passos a serem seguidos podem ser resumidos como:

- a) Comparação das alternativas e seleção do plano a implementar: as diferentes soluções possíveis para mitigação ou prevenção das inundações em cada bacia hidrográfica estudada são cotejadas, adotando-se como critérios de julgamento os custos de construção, os prejuízos evitados, o grau de prevenção dos danos, a intensidade de utilização das várzeas, a agressividade ao meio ambiente, o nível de atendimento à comunidade e o grau de atendimento geral dos objetivos.
- b) Documentação da alternativa: correspondente à alternativa selecionada, que indica as medidas estruturais e não estruturais propostas e a sua sequência de implantação. Também são sugeridos mecanismos econômico-financeiros e institucionais para a viabilização do Plano, como os projetos de lei e os planos de investimento.

Indicadores e monitoramento do plano: considerando que a implantação do Plano é feita ao longo dos anos, o Sistema de Informações Geográficas constitui-se em um importante mecanismo de gerenciamento, pois permite a disposição de dados e de





suas atualizações, constituindo-se em uma base coerente para a contínua atualização e gerenciamento do desenvolvimento e da implantação do Plano. A proposição de indicadores apropriados para cada componente, micro e macro, também são fundamentais para o sucesso da proposição.

## 10.2. PROPOSTA DE INDICADORES DE DRENAGEM

### ***Conceitos***

Tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre 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 distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de retenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admite-se como critério de projeto as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 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 a 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 as facetas: 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 que tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o Executivo é obrigado a prestar, tornando-se, nos dias atuais, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com

relação ao setor. Assim, dentro deste critério, deve-se considerar os seguintes aspectos que indicam o grau de envolvimento da estrutura do Município com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

**Quadro 33 – 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 34 – 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 35 – Cálculo do Indicador – Microdrenagem**

<b>C</b>		<b>MICRODRENAGEM</b>	<b>Valor</b>	
<b>Institucionalização</b>	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
<b>Cobertura</b>	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)		
<b>Eficiência</b>	S1	Numero de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e Bls)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Numero de dias com chuva no ano		
<b>Gestão</b>	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 36 – Cálculo do Indicador – Macrodrenagem**

C		MACRODRENAGEM	Valor	
Institucionalização	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5	0,5
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5	0,5
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5	0,5
	I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5	0,5
	I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão da rede hídrica do município		
Eficiência	S1	Número de dias com incidentes na de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc .BIs)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	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		



### 10.3. INTERVENÇÕES E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Relacionam-se a seguir as intervenções propostas nos municípios inseridos na UGRHI-1, com as respectivas estimativas de custos.

**Quadro 37 – Síntese das Proposições de Drenagem Urbana e Estimativa de Custo – Campos do Jordão**

	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Proposição
<b><u>Proposições de Caráter Geral</u></b>				
Cadastro das Estruturas	hectare	3.000,00	398	1.195.203,46
Plano Diretor de Macrodrenagem	GLOBAL	700.000,00	1	700.000,00
				<b>R\$ Sub Total = 1.895.203,46</b>
<b><u>Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais</u></b>				
Implantação de estruturas de microdrenagem nas 05 Regiões de Risco indicadas pelo Plano Municipal de Redução de Riscos (2006)	GLOBAL	13.988.711,46	1	13.988.711,46
				<b>R\$ Sub Total = 13.988.711,46</b>
				<b>R\$ Total = 15.883.914,92</b>



**Quadro 38 – Síntese das Proposições de Drenagem Urbana e Estimativa de Custo –  
Santo Antônio do Pinhal**

	<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 das Estruturas	hectare	3.000,00	44	133.110,22
Desassoreamento do Rio da Prata toda sua extensão ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria	(m³)	15,00	9000	135.000,00
Adequação da travessia, situada nas proximidades da garagem da prefeitura, para vazão da ordem de 58 m³/s (cem anos)	GLOBAL	1.200.000,00	1	1.200.000,00
Estudo para adequação do canal do Rio da Prata (ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria) para vazão 58 m³/s (cem anos) ou remoção de população ribeirinha	GLOBAL	300.000,00	1	300.000,00
Execução de canalização (ampliação), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	GLOBAL	300.000,00	1	300.000,00
Implantação de parques lineares (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	GLOBAL	135.000,00	1	135.000,00
Remoção de população de áreas críticas (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	GLOBAL	500.000,00	1	500.000,00
<b>Sub Total</b>				<b>R\$</b>
<b>=</b>				<b>2.703.110,22</b>
<b><u>Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais</u></b>				
Implantação de estruturas de microdrenagem, conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	GLOBAL	275.000,00	1	275.000,00
<b>Sub Total</b>				<b>R\$</b>
<b>=</b>				<b>275.000,00</b>
<b>Total =</b>				<b>R\$</b>
				<b>2.978.110,22</b>

**Quadro 39 – Síntese das Proposições de Drenagem Urbana e Estimativa de Custo –  
São Bento do Sapucaí**

	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Proposição
<b>Proposições Gerais e Intervenções</b>				
<b>Localizadas</b>				
Cadastro das Estruturas	hectare	3.000,00	149	447.689,09
Canal em Talude Gramado (3.500 m) - Bacia do Rio Sapucaí Mirim	GLOBAL	8.761.798,91	1	8.761.798,91
Canal em Talude Gramado (700 m) - Bacia A - Córrego do Monjolinho	GLOBAL	510.840,18	1	510.840,18
Canal em Talude Gramado (450 m) - Bacia B - Córrego Campo do Monteiro	GLOBAL	174.803,04	1	174.803,04
Canal em Talude Gramado (275 m) - Bacia AB	GLOBAL	235.282,25	1	235.282,25
Canal em Talude Gramado - 520 m - Bacia C	GLOBAL	145.319,90	1	145.319,90
Canal em Talude Gramado (300 m)- Bacia D	GLOBAL	86.272,33	1	86.272,33
Canal em Talude Gramado (1000 m) e aduelas pré moldadas de concreto (120 m) - Bacia E - Serranos	GLOBAL	1.943.486,90	1	1.943.486,90
Canal em Talude Gramado (1100 m) - Bacias F e FG - Ribeirão do Paiol Grande	GLOBAL	1.605.417,09	1	1.605.417,09
Canal em Talude Gramado (420 m) - Bacia G	GLOBAL	128.077,66	1	128.077,66
				<b>R\$</b>
				<b>Total = 14.039.533,35</b>

