



PREFEITURA DE  
SANTO ANTÔNIO DO PINHAL



SECRETARIA DE SANEAMENTO  
E RECURSOS HÍDRICOS

**PROGRAMA ESTADUAL DE APOIO À ELABORAÇÃO DE  
PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**



**SANTO ANTÔNIO DO PINHAL**

**PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE  
SANEAMENTO BÁSICO**

## PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO SANTO ANTÔNIO DO PINHAL

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	<b>5</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>6</b>
<b>LISTA DE FOTOS</b> .....	<b>11</b>
<b>SIGLAS E ABREVIATURAS</b> .....	<b>12</b>
<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO</b> .....	<b>18</b>
2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MUNICÍPIO .....	18
2.1.1. Localizaçãõ.....	18
2.1.2. Acesso .....	18
2.1.3. Caracterização Física do Município.....	18
2.1.4. Unidades de Conservação .....	23
2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS .....	25
2.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano .....	26
2.2.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social .....	26
2.2.3. Saúde .....	27
2.2.4. Economia.....	28
<b>3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS</b> .....	<b>31</b>
3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	31
3.1.1. Sistemas Principais .....	31
3.1.2. Sistemas Isolados.....	36
3.1.3. Avaliação dos Serviços .....	36
3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	37
3.2.1. Sistema Principal .....	37
3.2.2. Sistemas Isolados.....	39
3.2.3. Avaliação dos Serviços .....	39
3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	41
3.3.1. Limpeza Pública .....	41
3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares .....	42
3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes .....	45
3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde .....	45
3.3.5. Aspectos Operacionais .....	46
3.3.6. Estudos, Planos e Programas.....	46



3.4.	SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	46
3.4.1.	Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Santo Antônio do Pinhal.....	46
3.4.2.	Avaliação dos Serviços .....	50
4.	<b>PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS.....</b>	<b>51</b>
4.1.	PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA .....	51
4.2.	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTO.....	51
4.2.1.	Demandas de Água.....	51
4.2.2.	Vazões de Esgoto .....	53
4.3.	PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS .....	55
4.3.1.	Parâmetros de Cálculo .....	55
4.3.2.	Projeção de Resíduos Sólidos Brutos.....	55
4.3.3.	Reaproveitamento de Resíduos.....	60
4.3.4.	Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis.....	64
5.	<b>OBJETIVOS E METAS.....</b>	<b>67</b>
5.1.	OBJETIVOS.....	67
5.2.	METAS .....	67
5.2.1.	Considerações Preliminares .....	67
5.2.2.	Metas Propostas .....	69
6.	<b>AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS .....</b>	<b>71</b>
6.1.	AÇÕES PRELIMINARES .....	71
6.2.	AÇÕES OBJETIVAS.....	71
6.2.1.	Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água .....	72
6.2.2.	Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário .....	73
6.2.3.	Ações Objetivas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	74
6.2.4.	Ações Objetivas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....	75
6.3.	AÇÕES CORRETIVAS .....	77
7.	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>78</b>
7.1.	METAS DE ATENDIMENTO .....	78
7.2.	FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	78
7.2.1.	Obras e Intervenções Necessárias .....	90
7.2.2.	Estimativa de Custos das Proposições.....	92
7.3.	PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS .....	93
8.	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>96</b>



8.1.	METAS DE ATENDIMENTO .....	96
8.2.	FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	96
	<b>8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias .....</b>	<b>101</b>
	<b>8.2.2. Estimativa de Custos das Proposições.....</b>	<b>103</b>
8.3.	PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS .....	104
8.4.	AÇÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS .....	104
<b>9.</b>	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>107</b>
9.1.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES .....	107
9.2.	ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS.....	107
	<b>9.2.1. Serviços de Limpeza Pública.....</b>	<b>108</b>
	<b>9.2.2. Resíduos Sólidos Domiciliares.....</b>	<b>110</b>
	<b>9.2.3. Resíduos Sólidos Inertes .....</b>	<b>134</b>
	<b>9.2.4. Resíduos de Serviços de Saúde.....</b>	<b>151</b>
	<b>9.2.5. Soluções Propostas e Custos Estimados.....</b>	<b>157</b>
	<b>9.2.6. Considerações Finais.....</b>	<b>158</b>
9.3.	ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS.....	161
	<b>9.3.1. Considerações Preliminares.....</b>	<b>161</b>
	<b>9.3.2. Premissas Adotadas.....</b>	<b>163</b>
	<b>9.3.3. Inserção de Santo Antônio do Pinhal na Alternativa Não Convencional .....</b>	<b>164</b>
9.4.	PROGRAMAS E AÇÕES NECESSÁRIAS .....	166
	<b>9.4.1. Sistema de Resíduos Sólidos em Geral .....</b>	<b>166</b>
	<b>9.4.2. Serviços de Limpeza Pública .....</b>	<b>170</b>
	<b>9.4.3. Resíduos Sólidos Domiciliares .....</b>	<b>175</b>
	<b>9.4.4. Resíduos Sólidos Inertes .....</b>	<b>181</b>
	<b>9.4.5. Resíduos de Serviços de Saúde .....</b>	<b>182</b>
<b>10.</b>	<b>PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....</b>	<b>184</b>
10.1.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES .....	184
10.2.	PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS .....	184
10.3.	PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	185
<b>11.</b>	<b>ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA .....</b>	<b>188</b>
<b>12.</b>	<b>SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO .....</b>	<b>190</b>
12.1.	SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS .....	190
	<b>12.1.1. Sistema de Abastecimento de Água .....</b>	<b>190</b>



12.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário .....	191
12.1.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	192
12.1.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas .....	193
12.2. FONTES DE FINANCIAMENTO .....	193
12.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios.....	194
12.2.2. Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos).....	197
12.2.3. Orçamento Geral da União – OGU.....	199
12.2.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES..	202
12.2.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.....	203
12.2.6. Outras Fontes .....	205
<b>13. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....</b>	<b>206</b>
13.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	206
13.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	208
13.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	209
13.4. INDICADORES DE DRENAGEM URBANA .....	214
<b>14. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA.....</b>	<b>219</b>
14.1. OBJETIVO .....	219
14.2. AGENTES ENVOLVIDOS.....	220
14.3. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO .....	221
14.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS .....	222
14.4.1. Serviço de Abastecimento de Água .....	222
14.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário .....	224
14.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	226
14.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas .....	232
14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	234
<b>15. RECOMENDAÇÕES PARA OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO .....</b>	<b>236</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>239</b>
ANEXO A – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO .....	240
ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES.....	262
ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS .....	270
ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	276
ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL.....	278

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Localização Geral do Município .....	20
Ilustração 2 – Acessos ao Município .....	21
Ilustração 3 – Caracterização Física do Município .....	22
Ilustração 4 – Unidades de Conservação no Município.....	24
Ilustração 5 – Localização das Unidades Existentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário .....	40
Ilustração 6 – Localização das Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana no Município .....	49
Ilustração 7 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente e das Intervenções Propostas .....	95
Ilustração 8 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente e das Intervenções Propostas .....	106

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Unidades de Conservação.....	23
Quadro 02 – Dados Socioeconômicos .....	25
Quadro 03 – Evolução da População Urbana e Rural em Santo Antônio do Pinhal.....	25
Quadro 04 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM .....	26
Quadro 05 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS .....	27
Quadro 06 – Infecções Relacionadas com a Água .....	27
Quadro 07 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência – Santo Antônio do Pinhal.....	28
Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 - Município de Santo Antônio do Pinhal .....	29
Quadro 09 – Valor Adicionado Total, por Setores de Atividade Econômica, Produto Interno Bruto Total e per capita a Preços Correntes / 2008.....	29
Quadro 10 – Número de Estabelecimentos - Comércio, Serviços e Indústria.....	29
Quadro 11 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana.....	48
Quadro 12 – Populações e Domicílios - Santo Antônio do Pinhal.....	51
Quadro 13 – Critérios, Parâmetros e Dados Básicos Considerados no Planejamento dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	52
Quadro 14 – Demandas do Sistema Produtor de Santo Antônio do Pinhal – Sistema Sede ....	52
Quadro 15 – Demandas do Sistema Produtor de Santo Antônio do Pinhal - Bairro José da Rosa .....	53
Quadro 16 – Vazões de Esgoto.....	53
Quadro 17 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica do Município de Santo Antônio do Pinhal.....	54
Quadro 18 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica - Bairro José da Rosa.....	54
Quadro 19 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos .....	57
Quadro 20 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes .....	58
Quadro 21 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde .....	60
Quadro 22 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos .....	61
Quadro 23 – Reaproveitamento do Resíduos Sólidos Domiciliares .....	62
Quadro 24 – Produção de Rejeitos de RSD .....	64
Quadro 25 – Produção de Rejeitos de RSI.....	65
Quadro 26 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços - Santo Antônio do Pinhal ....	70
Quadro 27 – Resumo das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água.....	73
Quadro 28 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário .....	74
Quadro 29 – Resumo das Ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	75



Quadro 30 – Resumo das Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....	76
Quadro 31 - As metas adotadas no presente trabalho para os índices de atendimento da rede de distribuição e índices de perdas são apresentados a seguir: 27 – Metas de Atendimento - Santo Antônio do Pinhal – Sede.....	78
Quadro 32 – Metas de Atendimento - Santo Antônio do Pinhal – Bairro José da Rosa.....	78
Quadro 33 – Sistema Produtor de Água de Santo Antônio do Pinhal - Sede.....	79
Quadro 34 – Projeção das Necessidades de Produção de Água do Município de Santo Antônio do Pinhal.....	79
Quadro 35 – Sistema de Reservação do Município de Santo Antônio do Pinhal.....	81
Quadro 36 – Projeções das necessidades de reservação de água.....	81
Quadro 37 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede Nova de Água.....	83
Quadro 38 – Sistema de Abastecimento de Água - Bairros: Santa Cruz, Barreiro, Lajeado, Machadinho e Sertãozinho.....	83
Quadro 39 – Sistema Produtor de Água de Santo Antônio do Pinhal - Bairro José da Rosa.....	84
Quadro 40 – Projeção das Necessidades de Produção de Água do Bairro José da Rosa.....	84
Quadro 41 – Sistema de Reservação do Bairro José da Rosa.....	86
Quadro 42 – Projeção das Necessidades de Reservação do Bairro José da Rosa.....	86
Quadro 43 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede Nova de Água - José da Rosa.....	88
Quadro 44 – Obras e Intervenções Necessárias - Sistema de Abastecimento de Água - Sede.....	91
Quadro 45 – Obras e Intervenções Necessárias - Sistema de Abastecimento de Água – Bairro José da Rosa.....	92
Quadro 46 – Estimativa de Custos das Proposições - Sistema de Abastecimento de Água.....	92
Quadro 47 – Metas de Atendimento - Sistema de Esgotamento Sanitário.....	96
Quadro 48 – Evolução do número de ligações de esgoto e extensão de rede coletora – Sistema Sede.....	97
Quadro 49 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica - Santo Antônio do Pinhal – Sistema Sede.....	97
Quadro 50 – Rede Coletora e Ligações de Esgoto – Bairro José da Rosa.....	98
Quadro 51 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica - Santo Antônio do Pinhal - Bairro José da Rosa.....	99
Quadro 52 – Obras e Intervenções Necessárias - Sistema de Esgotamento Sanitário - Sede.....	102
Quadro 53 – Obras e Intervenções Necessárias - Sistema de Esgotamento Sanitário – Bairro José da Rosa.....	103
Quadro 54 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário.....	103
Quadro 55 – Investimento da Central de Triagem.....	112





Quadro 56 – Custos de Implantação de Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais.....	116
Quadro 57 – Custos de Operação de Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais.....	116
Quadro 58 – Custos de Transporte de Recicláveis para Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais.....	116
Quadro 59 – Alternativa Municipal.....	117
Quadro 60 – Alternativa Regional Mantiqueira .....	117
Quadro 61 – Alternativa Regional Tremembé.....	118
Quadro 62 – Investimento da Usina de Compostagem.....	120
Quadro 63 – Custos de Implantação de Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais.....	124
Quadro 64 – Custos de Operação de Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais.....	124
Quadro 65 – Custos de Transporte de Recicláveis para Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais .....	124
Quadro 66 – Alternativa Municipal.....	125
Quadro 67 – Alternativa Regional Mantiqueira .....	125
Quadro 68 – Alternativa Regional Tremembé.....	126
Quadro 69 – Investimento do ATS .....	128
Quadro 70 – Custos do terreno .....	129
Quadro 71 – Custos de Implantação de Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais.....	132
Quadro 72 – Custos de Operação de Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais.....	132
Quadro 73 – Custos de Transporte de RSU para Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais.....	132
Quadro 74 – Alternativa Municipal.....	133
Quadro 75 – Alternativa Regional Mantiqueira .....	133
Quadro 76 – Alternativa Regional Tremembé.....	134
Quadro 77 – Investimento total da Central de Britagem .....	137
Quadro 78 – Custos de Implantação de Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais.....	141
Quadro 79 – Custos de Operação de Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais.....	141
Quadro 80 – Custos de Transporte de Inertes para Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais.....	141
Quadro 81 – Alternativa Municipal.....	142
Quadro 82 – Alternativa Regional Mantiqueira .....	142



Quadro 83 – Alternativa Regional Tremembé.....	143
Quadro 84 – Investimento do Aterro de Inertes .....	145
Quadro 85 – Custos do terreno .....	146
Quadro 86 – Custos de Implantação de Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais.....	149
Quadro 87 – Custos de Operação de Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais.....	149
Quadro 88 – Custos de Transporte de RSI para Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais.....	149
Quadro 89 – Alternativa Municipal.....	150
Quadro 90 – Alternativa Regional – Mantiqueira .....	150
Quadro 91 – Alternativa Regional – Tremembé.....	151
Quadro 92 – Investimento da Unidade de Tratamento .....	153
Quadro 93 – Custos de Implantação de Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regional em Jacareí e Suzano .....	156
Quadro 94 – Custos de Operação de Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regional em Jacareí e Suzano .....	156
Quadro 95 – Custos de Transporte de RSU para Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regional em Jacareí e Suzano.....	156
Quadro 96 – Alternativa Regional – Suzano.....	157
Quadro 97 – Alternativa Regional – Jacareí .....	157
Quadro 98 – Soluções Propostas e Custos Estimados .....	158
Quadro 99 – Considerações Finais – Comparações das Alternativas .....	160
Quadro 100 – Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS).....	165
Quadro 101 – Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS).....	165
Quadro 102 – Benefício gerado pela integração da gestão dos resíduos sólidos .....	167
Quadro 103 – Síntese das Proposições com Estimativa de Custo - Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	186
Quadro 104 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira .....	188
Quadro 105 – Fontes de Financiamento .....	194
Quadro 106 – Modalidades de Financiamentos - Saneamento Para Todos .....	199
Quadro 107 – Contrapartida - Orçamento Geral da União.....	200
Quadro 108 – Condições Financeiras - BNDES .....	203
Quadro 109 – Contrapartida - FEHIDRO .....	204
Quadro 110 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos.....	211
Quadro 111 – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD .....	212
Quadro 112 – Índice de Qualidade de Destinação de Inertes.....	213



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

Quadro 113 – Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde .....	214
Quadro 114 – Indicadores de Drenagem - Institucionalização .....	215
Quadro 115 – Indicadores de Drenagem - Eficiência da Gestão .....	216
Quadro 116 – Cálculo do Indicador – Microdrenagem.....	217
Quadro 117 – Cálculo do Indicador – Macrodrenagem.....	218
Quadro 118 – Planos de Contingências - Serviço de Abastecimento de Água .....	224
Quadro 119 – Planos de Contingências - Serviço de Esgotamento Sanitário .....	226
Quadro 120 – Planos de Contingências - Serviços de Limpeza Pública .....	228
Quadro 121 – Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares.....	230
Quadro 122 – Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes .....	231
Quadro 123 – Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde.....	232
Quadro 124 – Planos de Contingências - Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.....	234



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

## LISTA DE FOTOS

Foto 01 - Captação de Água Bruta – Ribeirão da Prata.....	31
Foto 02 - Módulo de Tratamento da ETA Sede .....	32
Foto 03 - Reservatório R.7 – Zona Alta .....	34
Foto 04 - ETA José da Rosa .....	35
Foto 05 - Centro de Reservação do Bairro José da Rosa.....	35
Foto 06 - Lagoa Facultativa Aerada.....	38
Foto 07 - Caminhão Gaiola da Coleta Seletiva Municipal .....	43
Foto 08 - Centro de Reciclagem de Resíduos Sólidos .....	44
Foto 09 - Recicláveis no Centro de Reciclagem de Resíduos Sólidos .....	44

## 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  
GIRF – Geração Interna de Recursos Financeiros  
Iaa – Índice de Abastecimento de Água



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

lae – Índice de Atendimento de Esgoto  
lag – 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



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

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  
SSE – Secretaria de Saneamento e Energia  
SUS – Sistema Único de Saúde  
TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo  
UGRHI – Unidade Hidrográfica 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 presente **Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Santo Antônio do Pinhal** foi elaborado em atendimento à Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

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

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

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

As metas estabelecidas neste plano dizem respeito a:

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

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





GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

O presente Plano foi elaborado com base nos seguintes Relatórios anteriormente emitidos:

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

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

No Relatório R3 são apresentadas as projeções demográficas e de demandas; as metas do Plano; e as alternativas estudadas, concluindo com a estimativa das obras, intervenções e ações necessárias e correspondentes custos, para cada um dos serviços do saneamento básico.

Este Relatório R4 apresenta a compilação do conteúdo dos relatórios anteriores e acrescenta os seguintes tópicos:

- Objetivos e Metas, incorporando as metas utilizadas na fase de estudo de alternativas de solução;
- Ações Necessárias para Atingir os Objetivos e Metas, abrangendo diretrizes para a institucionalização de normas municipais relativas ao planejamento, regulação e fiscalização dos serviços; recomendações relativas aos mecanismos de controle social; e mecanismos de articulação e integração dos agentes responsáveis pela gestão e operação dos sistemas municipais com os órgãos e entidades estaduais e regionais intervenientes;
- Análise da Sustentabilidade Econômico-Financeira da prestação dos serviços, analisando cada um dos serviços e suas necessidades específicas, bem como a totalidade dos serviços confrontada com a arrecadação municipal;
- Síntese dos Investimentos e Fontes de Financiamento, extrapolando a indicação das fontes de financiamento e adentrando às suas características específicas: programas; projetos financiáveis; origem dos recursos; agentes participantes; contrapartidas exigidas; eventuais restrições; taxas de juros praticadas e prazos de amortização e de carência; e formas de encaminhamento dos pedidos de financiamento, transformando-se em instrumento de suma importância para os gestores municipais;



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

- Avaliação Sistemática da Eficácia das Ações Programadas, contendo o mecanismo e os indicadores básicos propostos para a avaliação, com os correspondentes detalhamentos: representatividade, parâmetros componentes e fórmulas propostas;
- Ações de Contingência e Emergência, esclarecendo o objetivo e a necessidade da existência de planos de ação para situações de contingência e de emergência; os agentes envolvidos; a tipologia básica das ações (preliminares, de controle, preventiva, emergencial, corretiva e de recuperação); e relacionando as ações e planos de ação básicos propostos tanto no âmbito geral quanto no âmbito específico de cada serviço do saneamento básico;
- Recomendações para os Planos Municipais de Saneamento, com recomendações gerais norteadoras das bases, necessidades e etapas a serem cumpridas para a efetiva implementação dos Planos Municipais de Saneamento; e
- No Anexo A, Bases e Fundamentos Legais dos Planos Municipais de Saneamento, dissertação esclarecedora das questões jurídicas e institucionais que interferem na elaboração e implementação dos planos municipais de saneamento básico, com abordagem da abrangência e titularidade dos serviços; das atribuições do titular; da regulação e fiscalização; dos modelos institucionais e da delegação da prestação dos serviços; da prestação de serviços regionalizada; etc.; de grande valia como introdução ao conhecimento desses aspectos para os gestores municipais.

Esta Revisão 3 do Relatório R4 – Proposta de Plano Integrado de Saneamento Básico incorpora o atendimento a alterações e rearranjos solicitados pelo Grupo Executivo Local – GEL (apresentados no Anexo E) e pela Coordenadoria de Saneamento – CSAN da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SSRH.



## 2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

### 2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MUNICÍPIO

#### 2.1.1. Localização

O Município de **Santo Antônio do Pinhal** está localizado na Serra da Mantiqueira, divisa com o Estado de Minas Gerais. Limita-se ao norte com os municípios de São Bento do Sapucaí e Campos do Jordão, a leste com Pindamonhangaba, a oeste com Sapucaí-Mirim, Minas Gerais e ao sul com Monteiro Lobato. Encontra-se nas coordenadas 22° 48' 45" S e 45° 41' 15" W, conforme mostra a ilustração 1.

#### 2.1.2. Acesso

O principal acesso para **Santo Antônio do Pinhal** é rodoviário. São aproximadamente 160 km de São Paulo, sendo 120 pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116), mais 40 km pela Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro (SP-123) e mais 4 km pela Rodovia Oswaldo Barbosa Guisardi (SP-46), conforme ilustração 2.

#### 2.1.3. Caracterização Física do Município

A caracterização física do município de **Santo Antônio do Pinhal**, apresentada na Ilustração 3, está descrita com base nos mapas digitalizados a partir das Cartas do IBGE em escala 1:50.000 e atualizados pelo Plansan 123.

#### **Relevo**

Localizada nas escarpas e reversos da serra do Mar, **Santo Antônio do Pinhal** tem sua área urbana a 1.050 m de altitude em relação ao nível do mar. As maiores altitudes ocorrem a sudoeste e ultrapassam os 1.500 m.

#### **Hidrografia**

Os principais corpos d'água que cortam o município são: o Rio Sapucaí-Mirim e o Ribeirão da Prata.

#### **Solos e Geologia**

Em **Santo Antônio do Pinhal** encontra-se Latossolo Vermelho-Amarelo. Em termos geológicos, está situada sobre rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo, ao norte, e sedimentos arenosos do Pleistoceno, ao sul.

#### **Vegetação**

O Município de **Santo Antônio do Pinhal** possui uma área de 132,89 km<sup>2</sup>, em sua maioria, ocupada por pasto e vegetação secundária, com uma pequena parcela do total urbanizada, 2,03 km<sup>2</sup>.



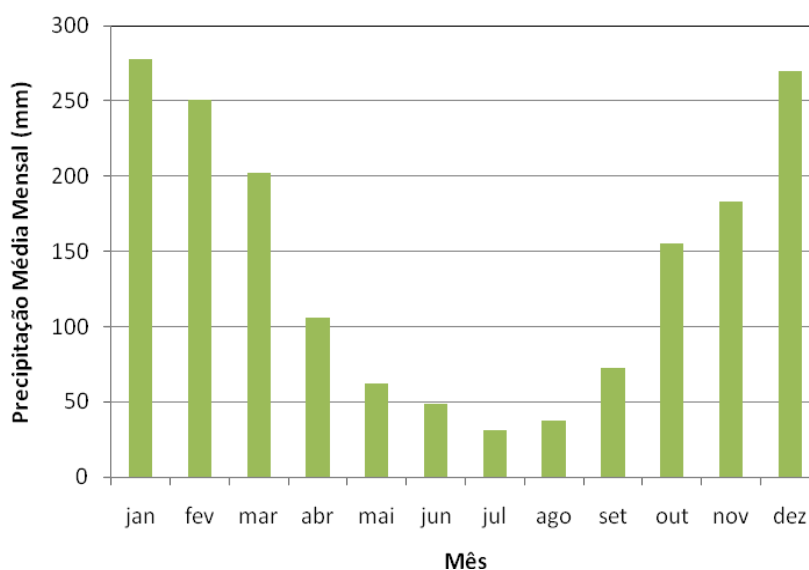
A Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira, é um bioma reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal, de 1988, e homologado Reserva da Biosfera, em 1992, pelo Programa *Man and Biosphere* (MaB), da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO).

### **Clima**

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – CEPAGRI ([www.cpa.unicamp.br](http://www.cpa.unicamp.br)), o clima da região é caracterizado por temperatura média anual de 18,1°C, oscilando entre mínima média de 12,1°C e máxima média de 24,1°C. A precipitação média anual é de 1.702,9 mm.

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

**Figura 01 – Precipitação média mensal no período de 1943 a 1998 – posto D2-001**



Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em 24 de setembro de 2010.

## Ilustração 1 – Localização Geral do Município

## Ilustração 2 – Acessos ao Município



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

## **Ilustração 3 – Caracterização Física do Município**

#### 2.1.4. Unidades de Conservação

**Santo Antônio do Pinhal** possui parte de duas unidades de conservação de uso sustentável: a Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira e a Área de Proteção Ambiental Sapucaí-Mirim, apresentadas no quadro abaixo e na ilustração 4.

**Quadro 01 – Unidades de Conservação**

UC	Proteção Legal	Área (ha.)	Administração	Municípios
<b>Área de Proteção Ambiental (APA)</b>				
Serra da Mantiqueira	Decreto 91304 03/06/1985	422.873	Federal	Campos do Jordão, <b>Santo Antônio do Pinhal</b> , São Bento do Sapucaí e região (SP e MG).
Sapucaí-Mirim	D.E. 43285, 03/07/1998	39.800	Estadual	<b>Santo Antônio do Pinhal</b> e São Bento do Sapucaí

Fonte: Fundação Florestal.





GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

## Ilustração 4 – Unidades de Conservação no Município



## 2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS

**Santo Antônio do Pinhal** tem 6.516 habitantes, distribuídos em uma área de 132,89 km<sup>2</sup>, com densidade de 49,03 hab./km<sup>2</sup>. A maior parte da população vive em área urbana, com taxa de urbanização de 59,36%.

O índice de mortalidade infantil (20,00 / 1.000) e de mortalidade entre 15 e 34 anos (159,87 / 100.000) encontram-se mais elevados que o apontado pelo Estado (12,48 / 1.000 e 124,37 / 100.000, respectivamente).

**Quadro 02 – Dados Socioeconômicos**

Caracterização	Ano	Unidade	Santo Antônio do Pinhal	Estado de São Paulo
<b>Demografia</b>				
População	2010	hab.	6.516	41.252.160
Grau de Urbanização	2010	%	59,36	98,88
Taxa de Crescimento Anual	2010	% a a	0,31	1,10
Área	2010	km <sup>2</sup>	132,89	248.209,43
Densidade demográfica	2010	hab./km <sup>2</sup>	49,03	166,20
Mortalidade Infantil	2009	1/1000	20,00	12,48
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2009	1/100.000 hab.	159,87	124,37
<b>Educação</b>				
Taxa de analfabetismo (Pop de ≥15anos)	2000	%	12,22	6,64

Fonte: SEADE/2010.

A evolução da população urbana e rural em **Santo Antônio do Pinhal** é apresentada no quadro a seguir. A população urbana apresentou um crescimento gradativo, da ordem de 116% do total, no período de 1980 a 2010, enquanto que a rural sofreu redução de 25,4% em seu número de habitantes.

**Quadro 03 – Evolução da População Urbana e Rural em Santo Antônio do Pinhal**

Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010
<b>Evolução da População Urbana</b>						
<b>Santo Antônio do Pinhal</b>	1.785	2.079	2.363	2.675	3.026	3.868
<b>Evolução da População Rural</b>						
<b>Santo Antônio do Pinhal</b>	3.549	3.284	2.999	3.105	3.292	2.648

Fonte: SEADE/2010.

### 2.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

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

Em **Santo Antônio do Pinhal**, o IDH-M apontado para o ano de 2000 foi de 0,796, superior às medições anteriores (1980 e 1991), colocando o município no *ranking* do Estado na posição de 193<sup>a</sup>. O município se encontra abaixo do IDH estadual, da ordem de 0,814.

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

Local	1980		1991		2000	
	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição
<b>Santo Antônio do Pinhal</b>	0,56	528	0,7	433	0,796	193
Estado de São Paulo	0,728	-	0,973	-	0,814	-

Fonte: SEADE.

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

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS - “sintetiza a situação de cada município do Estado no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, gerando uma tipologia que os classifica em 5 grupos” (SEADE). O Grupo 1 representa os “municípios com alto nível de riqueza e bons índices sociais”. O Grupo 5 representa os “municípios mais desfavorecidos do estado, tanto em riqueza como em indicadores sociais”.

O IPRS classifica **Santo Antônio do Pinhal** como integrante do Grupo 5 “municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza com nos indicadores sociais”, SEADE/2006. Os indicadores de escolaridade, riqueza e longevidade de uma maneira geral tiveram altas no período analisado, encontrando-se, entretanto, em patamares inferiores ao estadual.

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

Local	Escolaridade				Longevidade				Riqueza				IPRS			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	Grupo			
													2000	2002	2004	2006
<b>Santo Antônio do Pinhal</b>	32	46	51	59	57	63	67	67	44	34	35	36	5	5	5	5
Estado de São Paulo	44	52	54	65	65	67	70	72	61	50	52	55	-	-	-	-

Fonte: SEADE.

### 2.2.3. Saúde

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

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

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

Fonte: Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo.

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

**Quadro 07 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência – Santo Antônio do Pinhal**

Grupos	1995-2007	A partir de 2008
I	nd	3
II	nd	nd
III	nd	nd
IV	nd	nd

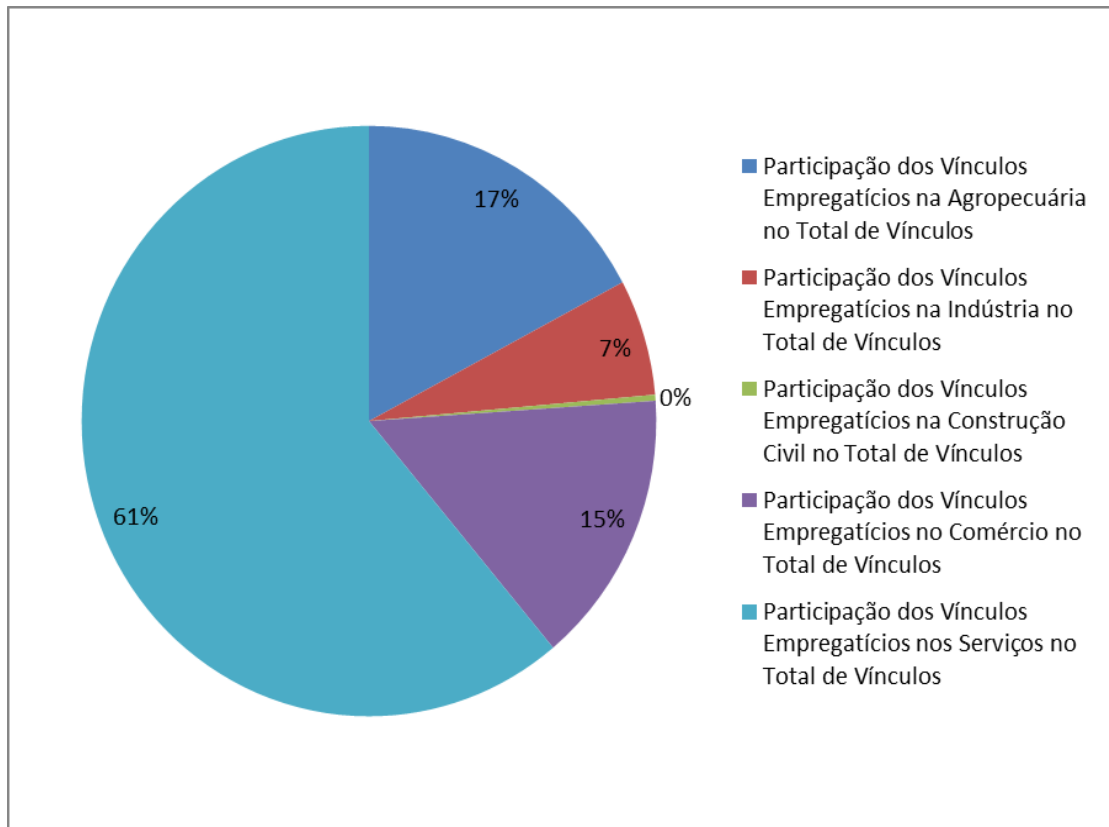
Nota: nd - não disponível. Fonte: DATASUS, 2010.

#### 2.2.4. Economia

A economia da Estância Climática baseia-se na agropecuária, no artesanato e no turismo ecológico, rural e de aventura. **Santo Antônio do Pinhal** é considerado uma estância climática, com significativos atrativos naturais e culturais, com destaque para o Pico Agudo, Estação Eugênio Lefèvre, *Boulevard Araucária*, Morro do Cruzeiro, Igreja Matriz, além de cachoeiras e mirantes.

Conforme dados de SEADE para 2009, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a prestação de Serviços, com 61,07% do total.

**Figura 02 – Economia do Município de Santo Antonio do Pinhal**



Fonte: SEADE/2010.



Ainda segundo o SEADE, o Produto Interno Bruto e a renda *per capita* tiveram variação no período de 2003 a 2008, com incremento de seus valores, de R\$ 19,72 milhões e R\$ 2.598,77, respectivamente.

**Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 - Município de Santo Antônio do Pinhal**

2003		2005		2006		2007		2008	
A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (milhões R\$)	Per capita (R\$)
26,79	4.192,29	37,13	5.352,39	40,69	5.773,63	44,45	6.796,01	46,51	6.791,06

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

Em **Santo Antônio do Pinhal**, o Valor Adicionado alcançou os números mais expressivos no setor de Serviços, representando 80,46% do total, seguido pela Indústria, com 12% e, por último, a Agropecuária, com 7,54%.

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

Município	Valor Adicionado					PIB (2) (em milhões de reais)	PIB <i>per capita</i> (3) (em reais)
	Agropecuária (em milhões de reais)	Indústria (em milhões de reais)	Serviços (em milhões de reais)		Total (em milhões de reais)		
			Administração Pública	Total (1)			
<b>Santo Antônio do Pinhal</b>	3,27	5,24	14,29	35,04	43,55	46,51	6.791,06
Estado de São Paulo	11.972,97	244.023,21	77.175,27	570.583,91	826.580,08	1.003.015,76	24.457,00

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

Os estabelecimentos de Serviços contabilizam 73, os Comerciais 58 e a Indústria 18, com crescimento gradativo ao longo do período de 1991 a 2009.

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

Estabelecimentos	1991	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Comércio	14	27	57	56	55	65	58
Serviços	8	30	61	61	61	63	73
Indústria	6	10	12	15	16	18	18

Fonte: SEADE.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

### *Turismo*

Boa parte da economia de **Santo Antônio do Pinhal** é movimentada com base no turismo. O município possui grande concentração de hotéis, pousadas, lojas e restaurantes.



### **3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS**

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

O município de **Santo Antônio do Pinhal** possui 02 (dois) núcleos urbanos principais: a sede do município e o bairro José da Rosa. Cada um desses núcleos possui um subsistema independente de abastecimento de água, ambos operados atualmente pela concessionária SABESP.

O índice de atendimento do serviço de abastecimento de água é de 75% da área urbana, e o índice de hidrometração é de 100 %.

##### **3.1.1. Sistemas Principais**

###### *Sistema Sede*

###### ***Captação Superficial***

A captação de água bruta para o subsistema Sede é feita em barragem de elevação de nível no Ribeirão da Prata. A capacidade nominal é de 12 l/s e a instalada de 15 l/s, atendendo a demanda atual necessária.

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

A água bruta é encaminhada à ETA da Sede por meio de uma estação elevatória com 01 (um) conjunto motor bomba de 10 CV.

A tubulação da linha de recalque é de ferro fundido, com extensão de 48 m e diâmetro de 300 mm.



**Foto 01 - Captação de Água Bruta – Ribeirão da Prata.**



### ***Estação de Tratamento de Água – ETA Sede***

A estação de tratamento de água da Sede tem capacidade nominal de 12 l/s e capacidade instalada de 15 l/s, sendo que a demanda atual necessária é de 14 l/s.

O sistema de tratamento adotado é o convencional, tipo Torrezan, com duas câmaras de floculação com agitadores, duas câmaras de decantação e quatro filtros de camada dupla (areia e antracito).

A mistura rápida é realizada na adutora de água bruta (placa de orifícios). Os dois decantadores são de fluxo horizontal, com módulos tubulares, tipo colméia. A ETA funciona aproximadamente 13 hs/dia.

Os produtos químicos utilizados na ETA são hipoclorito de sódio (desinfecção), ácido fluossilícico (fluoretação), carbonato de sódio, para correção de pH, e sulfato de alumínio como coagulante.

Não há tratamento das águas residuárias da ETA (água de lavagem de decantadores e filtros, águas de lavagem de dosadores, etc.).



**Foto 02 - Módulo de Tratamento da ETA Sede.**

A ETA conta com sistema de automação local, telemetria e telecomando.

### ***Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT-01 e EEAT-02)***

#### ***a) Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-01***

A EEAT-01 é constituída por 01 conjunto de recalque com potência nominal de 12,5 CV e utiliza o reservatório R1 como poço de sucção da estação elevatória.

A EEAT-01 recalca a água para o reservatório R4, denominado reservatório do



Cemitério. A EEAT-01 possui automação local, telemetria e telecomando.

A captação, a ETA, o R1 e a EEAT-01 estão situados na mesma área.

#### **b) Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-02**

A EEAT-02 esta localizada na mesma área do R4, sendo constituída de 01 conjunto motor bomba de 17,5 CV e abastece o R7, denominado reservatório do Cruzeiro que alimenta a zona alta.

A Estação Elevatória EEAT-02 utiliza o reservatório R4 como poço de sucção.

#### **Linhas de Recalque**

A linha de recalque da EEAT-01 é constituída de tubulação de cimento amianto com 1.502,5 metros de extensão e diâmetro de 150 mm.

A linha de recalque da EEAT-02 possui 777,5 m de extensão e diâmetro de 50 mm. A tubulação é de PVC.

#### **Reservatórios**

O sistema de reservação do Subsistema Sede conta com 03 reservatórios, R01, R04 e R07, totalizando um volume atual de reservação de 275 m<sup>3</sup>. Há projeto para implantação de um reservatório de 200 m<sup>3</sup> em substituição ao R07, que será desativado.

O reservatório R1 tem capacidade de 50 m<sup>3</sup>, tipo apoiado em concreto e opera como poço de sucção da EEAT-01.

O reservatório R4 (150 m<sup>3</sup>, apoiado, de concreto), denominado reservatório do Cemitério; abastece a zona baixa e também opera como poço de sucção da EEAT-02.

O R7 (75 m<sup>3</sup>, semi-enterrado, de fibra de vidro), denominado reservatório do Cruzeiro, alimenta a zona alta.

Os reservatórios R01 e R4 possuem automação local, telemetria e telecomando. O reservatório R7 possui automação local e telemetria.



Foto 03 - Reservatório R.7 – Zona Alta.

### Subsistema Bairro José da Rosa

O subsistema do Bairro José da Rosa atende os Bairros José da Rosa e dos Mouras.

### ***Captação de Água Bruta, Estação Elevatória e Adução de Água Bruta***

A captação de água bruta para o bairro José da Rosa é efetuada numa barragem sem elevação de nível no Ribeirão Lajeado.

A Estação Elevatória de Água Bruta da captação do Rosa tem capacidade nominal e instalada de 6,5 l/s. O único conjunto moto bomba possui potência de 2 CV. A linha de recalque de água bruta, de PVC, possui 12 metros de extensão e diâmetro de 100 mm até a ETA.

### ***Estação de Tratamento de Água***

A estação de tratamento de água do bairro José da Rosa tem capacidade nominal e instalada de 6,5 l/s, atendendo a demanda atual necessária que é de 6.4 l/s. O regime de operação é, em média, de 8 horas/dia.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

O sistema de tratamento empregado é compacto, contando com unidade de floculação, decantador, filtro pressurizado, desinfecção e fluoretação. A unidade possui automação local.



Foto 04 - ETA José da Rosa.

### ***Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e Linha de Recalque de Água Tratada***

A EEAT constituída de 1 conjunto moto-bomba de 15 CV tem capacidade nominal e instalada de 6,5 l/s. A linha de recalque em ferro fundido tem extensão de 576 m e diâmetro nominal de 75 mm.

### ***Reservatórios***

A EEAT alimenta 03 (três) reservatórios apoiados de 50 m<sup>3</sup> cada um, interligados entre si e construídos em fibra de vidro.



Foto 05 - Centro de Reservação do Bairro José da Rosa.

### ***Rede de Distribuição***

O sistema de distribuição de água do município de **Santo Antônio do Pinhal** é composto por três setores de distribuição, denominados de Zona Alta cuja rede de distribuição trabalham com uma pressão média de 70 m.c.a, Zona Baixa com a pressão média de 80 m.c.a. e Bairro José da Rosa com pressão media de 50 m.c.a. O sistema da Zona Alta possui válvulas redutoras de pressão para equalizar a pressão na distribuição.

As redes de distribuição são constituídas de PVC classe 15, e ferro fundido, com extensão total aproximada de 24 km. A maior parte da rede (85%) tem de 20 a 40 anos de operação.

O sistema conta com 1474 ligações ativas de água, com diâmetros variando de 50 a 150 mm. O índice de hidrometração de 100 % e o serviço de manutenção e troca de hidrômetros é executado por empresa terceirizada.

O município mantém um plano permanente de pesquisa e conserto de vazamentos, e de controle de perdas.

#### **3.1.2. Sistemas Isolados**

Atualmente os bairros Santa Cruz, Barreiro, Lajeado, Machadinho, Sertãozinho, não são abastecidos pela Sabesp e contam com sistema próprio de abastecimento. Os bairros distantes da sede Rio Preto de Baixo, Rio Preto de Cima, Cassununga e Fazenda Velha também não são atendidos pela Sabesp. Segundo informações da Prefeitura de **Santo Antônio do Pinhal**, o bairro Cassununga será atendido pela SABESP.

O abastecimento das outras localidades não está previsto no Plano de Ampliação da SABESP.

#### **3.1.3. Avaliação dos Serviços**

No último ano ocorreu no Subsistema Sede, em média, uma interrupção por mês no abastecimento, sendo que o tempo médio de interrupção foi de 2 horas. A área afetada corresponde a 20 % da área total atendida. Há pontos críticos no abastecimento.