#### 10.4. RESUMO DOS INVESTIMENTOS

**Quadro 40 – Resumo dos Investimentos – Drenagem Urbana – UGRHI 1**

<b>SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS</b>					
<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>ESTIMATIVA DE CUSTOS</b>				
	<b>CUSTO ESTIMADO (R\$)</b>				
	<b>EMERGENCIAL</b>	<b>2011 – 2014</b>	<b>2015 - 2018</b>	<b>2019 - 2040</b>	<b>TOTAL</b>
Campos do Jordão	-	11.912.936,19	2.382.587,24	1.588.391,49	<b>15.883.914,92</b>
Santo Antônio do Pinhal	-	2.233.582,67	446.716,53	297.811,02	<b>2.978.110,22</b>
São Bento do Sapucaí	-	10.529.650,01	2.105.930,00	1.403.953,34	<b>14.039.533,35</b>
<b>UGRHI 1</b>	-	<b>24.676.168,87</b>	<b>4.935.233,77</b>	<b>3.290.155,85</b>	<b>32.901.558,49</b>



## **11. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA**

### **11.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Embora os Planos de Saneamento Básico sejam de ordem municipal, as vertentes do Saneamento Básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana apresentam um processo sinérgico com os recursos hídricos.

Como a abrangência dos recursos hídricos extrapola os limites de um município, o seu gerenciamento é realizado pela área de influência da bacia hidrográfica a que pertence.

Assim sendo é importante que as autoridades que gerenciam o sistema de recursos hídricos conheçam o montante de recursos financeiros necessários para a implementação das ações de Saneamento Básico, por Bacia Hidrográfica, no contexto de um planejamento multidisciplinar.

De acordo com a lei 11.445/2007 os serviços de Saneamento Básico devem apresentar sustentabilidade financeira, o que quer dizer que a sua prestação, num ambiente de eficiência, deve gerar recursos financeiros suficientes para a implementação das ações necessárias para a universalização dos serviços.

Desse modo, os serviços devem ser remunerados por seus usuários mediante o pagamento de tarifas, taxas, preços públicos e/ou impostos específicos. Como as ações de Saneamento Básico devem atender a toda população, independentemente do poder aquisitivo do cidadão, admite-se a existência de subsídios que podem ser diretos ou indiretos aos serviços.

Posto isso, no presente tópico é realizada uma consolidação dos resultados da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 1 – UGRH1, que abrange os municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, com sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário operados pela concessionária estadual – Companhia de Saneamento Básico Estadual – Sabesp e sistemas de resíduos sólidos e de drenagem urbana operados pela Prefeitura Municipal.

### **11.2. METODOLOGIA BÁSICA PARA ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO**

Para a avaliação da sustentabilidade financeira utilizou-se duas metodologias já consagradas. Uma baseada no Fluxo Líquido de Caixa Descontado e a outra no Custo Médio Incremental de Longo Prazo. A primeira fornece valores financeiros globais de equilíbrio, e a segunda valores unitários por unidade de serviço prestado, sendo um indicador importante para a fixação de tarifas e preços públicos e também de preços privados.



### ***Fluxo Líquido de Caixa Descontado***

O Fluxo Líquido de Caixa Descontado (FLCD) é obtido como segue:

$$FLCD = \sum [(RO_t - DOM_t - IMP_t - INV_t) / (1 + r)] \text{ onde:}$$

$RO_t$  = Receita Operacional do ano  $t$ ;

$DOM_t$  = Despesas de Operação e Manutenção do ano  $t$ ;

$IMP_t$  = Impostos pagos no ano  $t$ ; e

$INV_t$  = Investimentos realizados no ano  $t$ .

$r$  = Taxa de Desconto igual ao custo médio ponderado de capital ou taxa de juros de mercado; e

$t = 0, 1, 2, 3, \dots, n-1, n$  anos de horizonte do projeto.

Decisão de acordo com as premissas e parâmetros utilizados, quanto às tarifas/preços/taxas/impostos, nível de prestação dos serviços, custos, despesas e remuneração do investimento

Se  $FLCD \geq 0$ , a prestação do serviço é sustentável financeiramente.

Se  $FLCD < 0$ , a prestação do serviço é deficitária e necessita de ajustes adicionais nas premissas e parâmetros utilizados. Após todos os ajustes factíveis realizados, e se o déficit persistir, recorre-se ao sistema de subsídios.

### ***Custo Médio Incremental de Longo Prazo***

O Custo Médio Incremental de Longo Prazo (CMILP) se obtêm como segue:

$$CMILP = \{ [\sum (DOM_t + INV_t) / (1 + r)] / [\sum (y_t) / (1 + r)] \} \text{ onde;}$$

$DOM_t$  = Despesas de Operação e Manutenção;

$INV_t$  = Investimentos;

$y_t$  = Quantidade de serviço prestado;

$r$  = Taxa de Desconto igual ao custo médio ponderado de capital ou taxa de juros de mercado; e

$t = 0, 1, 2, 3, \dots, n-1, n$  anos de horizonte do projeto.

### 11.3. RESUMO DA ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI 1

O quadro a seguir mostra o resultado consolidado para a UGRHI – 1 em termos de Fluxo Líquido descontado, para os serviços que compõem o sistema de Saneamento Básico dos Municípios dessa bacia.

**Quadro 41 – Resumo Consolidado do Fluxo de Caixa Descontado – R\$ mil – UGRHI 1**

Descrição	Receitas	Custos Operacionais Totais	Geração Interna Financeira	Investimentos	Recursos a Equacionar
1.Água e Esgoto	160.932	196.837	(35.905)	107.637	(143.541)
2.Resíduos Sólidos	4.822	1.408	3.415	823	2.592
3.Drenagem	-	10.862	(10.862)	23.409	(34.271)
4.Total	165.755	209.106	(43.352)	131.869	(175.220)
<b>A equacionar</b>					
Sabesp	160.932	196.837	(35.905)	107.637	(143.541)
Município	4.822	12.269	(7.447)	24.232	(31.679)
Total	165.755	209.106	(43.352)	131.869	(175.220)
Receita municipal corrente - 2008(*)					135.401
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					<b>2,90%</b>

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

Taxa de Desconto 12 % ao ano

A análise do quadro demonstra o seguinte:

- Somente os serviços de resíduos sólidos apresentam sustentabilidade financeira em virtude das receitas oriundas do processo de reciclagem de resíduos, utilização de inertes e transferência das despesas atuais para o plano;
- Os demais serviços são deficitários;
- A Sabesp terá que equacionar recursos adicionais para implementar as ações de Saneamento Básico na Bacia, em torno de R\$ 143,5 milhões, e as Prefeituras R\$ 31,7 milhões;
- Em termos de receita adicional, as Prefeituras teriam que elevar o seu orçamento em 2,9% em relação ao nível de receita atual, e a Sabesp implementar ajustes tarifários e/ou transferências por conta dos subsídios cruzados e/ou transferências governamentais.

O quadro a seguir mostra as estimativas do Custo Médio Incremental de Longo Prazo para os municípios da UGRHI – 1.

**Quadro 42 – Resumo do Custo Médio Incremental de Longo Prazo – UGRHI 1**

Descrição	Unidade	Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana	Total
Campos do Jordão	R\$/hab.ano	12,68	(41,71)	(29,03)
Santo Antônio do Pinhal	R\$/hab.ano	4,75	(72,61)	(67,86)
São Bento do Sapucaí	R\$/hab.ano	9,29	(220,68)	(211,39)
Média		8,91	(111,66)	(102,76)

A análise do quadro demonstra que a implementação das ações no âmbito dos resíduos sólidos e drenagem urbana, geram ônus adicionais aos habitantes dos municípios, caso as prefeituras queiram transferir os custos das ações aos munícipes, além dos ajustes de tarifas que a Sabesp deve implementar, visando a sustentabilidade financeira dos serviços.

Alternativamente, se as condições econômicas e políticas permitirem, os municípios devem pleitear transferências de recursos de outras esferas governamentais para auxiliar na implementação das ações.

#### 11.4. CONCLUSÃO

De acordo com as premissas e parâmetros utilizados, baseados nas tendências atuais de prestação dos serviços de Saneamento Básico, a UGRHI -1 mostra-se deficitária, exigindo dos municípios ajustes internos em termos de tarifas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e tributos adicionais para os serviços de limpeza urbana e drenagem urbana.



## **ANEXOS**

**ANEXO A – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ANEXO B – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

**ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS**

**ANEXO D – PROPOSTA DE INDICADORES DO SANEAMENTO BÁSICO**

**ANEXO E – SOLUÇÃO PROPOSTA - RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES - CENTRAL DE TRIAGEM (CT)**

**ANEXO F – SOLUÇÃO PROPOSTA - RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES - USINA DE COMPOSTAGEM (UC)**

**ANEXO G – SOLUÇÃO PROPOSTA - RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES - ATERRO SANITÁRIO (ATS)**

**ANEXO H – SOLUÇÃO PROPOSTA - RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES - CENTRAL DE BRITAGEM (CB)**

**ANEXO I – SOLUÇÃO PROPOSTA - RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES - ATERRO DE INERTES (ATI)**

**ANEXO J – SOLUÇÃO PROPOSTA - RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE - UNIDADE DE TRATAMENTO (UT)**

**ANEXO K – UNIDADES DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE - PROPOSIÇÃO BÁSICA – ESQUEMA**

**ANEXO L – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA, DE LANÇAMENTO DE ESGOTOS E DAS ÁREAS COM PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA NA UGRHI 1**



## ANEXO A – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Os principais documentos utilizados no embasamento deste Relatório 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 Bacia da Serra da Mantiqueira - UGRHI 1 - Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira - CPTI - dezembro/2009
- ✓ Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias da Serra da Mantiqueira (UGRHI 1) - Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) – 2009
- ✓ Relatório do Projeto Executivo das Unidades de Afastamento e Tratamento de Esgotos do Município de Campos do Jordão
- ✓ Plano Municipal de Saneamento de Santo Antônio do Pinhal – Água e Esgoto – Abril/2008.
- ✓ Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados Pela Sabesp nas Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (2) e Serra da Mantiqueira (1) – São Bento do Sapucaí – Cobrape-JMR/2002.
- ✓ Plano Diretor de Macrodrenagem da Área Urbana do Município de São Bento do Sapucaí – DRACONSULT ENGENHARIA (2010).
- ✓ Plano Municipal de Saneamento – Água e Esgoto – São Bento do Sapucaí - outubro de 2007.

Relatórios anteriormente emitidos, referentes ao presente Contrato:

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



- ✓ Relatório 2 – Descrição dos Sistemas Existentes e Projetados e Avaliação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico do Município de Santo Antônio do Pinhal – Revisão 0 – setembro/2010; Revisão 1 – Fevereiro/2011.
- ✓ Relatório 3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas do Município de Santo Antônio do Pinhal – Revisão 0 - março/2011 e Revisão 1 – Julho/2011.
- ✓ Relatório 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Santo Antônio do Pinhal – Revisão 0 – Maio/2011, Revisão 1 – agosto/2011 e Revisão 2 – novembro/2011.
- ✓ Relatório 2 – Descrição dos Sistemas Existentes e Projetados e Avaliação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico do Município de São Bento do Sapucaí – Revisão 0 – setembro/2010 e Revisão 1 – fevereiro/2011.
- ✓ Relatório 3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas do Município de São Bento do Sapucaí – Revisão 0 - março/2011.
- ✓ Relatório 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de São Bento do Sapucaí – Revisão 0 – maio/2011, Revisão 1 – agosto/2011 e Revisão 2 – novembro/2011.

## ANEXO B – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO



## **BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

### **INTRODUÇÃO**

O presente item trata das questões jurídicas e institucionais que interferem na elaboração dos planos municipais de saneamento básico da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 1/Serra da Mantiqueira, conforme a divisão dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, estabelecida no Anexo I da Lei nº 9.034 de 27-12-1994.

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.

Vale dizer que, com a edição dessa lei abriram-se, sob o aspecto institucional, novos caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico e também para o alcance dos objetivos ambientais e de saúde pública que envolvem a matéria. Evidentemente, um longo caminho existe entre a edição da lei e a efetiva melhoria dos níveis de qualidade ambiental desejados. Os planos de saneamento básico consistem, dessa forma, em um dos instrumentos de alcance da efetividade da norma, conforme será detalhado adiante.

Também será objeto de análise a Lei nº 11.107/07, que dispõe sobre os consórcios públicos e que veio apresentar novos arranjos institucionais para a execução de atividades inerentes aos Poderes Públicos, como é o caso do saneamento básico, tanto no que se refere ao exercício da titularidade como à prestação dos serviços.

Com a edição da Lei nº 12.305, de 2-8-2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de saneamento, serão verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de resíduos sólidos.

Serão abordados ainda dois temas fundamentais: a titularidade e a prestação dos serviços. Em relação à titularidade, será verificado no que consiste essa atividade e as formas legalmente previstas para o seu exercício. Quanto à prestação dos serviços de saneamento básico cabe estudar as diversas formas de prestação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei nº 11.445/07 e se caracteriza pelas seguintes situações:

- um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;
- uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;





- compatibilidade de planejamento<sup>4</sup>.

## ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS

A Lei nº 11.445/07 define, como serviços de saneamento básico, as infra-estruturas e instalações operacionais de quatro categorias:

- a. abastecimento de água potável;
- b. esgotamento sanitário;
- c. limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- d. drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

### ***Abastecimento de Água Potável***

O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição<sup>5</sup>. Isso significa a captação em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, o tratamento, a reservação e a adução até os pontos de ligação e é um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são necessários mananciais protegidos e uma qualidade compatível com os padrões de potabilidade legalmente fixados, sob pena de ocorrência de diversas doenças, como diarreia, cólera etc. No que se refere à diluição de efluentes, muitas vezes lançados ilegalmente *in natura* e sem o adequado tratamento pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a poluição dos corpos hídricos compromete as captações de água das cidades que se encontram a jusante.

É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação. Os serviços de água e esgotamento sanitário, essenciais em todos os centros urbanos, usam a água de duas formas: para o abastecimento e para a diluição de efluentes. O fator *captação da água* encontra-se estreitamente ligado à idéia do *lançamento das águas servidas*. Parte da água captada é devolvida ao corpo hídrico, após o uso, o que implica que a água servida deve submeter-se a tratamento antes da devolução, para que não prejudique a qualidade desse receptor.

Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade

---

<sup>4</sup> Lei nº 11.445/07, art. 14.

<sup>5</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.

da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade são competência da União, vigorando a Portaria nº 518, de 25-3-2004, do Ministério da Saúde, que aprovou a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

O Decreto nº 5.440, de 4-5-2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano, fixa, em seu Anexo – Regulamento Técnico sobre Mecanismos e Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água para Consumo Humano, as seguintes definições:

- água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde<sup>6</sup>;
- sistema de abastecimento de água para consumo humano – instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão<sup>7</sup>;
- solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano – toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical<sup>8</sup>;
- controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição<sup>9</sup>;
- vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana<sup>10</sup>.

### **Esgotamento Sanitário**

O **esgotamento sanitário** constitui-se pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio

6 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, I.

7 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, II.

8 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, III.

9 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, IV.

10 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, V.



ambiente<sup>11</sup>.

Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou, no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, o declive, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc. Mas estará sempre degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público.

E, para que essa água se torne potável, mais complexo – e caro – será o seu tratamento. Ou seja, a disponibilidade de água para o abastecimento público depende, entre outros fatores, do tratamento dos esgotos domésticos, questão que o país ainda não conseguiu equacionar. A aplicação da Lei nº 11.445/07 pode vir a modificar essa situação. Daí a importância dos **planos de saneamento**, entre outros instrumentos da política de saneamento.

Tanto o abastecimento de água como o esgotamento sanitário, pela complexidade da prestação, custos de obras – Estações de Tratamento de Água – ETA e Estações de Tratamento de Esgotos – ETE, redes, ligações, observância das normas e padrões de potabilidade – possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos. A Lei de Saneamento determina, nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente<sup>12</sup>.

### ***Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos***

A **limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**, considerados juridicamente como elementos integrantes do saneamento básico, representam o conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas<sup>13</sup>.

A limpeza urbana, de competência municipal, é outra fonte de inúmeros problemas ambientais e de saúde pública, quando prestada de forma inadequada. Cabe também ao Poder Público garantir a coleta, o transporte e o lançamento do lixo em aterros sanitários adequados, devidamente licenciados, que impeçam a percolação do chorume – “líquido de elevada acidez, resultante da decomposição de restos de

11 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

12 Lei nº 11.445/07, art. 29, I.

13 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, c.



matéria orgânica, muito comum nas lixeiras”<sup>14</sup> – em lençóis freáticos e a ocorrência de outros danos ao ambiente e à saúde das populações.

Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, atividades praticadas por associações ou cooperativas, é dispensado o processo de licitação,<sup>15</sup> como forma de estimular essa prática ambiental.

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto, assim, pelas seguintes atividades:

- coleta, transbordo e transporte do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.<sup>16</sup>

Assim como para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Lei nº 11.445/07 determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades<sup>17</sup>.

A **Lei nº 12.305/2010**<sup>18</sup>, ao instituir a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, dispõe expressamente sobre a necessidade de articulação dessa norma com a Lei nº 11.445/07, entre outras leis<sup>19</sup>. Cabe ressaltar que a nova norma trata de questões que impactam os sistemas vigentes nos serviços de limpeza urbana, na medida em que estabelece, em seus objetivos, “a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como **disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**”, que por sua vez significa a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”<sup>20</sup>.

14 FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.

15 Lei nº 8.666/93, art. 24, XXVII.

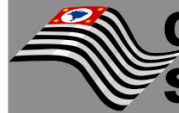
16 Lei nº 11.445/07, art. 7º.

17 Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

18 A Lei nº 12.305/10 entrou em vigor na data de sua publicação, mas a vigência do disposto nos artigos 16 e 18 ocorrerá em dois anos da referida publicação.

19 Lei nº 12.305/10, art. 5º.

20 Lei nº 12.305/10, art. 3º, VIII.



## ***Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas***

Já a **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas** consistem no 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<sup>21</sup>. Possui uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves proporcionalmente à eficiência dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo na ocorrência de enchentes aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições ambientais e a qualidade de vida das pessoas.

Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades<sup>22</sup>.

### **TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

#### ***Essencialidade***

Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades econômicas é o fato de ele ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou a prestação insuficiente ou inadequada podem causar danos a pessoas e a bens.

Por essa razão, a prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público, responsável pelo bem estar social. Trata-se, pois, de um “serviço público, prestado pela Administração ou por seus delegados, de acordo com normas e sob o controle do Estado, para satisfazer as necessidades da coletividade ou a conveniência do Estado”.<sup>23</sup>

Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.<sup>24</sup>

#### ***Titularidade do Saneamento na UGRHI em Estudo***

Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por

21 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

22 Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

23 MEIRELLES, Hely Lopes. Direito administrativo brasileiro. 32. ed. São Paulo: Malheiros, 2006, p. 329.

24 Lei nº 11.455/07, art. 5º.





exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados, a prestação de serviços públicos de “interesse local”, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão.<sup>25</sup>

Embora não haja qualquer dúvida quanto à titularidade dos municípios no que se refere aos serviços de limpeza urbana e drenagem, em relação ao saneamento, há, porém, uma discussão entre Estados e Municípios que tramita no Supremo Tribunal Federal, ainda sem solução<sup>26</sup>.