No ano de 2009 não houve redução contínua no volume de água captado. O estado de conservação da captação do Subsistema Sede e do bairro José da Rosa são adequados, uma vez que há programa contínuo de manutenção destas unidades.

As EEABs, LRs e as ETAs do Subsistema Sede e do bairro José da Rosa encontram-se em bom estado de conservação, sendo que há programa contínuo de manutenção. Todas as unidades possuem automação local, telemetria e telecomando, com exceção da ETA José do Rosa que possui apenas automação local.

A ETA do Subsistema Sede e do bairro José do Rosa encontram-se em bom estado de conservação, sendo que existe programa contínuo de manutenção.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

As águas residuárias das ETAs, provenientes das operações de lavagem dos decantadores e filtros e das lavagens dos equipamentos de preparo de soluções químicas, não possuem tratamento.

O estado de conservação da EEAT do bairro José do Rosa é adequado. Há programa de manutenção contínuo, automação local, telemetria e telecomando.

Os reservatórios do bairro José da Rosa estão em bom estado de conservação, e são submetidos a programa de manutenção periódica (limpeza). Há automação local e telemetria.

Para os serviços relativos aos sistemas de abastecimento de água, a municipalidade conta com uma Saveiro CL, 1.8, ano 1997, em bom estado de conservação.

Com relação ao monitoramento da água tratada, a SABESP controla a qualidade da água em todo sistema de abastecimento, desde os mananciais até o cavalete dos imóveis, por meio de coletas sistemáticas de amostras e realização de ensaios laboratoriais, em atendimento à Portaria 518/2004, do Ministério da Saúde.

O monitoramento realizado em junho de 2010 na ETA do Subsistema Sede e na ETA José da Rosa, indica que a qualidade da água tratada e distribuída está de acordo com os padrões exigidos pela Portaria 518/2004, com relação aos parâmetros turbidez, cor aparente, cloro residual livre, flúor, coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Encontram-se em andamento pela SABESP as obras de ampliação da rede de distribuição, com término previsto em 2011. O investimento previsto é de R\$ 180.000,00. Não foram informadas as áreas beneficiadas.

## 3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de coleta e tratamento de esgotos do município de **Santo Antônio do Pinhal**, também operado pela concessionária SABESP, é composto por redes coletoras que se interligam ao coletor tronco, que sua vez encaminha os esgotos à lagoa de estabilização para tratamento. A maior parte dos esgotos são conduzidos por gravidade à estação de tratamento de esgotos. Apenas uma pequena parcela, que corresponde a 56 ligações de esgoto, é encaminhada à lagoa por meio de uma estação elevatória de esgotos.

### 3.2.1. Sistema Principal

#### Rede Coletora

O índice de atendimento da rede coletora do município de **Santo Antônio do Pinhal** é de 66%. Existem 912 ligações ativas de esgoto, sendo 716 residenciais, 50 sociais, 125 comerciais, 19 públicas e 2 industriais.

A rede coletora de esgotos do município possui extensão aproximada de 9.122 metros, em PVC e manilha cerâmica, com diâmetros entre 150 mm e 200 mm.

### Estação Elevatória de Esgoto Bruto

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto localiza-se na Rua Joaquim Moreira da Rosa. A vazão atual é de 0,4 l/s, atendendo a 56 ligações de esgoto do bairro Joaquim Alves.

A Elevatória possui 01 bomba de 1,0 CV.

### Linha de Recalque

O material da tubulação é PVC, com 350 metros de extensão e 150 mm de diâmetro.

### Coletores Tronco

O coletor-tronco MD Ribeirão da Prata possui 1.300 metros de extensão, em manilha cerâmica, com 200 mm de diâmetro. Existem 35 PVs ao longo da sua extensão.

### Estação de Tratamento de Esgoto

O esgoto bruto coletado é encaminhado a uma lagoa facultativa aerada. A ETE entrou em operação em 1988, com capacidade nominal de 7 L/s. Atualmente a ETE opera com 3,4 l/s. O índice de tratamento em relação ao esgoto coletado é de 100%.

A ETE é constituída de 02 (duas) grades, 01 (uma) caixa de areia e 01 (uma) lagoa facultativa aerada com 02 aeradores. As instalações não contam com automação local, telemetria ou telecomando.

Segundo dados da Prefeitura Municipal, no ano de 2009 a ETE atendeu, em 80 % do tempo, a eficiência mínima de 80 % na remoção de carga orgânica. Em termos de remoção de coliformes fecais, em 100 % do tempo houve atendimento a taxa de projeto.



Foto 06 - Lagoa Facultativa Aerada.

### Emissário Final

O efluente final tratado é conduzido até o corpo receptor por meio de emissário de manilha cerâmica com diâmetro de 200 mm.

### Disposição Final do Efluente Final Tratado

O efluente tratado da ETE é lançado no Ribeirão da Prata, enquadrado como classe 2 segundo o Decreto Estadual 10.755. As coordenadas UTM do ponto de lançamento são: 7476 N x 431,15 E. A vazão de lançamento de esgoto tratado é de 3,4 l/s.

### **3.2.2. Sistemas Isolados**

Os bairros ou localidades isoladas, com exceção do Bairro Rio Preto e, em breve, do Bairro Cassununga, não possuem sistema de tratamento de esgotos. Nestes locais são utilizadas fossas, ou os esgotos são lançados “in natura” diretamente no Rio da Prata ou em seus afluentes.

O bairro Rio Preto de Baixo possui uma ETE em operação, com a utilização de lodos ativados.

A localidade José da Rosa não apresenta sistema de coleta, afastamento ou tratamento de esgotos sanitários.

### **3.2.3. Avaliação dos Serviços**

Com relação a rede coletora, em 2009 foram detectados 93 pontos de obstrução e nas ligações 46 obstruções, sendo que todas as ocorrências foram sanadas.

A ETEB possui somente automação local. Não houve em 2009 nenhum episódio de extravasamento. O estado de conservação desta unidade é adequado, sendo que existe programa de manutenção.

O coletor-tronco e a linha de recalque estão em bom estado de conservação. Há programa de manutenção.

No início de 2009, durante 60 dias, a ETE ficou inoperante devido a fortes chuvas que ocorreram na região, provocando o transbordamento do Ribeirão da Prata, que por sua vez inundou e assoreou a lagoa de tratamento.

No mesmo período houve o rompimento do coletor tronco em vários pontos, impedindo a chegada do esgoto bruto à estação de tratamento.

Segundo informações da Prefeitura Municipal, há contribuição de águas pluviais em trechos da rede coletora de esgotos e pontos críticos que dificultam o seu escoamento.

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





GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

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

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

#### 3.3.1. Limpeza Pública

Os principais serviços de limpeza pública realizados no município são apresentados abaixo, com suas respectivas descrições:

##### ***Varrição de Passeios e Vias***

A varrição de passeios e vias é realizada manualmente por funcionários municipais, já que, nestes locais, não há movimentação de veículos e pedestres suficiente para gerar quantidades de detritos que justifiquem varrição mecanizada.

Essa varrição do tipo manual, que se estende a 30 km/mês, cobrindo 100% da área urbana, é executada com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos, por equipes padrão formadas por duplas de varredores, que se alternam nas funções de varrer e juntar os detritos e de recolhê-los no lutocar e trocar os sacos plásticos depois de cheios.

A coleta dos sacos com detritos da varrição manual, que totalizam cerca de 30 t/mês, é realizada pela mesma equipe da coleta domiciliar, que os encaminha para o Aterro Sanitário de Tremembé.

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

A manutenção dos passeios e vias, realizada por funcionários municipais através dos serviços de capina das ervas daninhas surgiram nos pisos e de roçada dos matos, se estende a cerca de 90% do perímetro urbano.

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

O recolhimento dos detritos oriundos destes serviços é realizado por caminhão coletor compactador, que também atende à coleta domiciliar e que os conduz para o Aterro Sanitário de Tremembé.

##### ***Manutenção de Áreas Verdes***

Por áreas verdes, entendem-se todos os espaços públicos recobertos por vegetação rasteira ou de maior porte, como praças, canteiros centrais e outros.

Esta atividade, realizada através dos serviços de corte de gramíneas e de poda de árvores, se estende a 100% das áreas verdes contidas no perímetro urbano.

Os serviços são executados com periodicidades variáveis em função da intensidade das chuvas que interferem no crescimento da vegetação e da época adequada para

cada espécie, por equipe de funcionários municipais.

O recolhimento dos restos vegetais oriundos destes serviços é realizado por caminhão basculante, que os conduz para um bota-fora municipal, localizado no bairro Lajeado.

### ***Limpeza de Feiras Livres***

As feiras livres do município se limitam ao perímetro urbano e a limpeza dos locais após seu encerramento é realizada através da varrição e recolhimento dos resíduos sólidos. Devido à baixa frequência e à pequena amplitude destes eventos, o serviço é executado por uma equipe padrão formada por funcionários municipais.

O recolhimento dos detritos gerados por este tipo de limpeza é realizado por caminhão coletor compactador, que também atende à coleta domiciliar e que os conduz para o Aterro Sanitário de Tremembé.

### ***Manutenção de bocas de lobo***

A manutenção das bocas-de-lobo, que se estende a 90% das vias públicas inseridas no perímetro urbano, é realizada através da limpeza, desobstrução e recolhimento dos detritos formados, quase sempre, de terra e areia trazidas pelas águas das chuvas.

O recolhimento dos detritos gerados por esses serviços é realizado pelo mesmo caminhão coletor que atende à coleta domiciliar e que os conduz para o Aterro Sanitário de Tremembé.

## **3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares**

Dada a importância deste segmento dentro do gerenciamento municipal, a caracterização dos serviços relativos aos resíduos sólidos domiciliares foi subdividida e apresentada abaixo com suas respectivas descrições:

### ***Coleta e traslado dos resíduos***

Os serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares operados pela própria municipalidade englobam o tipo convencional, ou seja, à coleta manual regular com auxílio de caminhão coletor compactador.

A coleta convencional é realizada diariamente, de 2<sup>a</sup> a sábados, em 100% da área urbana e 01 vez por semana nas comunidades situadas na área rural.

Além da coleta domiciliar convencional, a municipalidade também proporciona aos seus cidadãos a coleta seletiva, realizada de 2<sup>a</sup> a sábados em bairros diferenciados, com o auxílio de caminhão gaiola, através da qual são recolhidos principalmente papéis, plásticos, metais e vidros.



**Foto 07 - Caminhão Gaiola da Coleta Seletiva Municipal  
(Fonte: Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Pinhal)**

Como ocorre em todos os locais onde está operando, esta coleta seletiva municipal sofre concorrência informal de catadores não regularizados.

### ***Minimização da geração de resíduos***

Considerando os dados de geração fornecidos pela Prefeitura Municipal, o peso médio de resíduos sólidos coletados no município é da ordem de 150 t/mês.

Essa pequena escala de pouco mais de 5,0 t/dia não deveria estimular a minimização de resíduos pela Prefeitura porém, devido à conscientização da população e da municipalidade local, observam-se iniciativas voltadas à triagem dos materiais recicláveis e ao reaproveitamento da parcela orgânica através da compostagem.

Como exemplos dessas iniciativas, destacam-se a coleta seletiva, para recolhimento de materiais potencialmente reaproveitáveis, e o Centro de Reciclagem de Resíduos Sólidos, responsável pela triagem e beneficiamento dos materiais recicláveis.

Por iniciativa própria, algumas poucas propriedades particulares realizam compostagem dos próprios resíduos sólidos domiciliares e o produto final obtido é utilizado como adubo nas suas próprias culturas.



**Foto 08 - Centro de Reciclagem de Resíduos Sólidos**  
(Fonte: Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Pinhal)



**Foto 09 - Recicláveis no Centro de Reciclagem de Resíduos Sólidos**  
(Fonte: Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Pinhal)

### ***Transbordo e transporte dos resíduos***

Embora o distanciamento deste município até a unidade de destinação final de seus resíduos sólidos não reaproveitáveis seja relativamente grande, tendo ainda a Serra da Mantiqueira como obstáculo a ser transposto, o transporte é realizado utilizando-se os próprios veículos coletores.

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

Os materiais recolhidos pela coleta domiciliar são encaminhados para o Centro de Reciclagem de Resíduos Sólidos, localizado no Bairro do Barreiro, onde são devidamente triados e beneficiados através de prensagem e enfardamento para serem vendidos para empresas recicladoras.

Os demais resíduos transportados para a unidade de destinação, considerados não reaproveitáveis, não são submetidos a nenhum tipo de reaproveitamento e/ou processo de tratamento prévio antes de sua disposição final.

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

A atual destinação dos resíduos sólidos não reaproveitáveis oriundos do município de **Santo Antônio do Pinhal** é o Aterro Sanitário de Tremembé, localizado no município de mesmo nome e operado pela empresa Resicontrol Soluções Ambientais S/A.

#### **3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes**

Os resíduos inertes ou de construção civil são coletados pela própria municipalidade, através de 05 caçambas convencionais, e encaminhados para o bota-fora municipal, localizado no bairro Lajeado.

Embora parte desses resíduos sejam utilizados na construção e/ou manutenção de estradas rurais, segundo previsão da própria Prefeitura, este bota-fora municipal, que não possui licenciamento ambiental, deverá atingir sua saturação até o final de 2010.

#### **3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde**

Por seu enquadramento como resíduos classe 1 – perigosos e consequente exigência de gerenciamento especial, a municipalidade delega o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde a empresa especializada.

Atualmente, a coleta desses tipos de resíduo gerados pelo Centro de Saúde, situado na área urbana, e pelos Postos de Saúde, localizados na zona rural, portanto com índice de cobertura de 100%, é de responsabilidade da empresa Faria e Silva Ltda, de São José dos Campos/SP.

Esta empresa coleta e transporta os resíduos até a empresa Pioneira Ambiental Ltda., localizada no município de Suzano/SP, que se utiliza da tecnologia de destruição térmica por incineração em sua própria unidade para tratá-los e, em seguida, dispor o produto final no Aterro Sanitário e as cinzas/rejeitos em Vala Séptica.

Com relação à destinação final para animais mortos de grande porte, a municipalidade não tem solução e nem procedimentos normatizados para o seu equacionamento, o que pode gerar problemas de contaminação e afetar a saúde pública no âmbito municipal.



### 3.3.5. Aspectos Operacionais

Para atender aos serviços de limpeza pública e ao manejo dos resíduos sólidos, o município conta com os seguintes veículos e equipamentos:

- 02 caminhões coletores compactadores, para coleta domiciliar, sendo 01 reserva técnica, também responsáveis pelo recolhimento dos resíduos da varrição de vias e de limpeza de feiras livres;
- 01 caminhão basculante, destinado ao recolhimento dos resíduos da manutenção de bocas-de-lobo;
- 01 caminhão carroceria, destinado a manutenção de áreas verdes; e
- 01 veículo do tipo furgão, para a coleta e transporte dos resíduos dos serviços de saúde.

### 3.3.6. Estudos, Planos e Programas

Como principal plano para os próximos anos, a Prefeitura Municipal pretende ampliar o serviço de coleta seletiva e, assim o fazendo, aumentar a quantidade de materiais recicláveis, gerando receitas pela sua comercialização e economias pela redução dos custos de destinação final.

Esta pretensão é bastante viável, face à forte conscientização da população e da municipalidade local com relação à preservação do meio ambiente e dos recursos naturais.

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

### 3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Santo Antônio do Pinhal

O município de **Santo Antônio do Pinhal** está inserido na Bacia Hidrográfica que contribui para o Ribeirão da Prata.

Na área urbana, embora ocorra manutenção preventiva das sarjetas, sarjetões e bocas de lodo, há recorrentes episódios de enchentes e erosão, especialmente ao longo da Avenida Ministro Nelson Hungri.

Outro ponto importante problema destacado pela municipalidade local nas entrevistas e visitas de campo consiste no assoreamento do Ribeirão da Prata o que acaba por intensificar os episódios de inundação citados acima. Também são afetados por alagamentos os bairros Cassununga, José da Rosa e Joaquim Alves.

#### ***Descrição dos Sistemas***

A macrodrenagem da área urbana do município corresponde a malha de drenagem natural formada pelos cursos d'água já mencionados que se localizam nos talwegues e fundos de vales.

Em termos de estruturas para coleta e transporte das águas pluviais, a área Urbana conta com os seguintes elementos:

- sarjetas e sarjetões
  - capacidade nominal – 1.000 L/s
  - extensão total – 5.000 metros
  - área beneficiada – 15 ha
  - forma de limpeza – autolimpante
- bocas de lobo
  - nº de unidades – 800
  - área beneficiada – 15 ha
  - há limpeza preventiva
  - ocorrem entupimentos por detritos

Embora ocorra a manutenção preventiva dessas unidades, no ano de 2009 foram registrados 02 eventos em que houve extravasamento no sistema, demonstrando uma possível insuficiência das mesmas.

As sarjetas, sarjetões e bocas de lobo estão em bom estado de conservação e possuem programa de manutenção.

Embora seja feita limpeza preventiva nas bocas de lobo, frequentemente ocorrem entupimentos por acúmulo de detritos, o que decorre de hábitos inadequados da população, isto é, descarte de materiais e lixo em locais impróprios, bem como pela existência de áreas com processos erosivos.

Além desses elementos que compõem o sistema de microdrenagem, a área urbana conta ainda com alguns trechos de canalização de córrego a céu aberto, como é o caso do trecho do Ribeirão da Prata à montante da ponte situada na Rua Coronel Sebastião Marcondes da Silva.

Na área rural, por sua vez, destaca-se a existência da seguinte estrutura:

- canalização
  - área da bacia de drenagem – 150 ha
  - declividade da linha de drenagem – 40 m/km
  - extensão total – 1.300 metros

Com a expansão populacional da área urbana, crescem na mesma medida o número de domicílios, estabelecimentos comerciais, escolas, postos de saúde, etc. que de maneira geral, configuram áreas impermeáveis. Dessa forma, as águas anteriormente





absorvidas pelo solo são conduzidas para a malha de macrodrenagem, por meio das estruturas de microdrenagem do município, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial, e incrementando a vazão dos corpos d'água.

No caso de **Santo Antônio do Pinhal**, a Prefeitura Municipal não possui cadastro técnico das estruturas e unidades que compõem o sistema de microdrenagem do município, impossibilitando uma descrição detalhada e uma análise crítica das instalações existentes.

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

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

**Quadro 11 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana**

<b>Bairro</b>	<b>Código</b>	<b>Localização</b>	<b>Descrição do Problema</b>
Centro	1	Rio da Prata Avenida ministro Nelson Hungria	- Encontra-se assoreado e vem causando alagamentos em toda sua extensão ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria.
Centro	2	Próximo a garagem da Prefeitura	- Local ocorre inundação em eventos chuvosos mais forte, isso se agrava com a energia alcançada pelas águas que já chegou a trazer prejuízos materiais com a destruição de pontes e pavimentação viárias - Neste ponto ocorre o encontro do Rio da Prata com o Ribeirão do Barreiro.

Fonte: Grupo Executivo Local – GEL.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

## **Ilustração 6 – Localização das Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana no Município**

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

As medidas em andamento referem-se aos serviços rotineiros de manutenção.

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

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

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

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

### **3.4.2. Avaliação dos Serviços**

Segundo informações da Prefeitura Municipal, não há drenagem adequada nas estradas rurais municipais. Devido a isso, essas estradas transformam-se em fontes de sedimentos que vem assoreando os córregos, contribuindo para a ocorrência de enchentes tanto na área urbana como rural. Na última época de chuvas, a estrada do Sertãozinho foi arrastada pelas águas, assoreando o córrego próximo, e isolando a população local.

Embora ocorra manutenção preventiva da canalização de drenagem da área rural, frequentemente ocorrem pontos de assoreamento e estrangulamento das seções. No ano de 2009 foram registradas 04 cheias e 12 episódios de transbordamento no sistema de drenagem. O uso irregular do solo para fins agrícolas também vem contribuindo para o assoreamento dos córregos.

Por sua vez, na área urbana, embora ocorra manutenção preventiva das sarjetas, sarjetões e bocas de lodo, há recorrentes episódios de enchentes e alguns locais com evidente processo de erosão. O assoreamento do Ribeirão da Prata também pode ser considerado como um fator que intensifica as ocorrências das inundações ao longo da Avenida Ministro Nelson Hungria.

A insuficiência do sistema de microdrenagem, como pode ser constatado pela ocorrência de dois episódios de extravasamento no ano de 2009, também deve ser tratada como um problema no contexto do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais.



## 4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS

### 4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

O estudo demográfico no qual foram embasadas as proposições do presente Relatório, foi elaborado a partir da revisão e ajustes das projeções de população e domicílios feita pela Fundação Seade para a SABESP até 2025, considerando-se ainda os dados do Censo de 2010, publicados pelo IBGE em novembro de 2010, bem como o prolongamento destas projeções até 2040, para os municípios e distritos das Unidades de Gerenciamento e Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira, Paraíba do Sul e Litoral Norte – UGRHs 1, 2 e 3.

O resultado da projeção efetuada está apresentado no quadro a seguir.

**Quadro 12 – Populações e Domicílios - Santo Antônio do Pinhal**

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	6.516	3.868	2.648	1.963	1.134	829
2014	6.586	4.492	2.094	2.161	1.377	784
2018	7.092	5.119	1.973	2.366	1.644	722
2020	7.228	5.408	1.820	2.472	1.782	690
2025	7.517	5.991	1.526	2.725	2.112	613
2030	7.753	6.391	1.362	2.959	2.396	563
2035	7.938	6.652	1.286	3.163	2.623	540
2040	8.078	6.822	1.256	3.332	2.797	535

Fonte: IBGE.

### 4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTO

#### 4.2.1. Demandas de Água

Para elaboração do estudo de demandas foram considerados todos os dados levantados junto aos municípios por ocasião das visitas técnicas realizadas aos Serviços de Água e Esgoto e Prefeitura Municipal. Em alguns casos, devido à falta de disponibilidade de dados confiáveis, procedeu-se à adoção de dados obtidos em estudos e planos de saneamento anteriores, ou mesmo de sistemas similares. Nestes casos as fontes utilizadas são mencionadas nos quadros apresentados.

O estudo de demandas foi elaborado com base nos critérios e parâmetros apresentados no quadro a seguir:



**Quadro 13 – Critérios, Parâmetros e Dados Básicos Considerados no Planejamento dos Sistemas de Abastecimento de Água**

Item	Parâmetros/Critérios	Parâmetros/Critérios
	Sede	José da Rosa
Tipo de Desenvolvimento da Curva do índice atendimento no período de projeto.	linear	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear	linear
Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ).	1,2	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ).	1,5	1,5
Volume de reservação (em relação dia de maior consumo).	1/3	1/3
Índice de atendimento atual	75%	100,0%
Índice de atendimento final [2014]	100,0%	100,0%
Índice de perda atual	40,8%	40,8%
Índice de perda final 2040 <sup>(1)</sup>	25,00%	25,00%
Porcentagem de ligações novas que demandam rede.	50%	50%
Consumo Percapta (l/hab.dia) <sup>(1)</sup>	180	180

Fonte: Informações obtidas nos levantamentos de dados das visitas do PlanSan 123.

obs: considerado o período atual como o ano de 2010.

<sup>(1)</sup> - Valores Adotados pelo PlanSan 123.

As demandas projetadas até o final do período de planejamento contempla os dois sistemas produtores de abastecimento de água existentes, sendo apresentadas a seguir:

**Quadro 14 – Demandas do Sistema Produtor de Santo Antônio do Pinhal – Sistema Sede**

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendimento	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Produção (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia
2.010	3.172	75,0%	4,96	5,95	40,8%	8,38	9,37
2.011	3.293	81,3%	5,58	6,70	40,3%	9,35	10,47
2.014	3.683	100,0%	7,67	9,20	38,7%	12,51	14,04
2.015	3.817	100,0%	7,95	9,54	38,2%	12,86	14,45
2.018	4.198	100,0%	8,75	10,50	36,6%	13,80	15,55
2.019	4.318	100,0%	9,00	10,80	36,1%	14,08	15,88
2.020	4.435	100,0%	9,24	11,09	35,5%	14,33	16,18
2.025	4.913	100,0%	10,24	12,29	32,9%	15,26	17,31
2.030	5.241	100,0%	10,92	13,10	30,3%	15,67	17,85
2.035	5.455	100,0%	11,36	13,63	27,6%	15,69	17,96
2.040	5.594	100,0%	11,65	13,98	25,0%	15,53	17,86

**Quadro 15 – Demandas do Sistema Produtor de Santo Antônio do Pinhal - Bairro José da Rosa**

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendimento	Consumo (l/s)		Índice de Perdas.	Produção (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia
2.010	696	100,0%	1,45	1,74	40,8%	2,45	2,74
2.011	723	100,0%	1,51	1,81	40,3%	2,53	2,83
2.014	809	100,0%	1,69	2,03	38,7%	2,76	3,10
2.015	838	100,0%	1,75	2,10	38,2%	2,83	3,18
2.018	921	100,0%	1,92	2,30	36,6%	3,03	3,41
2.019	948	100,0%	1,98	2,38	36,1%	3,10	3,50
2.020	973	100,0%	2,03	2,44	35,5%	3,15	3,56
2.025	1.078	100,0%	2,25	2,70	32,9%	3,35	3,80
2.030	1.150	100,0%	2,40	2,88	30,3%	3,44	3,92
2.035	1.197	100,0%	2,49	2,99	27,6%	3,44	3,94
2.040	1.228	100,0%	2,56	3,07	25,0%	3,41	3,92

#### 4.2.2. Vazões de Esgoto

Para o planejamento do sistema de esgotamento sanitário de **Santo Antônio do Pinhal** foram considerados os critérios e parâmetros de projeto apresentados no quadro a seguir:

**Quadro 16 – Vazões de Esgoto**

Item	Parâmetros/Critérios Sede	Parâmetros/Critérios José da Rosa
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução dos índices de atendimento balizados pela meta dos anos marco (Início a Fim de plano, 2040).	linear	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54	54
Coefficiente de retorno	80%	80%
Índice de coleta atual	46%	0,0%
Índice de coleta final [2014]	100,0%	100,0%
Índice de tratamento atual	100,0%	0,0%
Índice de tratamento final [2014]	100,0%	100,0%
Vazão de Infiltração (l/s/km)	0,10	0,10

Fonte: Informações obtidas nos levantamentos de dados das visitas do PlanSan123.

Obs: considerado o período atual como o ano de 2010.

A vazão de esgotos e carga orgânica estimadas até o final do projeto são apresentadas a seguir para os dois sistemas de esgotamento sanitário do município:



**Quadro 17 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica do Município de Santo Antônio do Pinhal**

Ano	Índice de Atendimento		População Esgotada (hab)	Vazão de Água Consumida (l/s)	Extensão de Redes (m)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazões Coletadas (l/s)		Vazão de Tratamento (l/s) Média	Carga Orgânica (Kg.DBO/dia)
	Coletado	Tratado					Média	Máx. hor.		
2.010	46,0%	100,0%	1.459	3,04	9.122	0,91	3,34	5,29	3,34	79
2.011	59,5%	100,0%	1.959	4,08	10.685	1,07	4,33	6,95	4,33	106
2.014	100,0%	100,0%	3.683	7,67	16.072	1,61	7,75	12,65	7,75	199
2.015	100,0%	100,0%	3.817	7,95	16.491	1,65	8,01	13,10	8,01	206
2.018	100,0%	100,0%	4.198	8,75	17.682	1,77	8,77	14,37	8,77	227
2.019	100,0%	100,0%	4.318	9,00	18.057	1,81	9,01	14,77	9,01	233
2.020	100,0%	100,0%	4.435	9,24	18.423	1,84	9,23	15,15	9,23	239
2.025	100,0%	100,0%	4.913	10,24	19.917	1,99	10,18	16,74	10,18	265
2.030	100,0%	100,0%	5.241	10,92	20.942	2,09	10,83	17,81	10,83	283
2.035	100,0%	100,0%	5.455	11,36	21.611	2,16	11,25	18,52	11,25	295
2.040	100,0%	100,0%	5.594	11,65	22.045	2,20	11,52	18,98	11,52	302

Coeficiente de Retorno: 80%  
 Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede 50%  
 Carga orgânica per capita: 54 gr.DBO/hab.dia  
 Taxa de rede por habitante atendido: 6,25 m/hab

**Quadro 18 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica - Bairro José da Rosa**

Ano	Índice de Atendimento		População Esgotada (hab)	Extensão de rede acumulada [m]	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazões Coletadas (l/s)		Vazão De Tratamento (l/s) Média	Carga Orgânica (Kg.DBO/dia)
	Coletado	Tratado				Média	Máx. hor.		
2.010	0%	0%	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2.011	0%	0%	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2.014	100%	100%	809	3.212	0,32	1,67	2,75	1,67	44
2.015	100%	100%	838	3.270	0,33	1,73	2,84	1,73	45
2.018	100%	100%	921	3.436	0,34	1,88	3,10	1,88	50
2.019	100%	100%	948	3.490	0,35	1,93	3,19	1,93	51
2.020	100%	100%	973	3.540	0,35	1,97	3,27	1,97	53
2.025	100%	100%	1.078	3.750	0,38	2,18	3,61	2,18	58
2.030	100%	100%	1.150	3.894	0,39	2,31	3,84	2,31	62
2.035	100%	100%	1.197	3.988	0,40	2,40	3,99	2,40	65
2.040	100%	100%	1.228	4.050	0,41	2,46	4,09	2,46	66

Coeficiente de Retorno: 80%  
 Porcentagem de crescimento populacional que demandam rede: até 2014=100% após = 50%  
 Carga orgânica per capita: 54 gr.DBO/hab.dia  
 Taxa de rede por habitante atendido: 3,97 m/hab  
 Relação N° de Ligações / N° de Domicílios tem como ref. os dados do Município de 2010: 1,5710

A projeção de demandas de água, de vazões de esgoto e de carga orgânica, ano a ano, é apresentada no Anexo II do Relatório 3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas do Município de **Santo Antônio do Pinhal**.



### 4.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

#### 4.3.1. Parâmetros de Cálculo

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

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

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

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

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

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

#### 4.3.2. Projeção de Resíduos Sólidos Brutos

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

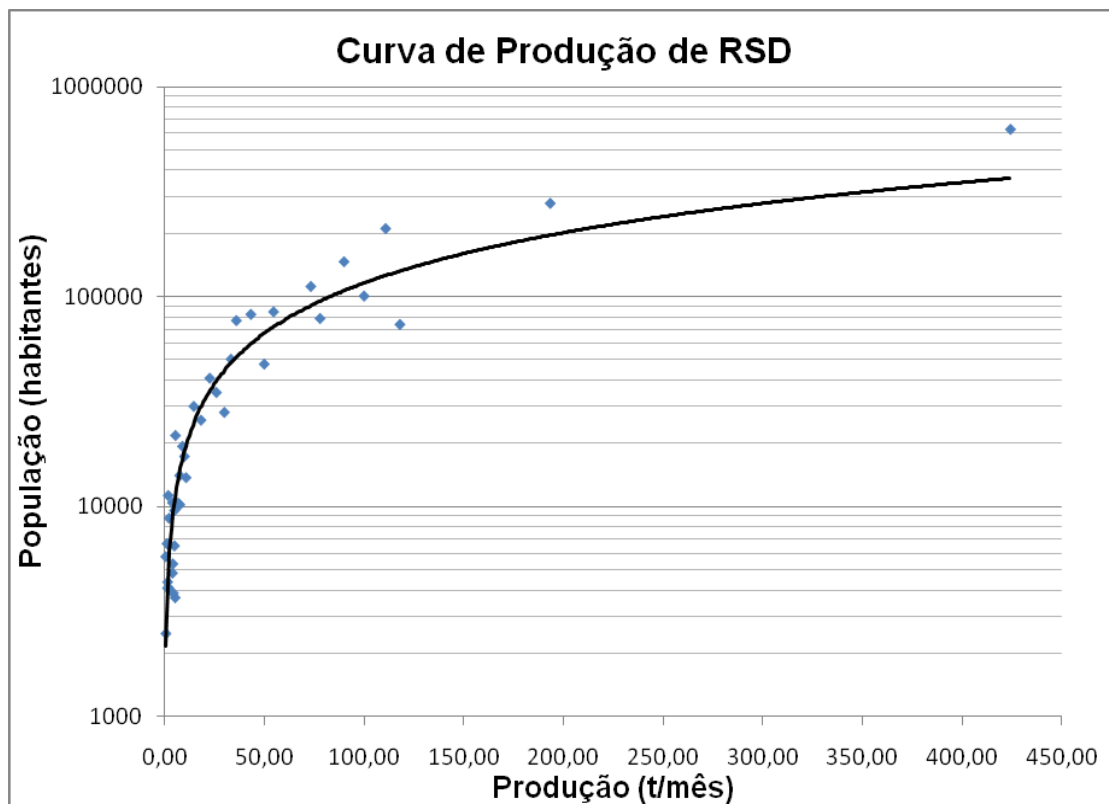
##### ***Resíduos Sólidos Domiciliares***

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

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

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





$$Geração_{RSD} = (População / 2.990,32)^{(1,258)}$$

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

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

Em que:

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

*Pr*: Produção real de resíduos sólidos em 2010

*Pc*: Produção calculada para a população de 2010

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

$$Pp = Pc + (Pc \times fa)$$

Em que:

*Pp*: Produção projetada de resíduos sólidos



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

*P<sub>c</sub>*: Produção calculada

*f<sub>a</sub>*: Fator de Ajuste

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

**Quadro 19 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos**

Ano	Produção (t/dia)
2010	5,00
2014	5,29
2018	5,56
2020	5,70
2025	5,99
2030	6,22
2035	6,41
2040	6,55

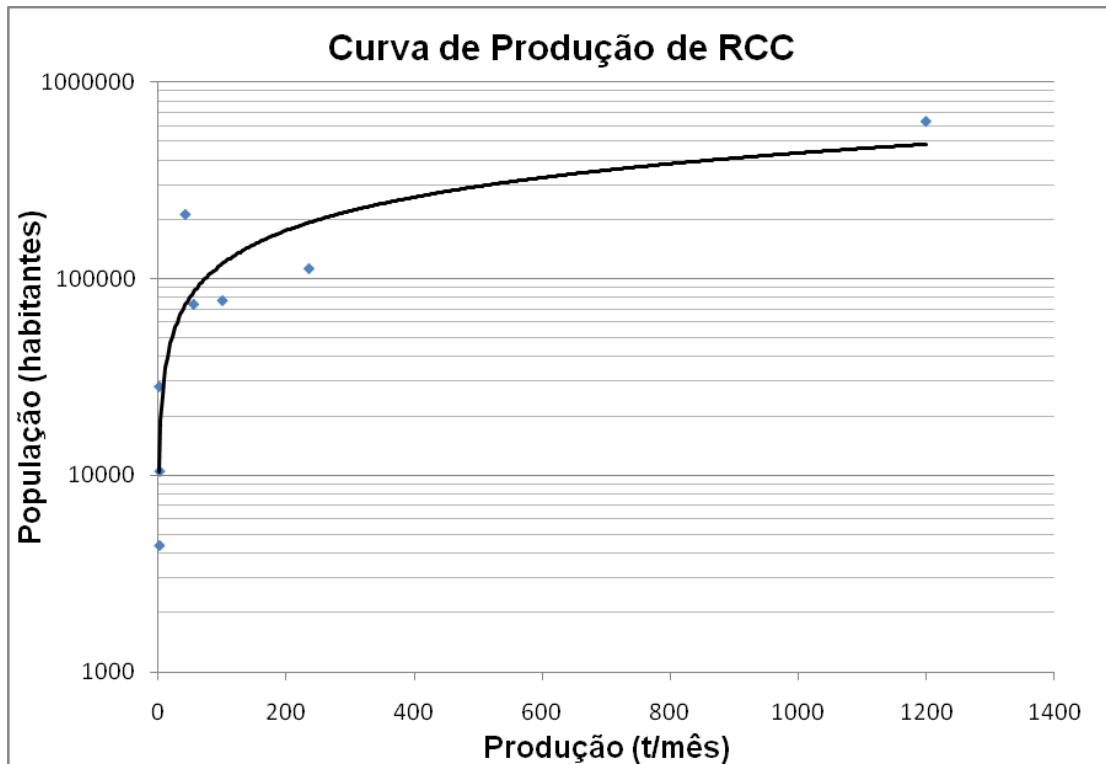
### ***Resíduos Sólidos Inertes***

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

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

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

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



$$Geração_{RCC} = (População / 8.864,31)^{1,775}$$

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

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

**Quadro 20 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes**

Ano	Produção RCC (t/dia)
2010	0,58
2014	0,63
2018	0,67
2020	0,70
2025	0,75
2030	0,79
2035	0,82
2040	0,85

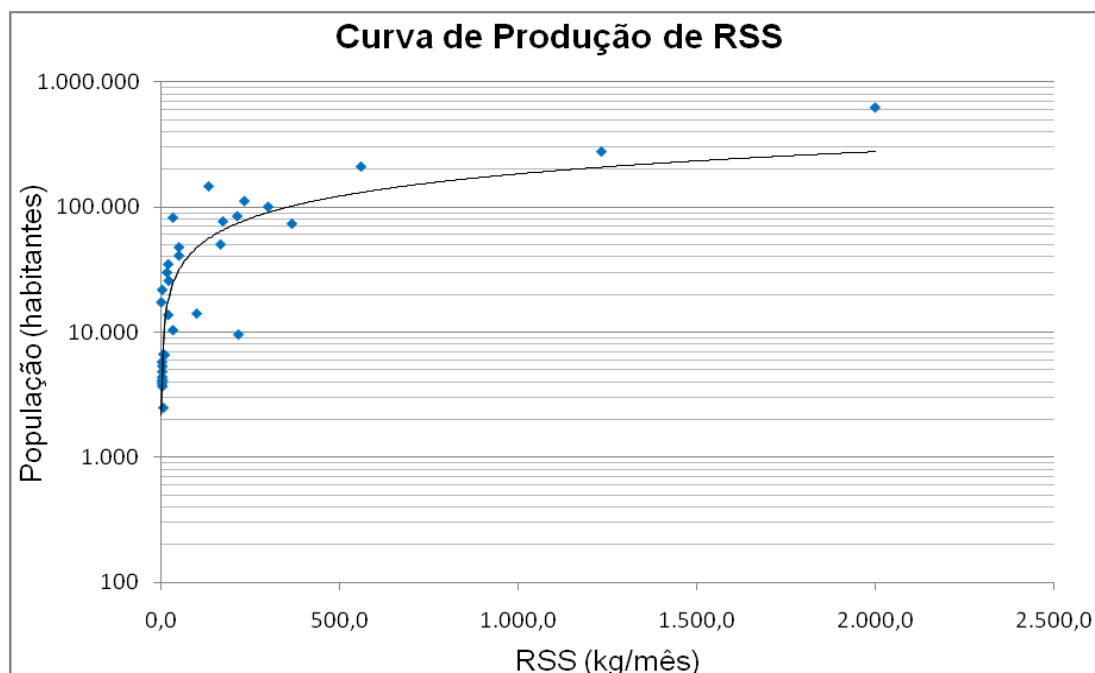
### **Resíduos de Serviços de Saúde**

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



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

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



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

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

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

**Quadro 21 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**

Ano	Produção RSS (kg/dia)
2010	3,45
2014	3,72
2018	3,98
2020	4,12
2025	4,40
2030	4,64
2035	4,82
2040	4,97

### **4.3.3. Reaproveitamento de Resíduos**

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

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

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

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

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

**Quadro 22 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos**

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

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

Dados de 2010: PMSP/LIMPURB.

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

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

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

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

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

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

Metas de reaproveitamento foram previamente definidas por tipo de material encontrado no lixo, conforme apresentado no quadro de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Domiciliares. Estas metas poderão ser alteradas a partir da regulamentação da nova legislação, posterior à conclusão deste plano.

**Quadro 23 – Reaproveitamento do Resíduos Sólidos Domiciliares**

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

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

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



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

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

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

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

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

### ***Resíduos Sólidos Inertes***

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

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

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

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

- Ano 2011: faixa de 0 a 10%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- Ano 2012: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- Ano 2013: faixa de 20 a 35%, com média anual de 27,5% de reaproveitamento;





- Ano 2014: faixa de 35 a 60%, com média anual de 47,5% de reaproveitamento; e
- Ano 2015 em diante: 60% de reaproveitamento.

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

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

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

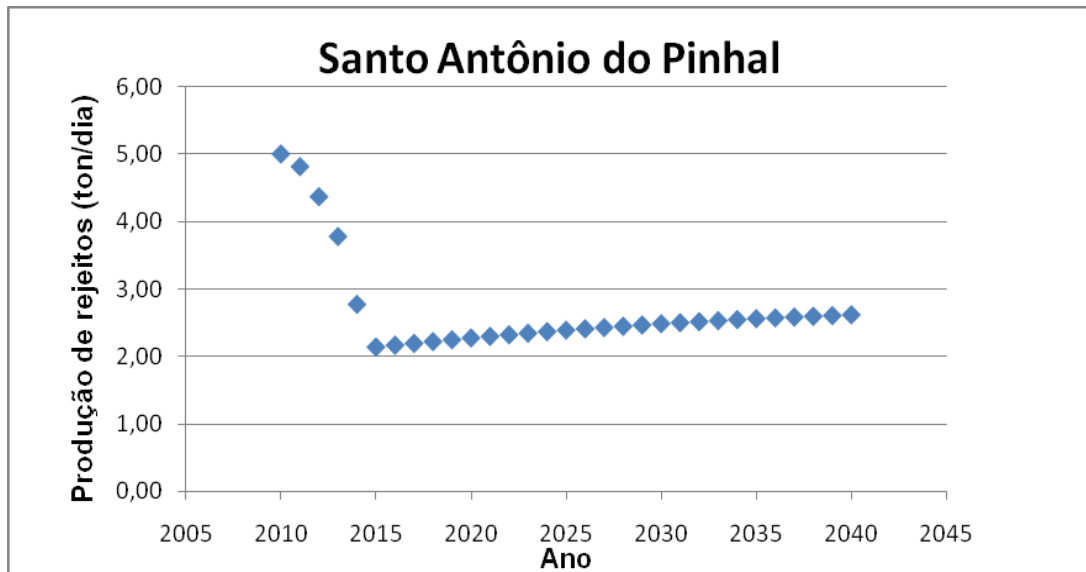
Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não podem ser reaproveitáveis.

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

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

**Quadro 24 – Produção de Rejeitos de RSD**

<b>Ano</b>	<b>Produção de Rejeitos (t/dia)</b>
2010	5,00
2014	2,78
2018	2,22
2020	2,28
2025	2,39
2030	2,49
2035	2,56
2040	2,62



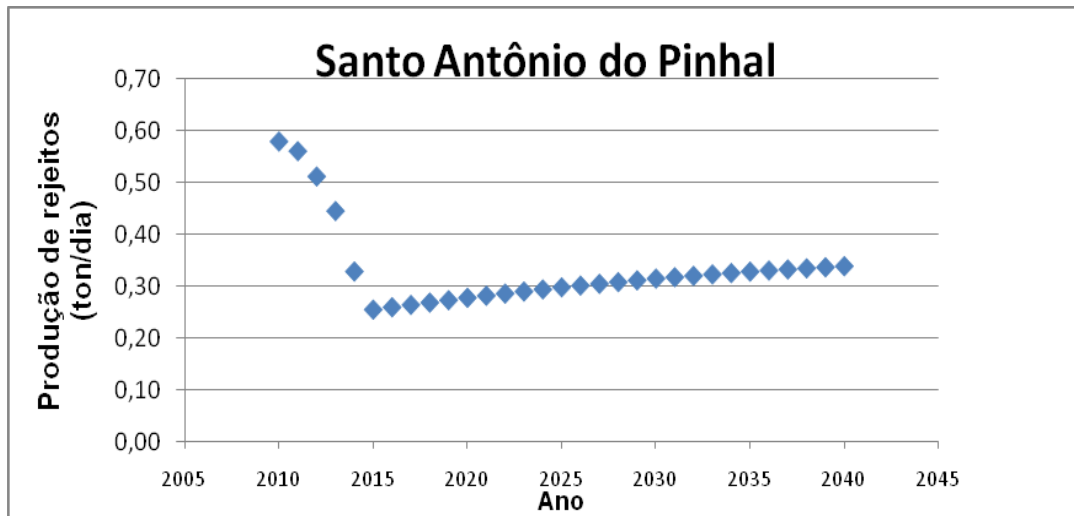
Observando-se este quadro, pode-se notar que há decréscimo apenas nos primeiros quatro anos até 2015, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

### ***Resíduos Sólidos Inertes***

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

**Quadro 25 – Produção de Rejeitos de RSI**

Ano	RCC Não Reaproveitáveis (t/dia)
2010	0,58
2014	0,33
2018	0,27
2020	0,28
2025	0,30
2030	0,32
2035	0,33
2040	0,34



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



## 5. OBJETIVOS E METAS

### 5.1. OBJETIVOS

O Plano Integrado de Saneamento Básico do município de **Santo Antônio do Pinhal** foi elaborado tendo como objetivo básico a universalização dos serviços de saneamento básico, ou seja, possibilitar a toda sua população acesso 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.

Não obstante, são também objetivos determinantes:

- a **sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços**, expressa no uso racional dos recursos hídricos e da energia; na proteção e preservação dos mananciais, das várzeas e canais dos cursos d'água e das áreas legalmente protegidas; e na não disposição de quaisquer rejeitos sem os necessários cuidados e tratamentos requeridos para não impactar o meio ambiente;
- a **qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços**, expressa na qualidade da água distribuída, dos esgotos dispostos e dos serviços prestados; na regularidade dos serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, sem discontinuidades comprometedoras da qualidade de vida e bem estar da população; e na eficiência da operadora relativamente aos serviços prestados e ao atendimento oferecido à população nos seus reclamos;
- a **modicidade das tarifas praticadas**, expressa na otimização das instalações existentes e das intervenções programadas; na adoção de metas progressivas e graduais de universalização do acesso aos serviços; e na utilização de recursos e soluções disponíveis localmente.

### 5.2. METAS

#### 5.2.1. Considerações Preliminares

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

A universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário está representada pela ampliação do atendimento, que deveria idealmente atingir 100% da área municipal. Entretanto, os sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários têm custos de implantação bastante elevados, além do que a operação desses sistemas também demandam contínuos recursos que precisam, necessariamente, ser custeados pelos usuários – diretamente, 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. As citadas etapas e priorização estão representadas no presente planejamento pela implementação das medidas em caráter emergencial e a curto, médio e longo prazo.

### ***Resíduos Sólidos***

As proposições e metas apresentadas neste plano, referentes à gestão dos resíduos sólidos domiciliares, se basearam na Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Os principais aspectos contidos nessa nova legislação podem ser resumidos na exigência de máximo reaproveitamento dos materiais e na restrição da disposição final apenas dos rejeitos.

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

Com relação aos resíduos sólidos inertes, foi aplicada a mesma orientação de máximo reaproveitamento, prevendo-se encaminhar 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 o 4º ano deste plano, caracterizado como Cenário de Curto Prazo (2011-2014), com prioridade às soluções de atendimento regional em detrimento das individuais.

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

### ***Drenagem Urbana***

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

Os critérios de avaliação dos serviços de drenagem foram desenvolvidos com base nos aspectos relacionados à 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 (10 correspondendo a 100%).

### 5.2.2. Metas Propostas

As metas a serem atendidas pelos prestadores dos serviços de saneamento básico no Município de **Santo Antônio do Pinhal** são as apresentadas a seguir e sintetizadas no quadro adiante.

- **Índice de Abastecimento de Água:**
  - Atual: 75 %
  - Até 2014: 100 %
- **Índice de Perdas de Água na Distribuição:**
  - Atual: 40,8 %
  - Até 2014: 38,7 %
  - Até 2018: 36,6 %
  - Até 2040: 25 %
- **Índice de Coleta de Esgotos:**
  - Atual: 46 %
  - Até 2014: 100 %
- **Índice de Tratamento de Esgotos:**
  - Atual: 100 %
- **Índice de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos:**
  - Atual: 84,20 %
  - Até 2014: 100 %
- **Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:**
  - Atual: 15,72 %
  - Até 2013: 27,5 %
  - Até 2014: 47,5 %
  - Até 2015: 60,0 %
- **Índice de Micro e Macrodrenagem:**
  - Atual: indeterminado
  - Até 2040: 100 %

**Quadro 26 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços - Santo Antônio do Pinhal**

Município de Santo Antônio do Pinhal						
Sistemas	Indicadores	*Índices Atuais	Metas			
			Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Abastecimento de Água	Índice de abastecimento de água	Iaa = 75 %		100 %	100 %	100 %
	Índice de perdas	Icp = 40,8 %		38,7 %	36,6 %	25 %
Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento de esgoto	Iae = 46 %		100 %	100 %	100 %
	tratamento	Ite = 100 %		100 %	100 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Irs = 84,20 %		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	Irr = 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 Macrodrenagem	Idu = indeterminado				Idu=10, com todos os subindicadores avaliados

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

No Anexo B do presente Relatório é apresentado o quadro Síntese dos Indicadores com sua definição.

## **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 12.

No Anexo C apresenta-se uma abordagem dos fundamentos das ações institucionais necessárias.

### **6.2. AÇÕES OBJETIVAS**

- 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. 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, a 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, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 7 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

**Quadro 27 – Resumo das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água**

SANTO ANTONIO DO PINHAL						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Abastecimento	Perdas
Emergencial	Até 2010	-	-	-	75,00%	40,80%
Curto Prazo	De 2011 a 214	Sede	Adequação do SAA	286.673,32	100%	38,70%
			Reformulação da Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-1	10.000,00		
			Reformulação da Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-2	12.000,00		
			Redes e ligações de água			
			Redes de Distribuição (m)	180.996,20		
			Ligações de Água (un.)	104.697,45		
			Bens de Uso Geral	935.025,00		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Reservatório	112.035,00	100%	36,60%
			Redes de Distribuição (m)	76.215,65		
			Ligações de Água (un.)	95.814,00		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
Longo Prazo	De 2016 a 2018	Sede	Redes de Distribuição (m)	206.776,15	100%	25%
			Ligações de Água (un.)	317.265,00		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
<b>Total</b>				<b>3.837.497,77</b>		

### 6.2.2. 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, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 8 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

**Quadro 28 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário**

SANTO ANTONIO DO PINHAL						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Atendimento	Tratamento
Emergencial	Até 2010	-	-	-	46%	100%
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Implantação/Reformulação da EEE do Bairro Joaquim Alves	28.914,07	100%	100%
			Ampliação da ETE (Lodos Ativado Aerados)	3.392.800,00		
			Rede Coletora (m)	1.455.127,20		
			Ligações de Esgoto (un)	593.651,03		
			Implantação da ETE José da Rosa (Lodos Ativados)			
			Coletor Tronco	2.312.800,00		
			Desenvolvimento Operacional: adequação e instalações, aquisição de equipamentos / instrumentação / automação.	256.300,00		
Sistemas de Gestão	500.000,00					
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Rede Coletora (m)	237.552,00	100%	100%
			Ligações de Esgoto (un)	115.939,08		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Rede Coletora (m)	645.268,80	100%	100%
			Ligações de Esgoto (un)	535.681,49		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
<b>Total</b>				<b>11.074.033,67</b>		

### 6.2.3. 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, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 9 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

**Quadro 29 – Resumo das Ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

SANTO ANTONIO DO PINHAL						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Coleta	Reaproveitamento
Emergencial	Até 2010	Sede	Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	3.000,00	84,20%	15,72%
			Disponibilização de aterro de inertes regional em Tremembé para RSI	11.220,00		
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes	70.000,00	100%	47,50%
			Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis	800,00		
			Disponibilização de central de triagem regional em Tremembé para materiais recicláveis	23.150,00		
			Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica	85.690,00		
			Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica	45.000,00		
			Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos	5.000,00		
			Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Tremembé para RSI	14.850,00		
			Disponibilização de contêineres para feiras livres	5.000,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Disponibilização de contêineres para feiras livres	5.000,00	100%	60,00%
Longo Prazo	De 2019 a 2040	-	-	-	100%	60,00%
<b>Total</b>				<b>263.710,00</b>		

#### 6.2.4. 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, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 10 adiante. A seguir apresenta-se uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

**Quadro 30 – Resumo das Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

SANTO ANTONIO DO PINHAL					
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas
					Índice de Micro e Macrodrenagem
Emergencial	Até 2010	-	-	-	indeterminado
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Cadastro das Estruturas	99.832,67	evolução gradual
			Desassoreamento do Rio da Prata toda sua extensão ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria (m³)	101.250,00	
			Adequação da travessia, situada nas proximidades da garagem da prefeitura, para vazão da ordem de 58 m³/s (cem anos)	900.000,00	
			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	225.000,00	
			Execução de canalização (ampliação), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	225.000,00	
			Implantação de parques lineares (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	101.250,00	
			Remoção de população de áreas críticas (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	375.000,00	
			Implantação de estruturas de microdrenagem, conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	206.250,00	
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Cadastro das Estruturas	19.966,53	evolução gradual
			Desassoreamento do Rio da Prata toda sua extensão ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria (m³)	20.250,00	
			Adequação da travessia, situada nas proximidades da garagem da prefeitura, para vazão da ordem de 58 m³/s (cem anos)	180.000,00	
			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	45.000,00	
			Execução de canalização (ampliação), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	45.000,00	
			Implantação de parques lineares (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	20.250,00	
			Remoção de população de áreas críticas (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	75.000,00	
			Implantação de estruturas de microdrenagem, conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	41.250,00	
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Cadastro das Estruturas	13.311,02	100%
			Desassoreamento do Rio da Prata toda	13.500,00	



SANTO ANTONIO DO PINHAL					
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas
					Índice de Micro e Macro drenagem
			sua extensão ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria (m <sup>3</sup> )		
			Adequação da travessia, situada nas proximidades da garagem da prefeitura, para vazão da ordem de 58 m <sup>3</sup> /s (cem anos)	120.000,00	
			Estudo para adequação do canal do Rio da Prata (ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria) para vazão 58 m <sup>3</sup> /s (cem anos) ou remoção de população ribeirinha	30.000,00	
			Execução de canalização (ampliação), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	30.000,00	
			Implantação de parques lineares (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	13.500,00	
			Remoção de população de áreas críticas (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	50.000,00	
			Implantação de estruturas de microdrenagem, conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL	27.500,00	
<b>Total</b>				<b>2.978.110,22</b>	

### 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 (detalhados no Capítulo 13), 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. METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho para os índices de atendimento da rede de distribuição e índices de perdas são apresentados a seguir:

**Quadro 31 - As metas adotadas no presente trabalho para os índices de atendimento da rede de distribuição e índices de perdas são apresentados a seguir: 27 – Metas de Atendimento - Santo Antônio do Pinhal – Sede**

Ano	Emergencial 2010	Curto Prazo 2011 a 2014	Médio Prazo 2015 a 2018	Longo Prazo 2019 a 2040
Atendimento com rede (%)	75	79,6 à 100	100	100
Índice de perdas (%)	40,8	40,3 a 38,7	38,2 a 36,6	36,1 a 25,0

**Quadro 32 – Metas de Atendimento - Santo Antônio do Pinhal – Bairro José da Rosa**

Ano	Emergencial 2010	Curto Prazo 2011 a 2014	Médio Prazo 2015 a 2018	Longo Prazo 2019 a 2040
Atendimento com rede (%)	100	100	100	100
Índice de perdas (%)	40,8	40,3 a 38,7	38,2 a 36,6	36,1 a 25,0

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

As propostas de solução serão feitas em função da análise atual das unidades e do apontamento das necessidades em termos de obras e intervenções, como exposto nos itens seguintes.

#### Sede Urbana

##### **Manancial Superficial**

Atualmente a sede urbana de **Santo Antônio do Pinhal** é abastecida por captação em manancial superficial, por meio de uma barragem de elevação de nível no Ribeirão da Prata.

A seguir é apresentada a vazão produtora do manancial superficial em operação atualmente:

**Quadro 33 – Sistema Produtor de Água de Santo Antônio do Pinhal - Sede**

Sistemas Produtores	Produção (m³/mês)	Tempo de Funcionamento (h/mês)	índice de Produção/ Tempo de Funcionamento (m³/h)	Tempo de Funcionamento Máximo (h/mês)	Produção Máxima (admitida) (m³/mês)	Produção Máxima (admitida) (m³/dia)
Cap.Superficial Rio da Prata	29.862	540	55,3000	600	33.180	1.106
<b>TOTAL</b>	<b>29.862</b>	de tempo oper.=18 h/dia	-	p/ tempo oper.=20 h/dia	<b>33.180</b>	<b>1.106</b>

O Ribeirão da Prata apresenta  $Q7,10 [l/s] = 49,3$  corresponde a  $127.786 \text{ m}^3/\text{mês}$

OBS: Admitindo que todo o Sistema Produtor opere no máximo por 20 horas diárias (recomendação operacional da Sabesp)

Fonte: Informações obtidas no levantamento de dados do PlanSan 123.

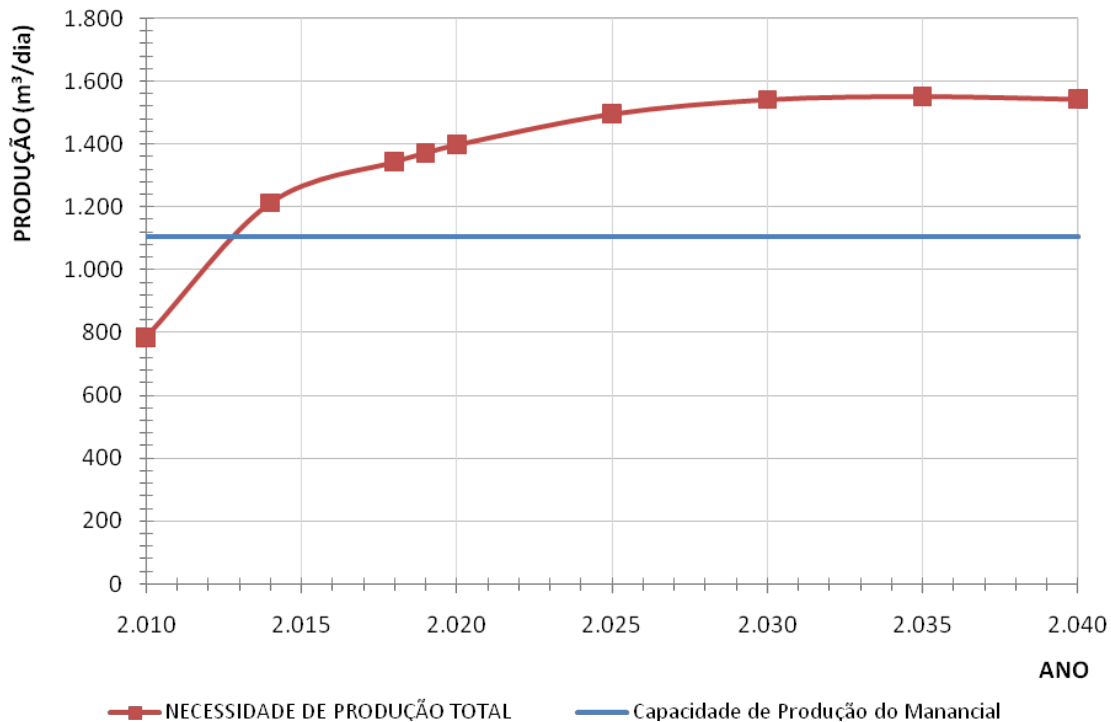
No quadro a seguir são apresentados os dados de produção de água, bem como a estimativa da necessidade de produção ao longo do alcance de projeto:

**Quadro 34 – Projeção das Necessidades de Produção de Água do Município de Santo Antônio do Pinhal**

Ano	Produção (m³/dia)			
	Necessidade de Produção Total	Capacidade de Produção do Manancial	Saldo de Produção	Incremento Produção
2.010	785	1.106	321	0
2.014	1.213	1.106	(107)	107
2.018	1.344	1.106	(238)	238
2.019	1.372	1.106	(266)	266
2.020	1.398	1.106	(292)	292
2.025	1.496	1.106	(390)	390
2.030	1.542	1.106	(436)	436
2.035	1.552	1.106	(446)	446
2.040	1.543	1.106	(437)	437



### Projeções das necessidades de produção de água do Município de Santo Antonio do Pinhal



A projeção elaborada indica que o município necessita a curto prazo de aumento na vazão captada a fim de fazer frente, até 2040, às demandas previstas. Com relação ao manancial, cuja vazão crítica  $Q_{7,10}$  é estimada em 49,3 l/s, verifica-se que a relação vazão média/ $Q_{7,10}$  no fim de plano é de 31,5%, inferior ao limite máximo recomendado de 50% do  $Q_{7,10}$  (24,65 l/s). Como a demanda necessária para final de plano é de 15,53 l/s (produção atual 11,5 l/s), e as instalações da captação encontram-se em estado satisfatório, recomendamos a adequação das instalações do manancial para obter condições de atendimento até final de plano.

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

A estação elevatória de água bruta tem um conjunto moto bomba de 10cv que recalca para a ETA a vazão de 15l/s, operando em média 15 h/dia. Esse sistema atende as necessidades do município, frente às demandas prevista até 2040, apresentando bom estado de conservação; portanto recomenda-se manter a manutenção periódica da estação, acrescentando um conjunto moto bomba de reserva.

#### ***Adução de Água Bruta***

A adução de água bruta é feita por recalque até a ETA por meio de tubulação de diâmetro de 150 mm (cada) e comprimento de 48m.



Para a vazão máxima diária de final de plano, estimada em 18 l/s, a velocidade de escoamento será de 1,17 m/s, prevendo-se assim a suficiência da adutora até final de plano.

### **Estação de Tratamento**

A ETA da sede de **Santo Antônio do Pinhal** é do tipo convencional, com capacidade nominal instalado de 15,0 l/s, operando em média 15 h/dia e tem condições de atender as necessidades até final de plano. Ressalta-se que as principais intervenções consistem na implantação do sistema de recuperação de águas de lavagem e do sistema de tratamento de lodos.

### **Reservação**

A sede do município de **Santo Antônio do Pinhal** apresenta uma capacidade de reservação total de 275 m<sup>3</sup>, distribuída conforme quadro abaixo:

**Quadro 35 – Sistema de Reservação do Município de Santo Antônio do Pinhal**

Reservatório	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Tipo	Material	Observação
Res. R3	50	apoiado	concreto	
Res. Cemitério - R4	150	apoiado	concreto	
Res. R7	75	semi-enterrado	fibra	
Res. R7 Novo	0	semi-enterrado	fibra	Projetado - 200m <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>275</b>	-	-	-

Fonte: SABESP.

A seguir é apresentada a projeção da necessidade de reservação ao longo do alcance de projeto:

**Quadro 36 – Projeções das necessidades de reservação de água**

Ano	Reservação (m <sup>3</sup> )			
	Necessidade de Reservação Total	Reservação Disponível Total	Saldo de Reservação	Incremento Reservação
2.010	270,00	275,00	5	0
2.011	301,67	275,00	(27)	27
2.012	333,67	275,00	(59)	59
2.013	368,67	275,00	(94)	94
2.014	404,33	275,00	(129)	129
2.015	416,00	275,00	(141)	141
2.018	448,00	275,00	(173)	173
2.019	457,33	275,00	(182)	182
2.025	498,67	275,00	(224)	224
2.030	514,00	275,00	(239)	239
2.035	517,33	275,00	(242)	242
2.040	514,33	275,00	(239)	239



Pela projeção apresentada verifica-se que o sistema de reservação da área urbana de **Santo Antônio do Pinhal** não é suficiente para atendimento à demanda estimada até o final de plano. A principal intervenção recomendada consiste na implantação de um reservatório com volume mínimo de 250 m<sup>3</sup>, que atenderá as necessidades até final de plano. Caso seja implantado o R7 previsto com capacidade de 200 m<sup>3</sup>, não será necessária nenhuma intervenção em termos de reservação até o ano 2020. Em termos de planejamento, no entanto, a implantação de um reservatório de 250 m<sup>3</sup> será considerada nos custos das proposições.

### ***Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e Linha de Recalque de Água Tratada***

O sistema de recalque de água tratada tem duas estações elevatórias (EEAT-01 e EEAT-02).

A EEAT-01 é constituída por um conjunto de recalque com potência nominal de 12,5 cv e a linha de recalque tem tubulação de cimento amianto com 1502,5 m de extensão e diâmetro de 150 mm. A EEAT-02 tem um conjunto moto bomba de 17,5 cv e linha de recalque de 777,5 m de extensão e diâmetro de 50 mm em PVC. Recomenda-se que a linha em cimento amianto seja gradativamente substituída.

A principal intervenção consiste no acréscimo de um conjunto reserva para cada estação elevatória de água tratada.

### ***Rede de Distribuição e número de ligações residenciais***

Na área urbana de **Santo Antônio do Pinhal**, o índice de atendimento da rede de distribuição de água atual é estimado em 75% e para o plano considera-se para 2.014 atingir 100%.

A evolução do número de ligações residenciais e de extensão da rede de distribuição ao longo do horizonte de projeto é apresentada no quadro a seguir:

**Quadro 37 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede Nova de Água**

Ano	Nº de Lig. Totais	Incremento de Ligação	Pop. Atendida	Extensão Total de rede	Incremento de Rede
	[un.]				
2.010	1.474	0	2.379	24.708	0
2.011	1.543	69	2.677	26.256	1.548
2.014	1.770	227	3.683	31.482	5.226
2.015	1.812	42	3.817	32.178	696
2.018	1.937	125	4.198	34.158	1.980
2.019	1.980	43	4.318	34.781	623
2.020	2.024	44	4.435	35.389	608
2.025	2.232	208	4.913	37.872	2.483
2.030	2.424	192	5.241	39.576	1.704
2.035	2.590	166	5.455	40.688	1.112
2.040	2.729	139	5.594	41.410	722

Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede 50%  
Taxa de rede por habitante abastecida 10,39 m/hab.

A rede de distribuição apresenta bom estado de conservação. Atualmente o sistema de abastecimento da sede não atende os bairros de Santa Cruz (25 imóveis), Barreiro (30 imóveis), Lajeado (30 imóveis), Machadinho (20 imóveis) e Sertãozinho (45 imóveis), situados em sua maioria em zonas altas da área urbana. Essas localidades contam com soluções próprias de abastecimento. Recomendamos a integração desses bairros ao sistema de abastecimento da sede. Portanto recomenda-se elaboração de projeto para definição das redes primárias, secundárias, setorização e remanejamento de redes necessárias.

Com relação as ligações de água, não há medição individualizada, havendo necessidade de instalar cavaletes e hidrômetros. A seguir apresentaremos uma estimativa da evolução de novas ligações e redes de distribuição necessárias para atender a demanda a curto prazo (até 2014).

**Quadro 38 – Sistema de Abastecimento de Água - Bairros: Santa Cruz, Barreiro, Lajeado, Machadinho e Sertãozinho**

Ano	Índice de Atendimento	Domic. Abastecidos	Nº de Habitantes Atendidos	Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Neces. de Reserv. Total (m³)	Nº de Ligações	Incremento de Ligação	Extensão de rede nova Acumulada	Incremento de rede
		(un.)			(hab.)	Méd.					
2.010	100%	150	512	25,0%	1,43	1,64	47	156	0	0	0
2.011	100%	158	539	25,0%	1,49	1,71	49	165	9	62	62
2.014	100%	182	621	25,0%	1,72	1,98	57	190	25	251	189

Taxa de rede por habitante abastecida: 4,62 m/hab  
Relação Nº de Lig. / Nº de Domicílios tem como ref. os dados do Município de 2010: 1,043  
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede: 50%

Sistema Bairro José da Rosa

**Manancial e Captação**

O Bairro José da Rosa é abastecido por captação em uma barragem sem elevação de nível no Ribeirão Lajeado.

A seguir é apresentada a vazão produtora do manancial superficial em operação atualmente:

**Quadro 39 – Sistema Produtor de Água de Santo Antônio do Pinhal - Bairro José da Rosa**

Sistemas Produtores	Produção (m³/mês)	Tempo de Funcionamento (h/mês)	Índice de Produção/ Tempo de Funcionamento (m³/h)	Tempo de Funcionamento Máximo (h/mês)	Produção Máxima (admitida) (m³/mês)	Produção Máxima (admitida) (m³/dia)
Cap. Sup. Rib.Lajeado	6.885	300	22,9500	600	13.770	459
<b>TOTAL</b>	<b>6.885</b>	de tempo oper.=10 h/dia	-	p/ tempo oper.=20 h/dia	<b>13.770</b>	<b>459</b>

O Ribeirão da Prata apresenta  $Q_{7,10}$  [l/s] = 325 corresponde a 842.400 m³/mês

OBS: Admitindo que todo o Sistema Produtor opere no máximo por 20 horas diárias (recomendação operacional da Sabesp)

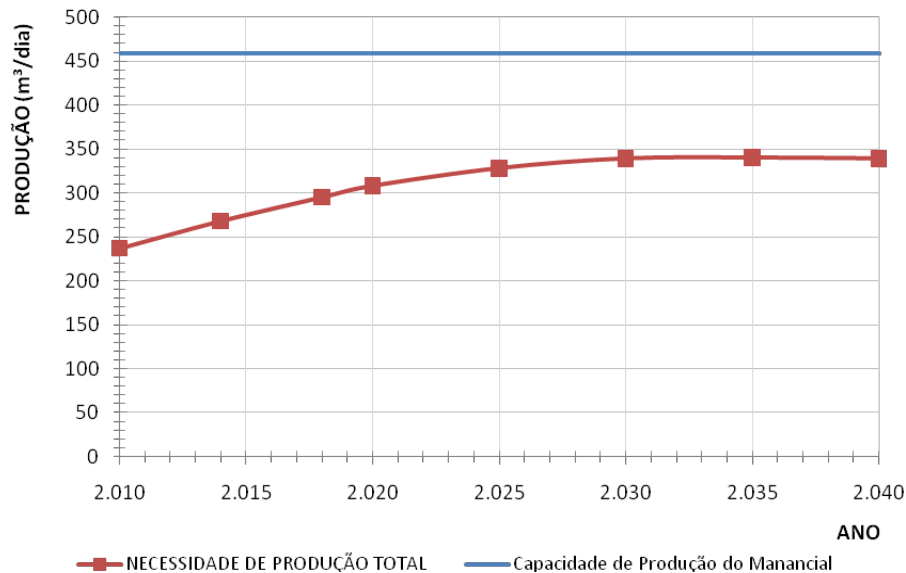
Fonte: Informações obtidas no levantamento de dados das visitas do PlanSan123.

No quadro a seguir são apresentados os dados de produção de água, bem como a estimativa da necessidade de produção ao longo do alcance de projeto:

**Quadro 40 – Projeção das Necessidades de Produção de Água do Bairro José da Rosa**

Ano	Produção (m³/dia)			
	Necessidade de Produção Total	Capacidade de Produção do Manancial	Saldo de Produção	Incremento Produção
2.010	237	459	222	0
2.014	268	459	191	0
2.018	295	459	164	0
2.020	308	459	151	0
2.025	328	459	131	0
2.030	339	459	120	0
2.035	340	459	119	0
2.040	339	459	120	0

### Projeções das necessidades de produção de água do Bairro José da Rosa



A projeção elaborada indica que o Sistema do Bairro José da Rosa não necessita de aumento na vazão captada até o fim de plano (2040).

#### ***Estação e Adução de Água Bruta***

A Estação Elevatória de Água Bruta tem um único conjunto moto bomba instalado com potência de 2 cv e a linha de recalque possui 12 m de extensão e diâmetro de 100mm até a ETA. O sistema atende a necessidade prevista do bairro até 2040 e encontra-se em bom estado de conservação. Recomenda-se a implantação de um programa de controle e manutenção das condições operacionais da qualidade do sistema de recalque.

#### ***Estação de Tratamento***

A ETA do Bairro José da Rosa é do tipo compacta metálica, com capacidade nominal de 6,5 l/s. A ETA tem condições de atender as necessidades até final de plano. Essa unidade possui automação local.

#### ***Estação de Elevatória e recalque de Água Tratada***

A EEAT é constituída por um conjunto moto bomba de 15 cv e uma linha de recalque em ferro fundido com extensão de 576 m com diâmetro nominal de 75 mm. A EEAT e o recalque estão em bom estado de conservação e atende as necessidades previstas para o bairro até final de plano.



## **Reservação**

O Sistema de reservação do Bairro José da Rosa tem a capacidade total de 150 m<sup>3</sup>, conforme é apresentado no quadro abaixo:

**Quadro 41 – Sistema de Reservação do Bairro José da Rosa**

<b>Reservatório</b>	<b>Capacidade (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Material</b>
Res. Jose da Rosa 1	50	elevado	fibra
Res. Jose da Rosa 2	50	elevado	fibra
Res. Jose da Rosa 3	50	elevado	fibra
<b>Total</b>	<b>150</b>	-	-

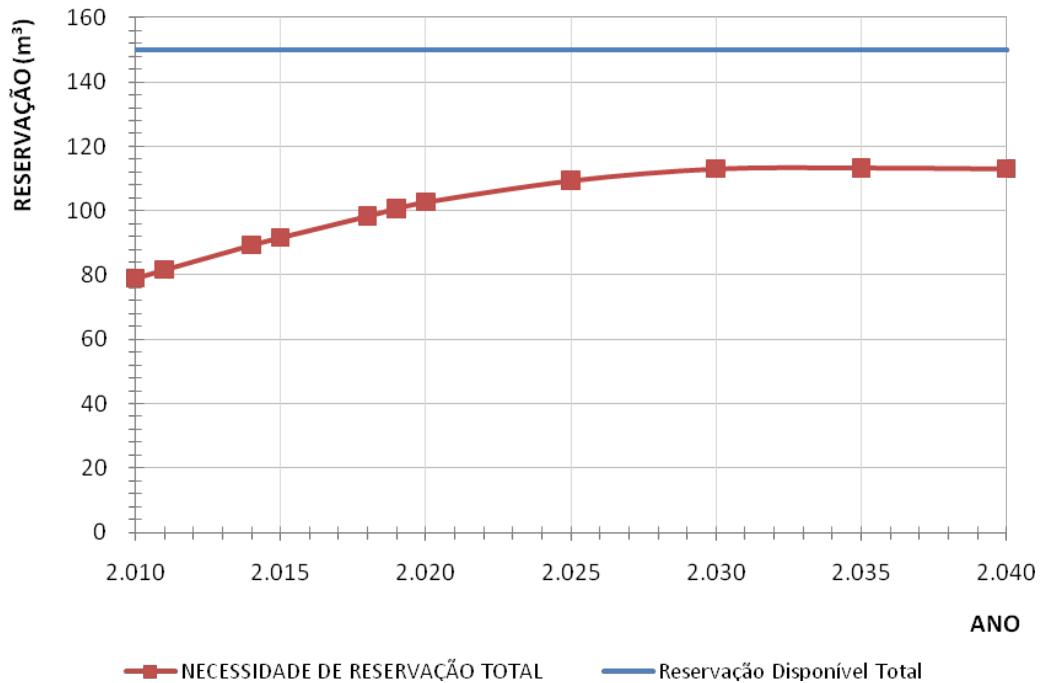
Fonte: SABESP.

A seguir é apresentada a projeção da necessidade de reservação ao longo do alcance de projeto:

**Quadro 42 – Projeção das Necessidades de Reservação do Bairro José da Rosa**

<b>Ano</b>	<b>Reservação (m<sup>3</sup>)</b>			
	<b>Necessidade de Reservação Total</b>	<b>Reservação Disponível Total</b>	<b>Saldo de Reservação</b>	<b>Incremento Reservação</b>
2.010	79,00	150,00	71	0
2.011	81,67	150,00	68	0
2.014	89,33	150,00	61	0
2.015	91,67	150,00	58	0
2.018	98,33	150,00	52	0
2.019	100,67	150,00	49	0
2.020	102,67	150,00	47	0
2.025	109,33	150,00	41	0
2.030	113,00	150,00	37	0
2.035	113,33	150,00	37	0
2.040	113,00	150,00	37	0

### Projeções das necessidades de reservação do Bairro José da Rosa



Pela projeção apresentada verifica-se que o sistema de reservação do Bairro José da Rosa é suficiente para atendimento à demanda estimada até o final de plano.

#### ***Rede de Distribuição e número de ligações residenciais***

No Bairro José da Rosa, o índice de atendimento da rede de distribuição de água atual é estimado em 100%.

A evolução do número de ligações residenciais e de extensão da rede de distribuição ao longo do horizonte de projeto é apresentada no quadro a seguir:



**Quadro 43 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede Nova de Água - José da Rosa**

Ano	Domicílios Abastecidos	Nº de Lig. Totais	Incremento de Ligação	Pop. Atendida	Extensão Total de rede	Incremento de Rede
	(un.)	[un.]	[lig/ano]	[hab.]	[m]	[m]
2.010	204	204	0	696	3.816	0
2.011	215	215	11	723	3.890	74
2.014	248	248	33	809	4.126	236
2.015	259	259	11	838	4.205	79
2.018	296	296	37	921	4.433	228
2.019	308	308	12	948	4.506	73
2.020	321	321	13	973	4.575	69
2.025	380	380	59	1.078	4.863	288
2.030	431	431	51	1.150	5.060	197
2.035	472	472	41	1.197	5.189	129
2.040	503	503	31	1.228	5.274	85

Relação Nº de Lig. / Nº de Domicílios tem como ref. os dados do Município de 2010: 1,00

( Nº Ligações Totais = 256 e Nº Domicílios = 256 )

Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede: 50%

Taxa de rede por habitante abastecida: 5,48 m/hab.

### Núcleos Habitacionais Isolados

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

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

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

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

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

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

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

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

Como exemplo, uma habitação com quatro moradores que necessitem para suas necessidades básicas 100 l/dia de água potável, demandará em uma semana 2.800 litros de água potável. Portanto, uma comunidade com 5 habitações (20 habitantes) demandará, por semana, 14.000 litros de água potável, o que pode ser suprido pela instalação de 3 caixas d'água de 5.000 litros cada e seus enchimentos por caminhão-pipa apenas uma vez por semana.

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

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

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

Os produtos químicos necessários para o tratamento poderão ou ser adquiridos pela comunidade, ou serem fornecidos pelo Poder Público ou pela Operadora, a depender do nível sócio-econômico da comunidade e dos entendimentos entre os agentes envolvidos. A operação do sistema comunitário, via de regra, tem sido delegada a algum morador da comunidade devidamente instruído e monitorado pela Operadora, o



qual recebe uma remuneração mensal rateada entre os moradores da comunidade. Caso os produtos químicos sejam adquiridos pela comunidade, também estes custos serão rateados entre os moradores da comunidade. Em contrapartida, não haverá a cobrança da “conta de água” do Operador do serviço público.

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

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

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

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

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

#### **7.2.1. Obras e Intervenções Necessárias**

Para estimativa de custos das proposições elaboradas, quando possível utilizou-se o “Plano Municipal de Saneamento – Água e Esgoto do município de **Santo Antônio do Pinhal**” – abril/2008. Na impossibilidade de uso deste, adotou critérios e custos referenciais obtidos em valores de mercado.

No caso específico de ligações e rede de abastecimento, para a adoção de custos dentro das faixas do “Estudo de Custos de Empreendimentos” da SABESP, foram utilizados os seguintes critérios:

#### ***Ligações***

Para estimativa de custos de novas ligações de água utilizou-se os seguintes critérios:



- 50% em áreas de expansão: rua sem pavimentação.
- 50% em áreas de adensamento: rua com pavimentação asfáltica.

### **Rede de distribuição**

A porcentagem de novas ligações que demandarão rede foi admitida como 50%. Considerou-se assim que o incremento de rede nova se dará em áreas de expansão. Para estimativa dos custos adotou-se rua sem pavimentação e rede de distribuição de PVC de 50 mm.

### Sistema Sede

**Quadro 44 – Obras e Intervenções Necessárias - Sistema de Abastecimento de Água - Sede**

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTO ANTÔNIO DO PINHAL</b>				
<b>SEDE MUNICIPAL</b>				
<b>Sistema de Abastecimento de Água</b>				
Projetos, áreas e licenciamento	Projetos de engenharia SAA / Implantação – Trat. de lodo para as ETAs			
Adequação do SAA		Sistema de Recuperação de Águas de Lavagem		
		Sistema de tratamento de lodos		
Reservatório (m <sup>3</sup> )			250	
Reformulação da Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT-1		1 Con. Moto Bomba de 12,5 CV		
Reformulação da Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT-2		1 Con. Moto Bomba de 17,5 CV		
Redes e ligações de água	Adequação / remanejamentos de redes e ligações e instalação de hidrômetros			
Redes de Distribuição [m]		6.774	2.676	7.252
Ligações de Água [un]		296	254	792

Bairro José da Rosa

**Quadro 45 – Obras e Intervenções Necessárias - Sistema de Abastecimento de Água – Bairro José da Rosa**

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTO ANTÔNIO DO PINHAL</b>				
<b>Bairro José da Rosa</b>				
<b>Sistema de Abastecimento de Água</b>				
Projetos, áreas e licenciamento	Projetos de engenharia SAA / Implantação – Tratamento de lodo para as ETAs			
Adequação do SAA		Sistema de Recuperação de Águas de Lavagem		
		Sistema de tratamento de lodos		
Redes e ligações de água	Adequação / remanejamentos de redes e ligações e instalação de hidrômetros			
Redes de Distribuição [m]		310	307	841
Ligações de Água [un]		33	48	207

**7.2.2. Estimativa de Custos das Proposições**

**Quadro 46 – Estimativa de Custos das Proposições - Sistema de Abastecimento de Água**

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTO ANTÔNIO DO PINHAL - SEDE MUNICIPAL E BAIRRO JOSÉ DA ROSA</b>				
<b>Sistema de Abastecimento de Água</b>		<b>R\$ 2.029.391,97</b>	<b>R\$ 784.064,65</b>	<b>R\$ 1.024.041,15</b>
Adequação do SAA		R\$ 286.673,32		
Reservatório			R\$ 112.035,00	
Readequação da Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT-1		R\$ 10.000,00		
Readequação da Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT-2		R\$ 12.000,00		
Redes de Distribuição [m]		R\$ 180.996,20	R\$ 76.215,65	R\$ 206.776,15
Ligações de Água [un]		R\$ 104.697,45	R\$ 95.814,00	R\$ 317.265,00
Bens de Uso Geral		RS 935.025,00		
Sistemas de Gestão		R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

### 7.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

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 ao final do capítulo 8 seguinte, que aborda o sistema de esgotamento sanitário.

#### ***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 de Setorização***

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

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

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

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

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

- i) implementação e manutenção de cadastro técnico atualizado do sistema de distribuição, com registro da localização de macromedidores, de válvulas de fechamento, de válvulas redutoras de pressão e de hidrantes, bem como registro dos materiais e idades das tubulações;
- ii) implementação e manutenção de cadastro comercial atualizado com registro das ligações e suas características, principalmente no tocante aos hidrômetros instalados (marca, número, capacidade e data de instalação);
- iii) monitoramento e registro das pressões de trabalho das redes de distribuição através de equipe de pitometria;
- iv) revisão periódica do estudo de setorização com implantação de válvulas de redução de pressão quando necessário;



- v) implantação, aferição sistemática e monitoramento de macromedidores setoriais, ao menos em todas as saídas de reservatórios e de estações elevatórias, com registro das leituras no banco de dados;
- vi) confronto sistemático dos consumos micromedidos e dos volumes registrados pelos macromedidores correspondentes ao mesmo período entre leituras dos hidrômetros, resultando relatório gerencial com apontamento dos setores/áreas mais problemáticas e com maiores índices de perdas;
- vii) execução de pesquisa de vazamentos não visíveis nas áreas mais problemáticas apontadas;
- viii) estudo de avaliação das perdas aparentes (fraudes, ligações clandestinas, falha na hidrometração ou na leitura, etc) em função dos resultados das ações anteriores;
- ix) implementação de ações para detecção de fraudes e ligações clandestinas;
- x) implementação e manutenção de plano de substituição de hidrômetros com vida útil vencida ou com leitura zero;
- xi) controle de qualidade dos materiais e da execução dos serviços; e
- xii) treinamento das equipes operacionais, particularmente das equipes de leitura e de troca e manutenção de hidrômetros.