Paralelamente, a CF/88 transferiu aos Estados a competência para instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.<sup>27</sup>

Em tese, os serviços de saneamento em cidades localizadas em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões, seriam de titularidade estadual, cabendo aos Estados assumir a titularidade nas hipóteses do art. 25, § 3º. Contudo, muitos serviços de saneamento vêm sendo prestados por Municípios localizados em regiões metropolitanas, situação que permanece ao longo de décadas. Quando da promulgação da Constituição de 1988, não se alterou o que era já uma tradição.

Diante desse impasse, e da indefinição do STF na solução da matéria, a Lei federal nº 11.107, de 6-4-2005 – Lei de Consórcios Públicos – veio alterar esse quadro, estabelecendo novos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, inclusive os de saneamento básico, que tiram o foco da questão da titularidade. No novo modelo, os entes federados podem fazer parte de um único consórcio, o qual contratará os serviços e exercerá o papel de concedente, por delegação, através de lei.

A Lei nº 11.445/07, adotando essa linha, não define expressamente o titular do serviço, prevendo apenas que este poderá delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços, mediante contrato ou convênio, a outros entes federativos, nos termos do art. 241<sup>28</sup> da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05. Cabe lembrar que a delegação também pode ser concedida ao particular, nos moldes da Lei nº 8.987/95.

25 CF/88, art. 30, V.

26 ADI/1842 – Ação Direta de Inconstitucionalidade.

27 CF/88, art. 25, § 3º.

28 “Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.” Redação da EC nº 19/98.



No caso da UGRHI objeto deste estudo, que se encontram fora de regiões metropolitanas, não há dúvida de que os municípios são os titulares de todos os serviços de saneamento básico<sup>29</sup> e responsáveis pelos planos municipais de saneamento além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a todos nos padrões legais de potabilidade.

### ***Atribuições do Titular***

É importante verificar no que consiste a **titularidade** de um serviço público. Já foi visto que sua característica básica é o fato de ser essencial para a sociedade constituindo, por essa razão, competência do Poder Público, responsável pela administração do Estado. De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/07, o titular dos serviços – no caso presente, o município - formulará a respectiva **política pública de saneamento básico**, devendo, para tanto, cumprir uma série de atribuições.

Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias. Mas todas se interrelacionam e são obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/07 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue<sup>30</sup>:

- I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;
- II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
- III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
- IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;
- V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º da Lei nº 11.445/07;
- VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;
- VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

29 A discussão acerca da titularidade – entre Estado e Municípios, sobretudo em Regiões Metropolitanas - foi uma das causas do atraso no consenso necessário à aprovação da política nacional do saneamento.

30 Lei nº 11.445/07, no art. 9º.



Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação, fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina.

### **Planejamento**

A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar como será feita a prestação dos serviços de saneamento, de acordo com as características e necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública. O planejamento também corresponde ao princípio da eficiência<sup>31</sup>, pois direciona o uso racional dos recursos públicos. Nessa linha, a Lei nº 11.445/07 menciona expressamente os princípios da **eficiência** e da **sustentabilidade econômica** como fundamentos da prestação dos serviços de saneamento básico<sup>32</sup>.

**Elaborar os planos de saneamento básico** constitui um dos deveres do titular dos serviços<sup>33</sup>. A elaboração desses planos se encontra no âmbito das atribuições legais do município. Segundo a Lei nº 11.445/07, em seu art. 19, a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem.

O conteúdo mínimo estabelecido para os planos de saneamento é bastante abrangente e não se limita a um diagnóstico e ao estabelecimento de um programa para o futuro. Evidentemente, é prevista a elaboração de **um diagnóstico** da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas<sup>34</sup>. É necessário o conhecimento da situação ambiental, de saúde pública, social e econômica do Município, verificando os impactos dos serviços de saneamento nesses indicadores.

A partir daí, cabe traçar os **objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização**<sup>35</sup>, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais. Cabe lembrar que o princípio da universalização dos serviços, previsto no art. 2º da lei de saneamento, consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico<sup>36</sup>, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população tenha acesso ao saneamento.

31 Previsto na Constituição Federal de 1988, art. 37.

32 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.

33 Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.

34 Lei nº 11.445/07, art. 19, I.

35 A universalização do acesso aos serviços de saneamento consiste em um dos pilares da política nacional de saneamento, nos termos do art. 2º, I da Lei nº 11.445/07.

36 Lei nº 11.445/07, art. 3º, III.



Uma vez estabelecidos os objetivos e metas para a universalização dos serviços, cabe ao plano a indicação de **programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas**, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados e que abranjam a mesma região. Nos termos da lei, os serviços de saneamento básico serão prestados com base, entre outros princípios, na **articulação** com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante<sup>37</sup>.

Essa articulação deve ser considerada na elaboração dos planos de saneamento, com vistas a integrar as decisões sobre vários temas, mas que na prática, acabam por impactar o mesmo território.

Embora a lei não mencione expressamente, deve haver uma **correspondência necessária do plano de saneamento com o Plano Diretor**, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da Constituição<sup>38</sup>. Nos termos desse dispositivo, o Plano Diretor constitui lei municipal e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana<sup>39</sup>.

Um ponto fundamental, nesse passo, consiste no fato de que a lei de saneamento, nos termos do seu art. 19, § 3º, estabelece que os **planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas** em que estiverem inseridos. O Município não é detentor do domínio da água, mas sua atuação é fundamental na proteção desse recurso. O lixo e o esgoto doméstico, gerados nas cidades, são fontes importantes de poluição dos recursos hídricos.

Embora o Município seja um ente federado autônomo, a norma condiciona o planejamento municipal, ainda que no tocante ao saneamento, a um plano de caráter regional, qual seja o da bacia hidrográfica<sup>40</sup> em que se localiza o Município. Essa regra é de extrema importância, pois é por meio dela que se fundamenta a necessidade de os Municípios considerarem, em seu planejamento, fatores externos ao seu território como, por exemplo, a bacia hidrográfica.

Ainda na linha de projetos e ações a serem propostos, a lei prevê a indicação, no plano de saneamento, de **ações para emergências e contingências**. Merece destaque o item que prevê, como conteúdo mínimo dos planos de saneamento, **mecanismos e**

37 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.

38 CF/88, art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

39 CF/88, art. 182, § 1º.

40 Ou Unidade de Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI.



**procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas**<sup>41</sup>. Trata-se de um avanço na legislação, pois estabelece, desde logo, que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse cumprimento.