A seguir, na Ilustração 7, é apresentado o croqui do sistema de abastecimento de água existente, bem como das intervenções propostas.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

## **Ilustração 7 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente e das Intervenções Propostas**





## 8. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 8.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas estabelecidas para os índices de atendimento com rede coletora e tratamento de esgotos são:

**Quadro 47 – Metas de Atendimento - Sistema de Esgotamento Sanitário**

Ano		Emergencial 2010	Curto Prazo 2011 a 2014	Médio Prazo 2015 a 2018	Longo Prazo 2019 a 2040
Índice de atendimento com rede (%)		46	59,5 a 100	100	100
Tratamento (%)	Sede	100	100	100	100
	Bairro José da Rosa	0	0 a 100	100	100

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

À semelhança do planejamento dos sistemas de abastecimento, também os de esgotamento sanitário tiveram por base as vazões de contribuição e as características das principais unidades existentes, que foram confrontadas com as necessidades de ampliação para estimativa das intervenções necessárias.

#### Sede Urbana

Segundo informações disponíveis o sistema de esgotamento sanitário da área urbana de **Santo Antônio do Pinhal** é composto por 9,12 km de rede coletora, com diâmetros entre 150 mm e 200 mm, que se interligam ao coletor tronco de 1,30 km de extensão com diâmetro de 200 mm, que encaminha os esgotos à lagoa de estabilização para o tratamento. A maior parte dos esgotos é conduzida por gravidade à estação de tratamento de esgotos, exceto uma pequena parcela correspondente ao Bairro Joaquim Alves, que é encaminhada à lagoa por meio de uma estação elevatória com vazão atual de 0,4 l/s. A linha de recalque possui 350 m de extensão e diâmetro de 150 mm.

A ETE é constituída de duas grades, uma caixa de areia e uma lagoa facultativa aerada com dois aeradores. A estação tem capacidade nominal de 7 l/s e atualmente opera com 3,4 l/s.

#### **Rede Coletora e Ligações Domiciliares**

O índice atual de atendimento com rede coletora na área urbana é de 46%. O quadro a seguir apresenta a evolução do número de ligações e de extensão de rede coletora de esgotos ao longo do período de projeto:

**Quadro 48 – Evolução do número de ligações de esgoto e extensão de rede coletora – Sistema Sede**

Ano	Nº de Ligações	Incremento de Ligação	População Esgotada	Extensão Total de Rede	Incremento de Rede
	[un.]	[lig/ano]	(hab)	[m]	[m]
2.010	912	0	1.459	9.122	0
2.011	1.107	195	1.959	10.685	1.563
2.014	1.770	663	3.683	16.072	5.387
2.015	1.812	42	3.817	16.491	419
2.018	1.937	125	4.198	17.681	1.190
2.019	1.980	43	4.318	18.056	375
2.020	2.024	44	4.435	18.422	366
2.025	2.232	208	4.913	19.916	1.494
2.030	2.424	192	5.241	20.941	1.025
2.035	2.590	166	5.455	21.610	669
2.040	2.729	139	5.594	22.044	434

Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede 50%  
Taxa de rede por habitante atendido: 6,25 m/hab

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

As vazões e cargas orgânicas adotadas no planejamento do sistema de afastamento de esgoto são apresentadas a seguir:

**Quadro 49 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica - Santo Antônio do Pinhal – Sistema Sede**

Ano	Índice de Atendimento		Vazão de Água Consumida	Extensão de Redes	Vazão de Infiltração	Vazões Coletadas (l/s)		Vazão de Tratamento (l/s)	Carga Orgânica (Kg.DBO/dia)
	Coletado	Tratado	(l/s)	(m)	(l/s)	Média	Máx. hor.	Média	
2.010	46,0%	100,0%	3,04	9.122	0,91	3,34	5,29	3,34	79
2.011	59,5%	100,0%	4,08	10.685	1,07	4,33	6,95	4,33	106
2.014	100,0%	100,0%	7,67	16.072	1,61	7,75	12,65	7,75	199
2.015	100,0%	100,0%	7,95	16.491	1,65	8,01	13,10	8,01	206
2.018	100,0%	100,0%	8,75	17.682	1,77	8,77	14,37	8,77	227
2.019	100,0%	100,0%	9,00	18.057	1,81	9,01	14,77	9,01	233
2.020	100,0%	100,0%	9,24	18.423	1,84	9,23	15,15	9,23	239
2.025	100,0%	100,0%	10,24	19.917	1,99	10,18	16,74	10,18	265
2.030	100,0%	100,0%	10,92	20.942	2,09	10,83	17,81	10,83	283
2.035	100,0%	100,0%	11,36	21.611	2,16	11,25	18,52	11,25	295
2.040	100,0%	100,0%	11,65	22.045	2,20	11,52	18,98	11,52	302

Coefficiente de Retorno: 80%

O sistema de afastamento existente encontra-se em bom estado de conservação, atendendo a produção de esgoto prevista pela projeção desse planejamento. Recomenda-se adequar a elevatória para vazão de 1,7 l/s de fim de plano (2040), adicionando-se um conjunto reserva para adequado funcionamento operacional do sistema.

As principais intervenções consideradas de curto prazo são a reavaliação do projeto executivo que abrange a implantação das redes coletoras, estações elevatórias e a ampliação da ETE para atender uma vazão média de 11,52 l/s de fim de plano.

### Sistema Isolado Bairro José da Rosa

A localidade José da Rosa não possui sistema de coleta, afastamento ou tratamento de esgotos sanitários.

### **Rede Coletora e Ligações Domiciliares**

O quadro a seguir apresenta a evolução do número de ligações e de extensão de rede coletora de esgotos previstos ao longo do período de projeto:

**Quadro 50 – Rede Coletora e Ligações de Esgoto – Bairro José da Rosa**

Ano	Índice de Atendimento		População Esgotada (hab)	Nº de Ligações [un.]	Incremento de Ligação [lig/ano]	Extensão de rede acumulada [m]	Incremento de rede [m]
	Coletado	Tratado					
2.010	0%	0%	0	0	0	0	0
2.011	0%	0%	0	0	0	0	0
2.014	100%	100%	809	248	248	5.056	5.056
2.015	100%	100%	838	259	11	5.147	91
2.018	100%	100%	921	296	37	5.407	260
2.019	100%	100%	948	308	12	5.491	84
2.020	100%	100%	973	321	13	5.569	78
2.025	100%	100%	1.078	379	58	5.898	329
2.030	100%	100%	1.150	430	51	6.124	226
2.035	100%	100%	1.197	471	41	6.270	146
2.040	100%	100%	1.228	502	31	6.368	98

Coefficiente de Retorno: 80%

Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede: até 2014 = 100% após = 50%

Taxa de rede por habitante atendido: 6,25 m/hab

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

As vazões e cargas orgânicas adotadas no planejamento do sistema de afastamento de esgoto são apresentadas a seguir:

**Quadro 51 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica - Santo Antônio do Pinhal - Bairro José da Rosa**

Ano	Índice de Atendimento		População Esgotada (hab)	Extensão de rede acumulada [m]	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazões Coletadas (l/s)		Vazão de Tratamento (l/s)	Carga orgânica (Kg.DBO/dia)
	Coletado	Tratado				Média	Máx. hor.		
2.010	0%	0%	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2.011	0%	0%	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2.014	100%	100%	809	3.212	0,32	1,67	2,75	1,67	44
2.015	100%	100%	838	3.270	0,33	1,73	2,84	1,73	45
2.018	100%	100%	921	3.436	0,34	1,88	3,10	1,88	50
2.019	100%	100%	948	3.490	0,35	1,93	3,19	1,93	51
2.020	100%	100%	973	3.540	0,35	1,97	3,27	1,97	53
2.025	100%	100%	1.078	3.750	0,38	2,18	3,61	2,18	58
2.030	100%	100%	1.150	3.894	0,39	2,31	3,84	2,31	62
2.035	100%	100%	1.197	3.988	0,40	2,40	3,99	2,40	65
2.040	100%	100%	1.228	4.050	0,41	2,46	4,09	2,46	66

Coefficiente de Retorno: 80%

Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede: até 2014 = 100% após = 50%

Carga orgânica per capita: 54 gr.DBO/hab.dia

Taxa de rede por habitante atendido: 3,97 m/hab

Relação N° de Ligações / N° de Domicílios tem como ref. os dados do Município de 2010: 1,5710

### Núcleos Habitacionais Isolados

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



aplica a núcleos de maior porte, com mais de 100 habitações, por exemplo.

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

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

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

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

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

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

#### **8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias**

Para estimativa de custos das proposições elaboradas, quando possível utilizou-se o “Plano Municipal de Saneamento – Água e Esgoto do município de **Santo Antônio do Pinhal**” – abril/2008. Na impossibilidade de uso deste, adotou-se critérios e custos referenciais obtidos em valores de mercado, ou em sistemas similares já implantados.

No caso específico de ligações e rede coletora, para a adoção de custos dentro das faixas do “Estudo de Custos de Empreendimentos” da SABESP, foram adotados os seguintes critérios:

### **Rede coletora**

A porcentagem de novas ligações que demandarão rede foi admitida como 50%. Considerou-se neste caso que o incremento de rede nova se dará em áreas de expansão. Para estimativa dos custos adotou-se rua sem pavimentação e rede coletora de PVC de 150 mm.

### **Ligações**

Para estimativa de custos de novas ligações de esgoto utilizou-se os seguintes critérios:

- 50% em áreas de expansão: no eixo, passeio cimentado e rua sem pavimentação.
- 50% em áreas de adensamento: no eixo, passeio cimentado e rua com pavimentação asfáltica.

### **Coletores Tronco**

Para estimativa dos custos de implantação de coletores tronco considerou-se pavimentação asfáltica e valas de 3,00 m de profundidade.

### **Sistema Sede**

**Quadro 52 – Obras e Intervenções Necessárias - Sistema de Esgotamento Sanitário - Sede**

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTO ANTÔNIO DO PINHAL</b>				
<b>SEDE MUNICIPAL</b>				
<b>Sistema de Esgotamento Sanitário</b>				
Projetos, áreas e licenciamento	Desapropriação de Área e Licenciamento Ambiental	Reavaliação do projeto básico existente e projeto executivo (RC+EEE+LR+ETE)		
Implantação / reformulação da EEE do bairro Joaquim Alves		1,7 l/s		
Ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (Lodos ativados aerados)		4 l/s		
Rede Coletora (m)		6.950	1.609	4.363
Ligações de Esgoto		858	167	792

Bairro José da Rosa

**Quadro 53 – Obras e Intervenções Necessárias - Sistema de Esgotamento Sanitário – Bairro José da Rosa**

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTO ANTÔNIO DO PINHAL</b>				
<b>Bairro José da Rosa</b>				
<b>Sistema de Esgotamento Sanitário</b>				
Projetos, áreas e licenciamento	Desapropriação de Área e Licenciamento Ambiental	Reavaliação do projeto básico existente e projeto executivo (RC+EEE+LR+ETE)		
Implantação da ETE (Lodos Ativados)		3 l/s		
Coletor Tronco		Estimado: 5 km – Ø200mm		
Rede Coletora (m)		5.056 m	351 m	961 m
Ligações de Esgoto		248 un	48 un	206 un

**8.2.2. Estimativa de Custos das Proposições**

**Quadro 54 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário**

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>SANTO ANTÔNIO DO PINHAL - SEDE MUNICIPAL E BAIRRO JOSÉ DA ROSA</b>				
<b>Sistema de Esgotamento Sanitário</b>		<b>R\$ 8.539.592,30</b>	<b>R\$ 853.491,08</b>	<b>R\$ 1.680.950,29</b>
Projetos, áreas e licenciamento	Desapropriação de Área e Licenciamento Ambiental	Reavaliação do projeto básico existente e projeto executivo (RC+EEE+LR+ETE)		
Implantação / readequação da ETE do bairro Joaquim Alves		R\$ 28.914,07		
Ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (Lodos ativados)		R\$ 3.392.800,00		
Coletor Tronco		R\$ 2.312.800,00		
Rede Coletora		R\$ 1.455.127,20	R\$ 237.552,00	R\$ 645.268,80
Ligações de Esgoto		R\$ 593.651,03	R\$ 115.939,08	R\$ 535.681,49
Desenvolvimento operacional Adequação e instalações, aquisição de equipamentos / instrumentação / automação		R\$ 256.300,00		
Sistemas de Gestão		R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00



Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

### 8.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

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

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

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

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

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

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

### 8.4. AÇÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS

#### ***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.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

### ***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.

A seguir, na Ilustração 8, é apresentado o croqui do sistema de esgotamento sanitário existente, bem como das intervenções propostas.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

## **Ilustração 8 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente e das Intervenções Propostas**



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

### 9.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Para efeito do manejo dos resíduos urbanos gerados no município, foram analisadas alternativas convencionais e não convencionais.

Como alternativas convencionais, foram consideradas as tecnologias atualmente em uso em território brasileiro e sugeridas pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de agosto/2010.

As alternativas não convencionais se basearam nas iniciativas atualmente existentes na região de influência do município e contemplam tecnologias importadas e ainda passíveis de estudos para sua consolidação no Brasil.

### 9.2. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS

As propostas, a seguir apresentadas, foram direcionadas particularmente aos serviços públicos e ao gerenciamento dos resíduos sólidos sob responsabilidade da Administração Municipal de **Santo Antônio do Pinhal**.

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 Regionais 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.

As propostas, a seguir formuladas, foram divididas em:

- ações estruturais: quando envolvem a necessidade da execução de programas e/ou obras para implantação e/ou adequação de procedimentos e instalações
- ações não estruturais: quando se referem a apenas adequações e/ou alterações nas atividades de gestão e planejamento.

### **9.2.1. Serviços de Limpeza Pública**

- **Varição 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.

### 9.2.2. Resíduos Sólidos Domiciliares

#### ○ Coleta e Traslado

#### ▪ 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, atingir uma densidade 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 afluxo, 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.

No município de **Santo Antônio do Pinhal** os resíduos coletados pela coleta seletiva são encaminhados para o Centro de Reciclagem de Resíduos Sólidos, localizado no Bairro do Barreiro, onde são devidamente triados e beneficiados através de prensagem e enfardamento para serem vendidos para empresas recicladoras. Com o aumento dos índices de reaproveitamento exigido pela nova legislação federal, serão necessárias instalações de maior porte e dotadas de equipamentos necessários para aumentar a produtividade. Desta forma, foram analisadas três alternativas para a disponibilização de central de triagem:

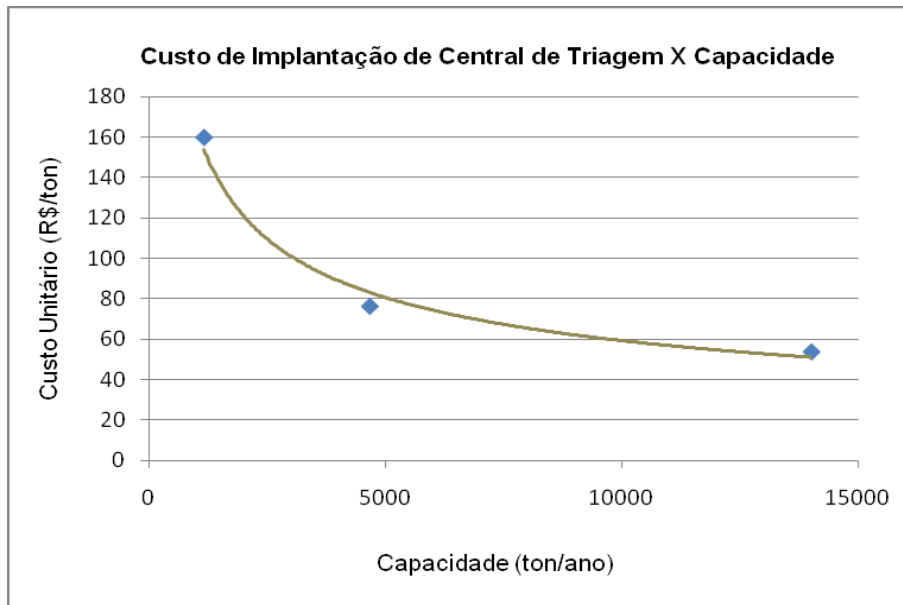
- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;
- Regional – Serra da Mantiqueira: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso conjunto com Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí; e
- Regional – Tremembé: com o município destinando seus materiais recicláveis para unidade a ser disponibilizada no município de Tremembé.

A metodologia e os valores utilizados nesta análise estão apresentados na sequência.

### ***Custos de Implantação***

A partir de dados de custos de implantação de centrais de triagem existentes de diferentes capacidades, foi elaborada curva de custo unitário, com a qual foram calculados os investimentos necessários para cada alternativa proposta.





PlanSan 123

$$\text{Investimento Unitário} = 3.558,9564x^{-0,4446}$$

onde;

x é a capacidade em tonelada por ano

O investimento total para implantação da central de triagem foi calculado multiplicando o investimento unitário pela produção de anual de produtos recicláveis. O investimento total da Central de Triagem foi decomposto admitindo a seguinte composição:

**Quadro 55 – Investimento da Central de Triagem**

Itens	% sem Terreno
Terreno	<b>0,0%</b>
Obras Civas	<b>72,0%</b>
Inicial	72,0%
Equipamentos	<b>28,0%</b>
Fixos	22,0%
Móveis	6,0%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>

Os equipamentos foram divididos em fixos, como balança e esteira de catação, e móveis, como carrinhos e empilhadeira, considerando a vida útil dos primeiros igual à do plano e destes últimos de 10 anos.

Para o cálculo do Valor Presente Líquido, os custos de investimento foram distribuídos a partir dos seguintes critérios:

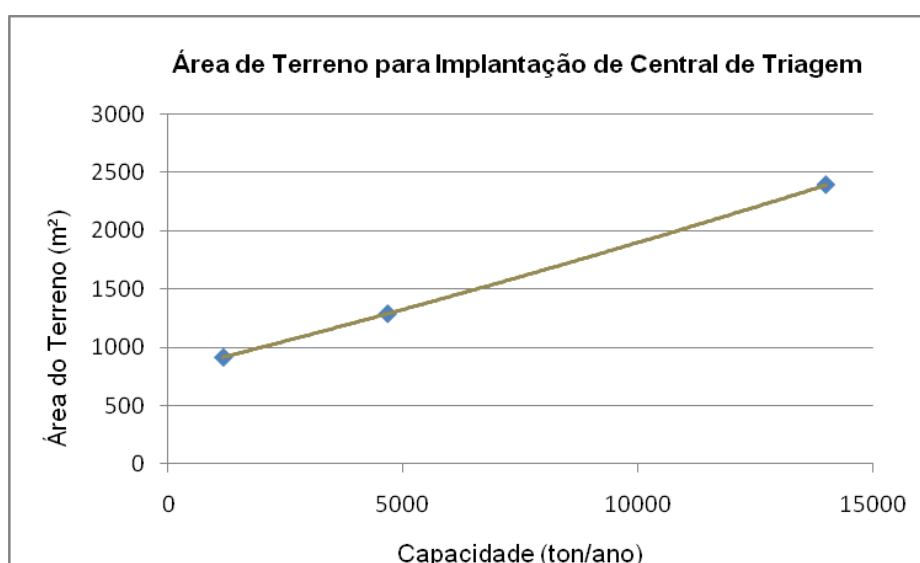
1. A parcela inicial das obras civis foi considerada no ano de 2011;



2. O investimento em equipamentos fixos foi considerado integralmente no ano de 2011; e
3. Os custos de equipamentos móveis foram lançados integralmente a cada 10 anos, considerando sua reposição ao término de sua vida útil.

### **Custos do terreno**

Para o cálculo de área necessária para implantação de central de triagem foi elaborada curva com dados de área e capacidade de unidades existentes de diferentes dimensões.



$$\text{Área do Terreno} = 9E^{-07x^2} + 0,1013x + 793,95$$

onde;

x é igual à capacidade da Central de Triagem em tonelada por ano.

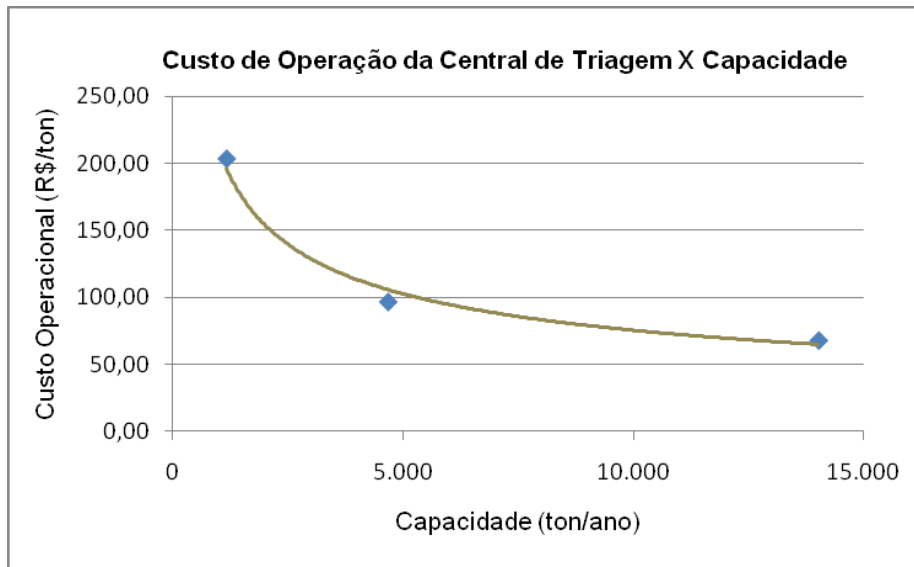
Assim como para o Aterro Sanitário, o custo unitário da área de terreno foi estimado utilizando como referência o Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 2, admitindo o custo médio de R\$15.000,00/hectare.

### **Custos de operação e manutenção**

Os custos operacionais de cada alternativa foram divididos nas seguintes componentes:

- Custo operacional da unidade; e
- Custo de Transporte

Os custos operacionais unitários da Central de Triagem foram estimados, assim como os custos unitários de implantação, a partir de dados de unidades existentes.



$$\text{Custo Operacional Unitário} = 4.529,5208 x^{-0,4446}$$

onde;

x é a capacidade da Central de Triagem em tonelada por ano

O custo operacional anual foi calculado multiplicando-se o custo operacional unitário obtido no ábaco pela produção de resíduos recicláveis de cada ano.

Os custos de transporte utilizaram valores referenciais considerando o uso de caminhões coletores compactadores e/ou de carretas rodoviárias em R\$/t.km e a distância de transporte a ser percorrida por cada uma dessas modalidades até a Central de Triagem da alternativa simulada.

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

Conforme citado anteriormente, para o município de **Santo Antônio do Pinhal** foram analisadas as alternativas de implantação de Central de Triagem Municipal, Central de Triagem Regional Serra da 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 do município de **Santo Antônio do Pinhal**.

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



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

Sapucaí, Taubaté, Tremembé, Lagoinha, Natividade da Serra, Paraibuna, Redenção da Serra e São Luiz do Paraitinga.

A partir do custo total de implantação de central de triagem regional, foi calculado o custo efetivo para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, calculado a partir da relação entre a produção de recicláveis do município e a produção total de recicláveis dos municípios atendidos por cada alternativa de Central de Triagem.

Os quadros abaixo apresentam os custos de implantação e operação para as alternativas analisadas.

**Quadro 56 – Custos de Implantação de Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de Reciclados (t/ano)	Área do Terreno (m <sup>2</sup> )	Custo Unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	Custo do Terreno (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo do Terreno (R\$)	Custo Unitário (R\$/ton)	Custo Total de Implantação (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo da CT (R\$)
Usina de Triagem Municipal	430,51	837,56	15.000,00	1.256,34	100,0%	1.256,34	240,02	103.332,77	100,0%	103.332,77
Usina de Triagem Regional - Mantiqueira	8.253,60	1.630,05	15.000,00	2.445,07	5,2%	127,54	64,56	532.876,41	5,2%	27.795,09
Usina de Triagem Regional - Tremembé	38.667,17	4.710,97	15.000,00	7.066,45	1,1%	78,68	32,49	1.256.413,39	1,1%	13.988,64

**Quadro 57 – Custos de Operação de Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de Rejeitos (t/ano)	Custo Unitário Operacional (R\$/t)	Produção de Recicláveis - 30 anos (t)	Custo de Operação - 30 anos (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo de Operação - 30 anos (R\$)
Usina de Triagem Municipal	430,51	302,90	10.871,39	3.292.908,95	100,0%	3.292.908,95
Usina de Triagem Regional - Mantiqueira	8.253,60	81,14	199.391,71	16.178.427,59	5,2%	843.874,69
Usina de Triagem Regional - Tremembé	38.667,17	40,75	1.003.560,22	40.892.252,16	1,1%	455.285,67

**Quadro 58 – Custos de Transporte de Recicláveis para Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de Rejeitos em 30 anos (t)	Destino	Custo O-D (R\$/t)	Custo Total de Transporte (R\$)
Usina de Triagem Municipal	10.871,39	Sto. Antônio do Pinhal	1,30	14.095,84
Usina de Triagem Regional - Mantiqueira	10.871,39	Sto. Antônio do Pinhal	1,30	14.095,84
Usina de Triagem Regional - Tremembé	10.871,39	Tremembé	10,81	117.465,32

Para estimativa do valor presente dos custos de operação e manutenção, utilizou-se a taxa de desconto de 12% ao ano, usualmente aplicada neste tipo de avaliação.

Os quadros abaixo apresentam os Custos Equivalentes Totais, em valor presente líquido, para as alternativas municipal e regional, para a central de triagem de materiais recicláveis.

**Quadro 59 – Alternativa Municipal**

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	<b>880.518</b>
1.1. Custos de Investimento	107.228
. Terreno	1.256
. Obras Civis	74.400
Inicial	74.400
Por fase	-
. Equipamentos	31.572
Fixos	22.733
Móveis	8.839
. Veículos	-
1.2. Custos Operacionais	773.290
. Custo da unidade	769.993
. Custo de transporte(*)	3.296

**Quadro 60 – Alternativa Regional Mantiqueira**

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	<b>223.110</b>
1.1. Custos de Investimento	28.632
. Terreno	128
. Obras Civis	20.012
Inicial	20.012
Por fase	-
. Equipamentos	8.492
Fixos	6.115
Móveis	2.378
. Veículos	-
1.2. Custos Operacionais	194.478
. Custo da unidade	191.182
. Custo de transporte	3.296

**Quadro 61 – Alternativa Regional Tremembé**

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	<b>149.530</b>
1.1. Custos de Investimento	14.067
. Terreno	78
. Obras Civis	10.071
Inicial	10.071
Por fase	-
. Equipamentos	3.916
Fixos	3.077
Móveis	839
. Veículos	-
1.2. Custos Operacionais	135.462
. Custo da unidade	107.995
. Custo de transporte	27.467

Observando-se os resultados apresentados nesses quadros, nota-se que a Alternativa Regional de Tremembé é cerca de 33% menos onerosa que a Alternativa Regional Mantiqueira e 83% menos onerosa que a Alternativa Municipal, fato este explicado em grande parte pela economia de escala proporcionada pela solução regionalizada que reúne um maior número de municípios.

Portanto, mesmo que o fato dos municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental não se constitua impedimento para a implantação da unidade no município, a solução mais recomendável para o município de **Santo Antônio do Pinhal** consiste na Central de Triagem Regional no município de Tremembé.

▪ **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.

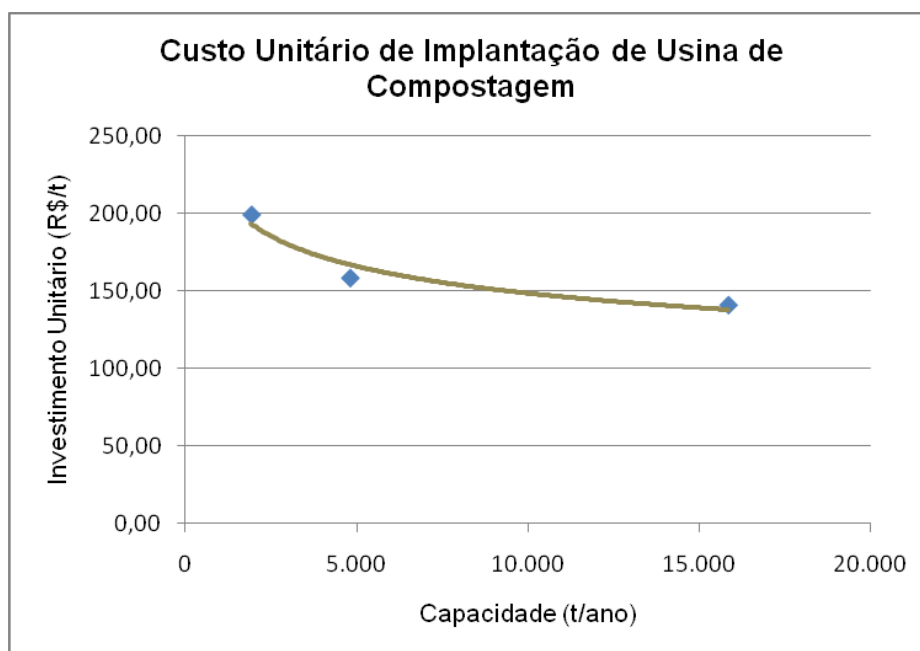
Em **Santo Antônio do Pinhal**, por iniciativa própria, algumas poucas propriedades particulares realizam compostagem dos próprios resíduos sólidos domiciliares e o produto final obtido é utilizado como adubo nas suas próprias culturas. Entretanto, não existe unidade disponível para processamento e pré-beneficiamento dos resíduos coletado pela municipalidade, portanto foram analisadas três alternativas para a disponibilização de usina de compostagem:

- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;
- Regional – Mantiqueira: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso conjunto com Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí; e
- Regional – Tremembé: com o município destinando a matéria orgânica para unidade a ser disponibilizada no município de Tremembé.

A metodologia e os valores utilizados nesta análise estão apresentados abaixo.

### **Custos de Implantação**

Os custos de implantação de Usina de Compostagem foram calculados a partir de curva de custo unitário, elaborada a partir de dados de usinas de compostagem de diferentes portes.



$$\text{Investimento Unitário} = y = 648,72x^{-0,16}$$



onde;

x é a capacidade da usina em tonelada por ano

O investimento total para implantação da usina de compostagem foi calculado multiplicando o investimento unitário pela produção de anual de matéria orgânica reaproveitável. O investimento total da Usina de Compostagem foi decomposto admitindo a seguinte composição:

**Quadro 62 – Investimento da Usina de Compostagem**

Itens	% sem Terreno
Terreno	<b>0,0%</b>
Obras Civas	<b>89,0%</b>
Inicial	89,0%
Equipamentos	<b>11,0%</b>
Fixos	4,0%
Móveis	7,0%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>

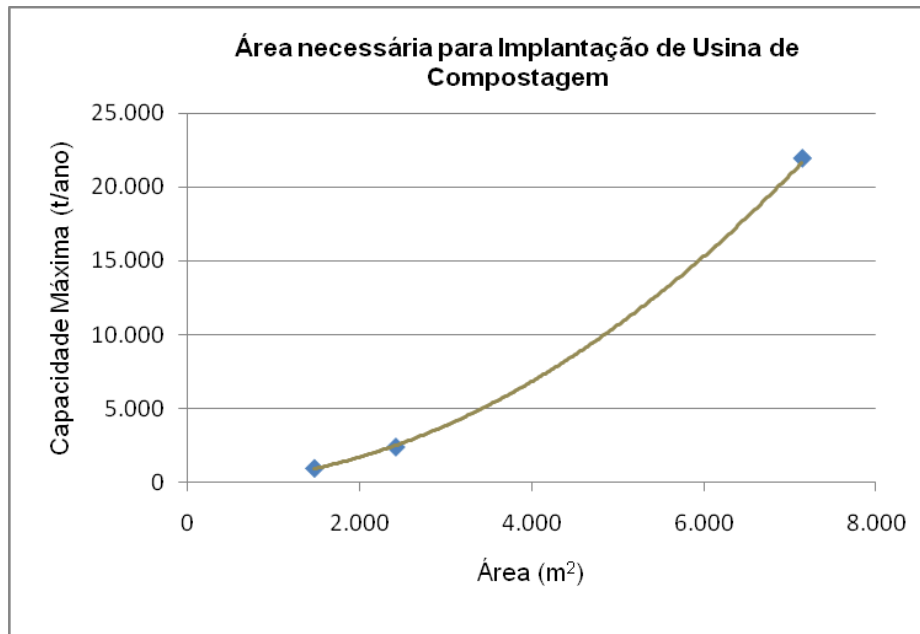
Os equipamentos foram divididos em fixos, como balança e esteira de catação, e móveis, como carrinhos e empilhadeira, considerando a vida útil dos primeiros igual à do plano e destes últimos de 10 anos.

Para o cálculo do Valor Presente Líquido, os custos de investimento foram distribuídos a partir dos seguintes critérios:

1. A parcela inicial das obras civis foi considerada no ano de 2011;
2. O investimento em equipamentos fixos foi considerado integralmente no ano de 2011; e
3. Os custos de equipamentos móveis foram lançados integralmente a cada 10 anos, considerando sua vida útil.

### ***Custos do terreno***

Para o cálculo da área necessária para implantação de usina de compostagem foi elaborada curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes portes.



$$\text{Área Necessária} = \sqrt[1,989]{(\text{Capacidade} / 0,0005)}$$

onde;

x é igual à capacidade da Usina de Compostagem em tonelada por ano.

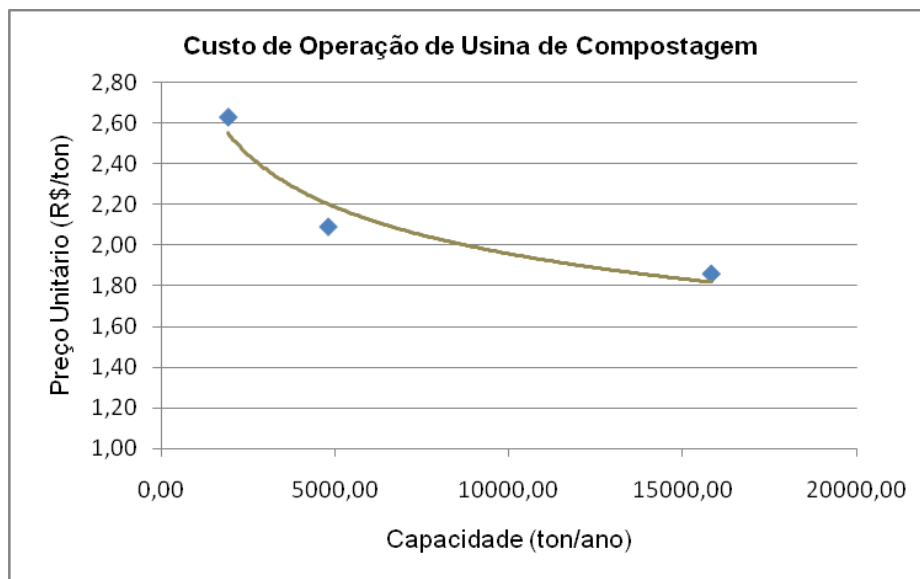
Assim como para a Central de Triagem, custo unitário da área de terreno foi estimado utilizando como referência o Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 2, admitindo o custo médio de R\$15.000,00/hectare.

### **Custos de operação e manutenção**

Os custos operacionais de cada alternativa foram divididos nas seguintes componentes:

- Custo operacional da unidade; e
- Custo de Transporte

Os custos operacionais unitários da Usina de Compostagem foram estimados, assim como os custos unitários de implantação, a partir de dados de unidades de diferentes portes.



$$\text{Custo Operacional Unitário} = 8,569x^{-0,16}$$

onde;

x é a capacidade da Usina de Compostagem em tonelada por ano

O custo operacional foi calculado multiplicando o custo operacional unitário obtido no gráfico pela produção de matéria orgânica reaproveitável de cada ano, obtendo-se o custo operacional anual.

Os custos de transporte utilizaram valores referenciais considerando o uso de caminhões coletores compactadores e/ou de carretas rodoviárias em R\$/t.km e a distância de transporte a ser percorrida por cada uma dessas modalidades até a Usina de Compostagem da alternativa simulada.

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

Para o município de **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 do município de **Santo Antônio do Pinhal**.

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



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

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.

A partir do custo total de implantação de usina de compostagem regional, foi calculado o custo efetivo para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, calculado a partir da relação entre a produção de matéria orgânica no município e a produção de matéria orgânica nas cidades atendidas por cada alternativa de Usina de Compostagem.

Os quadros a seguir apresentam os custos de implantação e operação para as alternativas analisadas.

**Quadro 63 – Custos de Implantação de Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Peso da Matéria Orgânica em 2040 (Tano)	Área para Compostagem (m²)	Custo Unitário (R\$/m²)	Custo Efetivo do Terreno (R\$)	Parcela do Município	Custo Unitário de Implantação (R\$/t)	Custo de Implantação (R\$)	Custo Efetivo de Implantação (R\$)
Usina de Compostagem Municipal	1.004,53	1.475,45	1,50	2.213,18	100%	214,66	215.628,14	215.628,14
Usina de Compostagem Regional - Mantiqueira	19.258,41	6.513,30	1,50	509,61	5,2%	133,82	2.577.142,57	134.425,02
Usina de Compostagem Regional - Tremembé	71.663,41	12.610,07	1,50	265,14	1,4%	108,45	7.771.540,95	108.936,09

**Quadro 64 – Custos de Operação de Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de Matéria Orgânica (Tano)	Produção de Matéria Orgânica em 30 anos (t)	Custo Unitário Operacional (R\$/t)	Custo de Operação (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo de Operação em 30 anos (R\$)
Usina de Compostagem Municipal	1.004,53	25.395,38	2,84	72.006,36	100%	72.006,36
Usina de Compostagem Regional - Mantiqueira	19.258,41	465.705,34	1,77	823.193,81	5,2%	42.938,19
Usina de Compostagem Regional - Tremembé	71.663,41	1.873.411,88	1,43	2.683.587,89	1,4%	37.616,68

**Quadro 65 – Custos de Transporte de Recicláveis para Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de Matéria Orgânica em 30 anos (t)	Destino	Custo O-D (R\$/t)	Custo Total de Transporte (R\$)
Usina de Compostagem Municipal	25.395,38	Pinhal	1,30	32.927,65
Usina de Compostagem Regional - Mantiqueira	25.395,38	Pinhal	1,30	32.927,65
Usina de Compostagem Regional - Tremembé	25.395,38	Tremembé	10,81	274.397,05



Para estimativa do valor presente dos custos de operação e manutenção, utilizou-se a taxa de desconto de 12% ao ano, usualmente aplicada neste tipo de avaliação.

Os quadros abaixo apresentam os valores presentes líquidos, para as alternativas municipal e regionais, para a usina de compostagem.

**Quadro 66 – Alternativa Municipal**

<b>Descrição</b>	<b>VPL</b>
1.VPL do Custo Total	<b>248.950</b>
1.1. Custos de Investimento	224.266
. Terreno	2.213
. Obras Civas	191.909
Inicial	191.909
. Equipamentos	30.144
Fixos	8.625
Móveis	21.519
1.2. Custos Operacionais	24.684
. Custo da unidade	16.938
. Custo de transporte(*)	7.746

**Quadro 67 – Alternativa Regional Mantiqueira**

<b>Descrição</b>	<b>VPL</b>
1.VPL do Custo Total	<b>171.254</b>
1.1. Custos de Investimento	153.727
. Terreno	510
. Obras Civas	134.425
Inicial	134.425
. Equipamentos	18.792
Fixos	5.377
Móveis	13.415
1.2. Custos Operacionais	17.528
. Custo da unidade	9.782
. Custo de transporte	7.746

**Quadro 68 – Alternativa Regional Tremembé**

<b>Descrição</b>	<b>VPL</b>
1.VPL do Custo Total	<b>159.254</b>
1.1. Custos de Investimento	85.691
. Terreno	265
. Obras Cíveis	73.829
Inicial	73.829
. Equipamentos	11.596
Fixos	3.318
Móveis	8.278
1.2. Custos Operacionais	73.563
. Custo da unidade	9.015
. Custo de transporte	64.548

Observando-se os resultados apresentados nesses quadros, nota-se que a Alternativa Regional Tremembé é cerca de 7% menos onerosa do que a Alternativa Regional Mantiqueira e 36% menos onerosa que a Alternativa Municipal, fato este explicado em grande parte pela economia de escala proporcionada pela solução regionalizada que reúne um maior número de municípios.

Portanto, mesmo que o fato dos municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental não se constitua impedimento para a implantação da unidade no município, a solução mais recomendável para o município de **Santo Antônio do Pinhal** consiste na Usina de Compostagem Regional no município de Tremembé.

- **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.

No caso específico do município de **Santo Antônio do Pinhal** que atualmente encaminha 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 – Serra da Mantiqueira: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso conjunto com Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí; e
- Regional - Tremembé: com o município levando seus rejeitos para serem dispostos no município de Tremembé.

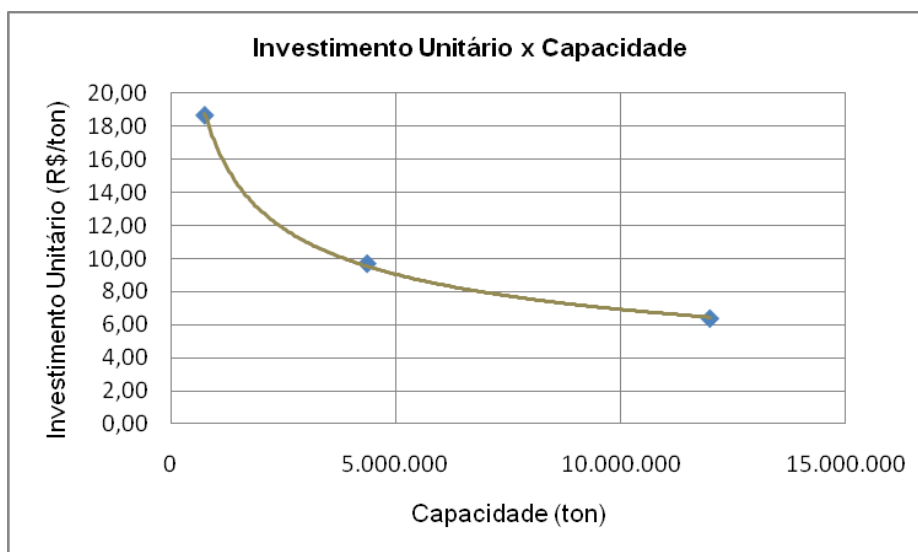
A metodologia e os valores utilizados nesta análise estão apresentados a seguir.

### ***Custos de investimento para aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos***

Para as alternativas propostas foram estimados os investimentos necessários para a sua implantação. Os custos apresentados foram estimados com base no custo médio de implantação de aterros sanitários de pequeno, médio e grande porte, obtidos em RIMA's existentes.

A partir dos custos médios de implantação de ATS's de pequeno, médio e grande porte, foi elaborada curva de investimento unitário em função da capacidade, conforme apresentado a seguir.





$$\text{Investimento Unitário} = 3510,8 (\text{capacidade})^{-0,386}$$

O investimento total foi calculado multiplicando o investimento unitário pela produção de rejeitos de RSD acumulados em 30 anos. O investimento total do ATS foi decomposto admitindo a seguinte composição:

**Quadro 69 – Investimento do ATS**

Itens	% sem Terreno
Terreno	0,0%
Obras Civas	81,0%
Inicial	10,6%
Por Etapas	70,4%
Equipamentos	8,0%
Fixos	0,4%
Móveis	7,6%
Veículos	11,0%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>

As obras civis foram divididas em “inicial” e “por etapas”, considerando que os custos de implantação serão divididos por etapas com duração de 5 anos durante a vida útil do aterro sanitário.

Os equipamentos foram divididos em fixos, como balança rodoviária, e móveis, como trator, escavadeira, veículos etc., considerando a vida útil dos primeiros igual à do plano e destes últimos de 10 e de 5 anos.

1. A parcela inicial das obras civis é considerada no ano de 2011;
2. As fases das obras civis foram lançadas a cada 5 anos durante a vida útil do aterro;



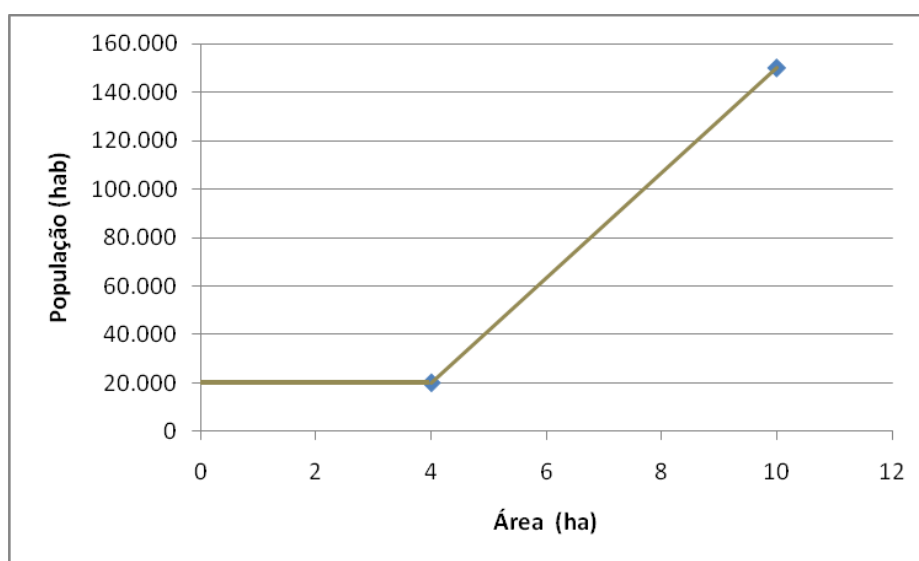
3. O investimento em equipamentos fixos foi considerado integralmente no ano de 2011;
4. Os custos de equipamentos móveis foram lançados integralmente a cada 10 anos, considerando sua vida útil; e
5. Os custos de veículos foram lançados integralmente a cada 5 anos, considerando sua vida útil.

### **Custos do terreno**

A área necessária para implantação do aterro sanitário foi calculada com base no critério apresentado no Plano da Bacia da UGRHI 02, conforme quadro abaixo:

**Quadro 70 – Custos do terreno**

População (hab)	Área ATS (ha)
Até 20.000 hab	4
De 20.000 a 150.000	4 a 10



O custo unitário da área de terreno para implantação de Aterro Sanitário foi estimado utilizando como referência o Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 2, de Dezembro de 2009 para o período de 2009 a 2012. O estudo apresenta a seguinte referência de custo:

- Preço da terra no interior de São Paulo: R\$ 10.000,00 – 20.000,00/hectare

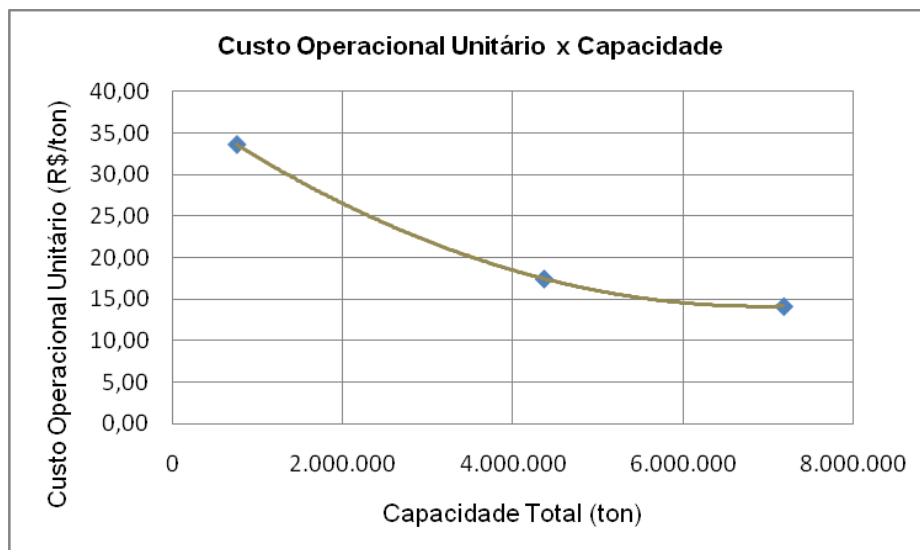
Desta forma, foi assumido o custo médio de R\$15.000,00/hectare.

### ***Custos de operação e manutenção***

Os custos operacionais de cada alternativa foram estimados para um período de 30 anos, equivalente ao prazo total do plano. No custo total de operação, foram considerados os seguintes componentes:

- Custo operacional da unidade;
- Custo de Transporte

Os custos operacionais unitários foram obtidos utilizando a mesma metodologia dos custos de implantação do aterro, ou seja, foram levantadas referências de custos operacionais para aterros de diferentes capacidades e elaborada curva de custo operacional unitário em função da capacidade.



$$Custo\ Operacional = 5,13 \times 10^{(-13)}x^2 - 7,10 \times 10^{(-06)}x + 3,87$$

onde;

x = Capacidade Total em toneladas

O custo operacional foi calculado multiplicando o custo operacional unitário obtido no ábaco pela produção de rejeitos de cada ano, obtendo-se o custo operacional anual.

Os custos de transporte utilizaram valores referenciais considerando o uso de caminhões coletores compactadores e/ou de carretas rodoviárias em R\$/t.km e a distância de transporte a ser percorrida por cada uma dessas modalidades até o Aterro Sanitário da alternativa simulada.

### ***Análise das alternativas para aterro sanitário***

Conforme citado anteriormente, para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, foram analisadas a alternativa de implantação de aterro sanitário municipal e duas alternativas de aterro sanitário regional, sendo uma a ser disponibilizada no próprio município de **Santo Antônio do Pinhal** e outra em 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 da disponibilização do Aterro Sanitário Regional em **Santo Antônio do Pinhal**, considerou-se a produção de rejeitos de RSD do próprio município e somada à dos municípios de Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí.

Para a alternativa da disponibilização do Aterro Sanitário Regional em Tremembé, levou-se em conta a possibilidade de se usar, pelo menos de forma imediata e a curto prazo, a unidade em operação da empresa Resicontrol. Portanto, os cálculos foram feitos considerando a produção de rejeitos de RSD de todos os municípios das UGRHs 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.

A partir do custo total dos aterros regionais, foi calculado o custo efetivo para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, calculado a partir da relação entre a produção de resíduos sólidos no município e a produção de resíduos sólidos dos municípios a serem atendidos por cada alternativa de unidade regional.

Os quadros a seguir apresentam os custos de implantação e operação para as alternativas analisadas.



Quadro 71 – Custos de Implantação de Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	População Atendida pelo Aterro (hab)	Área do Aterro (ha)	Custo Unitário (R\$/ha)	Custo do Terreno (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo do Terreno (R\$)	Produção de Rejeitos em 30 anos (t)	Custo Unitário de Implantação (R\$/t)	Custo de Implantação (R\$)	Custo Efetivo de Implantação (R\$)
Aterro Municipal	8.078	4,00	15.000,00	60.000,00	100,0%	60.000,00	28.713,59	66,77	1.917.219,52	1.917.219,52
Aterro Regional Mantiqueira	80.622	7,75	15.000,00	116.250,00	5,5%	6.424,90	519.534,53	16,85	8.754.156,84	483.824,05
Aterro Regional Tremembé	1.103.638	54,01	15.000,00	810.198,69	0,4%	3.368,83	6.905.584,64	8,04	55.548.862,18	230.973,56

Quadro 72 – Custos de Operação de Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Rejeitos em 30 anos (t)	Custo Unitário Operacional (R\$/t)	Custo de Operação (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo de Operação (R\$)
Aterro Municipal	28.713,59	38,50	1.105.374,47	100,0%	1.105.374,47
Aterro Regional Mantiqueira	519.534,53	32,00	16.625.104,99	5,5%	918.834,99
Aterro Regional Tremembé	6.905.584,64	14,13	97.602.365,95	0,4%	405.833,08

Quadro 73 – Custos de Transporte de RSU para Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Rejeitos em 30 anos (t)	Destino	Dist O-T (km)	Dist O-D (km)	Custo O-D (R\$/t)	Custo Total de Transporte (R\$)
Aterro Municipal	28.713,59	Sto. Antônio do Pinhal	-	3	1,30	37.230,05
Aterro Regional Mantiqueira	28.713,59	Sto. Antônio do Pinhal	-	3	1,30	37.230,05
Aterro Regional Tremembé	28.713,59	Tremembé	-	25	10,81	310.250,38

Para estimativa a valor presente dos custos de operação e manutenção, utilizou-se a taxa de desconto de 12% ao ano, comumente adotada para tal tipo de avaliação.

Os quadros abaixo apresentam os Custos Equivalentes Totais, em valor presente líquido, para as alternativas municipal e regional de disposição final em aterro sanitário.

**Quadro 74 – Alternativa Municipal**

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		<b>1.840.041</b>
1.1. Custos de Investimento	R\$	1.452.562
. Terreno	R\$	60.000
. Obras Civas	R\$	705.904
Inicial	R\$	203.225
Por fase	R\$	502.679
. Equipamentos	R\$	686.658
Fixos	R\$	7.669
Móveis	R\$	207.728
. Veículos	R\$	471.261
1.2. Custos Operacionais	R\$	387.479
. Custo da unidade	R\$	374.854
. Custo de transporte(*)	R\$	12.625

**Quadro 75 – Alternativa Regional Mantiqueira**

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		<b>682.068</b>
1.1. Custos de Investimento	R\$	357.848
. Terreno	R\$	6.425
. Obras Civas	R\$	178.140
Inicial	R\$	51.285
Por fase	R\$	126.855
. Equipamentos	R\$	173.283
Fixos	R\$	1.935
Móveis	R\$	52.422
. Veículos	R\$	118.926
1.2. Custos Operacionais	R\$	324.220
. Custo da unidade	R\$	311.595
. Custo de transporte	R\$	12.625

**Quadro 76 – Alternativa Regional Tremembé**

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		<b>411.157</b>
1.1. Custos de Investimento	R\$	171.135
. Terreno	R\$	3.369
. Obras Civis	R\$	85.042
Inicial	R\$	24.483
Por fase	R\$	60.559
. Equipamentos	R\$	82.724
Fixos	R\$	924
Móveis	R\$	25.026
. Veículos	R\$	56.774
1.2. Custos Operacionais	R\$	240.022
. Custo da unidade	R\$	134.810
. Custo de transporte	R\$	105.212

Ao se analisarem os quadros comparativos, é possível notar que a Alternativa Regional Tremembé é 40% menos onerosa que a Alternativa Regional Mantiqueira e 78% menos onerosa que a Alternativa Municipal, sendo esta diferença principalmente devido à economia de escala proporcionada pelas soluções coletivas em relação às soluções individuais.

Portanto, mesmo que o fato dos municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental não se constitua impedimento para a implantação da unidade no município, a solução mais recomendável para o município de **Santo Antônio do Pinhal** consiste no Aterro Sanitário Regional em Tremembé.

### 9.2.3. 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 tíquete de recebimento do material, que servirá como comprovante para o coleteo 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.

Numa fase inicial, os materiais componentes dos entulhos deverão ser separados e, em seguida, o concreto, os tijolos e os cacos cerâmicos serão submetidos à trituração com controle granulométrico, de modo a valorizar sua colocação como matéria prima.

As ferragens, devidamente separadas do concreto, deverão ser direcionadas para sucateiros, enquanto as madeiras poderão ser encaminhadas para compostagem ou para o reaproveitamento como combustível, dado seu adequado poder calorífero.

No caso específico do município de **Santo Antônio do Pinhal**, foram analisadas duas alternativas para a disponibilização de central de britagem:

- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;
- Regional – Mantiqueira: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso conjunto com Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí; e
- Regional – Tremembé: com o município levando seus entulhos limpos para central de britagem a ser disponibilizada no município de Tremembé.

A metodologia e os valores utilizados nestas análises estão apresentados a seguir.





GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**

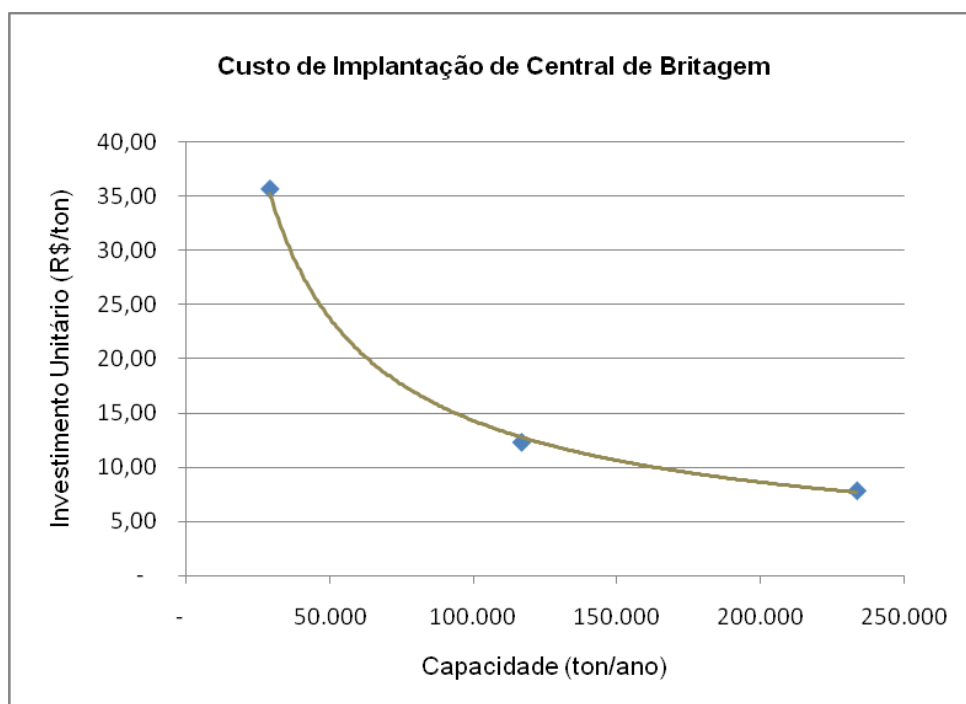


PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL



### **Custos de Implantação**

Os custos de implantação de Central de Britagem foram estimados com base uma curva elaborada a partir de dados de unidades projetadas e existentes.



$$\text{Investimento Unitário} = 64866x^{-0,731}$$

onde;

x = Capacidade em tonelada/ano

O investimento total é calculado multiplicando o investimento unitário pela produção anual de resíduos sólidos inertes. O investimento total da CB é decomposto admitindo a seguinte composição:

**Quadro 77 – Investimento total da Central de Britagem**

Itens	% sem Terreno
Terreno	0,0%
Obras Civas	40,0%
Inicial	40,0%
Equipamentos	60,0%
Fixos	44,0%
Móveis	16,0%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>

Os equipamentos foram divididos em fixos e móveis, considerando a vida útil dos equipamentos móveis de 10 anos.

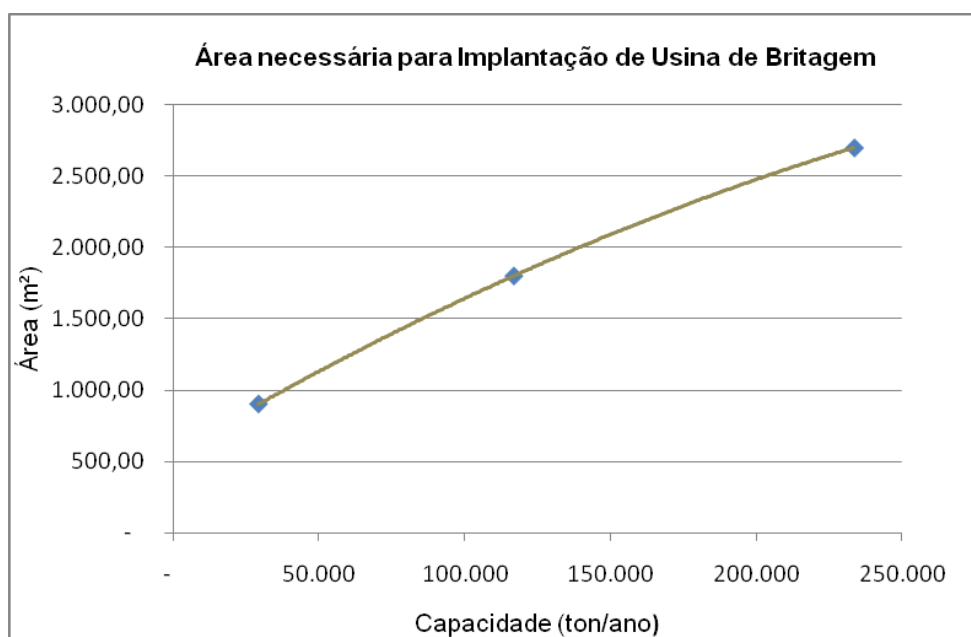


Para o cálculo do Valor Presente Líquido, os custos de investimento foram distribuídos a partir dos seguintes critérios:

1. A parcela das obras civis é considerada no ano de 2011;
2. O investimento em equipamentos fixos é considerado integralmente no ano de 2011; e
3. Os custos de equipamentos móveis são lançados integralmente a cada 10 anos, considerando sua vida útil.

### **Custos do terreno**

A área necessária para implantação de Central de Britagem foi calculada pela curva elaborada a partir de dados de capacidade e área de implantação de centrais de britagem de diferentes portes.



$$\text{Área Necessária} = -1E-08x^2 + 0,0121x + 557,14$$

Assim como para as demais unidades simuladas, o custo unitário da área de terreno foi estimado utilizando como referência o Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 2, admitindo o custo médio de R\$15.000,00/hectare.

### **Custos de operação e manutenção**

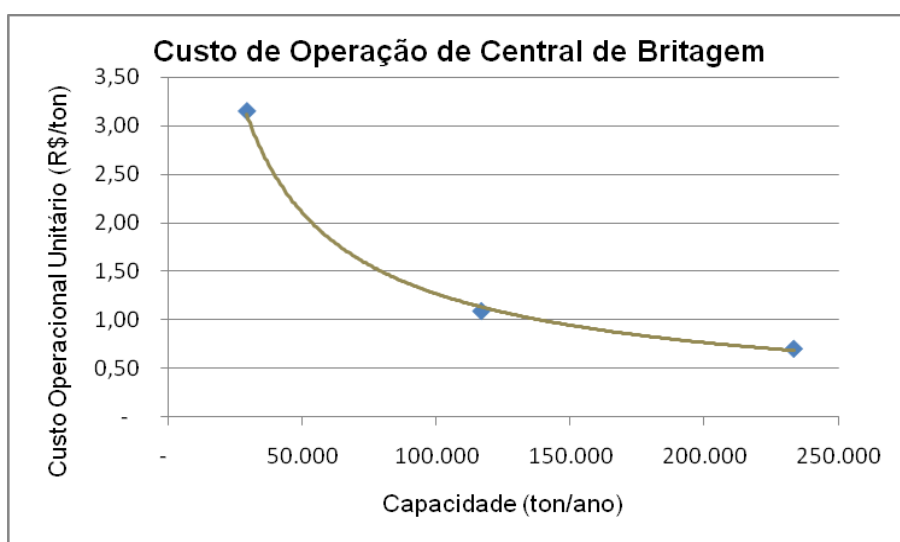
Os custos operacionais de cada alternativa foram estimados para o período um ano, considerando as seguintes componentes:

- Custo operacional da unidade; e



- Custo de Transporte

Assim como os custos de implantação, os custos operacionais unitários foram calculados a partir curva elaborada com base em custos simulados para unidades de diferentes portes.



$$\text{Custo Operacional} = 5668,6 x^{-0,73}$$

onde;

x = Capacidade em toneladas/ano

O custo operacional anual foi calculado multiplicando o custo operacional unitário pela produção de resíduos sólidos inertes reaproveitáveis em cada ano.

Os custos de transporte utilizaram valores referencias para o uso de caminhões basculantes em R\$/tonelada e a distância de transporte até a central de britagem municipal ou regional.

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

Conforme anteriormente citado, para o município de **Santo Antônio do Pinhal** 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.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

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 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.

A partir do custo total de implantação da Central de Britagem Regional, foi calculado o custo efetivo para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, a partir da relação entre a produção de resíduos inertes reaproveitáveis do município e a produção de resíduos inertes reaproveitáveis dos municípios atendidos por cada unidade.

Os quadros a seguir apresentam os custos de implantação e operação para as alternativas propostas.

**Quadro 78 – Custos de Implantação de Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de Inertes Reaproveit/ (t/ano)	Área do Terreno (m <sup>2</sup> )	Custo Unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	Custo do Terreno (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo do Terreno (R\$)	Custo Unitário de Implantação (R\$/t)	Custo Total de Implantação (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo da CT (R\$)
Central de Britagem Municipal	185,71	559,39	15.000,00	839,08	100,00%	839,08	1.423,95	264.444,63	100%	264.444,63
Central de Britagem Regional - Mantiqueira	7.511,61	647,32	15.000,00	970,98	2,5%	24,01	95,25	715.466,44	2,5%	17.688,67
Central de Britagem Regional - Tremembé	149.581,36	2.085,83	15.000,00	3.128,74	0,1%	3,88	10,70	1.599.775,95	0,1%	1.986,19

**Quadro 79 – Custos de Operação de Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de Inertes (t/ano)	Custo Unitário Operacional (R\$/t)	Custo de Operacional Anual (R\$/ano)	Parcela do Município	Custo Efetivo de Operação (R\$/ano)
Central de Britagem Municipal	185,71	125,09	23.230,70	100%	23.230,70
Central de Britagem Regional - Mantiqueira	7.511,61	8,40	63.084,65	2,5%	1.559,66
Central de Britagem Regional - Tremembé	149.581,36	0,95	141.479,25	0,1%	175,65

**Quadro 80 – Custos de Transporte de Inertes para Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de Inertes Reaproveitáveis em 30 anos (t)	Destino	Custo O-D (R\$/t)	Custo Total de Transporte (R\$/ano)
Central de Britagem Municipal	4.533,63	Santo Antônio do Pinhal	1,30	5.878,31
Central de Britagem Regional - Mantiqueira	4.533,63	Santo Antônio do Pinhal	1,30	5.878,31
Central de Britagem Regional - Tremembé	4.533,63	Tremembé	10,81	48.985,89

Para estimativa a valor presente dos custos de operação e manutenção, utilizou-se a taxa de desconto de 12% ao ano, comumente adotada para este tipo de avaliação.

Os quadros abaixo apresentam os valores presentes líquidos, para as alternativas municipal e Regional, para Central de Britagem de Inertes.

**Quadro 81 – Alternativa Municipal**

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		<b>414.729</b>
1.1. Custos de Investimento	R\$	283.293
. Terreno	R\$	839
. Obras Civas	R\$	105.778
Inicial	R\$	105.778
Por fase	R\$	-
. Equipamentos	R\$	176.676
Fixos	R\$	116.356
Móveis	R\$	60.320
. Veículos	R\$	-
1.2. Custos Operacionais	R\$	131.436
. Custo da unidade	R\$	130.087
. Custo de transporte(*)	R\$	1.348

**Quadro 82 – Alternativa Regional Mantiqueira**

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		<b>28.907</b>
1.1. Custos de Investimento	R\$	18.917
. Terreno	R\$	24
. Obras Civas	R\$	7.075
Inicial	R\$	7.075
Por fase	R\$	-
. Equipamentos	R\$	11.818
Fixos	R\$	7.783
Móveis	R\$	4.035
. Veículos	R\$	-
1.2. Custos Operacionais	R\$	9.990
. Custo da unidade	R\$	8.641
. Custo de transporte	R\$	1.348

**Quadro 83 – Alternativa Regional Tremembé**

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		<b>32.429</b>
1.1. Custos de Investimento	R\$	14.849
. Terreno	R\$	17
. Obras Civis	R\$	5.555
Inicial	R\$	5.555
Por fase	R\$	-
. Equipamentos	R\$	9.278
Fixos	R\$	6.110
Móveis	R\$	3.168
. Veículos	R\$	-
1.2. Custos Operacionais	R\$	17.580
. Custo da unidade	R\$	6.343
. Custo de transporte	R\$	11.237

Ao se analisarem os quadros comparativos, é possível notar que a Alternativa Regional Mantiqueira é cerca de 11% menos onerosa que a Alternativa Regional Tremembé e 93% menos onerosa que a Alternativa Municipal devido, principalmente, às distâncias de transporte e à economia de escala proporcionada pelas soluções conjuntas.

Portanto, se o fato dos municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental não constituir impedimento para a implantação da unidade no próprio município, a solução mais recomendável para o município de **Santo Antônio do Pinhal** é a Central de Britagem Regional em **Santo Antônio do Pinhal**.

○ **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.

Os resíduos inertes coletados pela prefeitura de **Santo Antônio do Pinhal** são encaminhados para, que não possui licenciamento ambiental e está atingindo sua saturação. Desta forma, 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; e
- Regional – Mantiqueira: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso em conjunto com Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí; e
- Regional – Tremembé: com o município levando seus resíduos sólidos inertes não-reaproveitáveis para serem dispostos numa unidade regional, a ser disponibilizada em Tremembé.

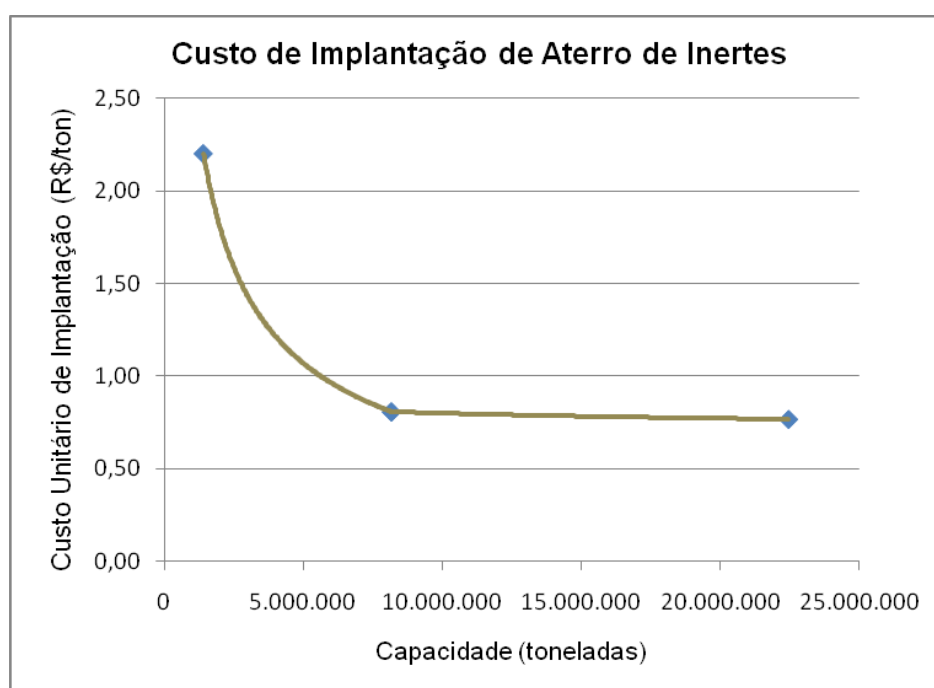
A metodologia e os valores utilizados nesta análise estão apresentados na sequência.

### ***Custos de Implantação***

Os custos de implantação de aterro de inertes foram estimados com base na dedução dos itens não pertinentes com relação aos custos referentes a aterros sanitários, levando-se em conta que:

- a densidade do resíduos sólido inerte aterrado é de 1,5 t/m<sup>3</sup>, diferente da média de 0,8 t/m<sup>3</sup> referente ao resíduo sólido domiciliar disposto no maciço; e
- o aterro de inertes não necessita de impermeabilização de base, sistemas de drenagem internos, estação de tratamento de efluentes, poços de monitoramento e outros tantos cuidados ambientais devido principalmente à presença do chorume e do biogás gerados nos aterros sanitários.

Desta forma, admitiu-se que o custo unitário de implantação de um aterro de inertes é de 20% do custo unitário de implantação de um aterro sanitário de mesma dimensão.



O investimento total foi calculado multiplicando o investimento unitário pela produção de resíduos inertes não-reaproveitáveis em 30 anos. O investimento total do Aterro de Inertes foi decomposto admitindo a seguinte composição:

**Quadro 84 – Investimento do Aterro de Inertes**

Itens	% sem Terreno
Terreno	0,0%
Obras Civas	84,5%
Inicial	16,0%
Por Etapas	68,5%
Equipamentos	4,5%
Fixos	0,5%
Móveis	4,0%
Veículos	11,0%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>

As obras civis foram divididas em “inicial” e “por etapas”, considerando que os custos de implantação serão divididos por fases durante o prazo total do plano. Os equipamentos foram divididos em fixos e móveis, considerando a vida útil dos equipamentos móveis de 10 anos.

Para o cálculo do Valor Presente Líquido, os custos de investimento foram distribuídos ao longo do prazo de avaliação a partir dos seguintes critérios:

1. A parcela inicial das obras civis foi considerada no ano de 2011;
2. As obras civis em etapas foram lançadas a cada 5 anos durante a vida útil do aterro;
3. O investimento em equipamentos fixos foi considerado integralmente no ano de 2011;
4. Os custos de equipamentos móveis foram lançados integralmente a cada 10 anos, considerando sua vida útil; e
5. Os custos de veículos foram lançados integralmente a cada 5 anos, considerando sua vida útil.

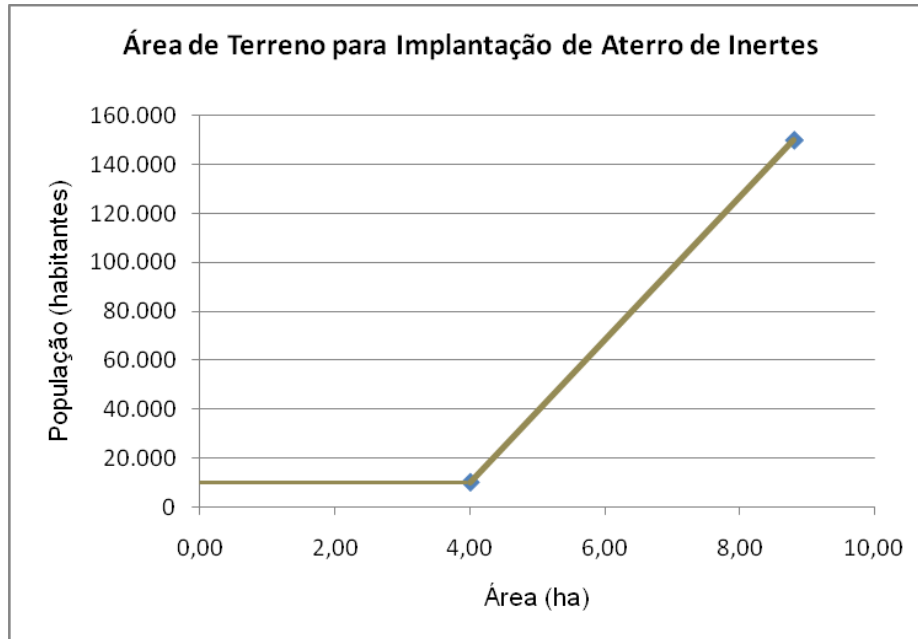
### **Custos do terreno**

As instalações de apoio e a configuração do maciço para o aterro de inertes são similares aos dos aterros sanitários, portanto admitiu-se uma área mínima para implantação do aterro de inertes de 4 ha, similar ao aterro sanitário.

Porém, como os aterros de inertes não necessitam de área para tratamento de gases e chorume, admitiu-se que a área necessária para implantação de aterro de inertes para população de 150.000 habitantes, é de 88% da área necessário para implantação de aterro sanitário.

**Quadro 85 – Custos do terreno**

População (hab)	Área ATI (ha)
Até 20.000 hab	4
De 20.000 a 150.000	4 a 8,8



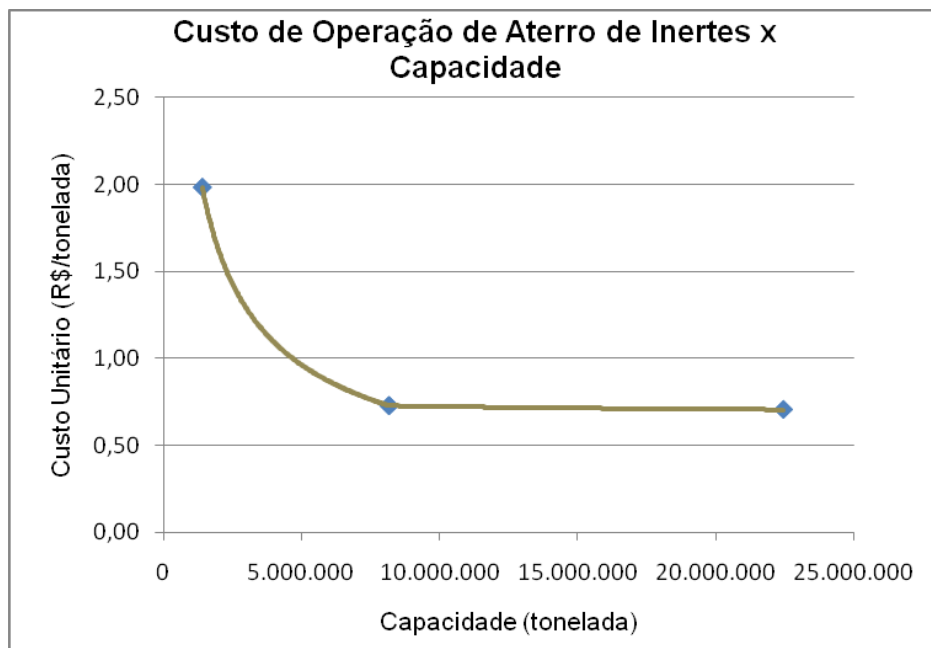
O custo unitário da área de terreno para implantação de Aterro de Inertes foi o mesmo utilizado para Aterro Sanitário: R\$15.000,00/hectare.

### ***Custos de operação e manutenção***

Os custos operacionais de cada alternativa foram estimados para um período de 30 anos, equivalente ao prazo do presente plano e portanto à vida útil do aterro de inertes. No custo total de operação, foram considerados os seguintes componentes:

- Custo operacional da unidade; e
- Custo de
- Transporte

Os custos operacionais unitários do aterro de inertes foram estimados com base nos custos unitários operacionais de aterro sanitário. Por não necessitarem dos mesmos procedimentos exigidos na operação de aterro sanitário, considerou-se que os custos operacionais equivalem a 10% do custo operacional do aterro sanitário.



O custo operacional foi calculado multiplicando o custo operacional unitário obtido no ábaco pela produção de resíduos sólidos inertes não-reaproveitáveis de cada ano.

Para o cálculo dos custos de transporte foram utilizados valores referencias de uso de caminhões basculantes em R\$/tonelada e a distância de transporte até o aterro de inertes municipal ou regional.

### ***Análise das alternativas para Aterro de Inertes***

Conforme citado anteriormente, para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, foram analisadas as alternativas de implantação de Aterro de Inertes Municipal, Aterro de Inertes Regional 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 do município.

Na alternativa 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 uma unidade localizada em **Santo Antônio do Pinhal**.

Para a alternativa Aterro de Inertes Regional em Tremembé, os cálculos foram feitos considerando a produção de resíduos inertes não-reaproveitáveis 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.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

A partir do custo total de implantação de aterro de inertes, foi calculado o custo efetivo para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, calculado a partir da relação entre a produção de inertes não-reaproveitáveis do município e a produção de resíduos inertes não-reaproveitáveis dos municípios atendidos por cada unidade.

Os quadros abaixo apresentam os custos de implantação e operação para as alternativas analisadas.

**Quadro 86 – Custos de Implantação de Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	População Atendida pelo Aterro (hab)	Área do Aterro (ha)	Custo Unitário (R\$/ha)	Custo do Terreno (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo do Terreno (R\$)	Produção de rejeitos de RSI em 30 anos (t)	Custo Unitário de Implantação (R\$/t)	Custo de Implantação (R\$)	Custo Efetivo de Implantação (R\$)
Aterro Municipal	8.078	4,00	15.000,00	60.000,00	100%	60.000,00	3.553,85	2,20	7.821,97	7.821,97
Aterro Municipal - Mantiqueira	80.622	6,42	15.000,00	96.318,96	2,5%	2.401,95	142.510,59	2,20	313.663,40	7.821,97
Aterro Regional - Tremembé	582.039	23,61	15.000,00	354.187,61	0,1%	403,01	3.123.328,18	1,85	5.773.815,97	6.569,68

**Quadro 87 – Custos de Operação de Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de rejeitos de RSI em 30 anos (t)	Custo Unitário Operacional (R\$/t)	Custo de Operação (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo de Operação (R\$/ano)
Aterro Municipal	3.553,85	1,98	7.039,77	100%	7.039,77
Aterro Municipal - Mantiqueira	142.510,59	1,98	282.297,06	2,5%	7.039,77
Aterro Regional - Tremembé	3.123.328,18	1,37	4.292.410,61	0,1%	4.884,08

**Quadro 88 – Custos de Transporte de RSI para Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais**

Alternativa	Produção de rejeitos de RSI em 30 anos (t)	Destino	Custo O-D (R\$/t)	Custo Total de Transporte (R\$/ano)
Aterro Municipal	3.553,85	Pinhal	1,30	4.607,92
Aterro Municipal - Mantiqueira	3.553,85	Pinhal	1,30	4.607,92
Aterro Regional - Tremembé	3.553,85	Tremembé	10,81	38.399,36

Para estimativa a valor presente dos custos de operação e manutenção, utilizou-se a taxa de desconto de 12% ao ano, usualmente adotada neste tipo de avaliação.

Os quadros abaixo apresentam os valores presentes líquidos, para as alternativas, municipal e regional, de disposição de resíduos inertes.

**Quadro 89 – Alternativa Municipal**

Descrição	VPL (R\$)
1.VPL do Custo Total	<b>69.485</b>
1.1. Custos de Investimento	65.655
. Terreno	60.000
. Obras Civas	3.247
Inicial	1.252
Por fase	1.996
. Equipamentos	2.408
Fixos	39
Móveis	446
. Veículos	1.923
1.2. Custos Operacionais	3.830
. Custo da unidade	2.315
. Custo de transporte(*)	1.515

**Quadro 90 – Alternativa Regional – Mantiqueira**

Descrição	VPL(R\$)
1.VPL do Custo Total	<b>11.863</b>
1.1. Custos de Investimento	8.057
. Terreno	2.402
. Obras Civas	3.247
Inicial	1.252
Por fase	1.996
. Equipamentos	2.408
Fixos	39
Móveis	446
. Veículos	1.923
1.2. Custos Operacionais	3.806
. Custo da unidade	2.291
. Custo de transporte	1.515

**Quadro 91 – Alternativa Regional – Tremembé**

Descrição	VPL(R\$)
1.VPL do Custo Total	<b>27.062</b>
1.1. Custos de Investimento	11.844
. Terreno	5.562
. Obras Civis	3.607
Inicial	1.390
Por fase	2.217
. Equipamentos	539
Fixos	43
Móveis	496
. Veículos	2.136
1.2. Custos Operacionais	15.218
. Custo da unidade	2.590
. Custo de transporte	12.628

Ao se analisarem os quadros comparativos, é possível notar que a Alternativa Regional da Serra da Mantiqueira é cerca de 83% menos onerosa que a Alternativa Municipal e 56% menos onerosa que a Alternativa Regional Tremembé.

Portanto, caso o fato dos municípios da UGRHI 1 estejam inseridos em Área de Proteção Ambiental não impeça a implantação da unidade, a solução para o município de **Santo Antônio do Pinhal** consiste no Aterro de Inertes Regional no próprio município.

#### **9.2.4. 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.

No caso específico do município de **Santo Antônio do Pinhal**, foram analisadas duas alternativas para a disponibilização de unidade de tratamento para seus resíduos de serviços de saúde:

- Regional Suzano: com o município levando seus resíduos de serviços de saúde para serem tratados na unidade atual, localizada no município de Suzano;





- Regional Jacareí: com o município levando seus resíduos de serviços de saúde para serem tratados numa unidade regional existente localizada no município de Jacareí.