Nota-se que os planos de saneamento, pelo conteúdo mínimo exigido na lei, extrapolam o planejamento puro e simples, na medida em que estabelecem, desde logo, as metas a serem cumpridas na prestação dos serviços, as ações necessárias ao cumprimento dessas metas e ainda os correspondentes mecanismos de avaliação. No próprio plano, dessa forma, são impostos os resultados a serem alcançados.

Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas durante a implantação do plano, os planos de saneamento básico vem ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual<sup>42</sup>.

No que se refere ao controle social, a lei determina a “ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas”<sup>43</sup>.

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município<sup>44</sup>.

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos<sup>45</sup>.

### ***Regulação e Fiscalização***

Regulação é todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto sócio-ambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos<sup>46</sup>.

É inerente ao titular dos serviços públicos a regulação de sua prestação, o que implica o estabelecimento de normas específicas, garantindo que a sua prestação seja adequada às necessidades locais já verificadas no planejamento dos serviços, considerada a universalização do acesso. Uma vez estabelecidas as normas, faz parte do universo das ações a cargo do titular fiscalizar o cumprimento das normas pelo prestador dos serviços.

41 Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

42 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4o.

43 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5o.

44 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8o.

45 Lei nº 11.445/07, art. 17.

46 Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.



Conforme já mencionado, o planejamento e regulação encontram-se estreitamente relacionadas, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade - planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços, embora possuam características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente prestados pela mesma pessoa. Daí a idéia de que deve haver uma distinção entre a figura do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade e controle, embora ambas as atividades se reportem aos titular. Nessa linha, a Lei prevê que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões<sup>47</sup>.

O art. 22. da Lei nº 11.445/07 estabelece como objetivos da regulação:

- I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Note-se que esses objetivos dizem respeito ao planejamento e à regulação dos serviços, na medida em que tratam tanto da fixação de padrões e normas relativas à adequada prestação dos serviços<sup>48</sup> como à garantia de seu cumprimento. Além disso, a regulação inclui o controle econômico financeiro dos contratos de prestação de serviços regulados, buscando-se a modicidade das tarifas, eficiência e eficácia dos serviços e ainda a apropriação social dos ganhos da produtividade.

Cabe ao titular dos serviços de saneamento a adoção de parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo *per capita* de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água<sup>49</sup>. No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular dos serviços fixar os direitos e os deveres dos usuários.

Um ponto a destacar consiste na obrigação do titular estabelecer mecanismos de controle social, definido como o “conjunto de mecanismos e procedimentos que

47 Lei nº 11.445/07, art. 21.

48 Segundo o art. 6º, § 1º da Lei nº 8.97/95, serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

49 Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.





garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico<sup>50</sup>.

Cabe também ao titular estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento<sup>51</sup>. Os sistemas de informações se articulam com os planos, na medida em que fornecem informações à sua elaboração e, ao mesmo tempo, são alimentados pelas novas informações obtidas na elaboração desses planos.

Cabe também ao titular dos serviços intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

Na **prestação regionalizada**, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal e por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços<sup>52</sup>. E, no exercício das atividades de planejamento dos serviços, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores<sup>53</sup>.

Na prestação regionalizada, a entidade de regulação deverá instituir regras e critérios de estruturação de sistema contábil e do respectivo plano de contas, de modo a garantir que a apropriação e a distribuição de custos dos serviços estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Lei<sup>54</sup>.

### **Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços**

As atividades de regulação, prestação dos serviços e seu controle, inerentes ao titular, podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público ou de direito privado, conforme será verificado adiante.

O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de modo objetivo.

Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das autarquias especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços. A questão

50 Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

51 Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.

52 Lei nº 11.445/07, art. 15.

53 Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.

54 Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.





que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as regras a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAES. Além disso, em se tratando de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal estabelecida para os serviços nessas categorias.

Na legislação aplicável à criação e implantação desse modelo – DAE e SAAE -, não se cogitava de estabelecer a regulação nem fixar normas para a equação econômico-financeira dos serviços baseada na cobrança de tarifa e preços públicos e muito menos a universalização do acesso era tratada como uma meta a ser atingida obrigatoriamente.

Daí o estabelecimento, nos últimos anos, de novos modelos institucionais de prestação dos serviços e mesmo do exercício da titularidade, com o objetivo de tornar mais eficiente a prestação dos serviços de saneamento básico.

### ***Delegação à Agência Reguladora***

A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços públicos de saneamento básico seja **delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora** constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas<sup>55</sup>.

O Estado de São Paulo instituiu, pela Lei Complementar nº 1.025, de 7-12-2007, regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 7-12-2007, a Agência Reguladora de Saneamento e Energia - ARSESP, entidade autárquica e vinculada à Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo. Em relação ao Saneamento, cabe à ARSESP regular e fiscalizar os serviços de titularidade estadual, assim como aqueles, de titularidade municipal, que venham a ser delegados à ARSESP pelos municípios paulistas que manifestarem tal interesse <sup>56</sup>.

Isso significa que, mesmo nos casos em que a titularidade dos serviços de saneamento pertença aos municípios, como é o caso vigente na UGRHI em estudo, podem esses entes celebrar convênio com ARSESP, no qual são delegadas a essa agência as competências do titular dos serviços de saneamento no que se refere à regulação e à fiscalização.

No caso dos municípios que concederam os serviços de saneamento – água e esgotamento sanitário - à SABESP, por contrato de programa, ou concessão a particular, esses entes poderão celebrar convênio de cooperação com a ARSESP, mas não estão obrigados a fazê-lo, pois o modelo é flexível. Apenas a Lei Complementar

<sup>55</sup> Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.

<sup>56</sup> A ARSESP é a nova denominação da Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE, que teve as suas competências estendidas para o saneamento básico.



Estadual 1.025/07 exige, todavia, que a celebração do convênio de cooperação seja precedida pela apresentação de laudo que ateste a viabilidade econômico-financeira dos serviços<sup>57</sup>.

### ***Delegação a Consórcio Público***

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal<sup>58</sup> e seu regime jurídico foi fixado pela Lei nº 11.107, de 6-04-2005, regulamentado pelo Decreto nº 6.017, de 17-1-2007.

Consórcio público é “pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107/05, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”<sup>59</sup>.