A metodologia e os valores utilizados nesta análise estão apresentados abaixo.

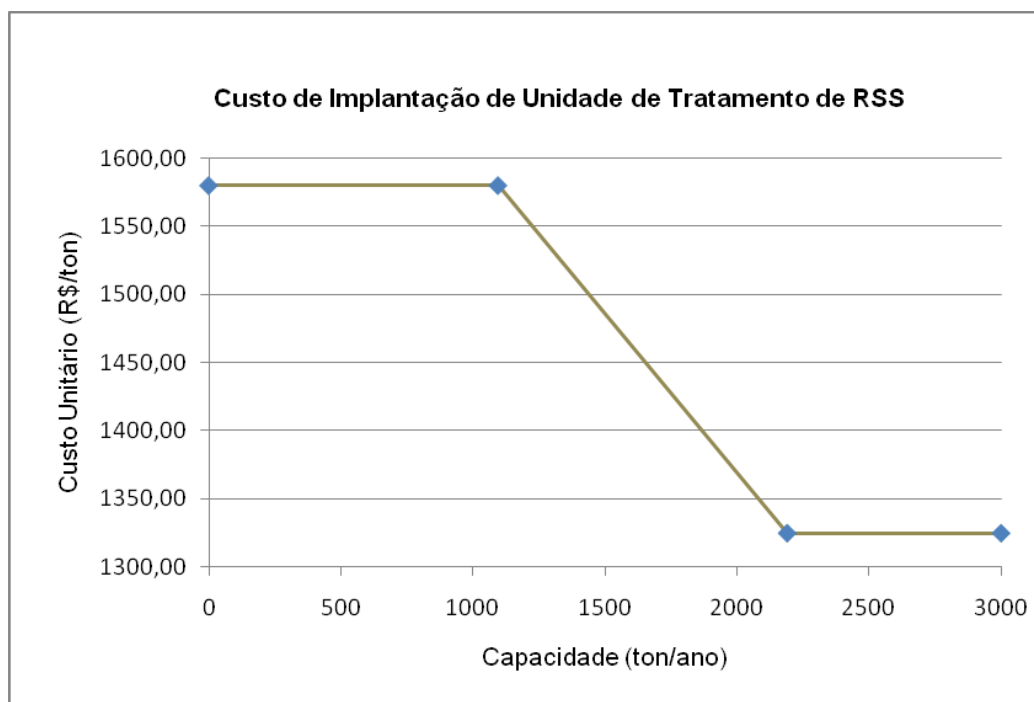
### ***Custos de Implantação de Unidade de Tratamento de RSS***

Devido aos altos custos de tratamento deste tipo de resíduo, as distâncias de transporte passam a ser pouco significativas, resultando em áreas de influência bastante amplas, o que implica sempre em unidades voltadas ao atendimento regional.

Por essa razão, os cálculos dos investimentos para implantação das alternativas propostas foram feitos utilizando como referencia duas unidades hipotéticas com capacidade de 1.095 t/ano e 2.190 t/ano.

A unidade de tratamento de 1.095 t/ano, dotada de apenas um microondas, foi admitida como padrão mínimo, ou seja, mesmo se o conjunto de municípios apresentar geração total inferior a essa capacidade será atendido por uma unidade desse porte.

Para a alternativa em que a produção de resíduos se apresentar entre 1.095 t/ano e 2.190 t/ano, os custos de implantação foram interpolados, ou seja, ela terá seus equipamentos dobrados ou será dotada de equipamento de capacidade compatível. A ilustração abaixo apresenta o custo unitário de implantação em função da capacidade da unidade de tratamento.





O investimento total foi calculado multiplicando o investimento unitário pela produção anual de resíduos de serviços de saúde, admitindo 1.095 t/ano como a quantidade mínima. Para a alternativa de solução regional Jacareí, foi admitido o padrão máximo de 2.190 t/ano, já que é sabido que ela tem uma ampla área de influência mas não existem dados quantitativos dos municípios que encaminham seus resíduos para esta unidade.

O investimento total da Unidade de Tratamento foi decomposto admitindo a seguinte composição:

**Quadro 92 – Investimento da Unidade de Tratamento**

Itens	% sem Terreno
Terreno	<b>0,0%</b>
Obras Civas	<b>23,7%</b>
Inicial	23,7%
Equipamentos	<b>76,3%</b>
Fixos	65,9%
Móveis	10,4%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>

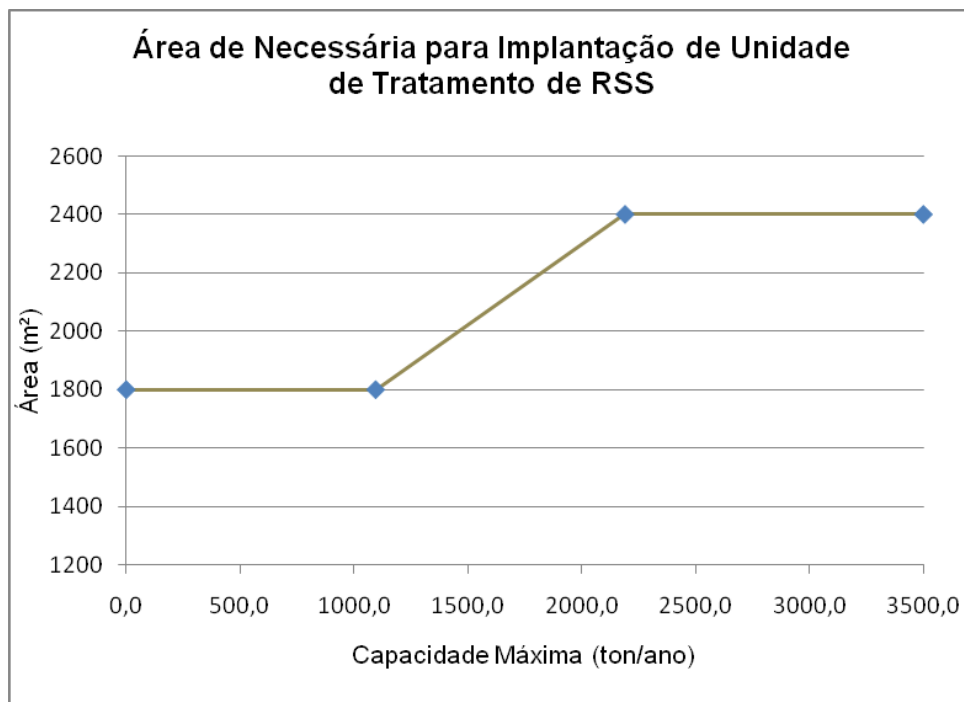
Os equipamentos foram divididos em fixos e móveis, considerando a vida útil dos equipamentos móveis de 10 anos.

Para o cálculo do Valor Presente Líquido, os custos de investimento foram distribuídos a partir dos seguintes critérios:

1. A parcela inicial das obras civis é considerada no ano de 2011;
2. O investimento em equipamentos fixos é considerado integralmente no ano de 2011; e
3. Os custos de equipamentos móveis são lançados integralmente a cada 10 anos, considerando sua vida útil.

### ***Custos do terreno***

Para cada alternativa, foi admitida área necessária para a implantação da unidade de tratamento, utilizando os padrões mínimo e máximo como referência.



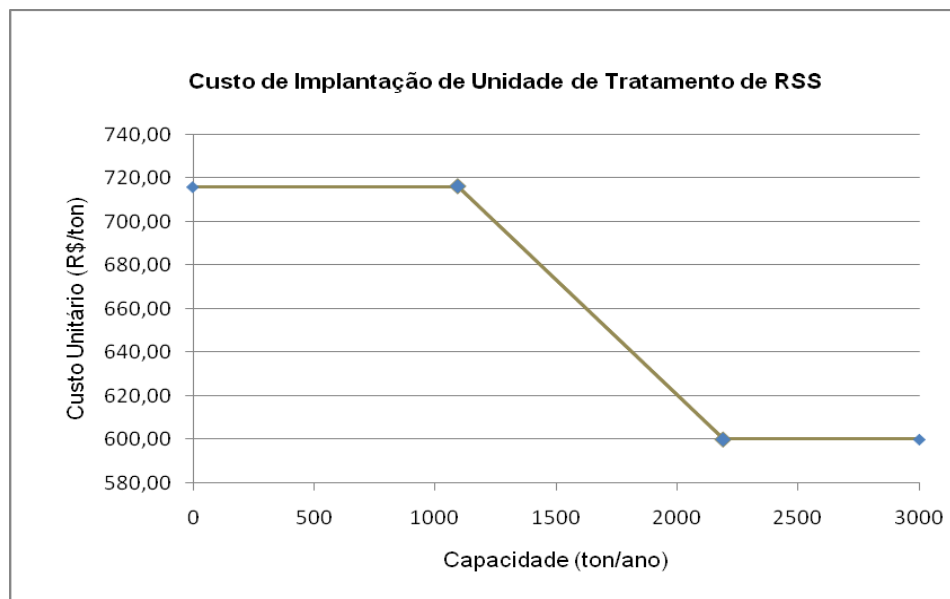
Assim como para as outras unidades de tratamento e disposição de resíduos sólidos, foi assumido o custo médio de terreno de R\$15.000,00/hectare.

### ***Custos de operação e manutenção***

Os custos operacionais da unidade de tratamento foram divididos em duas componentes:

- Custo operacional da unidade; e
- Custo de Transporte

Os custos operacionais unitários foram obtidos utilizando a mesma metodologia dos custos de implantação da unidade de tratamento de RSS, ou seja, foram utilizados como referência os custos operacionais de duas unidades, adotadas como padrão mínimo e máximo.



O custo operacional foi calculado multiplicando o custo operacional unitário pela produção de resíduos de serviços de saúde em cada ano, obtendo-se o custo operacional anual. Os custos de transporte utilizaram valores referenciais para o uso de caminhões coletores compactadores em R\$/t.km e a distância de transporte até a unidade de tratamento.

### ***Análise das alternativas para Unidade de Tratamento de RSS***

Conforme já mencionado anteriormente, para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, foram analisadas três alternativas de unidade de tratamento: a unidade existente no município de Jacareí de propriedade da empresa ATT, a unidade existente no município de Suzano de propriedade do Grupo Pioneira e uma nova unidade a ser implantada no município de **Santo Antônio do Pinhal**, para atendimento conjunto com Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí.

Tanto para a alternativa de utilização da unidade existente no município de Jacareí quanto para a alternativa de utilização da unidade existente no município de Suzano, foram admitidos os custos de implantação e operação análogos ao padrão máximo, pois é sabido que tais unidades operam com uma ampla área de influência, pois tratam resíduos de municípios que extrapolam as UGRHI's 1, 2 e 3, impossibilitando o levantamento de seus dados para projeção de resíduos.

Para as duas alternativas, foram calculados os custos totais de implantação da unidade de tratamento e, na seqüência, calculado o custo efetivo para o município de **Santo Antônio do Pinhal**, a partir da relação entre a produção de resíduos sólidos de saúde no município e a produção de resíduos sólidos de saúde dos municípios atendidos por cada unidade. Os quadros a seguir apresentam os custos de implantação e operação para as alternativas analisadas.



Quadro 93 – Custos de Implantação de Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regional em Jacareí e Suzano

Alternativa	Produção de RSS em 2040 (t/ano)	Área do Aterro (ha)	Custo Unitário (R\$/ha)	Custo do Terreno (R\$)	Parcela do Município	Custo Efetivo do Terreno (R\$)	Custo Unitário de Implantação (R\$/t)	Custo de Implantação (R\$)	Custo Efetivo de Implantação (R\$)
Un. de Tratamento de RSS Suzano	506,01	0,24	15.000,00	3.600,00	0,4%	12,91	1.324,20	1.450.000,00	5.198,00
Un. de Tratamento de RSS Jacareí	1.351,39	0,19	15.000,00	2.910,64	0,1%	3,91	1.520,05	2.054.182,56	2.757,29

Quadro 94 – Custos de Operação de Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regional em Jacareí e Suzano

Alternativa	Produção de RSS em 2040 (t/ano)	Custo Unitário Operacional (R\$/t)	Parcela do Município	Custo Efetivo de Operação (R\$)
Un. de Tratamento de RSS Suzano	506,01	600,00	0,4%	1.088,37
Un. de Tratamento de RSS Jacareí	1.351,39	688,89	0,1%	1.249,61

Quadro 95 – Custos de Transporte de RSU para Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regional em Jacareí e Suzano

Alternativa	Produção de Rejeitos em 30 anos (t)	Destino	Dist O-D (km)	Custo Unitário de Transporte (R\$/ton.km)	Custo O-D (R\$/t)	Custo Total de Transporte (R\$)
Un. de Tratamento de RSS Suzano	47,67	Pioneira Suzano	150	0,2161	32,415	1.545,31
Un. de Tratamento de RSS Jacareí	47,67	Jacareí	90	0,2161	19,449	927,19

Para estimativa a valor presente dos custos de operação e manutenção, utilizou-se a taxa de desconto de 12% ao ano, usualmente adotada para este tipo de avaliação.

Os quadros abaixo apresentam os Custos Equivalentes Totais, em valor presente líquido, para as alternativas de tratamento de resíduos sólidos de saúde estudadas.

**Quadro 96 – Alternativa Regional – Suzano**

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		<b>14.017</b>
1.1. Custos de Investimento	R\$	5.441
. Terreno	R\$	12,91
. Obras Civas	R\$	1.232
Inicial	R\$	1.232
. Equipamentos	R\$	4.196
Fixos	R\$	3.425
Móveis	R\$	771
1.2. Custos Operacionais	R\$	8.577
. Custo da unidade	R\$	8.153
. Custo de transporte	R\$	424

**Quadro 97 – Alternativa Regional – Jacareí**

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		<b>13.273</b>
1.1. Custos de Investimento	R\$	3.246
. Terreno	R\$	4
. Obras Civas	R\$	653
Inicial	R\$	653
. Equipamentos	R\$	2.588
Fixos	R\$	1.817
Móveis	R\$	771
1.2. Custos Operacionais	R\$	10.027
. Custo da unidade	R\$	9.773
. Custo de transporte	R\$	254

Conforme pode ser observado nos quadros comparativos, a Alternativa Regional Jacareí é cerca de apenas 5% menos onerosa do que a Alternativa Regional Suzano.

Entretanto, pela falta de informações dos municípios atendidos pelas Alternativas Regionais Jacareí e Suzano, que impossibilita o cálculo da parcela correspondente ao município de **Santo Antônio do Pinhal**, pode-se admitir que ambas são consideradas igualmente recomendáveis.

### 9.2.5. Soluções Propostas e Custos Estimados

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

**Quadro 98 – Soluções Propostas e Custos Estimados**

Proposição	Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
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	

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

#### 9.2.6. Considerações Finais

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).



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

Observando-se o quadro anexo 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, 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.



**Quadro 99 – Considerações Finais – Comparações das Alternativas**

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

<b>SÃO BENTO DO SAPUCAÍ</b>				
Tipo de Resíduo	Tipo de Unidade	Alternativa	Participação na Unidade	VPL dos Custos em 30 anos
			%	R\$ $\times 10^3$
Resíduos Sólidos Domiciliares	Central de Triagem	Municipal	100,00	654,95
		Regional <b>Santo Antônio do Pinhal</b>	3,30	163,72
		Regional Tremembé	0,70	<b>121,39</b>
	Usina de Compostagem	Municipal	100,00	415,78
		Regional <b>Santo Antônio do Pinhal</b>	3,30	<b>162,01</b>
		Regional Tremembé	0,90	162,40
	Aterro Sanitário	Municipal	100,00	1.467,94
		Regional <b>Santo Antônio do Pinhal</b>	3,90	640,00
		Regional Tremembé	0,30	<b>380,38</b>
Resíduos Sólidos Inertes	Central de Britagem	Municipal	100,00	<b>75,47</b>
		Regional <b>Santo Antônio do Pinhal</b>	6,20	97,63
		Regional Tremembé	4,10	126,38
	Aterro de Inertes	Municipal	100,00	88,52
		Regional <b>Santo Antônio do Pinhal</b>	7,10	<b>76,82</b>
		Regional Tremembé	4,50	127,89
Resíduos de Serviços de Saúde	Unidade de Tratamento	Regional Jacareí	0,20	<b>21,48</b>
		Regional Suzano	0,60	24,26

Observações:

% - 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.

### 9.3. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS

#### 9.3.1. Considerações Preliminares

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

a serem desenvolvidos posteriormente.

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

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

### **9.3.2. 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 2014: 10%
- em 2018: 15%
- em 2025: 20%, estabilizando-se neste valor nos anos que se sucedem;

i. Ser desejável que a implantação de Unidades de Valorização Energética seja feita junto à 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).

### **9.3.3. Inserção de Santo Antônio do Pinhal 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 esperadas ao longo do período do presente plano.

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

**Quadro 100 – 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 cada pólo considerado não.

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

**Quadro 101 – 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>	1.264,35	1.153,68	1.144,94	1.117,51	1.146,96	1.168,46	1.183,13

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

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

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

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

Esse 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

Esse sistema compreenderia:

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

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

#### 9.4. PROGRAMAS E AÇÕES NECESSÁRIAS

##### 9.4.1. Sistema de Resíduos Sólidos em Geral

- **Formatar a gestão de forma integrada**

*Justificativa:* Atualmente, a gestão dos resíduos sólidos não engloba todos os tipos de resíduos, o que acaba por inviabilizar soluções técnicas e ambientais que poderiam resultar em redução de custos e/ou aumento de receitas públicas.



*Objetivo:* Permitir um equacionamento de forma integrada de todos os tipos de resíduos sólidos urbanos gerados no município em questão e, se for o caso, nos municípios consorciados, aproveitando todos os recursos disponibilizados para proporcionar a destinação ambientalmente mais adequada, pelo menor custo para todos os tipos de resíduos, independentemente se o gerador é público ou privado.

O exemplo do benefício gerado pelo enfoque integrado para a gestão dos resíduos sólidos está ilustrado no quadro a seguir, no qual se pode notar que resíduos de natureza similar, mesmo que procedentes de fontes diversas podem ser submetidos a processos comuns para gerar produtos passíveis de reaproveitamento.

**Quadro 102 – Benefício gerado pela integração da gestão dos resíduos sólidos**

Resíduo	Processo	Reaproveitamento
RSD úmidos Poda / galharia Lodo de ETE	Compostagem	Recondicionador de solo
RCD selecionados RS Varrição Lodo de ETA	Preparação	Material de construção Pavimento ecológico Recuperação de Áreas

- **Priorizar a natureza dos resíduos**

*Justificativa:* Atualmente, a gestão dos resíduos sólidos costuma estar mais focada para as economias resultantes de coleta conjunta, delegando para segundo plano a natureza dos mesmos, o que acaba por direcioná-los para destinações inconvenientes.

Um exemplo desta situação é a utilização dos mesmos veículos da coleta domiciliar para o recolhimento dos resíduos resultantes do serviço de varrição manual, compostos principalmente por detritos inertes, direcionando-os para a mesma destinação final dos resíduos orgânicos.

*Objetivo:* Direcionar os resíduos pela sua real vocação, evitando a inadequada aplicação dos recursos disponibilizados apenas para aperfeiçoar a forma de coleta.

- **Limitar os serviços aos resíduos públicos dentro dos limites legais**

*Justificativa:* As municipalidades costumam prestar serviços à comunidade sem ter obrigação legal para fazê-lo, o que onera o sistema e consequentemente desviando verbas de outras áreas carentes.

Essa forma de proceder está baseada na premissa de que é melhor prestar os serviços sem cobrar do que ver os resíduos sendo descartados irregularmente nos logradouros.

Tal filosofia passa a ser questionada no momento em que a municipalidade decide partir para um sistema mais completo de gestão de resíduos sólidos, agregando formas de reaproveitamento e de tratamentos realmente adequados, que exigem diferentes níveis de investimentos e custos operacionais.





*Objetivo:* Direcionar as receitas públicas para a melhoria dos serviços municipais, exercendo apenas o controle das atividades dos prestadores de serviços dentro do município e cobrando pelos serviços de sua responsabilidade legal.

Evidentemente que tal mudança de procedimento deverá ser devidamente respaldada por um programa de conscientização geral de que, assim procedendo, se estará efetuando a cobrança dos reais usuários, de forma a economizar recursos municipais para os serviços relacionados à coletividade.

- **Implantar sistema de cobrança por taxa de limpeza pública**

*Justificativa:* Geralmente, os custos dos serviços de limpeza são cobertos pelos impostos que atendem ao orçamento municipal, o que não proporciona à população uma visão de sua aplicação direta em suas necessidades prioritárias.

Esta forma de arrecadação não proporciona a devida visibilidade do valor arrecadado e nem da real aplicação das verbas arrecadadas, implicando em altos índices de inadimplência.

*Objetivo:* Gerar arrecadação a partir dos efetivos consumidores dos serviços públicos, compatibilizando receitas e despesas, de forma a promover melhorias e inovações nos serviços de limpeza e destinação dos resíduos.

Por essas razões, nos municípios onde foi implantado com critérios adequados e viáveis para as condições socioeconômicas da população, o sistema de cobrança por taxa de limpeza pública apresentou forte adesão, comprovada por baixos índices de inadimplência.

Para a definição da taxa de limpeza, deve ser considerado o porte do município, já que sua complexidade aumenta proporcionalmente à quantidade de padrões urbanos existentes.

Tais padrões costumam ser estabelecidos de acordo com a necessidade ou não dos serviços principais e, como exemplo, podem ser citados:

- terreno sem habitação em via não pavimentada ou via pavimentada não varrida: não apresenta resíduos para a coleta domiciliar e nem tem sua via varrida;
- terreno sem habitação em via pavimentada varrida: embora não apresente resíduos para a coleta domiciliar, conta com o serviços de varrição de vias com determinada frequência;
- terreno com habitação em via não pavimentada ou via pavimentada não varrida: apesar de gerar resíduos para a coleta domiciliar, não tem sua via varrida; e
- terreno com habitação em via pavimentada varrida: além de apresentar resíduos para a coleta domiciliar, também conta com o serviços de varrição de vias com determinada frequência.



Embora estes quatro padrões sejam apenas exemplos, que podem ainda ser subdivididos de acordo com as características socioeconômicas dos bairros onde estão localizados, eles demonstram o grau de complexidade a que está exposto o estudo para definição das taxas de limpeza.

- **Fixar e cobrar tarifas por serviços prestados a terceiros**

*Justificativa:* Conforme citado anteriormente, as municipalidades costumam prestar serviços de destinação pelos quais não tem atribuição legal, sem a devida cobrança de tarifas específicas, o que onera o sistema e consome verbas necessárias para outros serviços essenciais.

Como exemplos de tais serviços podem ser citados a limpeza e destinação de resíduos e/ou entulhos provenientes da limpeza de terrenos baldios particulares e a destinação final dos resíduos decorrentes da coleta de grandes geradores, executada por empresas ou caçambeiros.

*Objetivo:* Gerar arrecadação a partir dos efetivos consumidores dos serviços públicos municipais, proporcionando recursos para melhorar as condições de limpeza e saneamento urbano e a qualidade ambiental da região atendida.

Sob uma ótica de apoio ao desenvolvimento da iniciativa privada local, melhor será limitar os serviços públicos à destinação dos resíduos, deixando a prestação de serviços de limpeza de locais privados e de coleta dos resíduos ali gerados para empresas particulares, devidamente cadastradas e controladas pela municipalidade.

- **Estimular a população a apoiar os programas ambientais**

*Justificativa:* Principalmente devido à influência da mídia, a população brasileira é considerada consumista, ou seja, consome sem necessidade, o que gera descarte de embalagens e materiais inservíveis acima do desejável.

Por outro lado, essa mesma população não está suficientemente mobilizada para apoiar ações relacionadas ao reaproveitamento dos materiais descartados e nem a entender e aceitar novas formas de arrecadação relacionadas à gestão de resíduos.

*Objetivo:* Provocar uma disseminação geral de conscientização ambiental, de forma a reforçar o apoio popular e a efetiva participação dos munícipes em ações modificadoras, que possam reduzir as necessidades públicas, e disciplinar os procedimentos relacionados à minimização de resíduos na origem, ao máximo reaproveitamento dos materiais descartados e à destinação adequada dos detritos a serem descartados.

Acompanhando essa conscientização do ponto de vista ambiental, os programas também deverão levar esclarecimentos quanto às ações propostas, principalmente quando refletem mudanças nas responsabilidades e nas formas de arrecadação para fazer frente aos serviços prestados.

- **Efetuar e/ou ampliar convênios com outros municípios**

*Justificativa:* Em muitos casos, os municípios não apresentam geração de resíduos sólidos suficiente para equacionar sua separação e reaproveitamento e para destinar adequadamente os rejeitos resultantes, de forma ambientalmente correta e economicamente viável.

*Objetivo:* Melhorar as condições de destinação final da região, conforme preconiza a Lei Nacional de Saneamento (11.445/07) por meio de soluções conjuntas, conforme recomenda a Lei Federal da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (12.305/10), é a melhor forma de promover corretamente a gestão dos resíduos, dentro de padrões de custos razoáveis, principalmente para municípios com menor geração.

Tais soluções conjuntas podem ser desde centrais de triagem e pré-beneficiamento até usinas de compostagem, aterros sanitários ou mesmo usinas de lixo, onde é promovida a redução volumétrica com ou sem o reaproveitamento dos subprodutos.

Essa proposição pretende priorizar as localidades Regional, cuja destinação final atual se mostrar ambientalmente inadequada, como lixões e/ou aterros controlados, ou for ambientalmente adequada, mas estiver com sua vida útil em vistas de se esgotar.

Além da melhoria da qualidade regional, esta ação visa proporcionar uma otimização na aplicação de recursos em função da economia de escala e, conseqüentemente, a redução dos custos unitários e aumento da arrecadação para os municípios.

Alguns municípios apresentam legislação que proíbe o recebimento de resíduos sólidos de outros municípios que, a princípio, impediria a aplicação desta proposição, mas, certamente, em vista a grande dimensão dos benefícios gerados para a coletividade, é considerado que esse empecilho atual possa ser contornado politicamente.

#### **9.4.2. Serviços de Limpeza Pública**

- **Varição Manual**

- **Melhoria do serviço por meio da adequação da frequência em função do local**

*Justificativa:* Os serviços de limpeza, e em especial, a varrição são objeto de avaliação permanente por parte dos munícipes já que, quando mal executados, deixam expostas as sujidades pelas vias e logradouros públicos.

Por essa razão, as municipalidades costumam concentrar neles boa parte de seus recursos, mas nem sempre da forma mais recomendada, efetuando a varrição sem critérios bem definidos e com altas frequências muitas vezes desnecessárias.

*Objetivo:* Assegurar as condições de limpeza das vias e logradouros públicos, dependendo o mínimo recurso necessário, por meio de sua alocação nos pontos e trechos que mais geram detritos nos pisos, calçadas e sarjetas.



Para isso, recomenda-se que o planejamento se inicie pela identificação desses pontos e trechos, por meio da vistoria de campo, serviço este também exigido para a locação dos cestos de lixo.

Uma vez identificados estes locais, deverão ser observados os dias e horários em que ocorrem as maiores concentrações de pedestres e veículos, principais responsáveis pelo descarte de resíduos nas vias.

Com estas duas informações, é possível definir a frequência da varrição manual por faixa horária e dia da semana e efetuar a programação das equipes de campo. Como as cidades estão sempre em mutação, esse planejamento também deverá ser dinâmico, devendo ser revisado a partir das observações trazidas pelos fiscais de varrição.

- **Atendimento de baixa frequência por meio de mutirão**

*Justificativa:* Com exceção dos corredores viários utilizados pelo transporte coletivo, onde costumam se concentrar também os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, estas vias da periferia normalmente não apresentam movimento significativo que exija uma varrição mais intensa.

*Objetivo:* Porém, para atender ao princípio da universalização, o serviço de varrição manual deve se estender às vias pavimentadas existentes em toda a área urbana.

Neste caso, a proposição é o atendimento programado sob forma de mutirão, que percorre os bairros periféricos recolhendo principalmente as folhas caídas das árvores e as poucas sujidades lançadas pela população local.

Esta forma de promover a limpeza pode ser combinado com outros serviços, tais como a manutenção de vias e logradouros e de bocas-de-lobo e galerias, de modo a otimizar a aplicação da mão de obra e aproveitar os recursos de apoio, comumente usados para transportar o ferramental e os resíduos resultantes.

- **Seleção dos resíduos para reaproveitamento e/ou redução de custos de destinação**

*Justificativa:* A composição dos resíduos originários da varrição costuma ser bastante variável em função dos locais varridos, apresentando, em geral, restos de matéria orgânica, embalagens descartadas, produtos pós-consumo, folhas, terra, areia, poeira e outros detritos.

Geralmente, as equipes de varrição manual acomodam esses resíduos num único saco que, após completado, é posicionado nas calçadas para posterior coleta pela equipe responsável pela coleta domiciliar, o que significa destiná-los para a mesma unidade utilizada para a disposição dos resíduos sólidos domiciliares.

*Objetivo:* Minimizar os custos de transporte e adequar a destinação final, por meio da seleção dos resíduos em central de triagem.



Mesmo chegando misturados, devido à menor ocorrência de matéria orgânica, sua triagem não apresenta a mesma dificuldade do lixo domiciliar bruto e pode resultar na possibilidade de reaproveitamento dos materiais passíveis de reciclagem ou mesmo de destinação menos nobre para os detritos inertes.

- **Manutenção de Vias e Logradouros**
  - **Vistoria da fiscalização para programação dos serviços**

*Justificativa:* Em alguns municípios, a programação dos serviços de manutenção de vias e logradouros é feita de forma preestabelecida, resultando na aplicação desnecessária dos recursos em alguns locais e na deficiência em outros mais necessitados.

*Objetivo:* Ajustar a prestação do serviço em função das reais necessidades, detectadas por meio da fiscalização de campo.

Por englobarem capina, roçada e raspagem, os serviços de manutenção de vias estão sujeitos às sazonalidades ditadas principalmente pelas chuvas, uma vez que elas estimulam o crescimento dos matos e, pelo carreamento de particulados, intensificam o assoreamento das sarjetas.

Portanto, a melhor maneira de se identificar as reais necessidades e alocar os recursos nos pontos mais necessitados é, sem dúvida nenhuma, a informação da fiscalização de campo.

- **Manutenção de Áreas Verdes**
  - **Vistoria da fiscalização para programação dos serviços**

*Justificativa:* A programação dos serviços de manutenção de áreas verdes deve ser feita de forma preestabelecida, pois principalmente a poda das árvores deve obedecer às épocas recomendáveis, cujo não cumprimento pode resultar em danos aos espécimes podados.

Porém, o mesmo não necessariamente precisa ser seguido para as gramíneas que, se não mantidas com certa frequência, acabam sendo dominadas por tiriricas e matos

*Objetivo:* Ajustar a prestação do serviço de manutenção dos gramados em função das reais necessidades, detectadas por meio da fiscalização de campo.

O crescimento de matos está associado à sazonalidade das chuvas, exigindo uma constante observação por parte da fiscalização de campo, de modo a extraí-los antes que acabem matando as espécies originais.

- **Prestação dos serviços por mutirão**

*Justificativa:* Com exceção das áreas verdes localizadas nas regiões centrais, onde a população costuma descartar indevidamente detritos, as demais praças e canteiros



ficam mais sujeitas às sujidades de folhas caídas, não exigindo manutenção mais intensa.

*Objetivo:* Para atender ao princípio da universalização, o serviço de manutenção de áreas verdes deve se estender a todos esses logradouros existentes na área urbana.

Para não encarecer demasiadamente tal serviço, propõe-se que esse atendimento seja programado sob forma de mutirão, cuja equipe percorre os bairros periféricos recolhendo principalmente as folhas caídas das árvores e as poucas sujidades lançadas pela população local.

Esta forma de promover a limpeza pode ser combinado com outros serviços, tais como a varrição manual e a manutenção de bocas-de-lobo e galerias, de modo a otimizar a aplicação da mão de obra e aproveitar os recursos de apoio, comumente usados para transportar o ferramental e os resíduos resultantes.

- **Limpeza pós feiras livres**
- **Aperfeiçoar o sistema de limpeza pós feiras livres**

*Justificativa:* Os resíduos varridos das vias, onde foram realizadas feiras livres, costumam ser agrupados em um único monte e ficar aguardando no próprio passeio sua retirada pelos caminhões da coleta domiciliar.

Assim, ficam inadequadamente expostos em via pública, gerando odores indesejáveis, estimulando a presença de vetores de doenças e aumentando o risco de serem carregados para os dispositivos de drenagem pelas águas de chuva.

Além disso, apesar de conterem grandes volumes de materiais recicláveis e de matéria orgânica, também não sofrem nenhum tipo de separação na origem, visando seu reaproveitamento por meio da reciclagem.

*Objetivo:* Evitar que os resíduos recolhidos fiquem inadequadamente expostos, gerando os problemas anteriormente descritos, e que sejam encaminhados para destinações incompatíveis com a sua natureza.

Portanto, ao se criar uma condição de estocagem e coleta, por exemplo, por meio de contêineres plásticos e veículos coletores diferenciados, é possível armazenar e coletar o "lixo seco" separadamente do "lixo úmido", permitindo seu reaproveitamento por meio dos processos de reciclagem e/ou compostagem.

- **Lavagem pós-varrição e aplicação de desinfetante nos locais de venda de pescados**

*Justificativa:* Algumas feiras livres, além de frutas, legumes e verduras, também apresentam comercialização de pescados e frutos do mar, produtos estes que atingem o estágio de decomposição em breve intervalo de tempo, exalando fétidos odores nas redondezas.

*Objetivo:* Evitar a exalação de maus odores decorrentes da decomposição de restos de pescados e frutos do mar, lançados pelos feirantes no pavimento das vias e meios-fios, por meio da lavagem com espargidor dorsal e/ou caminhão pipa, imediatamente após a varrição manual.

Este procedimento proporcionará o acabamento final da limpeza, deixando as vias e passeios isentos de detritos e de mau cheiro.

- **Manutenção de bocas-de-lobo e galerias**
  - **Vistoria da fiscalização para programação dos serviços**

*Justificativa:* Em alguns municípios, a programação dos serviços de manutenção de bocas-de-lobo e galerias é realizada de forma preestabelecida, o que nem sempre resulta na aplicação dos recursos nos locais mais necessitados.

*Objetivo:* Ajustar a prestação do serviço em função das reais necessidades, detectadas por meio da fiscalização de campo e, se possível, controladas pelo sistema georeferenciado.

As necessidades de serviços de manutenção de bocas-de-lobo e galerias estão intimamente relacionadas à época das chuvas, ocasião em que ocorre o carreamento de materiais particulados e outros tipos de detritos pelas enxurradas provocadas pelas chuvas de maior intensidade.

Portanto, a melhor maneira de se identificar as reais necessidades e alocar os recursos nos dispositivos mais necessitados é a vistoria sistemática e a transferência das informações obtidas pela fiscalização de campo.

- **Vistoria da fiscalização para programação dos serviços**

*Justificativa:* Em alguns municípios, a programação dos serviços de manutenção de bocas-de-lobo e galerias é realizada de forma preestabelecida, o que nem sempre resulta na aplicação dos recursos nos locais mais necessitados.

*Objetivo:* Ajustar a prestação do serviço em função das reais necessidades, detectadas por meio da fiscalização de campo e, se possível, controladas pelo sistema georeferenciado.

As necessidades de serviços de manutenção de bocas-de-lobo e galerias estão intimamente relacionadas à época das chuvas, ocasião em que ocorre o carreamento de materiais particulados e outros tipos de detritos pelas enxurradas provocadas pelas chuvas de maior intensidade.

Portanto, a melhor maneira de se identificar as reais necessidades e alocar os recursos nos dispositivos mais necessitados é a vistoria sistemática e a transferência das informações obtidas pela fiscalização de campo.

- **Prestação dos serviços por mutirão**

*Justificativa:* Os dispositivos de drenagem superficial mais sujeitos ao acúmulo de sujidades são aqueles localizados nas regiões de maior movimento de pedestres e veículos e ao entupimento devido a terras, areias e poeiras são os posicionados nas cotas mais baixas das vias.

Assim, com exceção das bocas-de-lobo e galerias localizadas nas regiões centrais, onde a população costuma descartar indevidamente detritos, os demais dispositivos se espalham por toda a área urbana.

*Objetivo:* Para atender ao princípio da universalização, o serviço de manutenção de dispositivos de drenagem superficial deve se estender a todos os logradouros existentes na área urbana.

Porém, para otimizar a alocação de recursos para tal serviço, propõe-se que o atendimento seja programado sob forma de mutirão, cuja equipe percorre os bairros periféricos, visitando as bocas-de-lobo e galerias ali existentes e retirando os detritos nelas acumulados, de forma a deixá-las em perfeitas condições de operação principalmente para enfrentar as temporadas de grandes chuvas.

Esta forma de promover a limpeza pode ser combinado com outros serviços, tais como a varrição manual e a manutenção de vias e logradouros, de modo a otimizar a aplicação da mão de obra e aproveitar os recursos de apoio, comumente usados para transportar o ferramental e os resíduos resultantes.

#### **9.4.3. Resíduos Sólidos Domiciliares**

- **Minimização na Origem**

- **Programa de educação ambiental para conscientização da população**

*Justificativa:* Embora praticamente todos os serviços relacionados à limpeza pública e ao manejo dos resíduos sólidos possam ser sensivelmente melhorados por meio da colaboração da comunidade, a gestão dos resíduos sólidos domiciliares é, sem dúvida, a mais sensível a essa mudança de comportamento da população.

Independentemente da classe social ou do nível de escolaridade, é comum observarem atitudes comportamentais inexplicáveis, totalmente incompatíveis com o grau de civilidade que se almeja.

*Objetivo:* Desenvolver um programa de educação ambiental que consiga reverter o cenário atual, conscientizando a população em geral de suas responsabilidades sociais com relação à gestão dos resíduos sólidos, incentivando desde a minimização na origem até a sua destinação de forma adequada.





Recomenda-se que este programa se inicie pelas escolas, cujos alunos representam agentes multiplicadores junto às comunidades onde vivem e se propague por meio de lideranças identificadas nessas comunidades.

Tal programa deverá ser objeto de projeto específico, a ser detalhado em função do porte dos municípios e das condições de adesão de sua população.

- **Implantar instrumentos de incentivo a consumidores de recicláveis e de composto orgânico**

*Justificativa:* Quando ocorre a separação para reaproveitamento, frequentemente os materiais são conduzidos para processamento externo por ainda não existir mercado consumidor consolidado na região, gerando empregos e impostos fora do município de origem.

*Objetivo:* Fixar formas de incentivo para o consumo de produtos fabricados a partir de resíduos reaproveitados, como materiais resultantes da reciclagem e da compostagem, propiciando um mercado consumidor estável e suficiente no município e/ou na região, atraindo novas plantas da indústria de reciclagem.

O potencial de consumidores e as formas de incentivo deverão ser identificados e avaliados por meio de um estudo de mercado e de viabilidade econômico-financeira, que contemplará todos os custos de investimento e de operação envolvidos no sistema.

Com estas medidas, além de se proporcionar mercado firme para os materiais potencialmente reaproveitáveis, também deverão ser gerados novos empregos e novas arrecadações para o município e/ou região.

- **Estímulo ao uso de sacolas de compras para evitar levar excesso de embalagens para o domicílio**

*Justificativa:* Ao se efetuar a compra de produtos industrializados em estabelecimentos do tipo supermercado, eles costumam ser embalados em sacos plásticos descartáveis ou mesmo em caixas de papelão.

Estes materiais, levados para as residências com o objetivo de organizar o transporte, representam resíduos sólidos serem descartados após seu devido esvaziamento.

*Objetivo:* Minimizar a quantidade de resíduos sólidos domiciliares por meio do uso de sacolas de compras não descartáveis passíveis, portanto, de serem reutilizadas em muitas outras compras.

Vale salientar que pela nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de ago/10, os fabricantes, distribuidores e vendedores, dentre os quais os estabelecimentos onde foram adquiridos os produtos são responsáveis pela destinação correta de seus produtos e embalagens.



Portanto, ao substituir os sacos plásticos por sacolas não descartáveis, a população estará estimulando o sistema da logística reversa, por meio do qual esses responsáveis receberão de volta seus resíduos e terão de custear sua correta destinação.

- **Coleta e Translado**

- **Promover junto à população a separação dos resíduos na origem**

*Justificativa:* A separação do lixo bruto efetuada em central de triagem resulta em baixa eficiência, uma vez que o nível de aproveitamento dos materiais passíveis de serem reciclados, por terem entrado em contato com a fração orgânica, se reduz demasiadamente.

*Objetivo:* Orientar os munícipes sobre como proceder para a separação dos resíduos quanto à sua natureza, de forma a facilitar seu posterior manejo no processo de separação e a agregar qualidade aos produtos, tornando-os mais competitivos no mercado consumidor.

Para isso, os resíduos deverão ser devidamente classificados em: "lixo seco" englobando principalmente as embalagens pós-consumo, "lixo úmido" composto da fração orgânica e "resíduos especiais", tais como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e outros, que não devem ser conduzidos para as mesmas destinações dos anteriores.

Além das formas distintas de se apresentar cada tipo de resíduo, também deverão ser divulgadas a forma e a frequência de coleta e/ou entrega voluntária dos mesmos.

- **Padronização da forma de apresentação dos resíduos sólidos domiciliares pelos munícipes e estabelecimentos**

*Justificativa:* A forma de apresentação dos resíduos sólidos domiciliares pode variar bastante, desde as tradicionais latas de lixo não descartáveis até os contêineres para condomínios.

Embora todas sejam válidas, essa multiplicação de formas pode atrapalhar o sistema de coleta domiciliar, a ponto de exigir a especialização de veículos dotados de equipamentos para içamento para atender bairros com alto grau de verticalização.

*Objetivo:* Padronizar as formas de apresentação dos resíduos, de modo a permitir a máxima flexibilização dos veículos no ato da coleta e fixar e divulgar os dias e horários específicos para as coletas domiciliar regular e seletiva porta a porta.

Além de não ser conveniente que os resíduos orgânicos sejam antecipadamente apresentados para não ficarem expostos à ação de catadores e animais, é muito importante que os munícipes tenham conhecimento da programação do recolhimento dos materiais recicláveis, cuja frequência costuma ser bem mais baixa.



- **Implantação de caixas estacionárias em locais estratégicos em áreas rurais**

*Justificativa:* As áreas rurais costumam apresentar adensamento populacional bastante baixo, com domicílios suficientemente espalhados para dificultar e encarecer a coleta porta a porta tradicional.

*Objetivo:* Disponibilizar equipamentos móveis para que os moradores dessas áreas possam descartar seus resíduos sem precisar se deslocar até as áreas urbanas.

Nesse caso, os equipamentos que mais se ajustam a essa função são as caixas estacionárias, estanques e com tampas, que podem ser retiradas e substituídas facilmente com o auxílio de um caminhão poliguindaste.

A frequência de retirada dessas caixas deve acompanhar a programação da coleta na área urbana, uma vez que também estes resíduos contêm matéria orgânica com curto espaço de tempo para o início de sua deterioração.

- **Planejamento e implantação de coleta seletiva domiciliar para melhorar índice de reaproveitamento dos materiais**

*Justificativa:* Quando já praticada, a coleta seletiva costuma ser bastante incipiente e recolhe uma quantidade irrisória de materiais recicláveis, o que delega à coleta domiciliar a responsabilidade pelo recolhimento da grande maioria dos resíduos gerados pelos domicílios.

Porém, por exigência da nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de ago/10, somente será permitida a disposição em aterro sanitário dos resíduos não-reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos.

Assim, o que era uma iniciativa voluntária passou a ser uma obrigação das municipalidades, que deverão planejar e implantar sistemas de coleta seletiva realmente amplos e eficientes.

*Objetivo:* Minimizar o volume de resíduos sólidos domiciliares que, se submetidos à triagem em sua forma bruta, devido às condições de mistura com a fração orgânica, dificultam a separação e/ou reaproveitamento.

- **Implantar sistema de captação de materiais por meio de novos procedimentos**

*Justificativa:* Os descartes irregulares têm maior incidência em bairros de menor renda, onde os moradores, com pouco espaço e meios para armazená-los em seus próprios domicílios, raramente têm meios de locomoção adequados para conduzi-los até os PEV's disponibilizados pelo poder público.

*Objetivo:* Maximizar a quantidade de resíduos adequadamente recolhidos, de forma a minimizar o descarte irregular nas vias públicas, terrenos baldios, drenagens e corpos d'água, integrando a população de menor renda aos programas de preservação ambiental e de higiene pública.



Como ação complementar à disponibilização dos bolsões, propõe-se estudar um novo sistema de captação de materiais passíveis de reciclagem por meio de procedimentos pouco convencionais, mas que já demonstraram bons resultados em outras localidades como, por exemplo, a troca dos materiais selecionados e limpos por vales de supermercados, por meio de postos volantes com datas previamente divulgadas junto à população.

- **Aprimorar captação e destinação de resíduos volumosos e especiais**

*Justificativa:* Quando a municipalidade não disponibiliza meios para a população descartar separadamente seus resíduos volumosos e/ou especiais, eles acabam sendo apresentados juntamente com o lixo comum e/ou com entulhos.

Neste último caso, muitas vezes são recolhidos e descartados pelos próprios carroceiros em locais impróprios, obrigando a um novo recolhimento pela municipalidade e impedindo seu direcionamento para destinações ambientalmente adequadas.

*Objetivo:* Evitar que resíduos volumosos e/ou especiais, particularmente aqueles compostos por materiais perigosos, sejam descartados de forma irregular e/ou cheguem a unidades de triagem e/ou aterramento misturados com os demais resíduos.

Conseguindo recolhê-los por meio de um procedimento organizado, é possível encaminhar boa parte dos resíduos para reciclagem e/ou outro tipo de reaproveitamento.

- **Reaproveitamento e/ou Tratamento**

- **Realização de levantamento periódico da composição gravimétrica do lixo**

*Justificativa:* Geralmente, não se tem o necessário conhecimento da composição dos resíduos sólidos gerados nos domicílios e estabelecimentos dos municípios, o que dificulta o acompanhamento da eficiência da separação na origem, da coleta seletiva e da avaliação da viabilidade do seu reaproveitamento.

A composição gravimétrica costuma variar bastante de bairro para bairro, alterando o desempenho da coleta seletiva e de outros processos de recolhimento de materiais.

*Objetivo:* Desenvolver a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares gerados no município, para que se possa potencializar os benefícios do reaproveitamento pela reciclagem e compostagem, além do prolongamento da vida útil da unidade de destinação final.

O plano de amostragem deverá considerar padrões representativos dos diversos bairros, de forma a permitir a análise da correlação entre a composição gravimétrica e o nível de renda da população local.

Os resultados deverão subsidiar o estudo de mercado para colocação dos produtos resultantes, o planejamento da ampliação da coleta seletiva e o dimensionamento dos

recursos necessários para a coleta e processamento dos resíduos passíveis de reaproveitamento.

A execução da caracterização gravimétrica dos resíduos deverá seguir as especificações dos órgãos ambientais, apresentadas na norma técnica pertinente

- **Atestar e divulgar a qualidade do composto como condicionador de solos**

*Justificativa:* Alguns municípios promovem a compostagem da matéria orgânica proveniente do lixo, mas, por não efetuar segregação prévia dos materiais, o composto é sempre de péssima qualidade, desinteressando o mercado consumidor.

*Objetivo:* Subsidiar a decisão de investir em usina de compostagem, tendo em vista a possibilidade de arrecadação de receitas e a economia de vida útil do aterro sanitário e, se necessário, promover incentivos aos consumidores locais.

A partir da forma de apresentação dos resíduos e de sua coleta em separado como "lixo seco" e "lixo úmido", é possível obter uma fração orgânica isenta de detritos indesejáveis que, submetida a um processo de compostagem bem planejado, poderá ser transformada num material de boa qualidade.

A qualidade desse composto deverá ser atestada por resultados de ensaios físico-químicos e bacteriológicos, em laboratório especializado, de amostras extraídas em campo, demonstrando suas reais propriedades.

Materiais similares já demonstraram que não podem ser comparados com adubos, por não apresentarem todas as propriedades destes, mas que podem ser utilizados perfeitamente como condicionadores de solos agricultáveis.

- **Realização de controle qualitativo e quantitativo de produtos e rejeitos para acompanhamento da eficiência do reaproveitamento**

*Justificativa:* Atualmente, são poucos os municípios que realizam algum tipo de reaproveitamento de seus resíduos sólidos e quase sempre estas iniciativas têm caráter de plano piloto, o que impede que se tenham dados e estatísticas consistentes sobre a eficiência dos processos utilizados.

*Objetivo:* Implantar e operar sistema de controle qualitativo e quantitativo capaz de avaliar a eficiência das diversas fases do processo de reaproveitamento dos resíduos, indicando em quais estágios merecem ser aplicados esforços para sua melhoria.

Além de proporcionar uma visão das deficiências do processo, esta proposição também visa gerar informações consistentes para demonstrar o nível de atendimento à nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, consistindo numa preciosa ferramenta para o pleito de verbas disponibilizadas pelo programa do Governo Federal associado a essa nova legislação.



- **Equacionar a destinação dos resíduos especiais**

*Justificativa:* Além dos chamados resíduos sólidos domiciliares, os resíduos gerados nos domicílios e grandes geradores contêm materiais, cujo reaproveitamento está vinculado a processos mais complexos e onerosos.

*Objetivo:* Equacionar a gestão desses tipos de resíduos, segundo preconiza a nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305 de ago/10), por meio da chamada logística reversa, que significa providenciar meios de retorno desses materiais para os próprios geradores, sejam fabricantes, distribuidores ou simplesmente vendedores.

Este processo já é realizado para alguns materiais e, como exemplo, podem-se citar os pneus usados e as embalagens de óleo lubrificante, para os quais já existe o compromisso de reciclagem gradativa pelos próprios fabricantes, o que obriga os respectivos distribuidores a recebê-los de volta ao término de sua vida útil.

Com relação às pilhas e baterias, a Resolução CONAMA 257/99 estabelece os limites do que pode ser descartado como lixo comum e o que deve ser recolhido separadamente e conduzido para aterros industriais de resíduos perigosos.

As lâmpadas fluorescentes, por emitirem vapores de mercúrio que podem contaminar o solo e as águas subterrâneas, e serem facilmente absorvidos pelos organismos vivos por meio da cadeia alimentar, também necessitam de tratamento em unidades específicas, como por exemplo, a empresa Apliquim, localizada em Paulínia.

Portanto, na regulamentação da citada legislação, deverá ficar estabelecida a forma e a responsabilidade pelo retorno desses materiais até suas origens e, enquanto isso não ocorre, recomenda-se estocá-los de forma adequada, para que não provoquem impactos à saúde pública e ao meio ambiente.

#### **9.4.4. Resíduos Sólidos Inertes**

- **Minimização na Origem**
  - **Promover campanha educativa contra descartes irregulares**

*Justificativa:* Normalmente, a persistência de locais com descartes irregulares demonstra que a população ainda não está devidamente conscientizada de seus malefícios.

*Objetivo:* Minimizar os impactos advindos dos descartes irregulares, solicitando a colaboração dos municípios quanto ao descarte adequado e à identificação dos infratores.

Somente com a conscientização da necessidade de preservação do meio ambiente e da qualidade de vida, a população estará preparada para entender e agir contra os descartes irregulares.



Uma boa campanha educativa, dirigida principalmente para os bairros onde ocorre a maioria das infrações, voltada para a mobilização dos munícipes quanto à rejeição dos descartes irregulares, a ponto de denunciá-los à municipalidade, poderá apresentar boas condições de sucesso.

- **Orientação para separação dos materiais na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento**

*Justificativa:* Os resíduos sólidos inertes, em sua grande maioria, são compostos de: entulhos de obras e, como tal, contem diversos materiais, dentre os quais, concreto, tijolos, ladrilhos, azulejos, ferragens e madeiras.

Embora todos sejam de alguma forma reaproveitáveis, por sempre se encontrarem misturados, dificultam muito o processo de separação para o reaproveitamento.

*Objetivo:* Estimular a separação dos entulhos na origem, de modo a propiciar o máximo reaproveitamento pelo mínimo custo.

Para que isto seja possível, o esforço de orientação deverá ser dirigido para as empreiteiras que trabalham com demolições, construções de novas obras e reformas prediais.

Um estímulo governamental para aquelas que comprovarem sua adesão a este programa de separação e reaproveitamento poderá coroar os esforços despendidos.

- **Reforçar fiscalização e denúncia anônima de descartes irregulares**

*Justificativa:* Embora costumem ser conhecidos e, às vezes, até mapeados os locais de maior incidência de descartes irregulares, sua persistência demonstra que o atual sistema de fiscalização não é suficiente para evitar essa atividade clandestina.

*Objetivo:* O reforço da fiscalização e a implantação de sistema de denúncia anônima visam inibir o descarte irregular, melhorando as condições de limpeza urbana e reduzindo a necessidade de alocação de recursos para o recolhimento dos materiais das vias e logradouros públicos.

#### **9.4.5. Resíduos de Serviços de Saúde**

- **Minimização na Origem**

- **Avaliar separação e apresentação dos RSS na origem**

*Justificativa:* Apesar de alguns estabelecimentos de serviços de saúde já providenciarem a separação na origem e a adequada apresentação de seus resíduos sépticos, as unidades de tratamento ainda recebem muito lixo que não necessitaria desse tratamento mais radical e oneroso.



Esse incremento de resíduos, originalmente não patogênicos, acaba contaminado pelos resíduos sépticos, aumentando desnecessariamente o volume a ser tratado e, conseqüentemente, maximizando os custos decorrentes.

*Objetivo:* Minimizar a quantidade gerada de resíduos sépticos, reduzindo os custos operacionais.

○ **Tratamento**

▪ **Acompanhamento pelo município gerador sobre o manejo de seus resíduos desde a coleta até o tratamento dos resíduos**

*Justificativa:* Muitos municípios consideram que, uma vez contratada uma empresa para tratar de seus resíduos de serviços de saúde, deixam de ser responsáveis pela gestão dos mesmos.

Porém, na legislação brasileira, o gerador permanece como corresponsável pelos mesmos após sua inertização por micro ondas ou autoclave e/ou sua destruição por incineração, até sua destinação final.

*Objetivo:* Orientar os municípios a acompanharem o processo de gestão de seus resíduos de serviços de saúde desde a coleta até o seu tratamento, mediante solicitação de cópia do Certificado de Destinação de Resíduos Industriais – CADRI e da Licença de Operação – LO da unidade de tratamento dos resíduos.

○ **Disposição Final**

▪ **Acompanhamento pelo município gerador sobre o manejo de seus resíduos até a disposição final dos rejeitos pós tratamento**

*Justificativa:* Conforme já comentado no item anterior, muitos municípios consideram que deixam de ser responsáveis pela gestão de seus resíduos de serviços de saúde, após a contratação de uma empresa para assumi-lá.

Porém, conforme a legislação brasileira, o gerador permanece como corresponsável pelos mesmos até sua destinação final.

*Objetivo:* Orientar os municípios a acompanharem o processo de gestão de seus resíduos de serviços de saúde, até a disposição final em aterro sanitário, do produto pós-inertização ou das cinzas decorrentes de sua incineração, mediante solicitação de cópia do Certificado de Destinação de Resíduos Industriais – CADRI e da Licença de Operação – LO do aterro sanitário.





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

### 10.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

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

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

### 10.2. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

As sugestões a seguir baseiam-se no diagnóstico realizado nas etapas anteriores do trabalho, conforme síntese apresentada no Subitem 3.4 deste relatório. Verificou-se, pelas informações obtidas, que o município de **Santo Antônio do Pinhal** vem, há várias décadas, implantando medidas de atenuação dos efeitos das enchentes e inundações. Entretanto, essas medidas não se têm revelado suficientes. Ou por subdimensionamento das estruturas implantadas, devido a critérios de avaliação das vazões insatisfatórios (galerias de águas pluviais ou canais em terra ou em concreto ou ainda vãos de pontes com seções de escoamento inferiores às necessidades), ou por falta de manutenção e operação adequadas (falta de desassoreamento e remoção de entulho e lixo de forma rotineira).

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

#### ***Programa de Dessassoreamento 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.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

### ***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.

## 10.3. PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS

O município de **Santo Antônio do Pinhal** possui uma previsão de investimentos relacionada à drenagem urbana, a qual foi fornecida pelo GEL e incorporada no quadro das proposições indicadas pela equipe técnica do PlanSan 123.

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

A indicação dessas proposições proporcionou, entre outras coisas, uma estimativa preliminar do investimento necessário para execução das mesmas, o que é



fundamental para a análise de sustentabilidade dos serviços no âmbito do sistema de drenagem urbana.

A estimativa de custo para cada uma das proposições específicas, por sua vez, foi realizada com base em informações obtidas junto aos Grupos Executivos Locais, devido à precedente experiência das prefeituras na execução e contratação de atividades, serviços, projetos e obras similares, bem como também na experiência da equipe técnica do PlanSan 123, principalmente, dos consultores envolvidos nesta temática do presente trabalho.

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

**Quadro 103 – Síntese das Proposições com Estimativa de Custo - Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Intervenção
<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 = R\$ 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 = R\$ 275.000,00</b>
				<b>Total = R\$ 2.978.110,22</b>

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

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

## 11. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA

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

As análises de sustentabilidade para cada serviço, em separado, foram apresentadas no Relatório 4 – Revisão 0 – “Proposta de Plano Integrado de Saneamento Básico – Município de **Santo Antônio do Pinhal**”.

O quadro a seguir mostra um panorama consolidado da sustentabilidade financeira dos serviços de Saneamento Básico no Município de **Santo Antônio do Pinhal**.

**Quadro 104 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira**  
**Resumo das Receitas e Custos a Valor Presente - R\$ mil**

Descrição	Receita	Custos Operacionais Totais	Geração Interna Financeira	Investimentos	Recursos a Equacionar
1.Água e Esgoto	13.909	21.239	(7.330)	8.661	(15.991)
2.Resíduos Sólidos	280	61	219	38	181
3.Drenagem	-	1.142	(1.142)	2.154	(3.295)
4.Total	14.189	22.442	(8.253)	10.853	(19.105)
<b>A equacionar</b>					
Sabesp	13.909	21.239	(7.330)	8.661	(15.991)
Município	280	1.203	(923)	2.191	<b>(3.114)</b>
Total	14.189	22.442	(8.253)	10.853	(19.105)
Receita municipal corrente- 2008 (*)					14.235
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					<b>2,7%</b>

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

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

De acordo com as premissas e parâmetros adotados a concessionária deve equacionar para os próximos trinta anos, a fim de universalizar os serviços, em torno de R\$ 16,0 milhões adicionais, a valor presente, sob a hipótese de auto sustentação financeira.

Para prestar os serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana, o município deve equacionar, nos próximos trinta anos, em torno de R\$ 3,1 milhões adicionais, a valor presente, o que significa incrementar as receitas atuais em 2,7%, via criação de uma taxa, tributo ou transferências de outras esferas governamentais, no contexto de um sistema de subsídios.

A destinação final atribuída para cada tipo de resíduo se fundamentou na Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

restringe a disposição final em aterros sanitários a apenas “rejeitos”, nela definidos como *resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.*

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

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

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

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

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

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

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



## 12. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO

### 12.1. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS

#### 12.1.1. Sistema de Abastecimento de Água

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
Santo Antônio do Pinhal						2.029.391,97	784.064,65	1.024.041,15
<b>Sede Municipal e Sistema Bairro José da Rosa</b>								
Sistema de Abastecimento de Água								
Projetos, áreas e licenciamento	Projetos de engenharia SAA / Implantação – Tratamento de lodo para as ETAs							
Adequação do SAA		Sistema de Recuperação de Águas de Lavagem				286.673,32		
		Sistema de tratamento de lodos						
Reservatório			250 m³				112.035,00	
Reformulação da Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-1		1 Con. Moto Bomba de 12,5 CV				10.000,00		
Reformulação da Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-2		1 Con. Moto Bomba de 17,5 CV				12.000,00		
Redes e ligações de água	Adequação / remanejamentos de redes e ligações e instalação de hidrômetros							
Redes de Distribuição (m)		7.084	2.983	8.093		180.996,20	76.215,65	206.776,15
Ligações de Água (un.)		329	302	999		104.697,45	95.814,00	317.265,00
Bens de Uso Geral						935.025,00		
Sistemas de Gestão						500.000,00	500.000,00	500.000,00

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

### 12.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
Santo Antônio do Pinhal						8.539.592,30	853.491,08	1.680.950,29
<b>Sede Municipal e Sistema Bairro José da Rosa</b>								
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
Projetos, áreas e licenciamento	Desapropriação de Área e Licenciamento Ambiental	Reavaliação do projeto básico existente e projeto executivo (RC+EEE+LR+ETE)						
Implantação/Reformulação da EEE do Bairro Joaquim Alves		1,7 l/s				28.914,07		
Ampliação da ETE (Lodos Ativados Aerados)		4 l/s				3.392.800,00		
Rede Coletora (m)		12.006	1.960	5.324		1.455.127,20	237.552,00	645.268,80
Ligações de Esgoto (un)		1106	215	998		593.651,03	115.939,08	535.681,49
Implantação da ETE José da Rosa (Lodos Ativados)		3 l/s						
Coletor Tronco		Estimado 5km - Ø200mm				2.312.800,00		
Desenvolvimento Operacional: adequação e instalações, aquisição de equipamentos / instrumentação /						256.300,00		
Sistemas de Gestão						500.000,00	500.000,00	500.000,00

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.



### 12.1.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
<b>Santo Antonio do Pinhal</b>					<b>14.220,00</b>	<b>244.490,00</b>	<b>5.000,00</b>	
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	15 unidades				3.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em Tremembé para RSI	1 unidade				11.220,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade				70.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		8 unidades				800,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Tremembé para materiais recicláveis		1 unidade				23.150,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica		1 unidade				85.690,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		1 unidade				45.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		1 unidade				5.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Tremembé para RSI		1 unidade				14.850,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			1 unidade				5.000,00	

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

#### 12.1.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
Santo Antonio do Pinhal						2.233.582,67	446.716,53	297.811,02
Cadastro das Estruturas		33	7	4		99.832,67	19.966,53	13.311,02
Desassoreamento do Rio da Prata toda sua extensão ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria (m <sup>3</sup> )		6750	1350	900		101.250,00	20.250,00	13.500,00
Adequação da travessia, situada nas proximidades da garagem da prefeitura, para vazão da ordem de 58 m <sup>3</sup> /s (cem anos)		1	1	1		900.000,00	180.000,00	120.000,00
Estudo para adequação do canal do Rio da Prata (ao longo da Av. Ministro Nelson Hungria) para vazão 58 m <sup>3</sup> /s (cem anos) ou remoção de população ribeirinha		1	1	1		225.000,00	45.000,00	30.000,00
Execução de canalização (ampliação), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL		1	1	1		225.000,00	45.000,00	30.000,00
Implantação de parques lineares (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL		1	1	1		101.250,00	20.250,00	13.500,00
Remoção de população de áreas críticas (manutenção), conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL		1	1	1		375.000,00	75.000,00	50.000,00
Implantação de estruturas de microdrenagem, conforme previsão de investimento fornecida pelo GEL		1	1	1		206.250,00	41.250,00	27.500,00

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 11 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

#### 12.2. FONTES DE FINANCIAMENTO

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

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

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes se constituem na principal fonte de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um

excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

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

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

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

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

**Quadro 105 – Fontes de Financiamento**

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

### 12.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios

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



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

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

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

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

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

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

- Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a **sustentabilidade econômico-financeira** assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de **tarifas e outros preços públicos**, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: **taxas ou tarifas e outros preços públicos**, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de **tributos**, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das **tarifas, preços públicos e taxas** para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

- II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
- III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados **subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos)** para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

- Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:
  - I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
  - II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;
  - III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
  - IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
  - V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
  - VI - capacidade de pagamento dos consumidores.
- Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:
  - I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;
  - II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
  - III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.
- Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a

adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

- I - o nível de renda da população da área atendida;
- II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;
- III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

- Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

- I - o nível de renda da população da área atendida;
- II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

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

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

#### ***a) Projetos Financiáveis***

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

#### **GRUPO 1**

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

#### **GRUPO 2**

- Saneamento Integrado

#### **GRUPO 3**

- Desenvolvimento Institucional
- Preservação de Recuperação de Mananciais

- Redução e Controle de Perdas

#### **GRUPO 4**

- Manejo de Resíduos Sólidos

#### **GRUPO 5**

- Estudos e Projetos
- Plano de Saneamento

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

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

#### **c) Participantes**

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

#### **d) Contrapartida**

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

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

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

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

### **Restrições**

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

### **e) Condições Financeiras**

**Quadro 106 – Modalidades de Financiamentos - Saneamento Para Todos**

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

Fonte: Ministério das Cidades.

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

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

### **f) Encaminhamento**

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

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

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





## **Ministério das Cidades**

### **a) Participantes**

- Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos
- Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa
- Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos

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

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

### **b) Contrapartida**

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

**Quadro 107 – Contrapartida - Orçamento Geral da União**

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

Fonte: Ministério das Cidades.

### **c) Encaminhamento**

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

#### **Funasa**

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

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

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



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

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

##### **a) *Projetos Financiáveis***

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

##### **b) *Participantes***

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

##### **c) *Contrapartida***

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

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

#### **d) Condições Financeiras**

**Quadro 108 – Condições Financeiras - BNDES**

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

(\*) Operação feita diretamente com o BNDES;

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

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

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

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

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

Fonte: BNDES.

#### **e) Encaminhamento**

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Área de Planejamento – AP

Departamento de Prioridades – DEPRI

Av. República do Chile, 100 - Protocolo – Térreo

20031-917 - Rio de Janeiro – RJ

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

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

##### **a) Projetos financiáveis**

São passíveis de financiamento pelo FEHIDRO os projetos abaixo:

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

- Estudos e pesquisas de planejamento e gestão de Recursos Hídricos.

### **b) Contrapartida**

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

**Quadro 109 – Contrapartida - FEHIDRO**

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

Fonte: FEHIDRO.

### **c) Condições Financeiras**

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

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

Existem, ainda, as seguintes remunerações:

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

### **d) Encaminhamento**

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



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

### 12.2.6. Outras Fontes

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

- **Mercado de Capitais** através da venda de títulos da dívida pública (debêntures) das empresas de direito privado, conversíveis ou não em ações e venda de ações no mercado. No caso a empresa deve ser uma S.A. e abrir o respectivo capital;
- **Financiamentos Internacionais** através de empréstimos oriundos de entidades multilaterais de crédito – BIRD (Banco Mundial), BID (Banco Interamericano), JBIC (Banco Japonês), os que mais operam com o Brasil na área de Saneamento Básico. Em geral as condições financeiras, em termos de taxa de juros, são mais favoráveis se comparados aos empréstimos do mercado nacional, porém o acesso é limitado a grandes empreendimentos e sujeitos a riscos cambiais.

### **13. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS**

A Lei Federal de Saneamento Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece em seu Artigo 19.º que os diagnósticos da situação dos serviços públicos de saneamento básico deverão utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos. Esta, portanto, será também a base para a avaliação sistemática da eficácia das ações programadas.

Certamente, os indicadores são ferramentas valiosas na formulação de uma base de referência para o exame da evolução da qualidade dos serviços de saneamento. Entretanto, é indispensável observar que não há ainda, na grande maioria dos municípios, uma rotina consolidada de levantamento dos parâmetros necessários para determinação de indicadores<sup>1</sup>. Assim, propõe-se neste Plano a adoção de indicadores que apresentam facilidade de procedimentos para a sua apuração e rápida utilização, a seguir detalhados em seus conceitos, parâmetros e finalidades.

#### **13.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Os indicadores propostos para os serviços de abastecimento de água e de esgotos sanitários são:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

<sup>1</sup> As dificuldades do SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento em obter os dados dos operadores e as dificuldades adicionais de checagem da sua confiabilidade são um bom exemplo dos desafios que envolvem a própria disseminação das práticas de cálculo dos indicadores.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

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

Este indicador permite avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde<sup>2</sup>. A frequência de apuração sugerida é mensal.

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

Iqa: Indicador de Qualidade de Água Distribuída

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

### ***Indicador de Controle de Perdas***

Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal\*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.

$Icp = [(Ve - Vs) - Vc] / Laa * 100$ , em que:

Icp: Indicador de Controle de Perdas (L/ramal\*dia)

Ve: volume de água entregue (L/dia)

Vs: volume de água de uso social e operacional (L/dia)

Vc: volume de água de consumo (L/dia)

Laa: ligações ativas de água (un.)

### ***Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água***

Tem por objetivo mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.

$Iua = Qp * 100 / CapETA$ , onde:

Iua: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%)

Qp: vazão produzida (L/s)

CapETA: capacidade da ETA (L/s)

---

<sup>2</sup> Esta portaria estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.



## 13.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

### ***Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários***

Visa a quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.

$Ice = [(Ere + Dde) * 100 / Dt * (100 - Pdfe + Pdde)] * 100$ , sendo que:

Ice: Indicador da Cobertura do Serviço de Esgoto (%)

Ere: economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)

Dde: domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)

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

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

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

### ***Indicador de Tratamento de Esgotos***

Este indicador permite quantificar, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.

$Ite = EaETE * 100 / Eae$ , em que:

Ite: Indicador de Tratamento de Esgotos

EaETE: economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un.)

Eae: economias residenciais ativas à rede de esgotos (un.)

### ***Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento***

O indicador avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.

$Iue = Qt * 100 / CapETE$ , onde:

Iue: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%)

Qt: vazão tratada (L/s)

CapETE: capacidade da ETE (L/s)



### 13.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A proposição dos indicadores de resíduos sólidos procurou levar em conta a diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar média aritmética para o cálculo do Irs - Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores, por meio de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, a saúde pública e o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de seu somatório, totalizam 10.

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

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

Caso, para este município, as informações necessárias para geração de quaisquer indicadores não estejam disponíveis, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do Irs.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas a seguir.

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

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

$$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$$



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

Em que:

- *Ivm*: Indicador do Serviço de Varrição das Vias
- *%Vm mín*: % de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- *%Vm max*: % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- *%Vm atual*: % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas

### ***Icr – Indicador do Serviço de Coleta Regular***

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

$$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100$$

sendo:

*%Dcr* = Porcentagem de domicílios atendidos

*Duc* = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo

*Dut* = Total dos domicílios urbanos

### ***Ics- Indicador do Serviço de Coleta Seletiva***

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = \frac{100 \times (\%CS atual - \%CS mín)}{(\%CS max - \%CS mín)}$$

Em que:

Ics: Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

- *%CS mín*: % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- *%CS Max*: % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- *%CS atual*: % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais



### ***Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = \frac{100 \times (\% Rr \text{ atual} - \% Rr \text{ mín})}{(\% Rr \text{ máx} - \% Rr \text{ mín})}$$

Em que:

- *Irr*: Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos
- *%rr mín*: % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município
- *%rr máx*: % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município
- *%rr atual*: % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

### ***Iqr – Indicador da Destinação Final dos RSD***

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares. O índice IQR é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada unidade de disposição final e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado. Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas, controladas ou adequadas, conforme o quadro abaixo:

**Quadro 110 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos**

<b>IQR</b>	<b>Enquadramento</b>
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: CETESB.

Importa, no caso, a pontuação do sítio de destinação final utilizado pelo município. Observe-se que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos através da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que passou a exigir que os rejeitos não reaproveitáveis dos resíduos sólidos urbanos sejam destinados unicamente a aterros sanitários.

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

Este indicador demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

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

Em que:

n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)

O  $n_{\min}$  e o  $n_{\max}$  são fixados conforme quadro a seguir:

**Quadro 111 – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD**

Faixa da População	$n_{\min}$	Isr	$n_{\max}$	Isr
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	$n \geq 1$	100
20.001 a 50.000 hab.			$n \geq 2$	
De 50.001 a 200.000 hab			$n \geq 3$	
Maior que 200.000 hab			$n \geq 5$	

### ***Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Iri = \frac{100 \times (\% Ri \text{ atual} - \% Ri \text{ mín})}{(\% Ri \text{ máx} - \% Ri \text{ mín})}$$

Sendo que:

- ***Iri:*** Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes
- ***%Ri mín:*** % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ***%Ri máx:*** % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ***%Ri atual:*** % dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município

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

Este indicador possibilita avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idi = 10 \times IQI$$

Em que:

- **Idi:** Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes
- **IQI:** Índice de qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com os seguintes critérios:

**Quadro 112 – Índice de Qualidade de Destinação de Inertes**

<b>Operação da Unidade</b>	<b>Condições</b>	<b>IQI</b>
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	0,00
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	2,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6,00
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento	Adequadas	8,00
Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10,00

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, seu IQI final será a média dos IQIs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

### **Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS**

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ids = 10 \times IQS$$

Em que:

- **Ids:** Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde



- **IQS:** Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios:

**Quadro 113 – Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde**

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

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

#### 13.4. INDICADORES DE DRENAGEM URBANA

##### **Conceitos**

Tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre ele e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores. Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e de condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações etc.).

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas-de-lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores), cujos critérios de projeto são distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno dois, cinco, dez e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os



eventos de 50 ou cem anos e até mesmo valores superiores. Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, no que se refere à frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento etc.

Quanto aos critérios de avaliação dos serviços devem ser consideradas os aspectos: institucionalização, porte/cobertura do serviço, eficiência técnica e gestão. A seguir, explica-se cada uma delas:

### ***Institucionalização (I)***

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal e tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o Executivo é obrigado a prestar, com importância ainda maior nos grandes aglomerados urbanos. Sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao setor. Assim, deve-se considerar os seguintes aspectos indicadores do grau de envolvimento da estrutura do Município com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

**Quadro 114 – 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 115 – 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 116 – Cálculo do Indicador – Microdrenagem**

<b>C</b>		<b>MICRODRENAGEM</b>	<b>Valor</b>	
Institucionalização	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	0,5	0,5
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0,5	0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0,5	0,5
	I4	Existência de monitoramento de chuva	0,5	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo)		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão total de ruas do Município (km)		
Eficiência	S1	Numero de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e BIs)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Numero de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Número de bocas-de-lobo limpas		$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de bocas-de-lobo		
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem		$(1 - \frac{G3}{G4})$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem		

**Quadro 117 – 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		



## 14. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, doravante referido como Plano de Contingência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operadora em exercício, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do município de **Santo Antônio do Pinhal**.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pela operadora em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a operadora em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

### 14.1. OBJETIVO

O principal objetivo de um plano de contingência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definir-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

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

## 14.2. AGENTES ENVOLVIDOS

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos de **Santo Antônio do Pinhal**, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

### Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

### Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

### Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

### Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

### Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CETESB, da Polícia Ambiental, da SABESP e outros.

### Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

### 14.3. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO

As ações para o Plano de Contingências constituem-se basicamente em três períodos:

**Preventiva:** Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

**Atendimento Emergencial:** As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

**Readequação:** Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminhamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados em **Santo Antônio do Pinhal** para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

- Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;
- Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;
- Formação de equipes de resposta a situações de emergência;
- Planos de divulgação na mídia;
- Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;
- Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais; contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais;
- Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;

- Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:
  - Interrupção total ou parcial dos serviços;
  - Suspensão total ou parcial dos serviços;
  - Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

#### 14.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS

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

##### 14.4.1. Serviço de Abastecimento de Água

Especificamente para o sistema de abastecimento de água, operado atualmente pela concessionária SABESP, são apresentadas as seguintes ações preventivas:

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída das estações de tratamento de água;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;
- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;
- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos

níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;

- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais e das captações;
- Manutenção de base de dados e acompanhamento de gestão de riscos ambientais através dos órgãos competentes;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros no sistema de tratamento de água;
- Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro nas estações de tratamento de água;
- Plano de Ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
- Controle da qualidade da água distribuída, realizado por laboratório especializado, conforme previsto na Portaria 518 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de distribuição de água com equipes volantes 24 horas por dia.

Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de abastecimento de água:



**Quadro 118 – Planos de Contingências - Serviço de Abastecimento de Água**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Falta d'água generalizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundação da captação de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Deslizamento de encostas/ movimentação do solo/ solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adutora de água bruta</li> <li>• Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</li> <li>• Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água</li> <li>• Qualidade inadequada da água do manancial</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</li> <li>• Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Deslocamento de caminhões tanque</li> <li>• Controle da água disponível em reservatórios</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> <li>• Implementação do Plano de Ação de Emergência ao Cloro</li> <li>• Implementação de rodízio de abastecimento</li> </ul>
Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiências de água no manancial em períodos de estiagem</li> <li>• Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</li> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição</li> <li>• Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada</li> <li>• Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada</li> <li>• Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</li> <li>• Comunicação à população / instituições / autoridades</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Deslocamento de frota de caminhões tanque</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> <li>• Transferência de água entre setores de abastecimento</li> </ul>

#### 14.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário

Já para o sistema de esgotamento sanitário, também operado atualmente pela concessionária SABESP, são apresentadas as seguintes ações:

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação, como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de



ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções;

- Acompanhamento das variáveis de processo da estação de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica no sistema de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados na estação de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário existentes com equipes volantes 24 horas por dia.

Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de esgotamento sanitário:

**Quadro 119 – Planos de Contingências - Serviço de Esgotamento Sanitário**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação da ETE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações</li> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Instalação de equipamentos reserva</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento</li> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Instalação de equipamentos reserva</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoronamentos de taludes / paredes de canais</li> <li>• Erosões de fundos de vale</li> <li>• Rompimento de travessias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto</li> <li>• Obstruções em coletores de esgoto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à vigilância sanitária</li> <li>• Execução dos trabalhos de limpeza</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>

#### 14.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

##### *Serviços de Limpeza Pública*

##### *Varição Manual*

O principal impacto decorrente da paralisação dos serviços de varrição manual, além da deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, é a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, tendem a ser levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial. Essa é, quase sempre, a razão do entupimento das bocas de lobo e galerias e, por consequência, a principal responsável pelas inundações das áreas urbanas.



### ***Manutenção de Vias e Logradouros***

Ao contrário da varrição manual, uma eventual interrupção da manutenção de vias e logradouros, que engloba as atividades de capina, roçada e pinturas de meio-fios não chega a ser tão preocupante. Isto se deve principalmente pelo fato destas atividades ocorrerem em pontos isolados e se acentuarem de forma sazonal, onde a proliferação dos matos e a sedimentação de areias e poeiras nos baixios estão estritamente relacionadas à época da maior ocorrência de chuvas.

Embora também possam provocar incômodos à população e entupimento dos dispositivos de drenagem, os procedimentos de manutenção de vias e logradouros não são necessariamente contínuos, permitindo que seu Plano de Contingência se limite a uma defasagem na programação sem maiores prejuízos.

### ***Manutenção de Áreas Verdes***

Da mesma forma que a manutenção de vias e logradouros, uma paralisação temporária no serviço de manutenção de áreas verdes não chega a trazer maiores consequências para a comunidade. Além disso, este serviço também costuma ser executado de forma sazonal, pois leva em conta os períodos recomendáveis para a poda de árvores, permitindo que sua programação também sofra defasagens sem maiores prejuízos.

### ***Limpeza Pós Feiras Livres***

O impacto decorrente da paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres é idêntico ao da interrupção da varrição manual, ou seja, além da deterioração do estado de limpeza das vias, também há a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, são levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial e podem provocar o entupimento das bocas de lobo e galerias.

### ***Limpeza de Bocas de Lobo e Galerias***

O impacto decorrente desta paralisação, embora não incida sobre a deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, pois acaba não sendo visível para os cidadãos, também é o assoreamento e entupimento dos dispositivos de drenagem superficial. Assim, da mesma forma como já mencionado para a varrição manual, a dificuldade ou até impossibilidade de escoamento das águas pluviais pelas bocas de lobo e galerias acaba se tornando uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

Neste caso, depois da região ser inundada, pouco se pode fazer a não ser aguardar as águas escoarem para se processar a limpeza dos dispositivos, o que torna ainda mais importante a prevenção, ou seja, a manutenção da limpeza dos mesmos.



Em suma, foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para os serviços de limpeza pública:

**Quadro 120 – Planos de Contingências - Serviços de Limpeza Pública**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de varrição manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greves de pequena duração;</li> <li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negociação com os trabalhadores;</li> <li>• Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço;</li> <li>• Contratação emergencial de empresas terceirizadas;</li> </ul>
Paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteração na programação dos serviços;</li> </ul>
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza dos dispositivos</li> <li>• Manutenção da limpeza, independente da região ter inundado ou não.</li> </ul>
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias)		
Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quedas de árvores;</li> <li>• Greves de pequena duração;</li> <li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionamento de equipes de plantão para remoção e liberação da via (caso haja acidente de trânsito);</li> <li>• Acionar os órgãos e entidades responsáveis pelo tráfego;</li> <li>• Em casos com vítimas, acionar o Corpo de Bombeiros</li> <li>• E, em último caso, acionar a Defesa Civil local ou regional.</li> </ul>

### ***Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares***

#### ***Coleta Domiciliar dos Resíduos Sólidos Domiciliares***

O principal impacto decorrente da paralisação da coleta de resíduos sólidos domiciliares, além da exposição dos sacos de lixo por um tempo não recomendável, que acaba gerando chorume e maus odores, além de atrair catadores e animais que destroem as embalagens em busca de materiais e restos de comida, é a possibilidade de serem levados pelas águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial, drenagens e/ou corpos d'água adjacentes.

Colaborando com o entupimento das bocas de lobo e galerias e o assoreamento dos recursos hídricos, juntamente com a paralisação da varrição manual, também pode ser considerada uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

#### ***Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD***

A paralisação do serviço de triagem e pré-beneficiamento de materiais recicláveis costuma estar associada à desvalorização do preço de venda desses materiais no mercado consumidor, sempre que há uma previsão de queda da produção industrial.



Para evitar que isto aconteça, é importante que a cessão das instalações e equipamentos para uso das cooperativas de catadores tenha em contrapartida a assunção do compromisso por parte deles de receber e processar os materiais independentemente desse preço de mercado. Por, normalmente, serem operadas sob forma de cooperativa, raramente ocorrem greves ou paralisações, pois, além de não receberem salários fixos da municipalidade ou de empresas privadas, os catadores têm consciência de que são donos do seu próprio negócio e a remuneração está relacionada à sua produtividade.

O mesmo não costuma acontecer com o serviço de compostagem da matéria orgânica, já que seu mercado ainda é muito instável e o reaproveitamento está mais ligado à minimização de resíduos a serem aterrados do que a receitas operacionais. Isto faz com que as usinas de compostagem sejam operadas pelas próprias municipalidades ou, se houver alavancagem pela economia de escala, por consórcios intermunicipais.

### ***Disposição Final de Rejeitos dos RSD***

A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves até ocorrências que requerem maiores cuidados, ou até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação ou ampliação do aterro.

Embora esta unidade tenha sido até o momento a mais importante para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, a tendência é que venha ocupar uma posição de menor relevância. Com essas novas exigências, tais rejeitos não somente deixarão de ser ambientalmente tão agressivos devido à redução da matéria orgânica, como também terão suas quantidades progressivamente diminuídas na medida em que os mercados consumidores de materiais recicláveis e de composto orgânico forem se consolidando.

Mesmo com todos estes atenuantes, não poder contar com o aterro sanitário bem operado e com seus efluentes líquidos e gasosos, por menores que sejam, bem controlados, é um problema preocupante que, sem dúvida nenhuma, exige um Plano de Contingência bem consistente.