Somente podem participar como consorciados do consórcio público os entes Federados: União, Estados, Distrito Federal e Municípios, não podendo nenhum ente da Federação ser obrigado a se consorciar ou a permanecer consorciado. Sua constituição pode ocorrer de uma única vez ou paulatinamente, mediante a adesão dos consorciados ao longo do tempo. No presente caso, os formatos podem ser: 1. Estado e Município e 2. somente municípios.

Os objetivos do consórcio público são determinados pelos entes da Federação que se

57 Artigo 45 - Fica o Poder Executivo do Estado de São Paulo, diretamente ou por intermédio da ARSESP, autorizado a celebrar, com Municípios de seu território, convênios de cooperação, na forma do artigo 241 da CF/88, visando à gestão associada de serviços de saneamento básico, pelos quais poderão ser delegadas ao Estado, conjunta ou separadamente, as competências de titularidade municipal de regulação, fiscalização e prestação desses serviços.

§ 1º - Na hipótese de delegação ao Estado da prestação de serviços de saneamento básico, o prestador estadual celebrará contrato de programa com o Município, no qual serão fixadas tarifas e estabelecidos mecanismos de reajuste e revisão, observado o artigo 13 da Lei nº 11.107/05, e o Plano de Metas Municipal de Saneamento.

§ 2º - As tarifas a que se refere o § 1º deste artigo deverão ser suficientes para o custeio e a amortização dos investimentos no prazo contratual, ressalvados os casos de prestação regionalizada, em que esse equilíbrio poderá ser apurado considerando as receitas globais da região.

§ 3º - As competências de regulação e fiscalização delegadas ao Estado serão exercidas pela ARSESP,... vedada a sua atribuição a prestador estadual, seja a que título for.

§ 4º - Quando o convênio de cooperação estabelecer que a regulação ou fiscalização de serviços delegados ao prestador estadual permaneçam a cargo do Município, este deverá exercer as respectivas competências por meio de entidade reguladora que atenda ao disposto no artigo 21 da Lei nº 11.445/07, devendo a celebração do convênio ser precedida da apresentação de laudo atestando a viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços.

§ 5º - Na hipótese prevista no § 4º deste artigo, a ARSESP poderá atuar como árbitro para solução de divergências entre o prestador de serviços e o poder concedente.

58 “Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.” Redação da EC nº 19/98.

59 Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.



consorciarem<sup>60</sup>. Entre os objetivos do consórcio<sup>61</sup> encontra-se “a gestão associada de serviços públicos”, que significa “a associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal”<sup>62</sup>.

O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia subscrição de protocolo de intenções<sup>63</sup> o que envolve as seguintes fases: 1. subscrição de protocolo de intenções<sup>64</sup>; 2. publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial<sup>65</sup>; 3. promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções<sup>66</sup> ou disciplinando a matéria<sup>67</sup> e 4. celebração do contrato<sup>68</sup>.

O protocolo de intenções é o contrato preliminar, resultado de uma ampla negociação política entre os entes federados que participarão do consórcio. É nele que as partes contratantes definem todas as condições e obrigações de cada um e, uma vez ratificado mediante lei, converte-se em contrato de consórcio público.

## PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS

O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação<sup>69</sup>. Relewa notar que “a delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação”<sup>70</sup>. Desse modo, havendo qualquer ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, aborda cada tipo de serviço, quando aplicável.

A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa

60 Lei nº 11.107/05, art. 2º.

61 Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

62 Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.

63 Lei nº 11.107/05, art. 3º.

64 Lei nº 11.107/05, art. 3º.

65 Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.

66 Lei nº 11.107/05, art. 5º.

67 Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.

68 Lei nº 11.107/05, art. 3º.

69 Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.

70 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6º.



pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços<sup>71</sup>. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal<sup>72</sup>.

### ***Prestação Direta pela Prefeitura Municipal***

Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei nº 11.445/07 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular<sup>73</sup>.

Os **serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário** são prestados, em vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Não há um registro histórico importante de tratamento de esgoto nesse modelo, situação que, nos últimos anos, vem sendo alterada graças à atuação do Ministério Público fundamentada na Lei nº 7.347, de 24/07/85, que dispõe sobre a Ação Civil Pública. Tampouco as tarifas e preços públicos são cobrados com base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

Os serviços relativos à **drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas** são em geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

Os **serviços de limpeza urbana** são prestados pelo órgão municipal, sem a existência de qualquer contrato.

### ***Prestação de Serviços por Autarquias***

A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-financeira**, pois não há contrato de concessão. Tampouco costuma se verificar, nas respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei

71 Lei nº 11.445/07, art. 16.

72 Lei nº 11.445/07, art. 18.

73 Lei nº 11.445/07, art. 10.



municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

### ***Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais***

Outra forma indireta de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe regulação para os serviços.

### ***Prestação Mediante Contrato***

De acordo com a Lei nº 11.445/07, a prestação de serviços de saneamento básico, para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.<sup>74</sup> Não estão incluídos nessa hipótese os serviços públicos de saneamento básico cuja prestação o Poder Público, nos termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que limitados a determinado condomínio, e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários e os convênios e outros atos de delegação celebrados até 6-4-2005.<sup>75</sup>

### ***Condições de Validade dos Contratos***

Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições, relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle social.

Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **plano de saneamento básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/07. E de acordo com o plano elaborado, deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, de forma a se conhecer o custo dos serviços, ressaltando que deve se buscar a universalidade da prestação.<sup>76</sup>

A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso estabelecer as **normas de regulação dos serviços**, devendo tais normas preverem **os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento** e designar uma

74 Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.

75 Lei nº 11.455/07, art. 10º, § 1º.

76 Lei nº 11.445/07, art. 11, II.





**entidade de regulação e de fiscalização<sup>77</sup>.**

A partir daí, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle social<sup>78</sup>.

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico<sup>79</sup>, o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

### ***Contrato de Prestação de Serviços***

Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/93 estabelece normas específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução. Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às notificações, à aplicação de penalidades, À eventual rescisão unilateral e ao recebimento do objeto contratado.

O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público. Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da melhor maneira possível.

Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei no 8.666/93, em seu art. 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -, poda de árvores, varrição, entre outros itens.

No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários municipais, são realizadas por empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93.

No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos

77 Lei nº 11.445/07, art. 11, III.

78 Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.

79 Lei nº 11.445/07, art. 11§2º





e a política tarifária, entre outros fatores, que remetem à contratação por meio de modelos institucionais específicos.

### **Contrato de Concessão**

Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome, por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a prestação de serviços públicos. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá sobre: 1. o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2. os direitos dos usuários; 3. política tarifária e 4. obrigação de manter o serviço adequado. As Leis nºs 8.987, de 13-2-1995, e 9.074, de 7-7-1995, regulamentam as concessões de serviços públicos.

Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei nº 11.445/07 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de regulação, conforme segue: 1. autorização para a contratação, indicando prazos e a área a ser atendida; 2. inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados; 3. as prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4. as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; b) a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; d) mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços; e) - as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços<sup>80</sup>.

### **Contrato de Programa**

As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do PLANASA – Plano Nacional de Saneamento foram instituídas sob a forma de sociedades de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, cuja criação foi autorizada pela Lei nº 119, de 29/06/73<sup>81</sup>, tendo por objetivo o planejamento, execução e operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo, respeitada a autonomia dos municípios.

80 Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.

81 Alterada pela Lei nº 12.292/2006.



A SABESP é concessionária de serviços públicos de saneamento. Para tanto, atua como concessionária, sendo que parte desses contratos remonta à década de setenta, pelo prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em fase de nova negociação por meio dos chamados “**contratos de programa**” celebrados com os Municípios.

### ***Empresa Privada***

O fundamento legal para a contratação de uma entidade privada pelo Poder Público por meio do instituto da concessão é o art. 30, V, combinado com o art. 175 da Constituição, e Leis nºs 8.987, de 13/2/95 e 9.074, de 07/07/95.

Por meio da concessão de serviço público, o titular do serviço público delega a um particular a sua execução em nome, por conta e risco do mesmo. A remuneração é assegurada pelo recebimento da tarifa paga pelo usuário.

**ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS  
OBJETIVOS E METAS**



## **AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS**

### **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>82</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>82</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>83</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.

Esta virada de ciclo foi acompanhada por um “desencantamento” do próprio Estado.

<sup>83</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.



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 definidamente 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>84</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 investimento e de exploração dos serviços ultrapassavam a arrecadação tarifária.

<sup>84</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.

- 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>85</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.

Não obstante iniciativas semelhantes de reestruturação, especialmente por parte do

<sup>85</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.



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 as 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>86</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>86</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.



## 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>87</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>87</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.



## 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>88</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>88</sup> É o caso da utilização de recursos do FEHIDRO e do Programa Água Limpa.

## ANEXO D – PROPOSTA DE INDICADORES DO SANEAMENTO BÁSICO



Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
Ica	Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%): 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.	
Ica=[(Era+Dda)*100/Dt*(100-Pdfa+Pdda)]*100		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Iqa	Indicador de Qualidade de Água Distribuída: Avalia o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria 518. A frequência de apuração sugerida é mensal.	
Iqa=100*(%Aad-49)/51		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%Aad	porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização	CVS - SESP
Icp	Indicador de Controle de Perdas (L/ramal*dia): 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		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Iua	Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%): Objetiva mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.	
Iua=Qp*100/CapETA		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
Qp	vazão produzida (L/s)	Operadora do Sistema
CapETA	capacidade da ETA (L/s)	Operadora do Sistema



Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE ESGOTO SANITÁRIO		
Ice	Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários (%): Objetiva 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		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Ite	Indicador de Tratamento de Esgotos: Quantifica, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta, cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.	
Ite=EaETE*100/Eae		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Iue	Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%): Avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.	
Iue=Qt*100/CapETE		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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		
Irs	Indicador de Resíduos Sólidos, calculado pela média ponderada dos indicadores sugeridos	
Irs=(1,0*Ivm+1,5*Icr+1,0*Ics+1,0*Irr+2,0*Iqr+1,0*Isr+0,5*Iri+0,5*Idi+1,5*Ids)/10		
Ivm	Indicador do Serviço de Varrição das Vias: quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada.	
$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%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
Icr	Indicador do Serviço de Coleta Regular: quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares.	
$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100 \qquad ICR = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr \text{ min})}{(\%Dcr \text{ max} - \%Dcr \text{ min})}$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%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).	Município
%Dcr max	variável indicada por faixa de população de cada município variando entre:	
	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;	
Ics	Indicador do Serviço de Coleta Seletiva: quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominado lixo seco.	
$Ics = \frac{100 \times (\%CS \text{ atual} - \%CS \text{ min})}{(\%CS \text{ max} - \%CS \text{ min})}$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%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		
Irr	Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos: reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares.	
$Irr = \frac{100 \times (\% Rr \text{ atual} - \% Rr \text{ mín})}{(\% Rr \text{ máx} - \% Rr \text{ mín})}$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%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
Iqr	Indicador da Destinação Final dos RSD: 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.	
Isr	Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD: avalia a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos.	
$Isr = \frac{100 \times (n - nmin)}{(nmax - nmin)}$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
n	tempo em que o sistema ficará saturado (anos)	Município
nmín	Independente da faixa da população a variável será considerada como 0 (zero).	
nmáx	variável indicada a partir da faixa de população sendo ≥ (1 a 5)	Município
Iri	Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes: avalia o reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes.	
$Iri = \frac{100 \times (\% Ri \text{ atual} - \% Ri \text{ mín})}{(\% Ri \text{ máx} - \% Ri \text{ mín})}$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%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		
Idi	Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes: objetiva avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens.	
$Idi = 10 \times IQI$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Ids	Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde: 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.	
$Ids = 10 \times IQS$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
IQS	Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, e estimado de acordo com quadro.	Município



Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE DRENAGEM URBANA		
INDICADORES DE MICRODRENAGEM		
Institucionalização		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Cobertura		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Eficiência		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Gestão		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
INDICADORES DE MACRODRENAGEM		
Institucionalização		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE DRENAGEM URBANA		
INDICADORES DE MACRODRENAGEM		
Cobertura		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município;	Município
C2	Extensão da rede hídrica do município;	Município
Eficiência		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
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
Gestão		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral;	Município
G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem.	Município



**ANEXO E – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES –  
CENTRAL DE TRIAGEM (CT)**



ANEXO F– SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES –  
USINA DE COMPOSTAGEM (UC)



**ANEXO G – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES –  
ATERRO SANITÁRIO (ATS)**

ANEXO H – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES –  
CENTRAL DE BRITAGEM (CB)



ANEXO I – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES –  
ATERRO DE INERTES (ATI)



ANEXO J – SOLUÇÃO PROPOSTA – RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE –  
UNIDADE DE TRATAMENTO (UT)

**ANEXO K – UNIDADES DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS E RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE –  
PROPOSIÇÃO BÁSICA – ESQUEMA**





**ANEXO L – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA,  
DE LANÇAMENTO DE ESGOTOS E DAS ÁREAS COM  
PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA NA UGRHI 1**