Assim, foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos sólidos domiciliares:



**Quadro 121 – Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta domiciliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greves de pequena duração;</li> <li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negociação com os trabalhadores;</li> <li>• Contratação emergencial de empresas terceirizadas.</li> </ul>
Paralisação do serviço de pré-beneficiamento e/ou tratamento dos resíduos sólidos domiciliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desvalorização do preço de venda dos materiais recicláveis no mercado</li> <li>• Instabilidade do mercado de compostagem da matéria orgânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilização de equipes municipais de outros setores</li> <li>• Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</li> </ul>
Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greves de pequena duração;</li> <li>• Paralisações por tempo indeterminado;</li> <li>• Ocorrências que requerem maiores cuidados;</li> <li>• Demora na obtenção das licenças para elevação e/ou ampliação do aterro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratação emergencial de empresas terceirizadas;</li> <li>• Enviar os resíduos para outra unidade similar existente na região;</li> <li>• Caso ocorra, estancar o vazamento de chorume e transferi-lo para uma ETE;</li> <li>• Acionar a CETESB e Corpo de Bombeiros, caso haja explosão ou incêndio;</li> <li>• Avisar a CETESB caso haja ruptura de taludes e bermas;</li> <li>• Seguir orientação do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB, se houver contaminação da área.</li> </ul>

### **Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes**

#### **Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI**

Cabe à municipalidade apenas o gerenciamento dos resíduos sólidos inertes descartados irregularmente nas vias e logradouros públicos. Porém, para evitar essa prática, é comum a municipalidade colocar dispositivos à disposição da comunidade, em locais adequados, para o recebimento desse tipo de resíduos, comumente chamados de “ecopontos”.

Compreendem os serviços de coleta de resíduos sólidos inertes a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos munícipes nos “ecopontos”. Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos, bem como a operação dos “ecopontos”.

No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a pequenas greves dos funcionários públicos envolvidos nestes serviços.



No caso do aterro de inertes, a paralisação do serviço também pode ocorrer devido à demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do aterro já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos. Além disso, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, tais materiais que já não são ambientalmente agressivos ainda terão suas quantidades progressivamente reduzidas na medida em que o mercado consumidor de agregado reciclado for se consolidando.

Apesar desses atenuantes, justifica-se a necessidade de se dispor este tipo de materiais de forma organizada num aterro de inertes, para evitar que eles sejam carreados pelas águas de chuva e acabem se sedimentando nos baixios, assoreando as drenagens e corpos d'água.

Do ponto de vista técnico, a única ocorrência que pode exigir uma maior atenção do Plano de Contingência é uma eventual ruptura dos taludes e bermas, resultante da deficiência de projeto e/ou de execução da configuração do aterro, mesmo tendo a massa uma consistência altamente homogênea ou no recobrimento com gramíneas.

O quadro abaixo mostra os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos sólidos inertes:

**Quadro 122 – Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos sólidos inertes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greves de pequena duração;</li> <li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocar equipes de outros setores para suprir a necessidade;</li> <li>• Contratação emergencial de empresas terceirizadas;</li> <li>• Envio dos resíduos para disposição final em outra unidade similar existente na região.</li> <li>• Caso haja ruptura de taludes, recolocar dispositivos de drenagem superficial e repor a cobertura de gramíneas.</li> <li>• Vistorias periódicas para detectar fendas causadas por erosões localizadas.</li> </ul>

### ***Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde***

#### ***Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS***

Com relação aos resíduos de serviços de saúde, constitui dever da municipalidade apenas a gestão da parcela gerada em estabelecimentos públicos, cabendo aos geradores privados o equacionamento do restante dos resíduos.

Porém, devido à alta periculosidade no manuseio desse tipo de resíduos, sua coleta,





transporte e tratamento são sempre realizados por equipes treinadas e devidamente equipadas com os EPI's (equipamentos de proteção individual) necessários, dotadas de veículos e materiais especialmente adequados para essas funções.

Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com a empresa terceirizada, e o risco de descontinuidade se resume a greves ou paralisações da própria prestadora de serviços ou de seus funcionários.

Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade para cobrir qualquer deficiência de atendimento.

Os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos de serviços de saúde estão no quadro a seguir:

**Quadro 123 – Planos de Contingências - Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Descontinuidade da coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviços de saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greves de pequena duração;</li> <li>• Paralisações por tempo indeterminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratação de empresa prestadora destes serviços de forma contínua e se necessário, em situação emergencial;</li> <li>• Contratação emergencial de empresa terceirizada especializada, caso haja paralisação dos funcionários.</li> </ul>

#### 14.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Nos termos da Lei nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007, em seu Artigo 2º, item IV, deve ser disponibilizado em todas as áreas urbanas os serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado. Essa mesma Lei estabelece que drenagem e manejo de águas pluviais é o conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Os sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são projetados e implantados para permitir o recolhimento e o transporte de uma determinada vazão proveniente de precipitações atmosféricas que se transformam em chuvas e atingem o solo, escoando sobre o mesmo até atingirem as entradas dos sistemas de drenagem ou atingirem diretamente as coleções hídricas. Assim, para o dimensionamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais, é necessário que se calcule, a partir dos valores das quantidades de chuvas, a vazão que deva ser escoada pelos



mesmos. Por outro lado, as quantidades de chuvas são variáveis, sendo mais intensas à medida que se considere um maior Período de Retorno. Este Período de Retorno já foi, anteriormente, considerado como 5, 10, 20 e 50 anos dependendo do tipo de obra a ser projetado. Desse modo, há muitos sistemas de drenagem urbana que foram projetados e construídos para esses números de anos. Atualmente, os sistemas de drenagem devem ser dimensionados para um período de 100 anos, pois a experiência acumulada ao longo do tempo mostrou essa necessidade.

Os sistemas de drenagem urbana de **Santo Antônio do Pinhal**, incluindo as estruturas de captação e transporte das águas pluviais e mais os cursos d'água canalizados ou não, que recebem as descargas das referidas estruturas, podem apresentar deficiência no seu funcionamento nas situações que podem ser resumidas da seguinte maneira:

- vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;
- ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.

As situações acima representam o que se define como contingências, isto é, podem ou não acontecer. Infelizmente, em se tratando de sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil, as mesmas podem ser esperadas na maioria dos casos, devendo ser aliviadas com a utilização de Planos de Contingências elaborados com a finalidade de, em algumas situações, eliminar a causa da contingência e em algumas outras, reduzir os seus efeitos. Estas situações geram como consequência ocorrências que devem ser abrangidas em um Plano de Contingência, envolvendo ações estruturais e não estruturais, conforme apresentado a seguir.

**Quadro 124 – Planos de Contingências - Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Alagamento localizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boca de Lobo e Ramal assoreado/ entupido</li> <li>• Subdimensionamento da rede existente</li> <li>• Deficiência nas declividades da via pública</li> <li>• Deficiência no engolimento das bocas de lobo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à Defesa Civil para verificação dos danos e riscos à população</li> <li>• Comunicação à secretaria de serviços municipais para limpeza da área afetada e desobstrução de redes e ramais</li> <li>• Estudo e verificação do sistema de drenagem existente para corrigir o problema existente</li> <li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações</li> </ul>
Inundação ou enchente provocada por transbordamento de córrego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiência no dimensionamento da calha do córrego</li> <li>• Assoreamento</li> <li>• Estrangulamento do córrego por estruturas de travessias existentes</li> <li>• Impermeabilização descontrolada da bacia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação a Defesa Civil</li> <li>• Comunicação a Secretaria de Desenvolvimento Social</li> <li>• Estudo para controle das cheias nas bacias</li> <li>• Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação</li> <li>• Limpeza e desassoreamento dos córregos com utilização de equipamento mecanizado</li> <li>• Estudo para controle de ocupação urbana</li> <li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações</li> </ul>
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interligação clandestina de esgoto nas galerias</li> <li>• Lixo orgânico lançados nas bocas de lobo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à prestadora de serviço para detecção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência</li> <li>• Limpeza da boca de lobo</li> <li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e esgoto nas captações</li> </ul>

#### 14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades descritas acima são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas existentes de **Santo Antônio do Pinhal**. As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.

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



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

Para o atendimento das situações contingenciais foram criados estes instrumentos, mas para os novos tipos de ocorrências, que porventura venham a surgir, a Prefeitura Municipal ou a operadora deve promover a elaboração de novos planos de atuação, em caráter de urgência.



## 15. RECOMENDAÇÕES PARA OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

As bacias da Serra da Mantiqueira apresentam sazonalmente presença significativa de população flutuante, especialmente em Campos do Jordão, com impactos relevantes na infra-estrutura de serviços públicos, que necessita ser dimensionada, tanto quanto possível, para as demandas de pico, substancialmente superiores às demandas da população efetivamente residente.

A Sabesp está presente na prestação dos serviços de todos os 3 (três) municípios da UGRHI da Serra da Mantiqueira. Somadas as populações tem-se um total da ordem de 74 mil habitantes, podendo agregar em até mais 150 mil na época do inverno. A Sabesp responde pelo abastecimento de água de 67 mil habitantes, equivalentes a 91% do total. Atende, ainda, praticamente toda a população flutuante. Com relação à, respectivamente, coleta e tratamento de esgotos atende 61% e 5%.

O atendimento nesta região com abastecimento de água é bastante abrangente. Os índices decaem quanto se trata da coleta de esgotos e, sobretudo, no caso do tratamento de esgotos.

A destinação final dos resíduos sólidos domiciliares está equacionada, embora com custos expressivos de transporte, pela utilização de sítios regionais. O setor de drenagem é aquele onde as formas institucionalizadas de planejamento e operação são as menos consistentes do ponto de vista institucional e técnico.

### **Observações Gerais**

Muito embora a doutrina moderna estabeleça, idealmente, que as funções de planejamento, operação e regulação (abrangendo também a fiscalização) devam ser exercidas, cada uma delas, por organizações diversas – trata-se, aqui, dos setores de águas e esgotos -, é razoável que a doutrina se adapte às circunstâncias, sobretudo à maior ou à menor complexidade urbana. Neste sentido, naqueles municípios que mantiveram a administração direta sobre seus serviços, parece pouco provável que haja separação nítida entre as funções de planejamento, operação e regulação ou fiscalização. Para tais casos, pode-se recomendar, no plano municipal de saneamento, que algumas medidas sejam tomadas no sentido de criar certo grau de monitoramento e controle sobre a prestação dos serviços. Da mesma forma, deve-se por em relevo a necessidade de adaptação aos planos de bacias - por exemplo, ao enquadramento dos corpos d'água em classes de uso e aos seus demais termos.

Nos municípios onde a operação encontra-se sob a responsabilidade da Sabesp, a separação proposta pela doutrina é mais facilmente aplicável. O planejamento dos serviços - expresso fundamentalmente no plano municipal de saneamento - pertence de fato e de direito ao poder local. Além disso, este poder é ratificado pela própria natureza dos contratos de programa, de características bilaterais, como observado anteriormente. Quanto à regulação, usualmente está delegada à Arsesp, à qual o município deve, sempre que julgar necessário, recorrer, e à qual pode e deve subsidiar com informações ou críticas, inclusive aquelas relacionadas à qualidade de serviços rotineiros que afetam a responsabilidade municipal (procedimentos de execução de



obras, reposição de pavimento, atendimento comercial, etc.).

Também os mecanismos de controle social devem ser adaptados às dimensões do município objeto do plano de saneamento. Mecanismos desta ordem terão provavelmente maior efetividade em municípios de maior densidade econômica e populacional.

### **Recomendações**

Assim, para a institucionalização de (i) normas relativas ao planejamento, operação, regulação e fiscalização de serviços, de (ii) procedimentos de controle social e de (iii) articulação e integração de organizações municipais, estaduais e federais, recomenda-se<sup>3</sup>:

- A clara designação (e manutenção) do órgão da administração municipal responsável pelo acompanhamento de contratos da prestação de serviços de saneamento.
- A divulgação e possibilidade permanente de consulta do Plano Municipal de Saneamento através do sítio mantido pela Prefeitura na Internet.
- A delegação do serviço de regulação de serviços de abastecimento de água e esgotos sanitários à Arsesp.
- O contacto regular com a Arsesp, buscando esclarecimentos e conhecimento técnico para o melhor acompanhamento do contrato de concessão e fornecendo informações, inclusive sobre serviços operacionais e de manutenção cotidianos que tenham relação próxima com as funções da administração local.
- A criação de um Conselho Municipal de Saneamento ou, alternativamente, de um Conselho de Desenvolvimento Urbano, sugerindo-se que a sua composição abranja representantes da administração municipal, da concessionária estadual de água e esgotos, operadora de serviços vinculados a resíduos sólidos (se pertinente)<sup>4</sup> e de organizações não-governamentais.
- O acompanhamento da experiência de outros municípios da bacia hidrográfica e/ou geograficamente próximos com o planejamento, a prestação e a regulação de serviços de saneamento, e também com o exercício de formas de controle social pertinentes.
- A elaboração de um Relatório Anual de Situação sobre a evolução do Plano Municipal de Saneamento, abrangendo os serviços de água e esgotos, delegados ou não, e os serviços de resíduos sólidos e de drenagem. O relatório deveria ser divulgado ao público por meios compatíveis com a dimensão urbana e populacional do município. Necessariamente, o relatório estará disponível para consulta no sítio

<sup>3</sup> Estas recomendações são aplicáveis sem restrições aos casos de municípios que deliberaram por conceder à concessionária estadual a prestação dos serviços de saneamento. São também aplicáveis a casos de concessão dos serviços a empresas privadas. Nem todos os itens são exatamente pertinentes a serviços desempenhados pelas próprias administrações municipais.

<sup>4</sup> O que incluiria as ações relacionadas à limpeza urbana.

mantido pela Prefeitura na Internet. Sugere-se que inclua as informações e avaliações provenientes da Arsesp e, seguramente, a demonstração de desempenho dos serviços através dos indicadores selecionados.

- A realização de uma audiência pública anual para a apresentação e discussão do Relatório Anual de Situação.
- A articulação da política municipal de saneamento com as políticas de desenvolvimento urbano (sobretudo o Plano Diretor, quando existente), de habitação, de ação social, de proteção ambiental, de saúde e de educação.
- A integração das ações de saneamento com o planejamento e a gestão regional de recursos hídricos e de proteção do meio ambiente.
- A busca de coerência e compatibilidade do Plano Municipal de Saneamento com o Plano da Bacia Hidrográfica e o Plano Regional de Saneamento.
- A divulgação do Plano da Bacia Hidrográfica e do Plano Regional de Saneamento no sítio da Prefeitura na Internet.
- A participação ativa do município nas atividades do Comitê da Bacia Hidrográfica e, quando pertinente, nas suas Câmaras Técnicas.
- Revisão periódica (a cada 4 anos) do Plano Municipal de Saneamento objetivando realinhamento das projeções efetuadas e, por via de consequência, das proposições planejadas.

No caso dos municípios que operam seus próprios serviços de saneamento, a recomendação de que haja uma regulação por parte da Arsesp naturalmente não é cabível, até porque não existe a figura do contrato de concessão e, portanto, da separação entre poder concedente e organização operadora. As demais sugestões são, entretanto, pertinentes para esta situação.

Adicionalmente, no que se relaciona especificamente a serviços de resíduos sólidos, além das recomendações relacionadas acima, sugere-se uma política municipal de incentivo de ações direcionadas à coleta seletiva e, se pertinente, à criação de mercados locais para materiais recicláveis e reciclados.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

## **ANEXOS**

ANEXO A – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES

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

ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL



ANEXO A – 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 nas seguintes Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos: UGRHI 1/Mantiqueira, UGRHI 2/Paraíba do Sul e UGRHI 3/Litoral Norte, 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>5</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>6</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.

---

<sup>5</sup> Lei nº 11.445/07, art. 14.

<sup>6</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.



Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade 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>7</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>8</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>9</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>10</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>11</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

7 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, I.

8 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, II.

9 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, III.

10 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, IV.

11 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, V.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

ambiente<sup>12</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>13</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>14</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 matéria orgânica, muito comum nas lixeiras”<sup>15</sup> – em lençóis freáticos e a ocorrência de

12 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

13 Lei nº 11.445/07, art. 29, I.

14 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, c.

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



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>16</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>17</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>18</sup>.

A **Lei nº 12.305/2010**<sup>19</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>20</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>21</sup>.

### **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

16 Lei nº 8.666/93, art. 24, XXVII.

17 Lei nº 11.445/07, art. 7º.

18 Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

19 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.

20 Lei nº 12.305/10, art. 5º.

21 Lei nº 12.305/10, art. 3º, VIII.



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>22</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>23</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>24</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>25</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 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

22 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

23 Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

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

25 Lei nº 11.455/07, art. 5º.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

entes federados, a prestação de serviços públicos de “interesse local”, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão.<sup>26</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>27</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>28</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>29</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.

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>30</sup> e responsáveis pelos planos municipais de

26 CF/88, art. 30, V.

27 ADI/1842 – Ação Direta de Inconstitucionalidade.

28 CF/88, art. 25, § 3º.

29 “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.

30 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.





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>31</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.

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

---

31 Lei nº 11.445/07, no art. 9º.



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>32</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>33</sup>.

**Elaborar os planos de saneamento básico** constitui um dos deveres do titular dos serviços<sup>34</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>35</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>36</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>37</sup>, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população tenha acesso ao saneamento.

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 abrangem a mesma região. Nos termos da lei, os serviços de saneamento básico serão prestados com base, entre outros princípios, na **articulação**

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

33 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.

34 Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.

35 Lei nº 11.445/07, art. 19, I.

36 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.

37 Lei nº 11.445/07, art. 3º, III.

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>38</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>39</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>40</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>41</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 procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas**<sup>42</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

38 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.

39 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.

40 CF/88, art. 182, § 1º.

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

42 Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

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>43</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>44</sup>.

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município<sup>45</sup>.

O **serviço regionalizado** de saneamento básico deverá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos<sup>46</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>47</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.

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

43 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4o.

44 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5o.

45 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8o.

46 Lei nº 11.445/07, art. 17.

47 Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.

independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões<sup>48</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>49</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>50</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 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>51</sup>.

Cabe também ao titular estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento<sup>52</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

48 Lei nº 11.445/07, art. 21.

49 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.

50 Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.

51 Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

52 Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

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>53</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>54</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>55</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 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

53 Lei nº 11.445/07, art. 15.

54 Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.

55 Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.



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>56</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>57</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 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>58</sup>.

---

56 Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.

57 A ARSESP é a nova denominação da Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE, que teve as suas competências estendidas para o saneamento básico.

58 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.

### ***Delegação a Consórcio Público***

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal<sup>59</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>60</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 consorciarem<sup>61</sup>. Entre os objetivos do consórcio<sup>62</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>63</sup>.

O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia

---

§ 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.

59 “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.

60 Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.

61 Lei nº 11.107/05, art. 2º.

62 Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

63 Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.





subscrição de protocolo de intenções<sup>64</sup> o que envolve as seguintes fases: 1. subscrição de protocolo de intenções<sup>65</sup>; 2. publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial<sup>66</sup>; 3. promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções<sup>67</sup> ou disciplinando a matéria<sup>68</sup> e 4. celebração do contrato<sup>69</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>70</sup>. Releva 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>71</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 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>72</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>73</sup>.

---

64 Lei nº 11.107/05, art. 3º.

65 Lei nº 11.107/05, art. 3º.

66 Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.

67 Lei nº 11.107/05, art. 5º.

68 Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.

69 Lei nº 11.107/05, art. 3º.

70 Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.

71 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6º.

72 Lei nº 11.445/07, art. 16.

73 Lei nº 11.445/07, art. 18.

## **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>74</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 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.

<sup>74</sup> Lei nº 11.445/07, art. 10.



## **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>75</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>76</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>77</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 **entidade de regulação e de fiscalização**.<sup>78</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>79</sup>

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico<sup>80</sup>, o que corresponde ao

75 Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.

76 Lei nº 11.455/07, art. 10º, § 1º.

77 Lei nº 11.445/07, art. 11, II.

78 Lei nº 11.445/07, art. 11, III.

79 Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.

80 Lei nº 11.445/07, art. 11§2º.

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 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 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>81</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>82</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.

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

81 Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.

82 Alterada pela Lei nº 12.292/2006.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

particular a sua execução em nome, por conta e risco do mesmo. A remuneração é assegurada pelo recebimento da tarifa paga pelo usuário.

## ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
<b>Ica</b>	<b>Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%):</b> Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.	
<b><math>Ica = [(Era + Dda) * 100 / Dt * (100 - Pdfa + Pdda)] * 100</math></b>		
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
<b>Iqa</b>	<b>Indicador de Qualidade de Água Distribuída:</b> Avalia o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria 518. A frequência de apuração sugerida é mensal.	
<b><math>Iqa = 100 * (\%Aad - 49) / 51</math></b>		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%Aad	porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização	CVS - SESP
<b>Icp</b>	<b>Indicador de Controle de Perdas (L/ramal*dia):</b> Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.	
<b><math>Icp = [(Ve - Vs) - Vc] / Laa * 100</math></b>		
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
<b>Iua</b>	<b>Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%):</b> Objetiva mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.	
<b><math>Iua = Qp * 100 / CapETA</math></b>		
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		
<b>Ice</b>	<b>Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários (%):</b> Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.	
<b><math>Ice = [(Ere + Dde) * 100 / Dt * (100 - Pdfe + Pdde)] * 100</math></b>		
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
<b>Ite</b>	<b>Indicador de Tratamento de Esgotos:</b> Quantifica, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta, cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.	
<b><math>Ite = EaETE * 100 / Eae</math></b>		
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
<b>Iue</b>	<b>Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%):</b> Avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.	
<b><math>Iue = Qt * 100 / CapETE</math></b>		
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		
<b>Irs</b>	<b>Indicador de Resíduos Sólidos, calculado pela média ponderada dos indicadores sugeridos</b>	
$Irs = (1,0 \cdot Ivm + 1,5 \cdot Icr + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot I sr + 0,5 \cdot Iri + 0,5 \cdot Idi + 1,5 \cdot Ids) / 10$		
<b>Ivm</b>	<b>Indicador do Serviço de Varrição das Vias:</b> quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada.	
$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%Vm mín	% de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm max	% de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm atual	% de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas	Município
<b>Icr</b>	<b>Indicador do Serviço de Coleta Regular:</b> quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares.	
$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100 \quad ICR = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr \text{ min})}{(\%Dcr \text{ max} - \%Dcr \text{ min})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%Dcr	Porcentagem de domicílios atendidos	Município
Duc	Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo	Município
Dut	Total dos domicílios urbanos	SEADE
%Dcr min	Independente da faixa da população a variável será considerada como 0 (zero).	
%Dcr max	variável indicada por faixa de população de cada município variando entre:	Município
	até 20.000 hab. a variável será de 80;	
	de 20.001 até 100.00 hab. a variável será de 90;	
	maior que 100.000 hab. a variável será de 95;	
<b>Ics</b>	<b>Indicador do Serviço de Coleta Seletiva:</b> quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominado lixo seco.	
$Ics = \frac{100 \times (\%CS \text{ atual} - \%CS \text{ min})}{(\%CS \text{ max} - \%CS \text{ min})}$		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
%CS mín	% dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais	Município
%CS max	% dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais	Município
%CS atual	% dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais	Município

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
<b>Irr</b>	<b>Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:</b> reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares.	
$Irr = \frac{100 \times (\% Rr \text{ atual} - \% Rr \text{ mín})}{(\% Rr \text{ máx} - \% Rr \text{ mín})}$		
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
<b>Iqr</b>	<b>Indicador da Destinação Final dos RSD:</b> avalia as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares, baseado na pontuação avaliada pela CETESB, chamada de IQR.	
IQR - 0,0 a 6,0	Condições inadequadas - seu Iqr será 0 (zero);	CETESB
IQR - 6,1 a 8,0	Condições Controladas - seu Iqr deverá ser interpolado;	
IQR - 8,1 a 10,0	Condições Adequadas - seu Iqr será 100.	
<b>Isr</b>	<b>Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD:</b> avalia a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos.	
$Isr = \frac{100 \times (n - nmín)}{(nmax - nmín)}$		
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).	
n máx	variável indicada a partir da faixa de população sendo $\geq (1 \text{ a } 5)$	Município
<b>Iri</b>	<b>Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes:</b> avalia o reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes.	
$Iri = \frac{100 \times (\% Ri \text{ atual} - \% Ri \text{ mín})}{(\% Ri \text{ máx} - \% Ri \text{ mín})}$		
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		
<b>Idi</b>	<b>Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes:</b> objetiva avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens.	
<i>Idi = 10 x IQI</i>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
IQI	qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com quadro.	Município
<b>Ids</b>	<b>Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde:</b> avalia as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos.	
<i>Ids = 10 x IQS</i>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
IQS	Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, e estimado de acordo com quadro.	Município

<b>Quadro Síntese de Indicadores</b>		
<b>INDICADORES DE DRENAGEM URBANA</b>		
<b>INDICADORES DE MICRODRENAGEM</b>		
<b>Institucionalização</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;	Município
I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;	Município
I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;	Município
I4	Existência de monitoramento de chuva;	Município
I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem;	Município
<b>Cobertura</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo);	Município
C2	Extensão total de ruas do Município (km);	Município
<b>Eficiência</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
S1	Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e BIs);	Município
S2	Número de dias com chuva no ano;	Município
<b>Gestão</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
G1	Número de bocas-de-lobo limpas;	Município
G2	Total de bocas-de-lobo;	Município
G3	Total de recursos gastos com microdrenagem;	Município
G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem;	Município
<b>INDICADORES DE MACRODRENAGEM</b>		
<b>Institucionalização</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;	Município
I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana;	Município
I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;	Município
I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão);	Município
I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem;	Município

<b>Quadro Síntese de Indicadores</b>		
<b>INDICADORES DE DRENAGEM URBANA</b>		
<b>INDICADORES DE MACRODRENAGEM</b>		
<b>Cobertura</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município;	Município
C2	Extensão da rede hídrica do município;	Município
<b>Eficiência</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
S1	Número de dias com incidentes no sistema de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc.);	Município
S2	Número de dias com chuva no ano;	Município
<b>Gestão</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Variáveis envolvidas</b>	<b>Fonte responsável pela informação</b>
G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral;	Município
G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem.	Município

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



## **AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS**

Este Anexo aborda com maior profundidade o embasamento e a importância das principais ações preliminares necessárias à efetiva implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, quais sejam:

- Institucionalização de Normas Municipais;
- Mecanismos de Controle Social; e
- Articulação e Integração dos Agentes para a Implementação das Ações Programadas.

### **Institucionalização de Normas Municipais**

De um ponto de vista doutrinário mais moderno, recomenda-se que as funções de planejamento, operação, regulação e fiscalização de serviços de natureza pública sejam exercidas por diferentes organizações.

Os serviços públicos podem ser prestados por organizações do próprio Estado ou por empresas privadas. A proeminência de uma ou outra forma de prestação dos serviços depende de fatores que são variáveis no tempo e da tradição institucional de cada país ou região.

As leis federais n.º 8.987/1995, que estabelece o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, e n.º 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios, abordam questões contratuais, de regulação e de controle social.

Mais recentemente foi aprovada uma nova legislação incidente sobre o setor, então incluindo as ações relacionadas a resíduos sólidos e drenagem urbana: a Lei Federal n.º 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. A nova lei firma que a concessão prossegue dependendo de celebração de contrato, todavia, a legitimidade dos contratos requer condições, como a existência de plano de saneamento básico; de estudos confirmando a viabilidade do contrato; de normas de regulação; a aderência dos planos de investimentos e de projetos técnicos ao plano de saneamento; a fixação de metas de atendimento; o regime e os níveis de tarifa a serem praticadas. Trata-se, assim, de um contrato moderno, que busca o equilíbrio entre as partes, concedente e concessionário. A lei também trata com detalhe da função de regulação, em seu artigo 12.º e no Capítulo V, onde se afirma a “independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora” (artigo 21, inciso I).

O Estado de São Paulo acompanhou estas alterações institucionais e o governo do Estado decidiu assemelhar o ambiente da prestação de serviços com aquele vivido pela empresa privada. Através da Lei Complementar Estadual n.º 1.025/2007, criou a ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (a





agência, sob outra denominação, já fazia a regulação da área de energia, por delegação de funções da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL).

De forma semelhante, o Município tem que institucionalizar, no âmbito de sua “política municipal de saneamento básico” (da qual o “plano de saneamento básico” é apenas o documento que lhe dá embasamento técnico), o(s) órgão(s) que se incumbirá(ão) das funções de planejamento, operação, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, estabelecendo sua(s) estrutura(s), competência(s) e normas funcionais.

### **Mecanismos de Controle Social**

A ideia de “controle social” – como a doutrina de separação da responsabilidade sobre as atividades de planejamento, operação e regulação da prestação de serviços públicos – também tem um aspecto de modernidade. O Capítulo 8.º da Lei Federal n.º 11.445/2007 trata deste tema.

Ordinariamente, a ‘regra do jogo’ democrático pressupõe um equilíbrio institucional, ideia cuja origem está na velha forma setecentista da convivência dos poderes executivo, legislativo e judiciário. Trata-se da “pedra da Roseta” da democracia moderna, e uma espécie de critério pelo qual os regimes políticos são avaliados há quase três séculos. No entanto, nas últimas três ou quatro décadas, uma ideia adjunta à formulação original sobreveio, qual seja o interesse pela adoção de mecanismos adicionais de acompanhamento e controle de questões de interesse público, em especial aquelas cuja responsabilidade é enfeixada pelo poder executivo. O exemplo mais saliente desta ideia é a criação de conselhos, reunindo geralmente representantes do poder a ser monitorado e representantes de organizações sociais, eleitos ou indicados de formas as mais diversas.

Como resultado, por toda parte surgem conselhos, mais recentemente conselhos institucionalizados, reunindo representantes do executivo e da denominada sociedade civil. Os conselhos não substituem os velhos poderes legislativo e judiciário e não costumam ser deliberativos – raramente o são, aliás –, porém representam, na prática, um fórum para a prestação de contas e, assim, um fator de ampliação da transparência das políticas públicas. Controle social, nesta acepção, é este chamado à sociedade para que avance além do mecanismo do voto e das eleições. Assim, poderia ser definido como “o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representação técnica e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos”.

De toda forma, nunca é demais observar que o setor de saneamento no Brasil é crescentemente regulado, e esta regulação ultrapassa a esfera de poder de uma agência reguladora propriamente dita: trata-se de um amplo “ambiente de regulação” que conta, suplementarmente, com o poder concedente municipal, o Judiciário, o Ministério Público, os órgãos ambientais, as legislações de proteção do consumidor e os próprios conselhos que abrigam uma participação popular minimamente organizada.



Assim, o Município precisa, ainda no âmbito de sua “política municipal de saneamento básico”, estabelecer a forma de participação da sociedade civil no acompanhamento e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico, bem como na definição das ações e alterações a serem implementadas, através da oitiva de seus pleitos e sugestões.

Como mecanismo de controle social propõe-se a institucionalização de um Conselho Municipal de Saneamento, composto minimamente por representantes do Poder Executivo Municipal, da Agência Reguladora, do Ministério Público, dos Operadores dos serviços de saneamento básico e da Sociedade Civil, com atribuição consultiva e de apoio à tomada de decisões.

### **Articulação e Integração dos Agentes para a Implementação das Ações Programadas**

A fragmentação das titularidades sobre os serviços de saneamento – isto é, a predominância do interesse local – é o elemento básico de dimensionamento das possibilidades de efetiva integração de esforços entre os agentes municipais, estadual e federal para a melhor prestação dos serviços. O federalismo brasileiro, onde o município é um ente federado, põe em relevo mais a política de cooperação que os instrumentos de subordinação e coerção.

O elemento de indução forçada não necessariamente está excluído de cogitação, mas sua possibilidade liga-se à existência de recursos financeiros que podem ser repassados mediante o atendimento de algumas condicionalidades. Considerando hipoteticamente necessidades atuais do setor de saneamento, o Estado poderia agir pró-ativamente, com recursos, no estímulo a soluções regionais consorciadas para a destinação de resíduos sólidos, com viabilização de aterros ou outras soluções tecnológicas cuja localização permita equilibrar os custos de tratamento e transporte dos volumes coletados.

Entretanto, imposições por conta de transferência de recursos devem ser sempre decididas com algum grau de cautela. Casos cujo exame pode ser revelador das vicissitudes constitucionais são os de municípios que não cobram pela prestação de alguns dos serviços públicos (abastecimento de água, coleta de esgotos, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos e/ou drenagem de águas pluviais). Em tese, se os municípios cumprem razoavelmente bem as suas funções públicas, não há razão imperativa para que, em troca de repasse de recursos não onerosos do governo do estado ou da União, esta singular política local tenha de ser alterada. A alteração somente se justifica se, claramente, a reivindicação destes municípios por recursos assumir aspectos quantitativos elevados por uma evidente incapacidade de alocar contrapartida local.

Por outro lado, a água é um recurso escasso e a poluição hídrica, um fato relevante. Estes aspectos rompem os limites da circunscrição municipal e assumem contornos regionais. Assim, Planos Regionais de Saneamento e Planos de Bacias Hidrográficas, embora não necessariamente abriguem metas e procedimentos que possam ser qualificados como vinculatórios, constituem instrumentos de interesse público e a



garantia de seus objetivos pode se sobrepor a visões excessivamente localistas. Quando isto ocorre, o repasse de recursos pode ser utilizado como indutor de mudanças da política local e de garantia de diretrizes e metas regionais<sup>83</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 nos últimos dez a quinze anos houve avanços importantes nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos no Estado de São Paulo – em drenagem a evolução é de mais difícil mensuração. Sistemas de abastecimento tiveram a sua abrangência ampliada, os níveis de atendimento com redes coletoras de esgoto se elevaram, foram efetuados grandes investimentos em tratamento de esgotos e, apesar de todas as dificuldades, os municípios mantiveram a boa cobertura com a coleta de lixo e, além disso, desenvolveram enorme esforço para destinar os resíduos coletados a sítios aprovados pelo órgão de controle ambiental, ainda que a longas distâncias de seus territórios urbanos.

Avanços na política estadual – por cooperação e por indução – reforçariam a tendência de aproximação cada vez maior da oferta de serviços ao nível da demanda. Assim, os planos regionais de saneamento – pelos diagnósticos, proposições e quantificações dos recursos necessários – fazem parte destas definições em direção a um quadro institucional mais satisfatório, ainda que sempre complexo. Além disso, são mais um passo rumo à expectativa de uma intervenção planejada e mais ativa por parte do Governo do Estado no setor, intervenção indispensável à própria meta de universalização dos serviços.

Um aspecto de uma política organizada e encorpada seria a administração de banco de dados – parceiro do SNIS (Sistema Nacional de Informações de Saneamento) –, com a avaliação de desempenho dos operadores dos serviços. Embora a análise comparativa de indicadores de atividades como os de água e esgotos não seja uma tarefa trivial – por questões de mercado, de fisiografia, de organização urbana, de rendas familiares médias, de confiabilidade da apuração, etc. –, a publicidade dos dados (“yardstick competition”), revestida dos cuidados técnicos adequados, é essencial à busca de eficiência maior na prestação dos serviços.

Faz-se necessário, portanto, que o Município se mobilize no sentido de se integrar com os demais agentes regionais, estaduais e federais com o intuito de, com isto, participar da definição de políticas de saneamento que extrapolam os limites municipais (por exemplo, no âmbito dos Comitês de Bacias Hidrográficas) e integrar seu Plano às metas mais amplas traçadas, bem como para obter melhores condições técnicas, políticas e financeiras para implementar as obras, intervenções e ações necessárias para a prestação dos serviços de forma a mais eficiente e módica possível, com benefício direto à população usuária dos serviços.

---

83 É o caso da utilização de recursos do FEHIDRO e do Programa Água Limpa.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

Esta mobilização passa necessariamente pela designação e cobrança de resultados dos agentes municipais que se responsabilizarão pelos contatos com os demais agentes, internos e externos, visando à integração do município nos âmbitos regional, estadual e federal.



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

## ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os principais documentos utilizados no embasamento deste Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **Santo Antônio do Pinhal** estão relacionados a seguir:

- ✓ Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo – DAEE/CEPAM – 2009.
- ✓ Plano Municipal de Saneamento – Água e Esgoto – Abril/2008.
- ✓ Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007 - Consórcio JMR/ENGEORPS - Julho/2005.
- ✓ Plano de Bacia da Serra da Mantiqueira - UGRHI 01 - Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira - CPTI - Dezembro/2009.
- ✓ Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias da Serra da Mantiqueira (UGRHI 01) - Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) - 2009.

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 **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.

ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

Geraldo Alckmin  
**Governador do Estado de São Paulo**  
Edson Giriboni  
**Secretário de Saneamento e Recursos Hídricos**  
Hadimilton Gatti  
**Coordenador de Saneamento**

José Augusto de Guarnieri Pereira  
**Prefeito Municipal**  
Maria Asuncion Azcue Lizaso  
**Secretária do Meio Ambiente e Agricultura**

### Equipe Técnica

**Coordenadoria de Saneamento**  
Raul David do Valle Júnior

Cleide Poletto  
Domingos Eduardo G. Baía  
Francis Marney  
Maíra T. R. Morsa  
Maria Aparecida de Campos  
Marina Boldo Lisboa

**Grupo Executivo Local**  
Maria Asuncion Azcue Lizaso

Fernando Katayama  
Rogério de Oliveira

### Contratada

**Coordenação Geral**  
Paulo Vilela

**Equipe Técnica**  
Alcisfran Mariano da Malta  
André dos Santos Maciel  
Andrezza Gomes Sales  
Carolina Rocha Teco  
Davidson Bandeira de Miranda  
Érik de Andrade Souza  
Fernanda Grossi  
Gustavo Henrique Ribeiro da Silva  
Juliana Vargas de Castilho  
Leticia Palazzi  
Márcia Rodrigues Curcio  
Maria Saffa Yazbek Bitar  
Mayra Correa Torres  
Olívia Gavioli  
Rosa Toshiko Tegami  
Sílvia Aparecida dos Reis

**Consultores**  
Cecília Polidoro Mameri - Demografia  
Deborah Izola - Jornalismo  
Joaquim G. O. Machado - San. Básico/Drenagem  
José Rodolfo S. Martins - Hidráulica/Drenagem  
Kurt Jurgen Stuermer - Limpeza Urbana  
Lorimel Brandão dos Reis - Economia  
Maria Luiza M. Granziera - Direito Ambiental  
Newton Pimentel - Saneamento Básico  
Paulo Roberto Campanário - Demografia  
Pierre Candalauft - Saneamento Básico  
Theodoro Bayma de C. Filho - Limpeza Urbana  
Vera Lucia Mariotti - Comunicação Visual





GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SANTO ANTONIO DO PINHAL

RELATÓRIO R4 – REVISÃO 03 – PROPOSTA DE PLANO MUNICIPAL INTEGRADO  
DE SANEAMENTO BÁSICO

VERSÃO REVISADA COM A INCORPORAÇÃO DOS COMENTÁRIOS DO GEL –  
GRUPO EXECUTIVO LOCAL E DA SSRH – SECRETARIA DE SANEAMENTO E  
RECURSOS HÍDRICOS



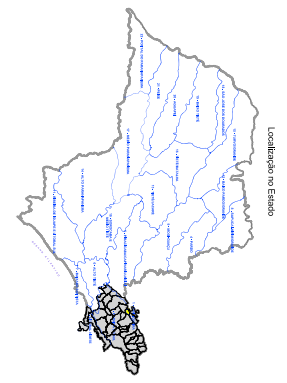
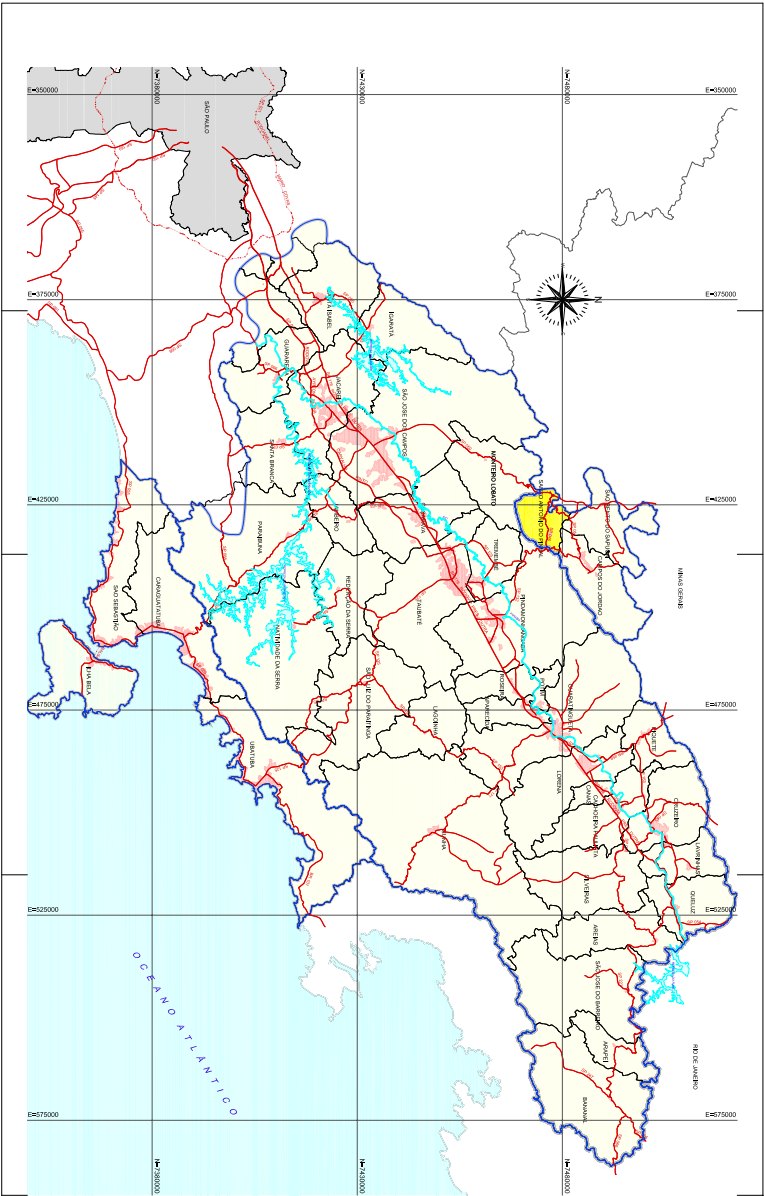
SECRETARIA DE SANEAMENTO  
E RECURSOS HÍDRICOS

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO



Consórcio **PLAN SAN** - Plano de Saneamento das UGRHs 1,2 e 3.  
Rua dos Pinheiros, 498 1º andar - 05422-000 - Pinheiros - SP - Brasil  
Tel: 55 11 30685931 - Fax: 55 11 30685901  
[www.etep.com.br](http://www.etep.com.br)



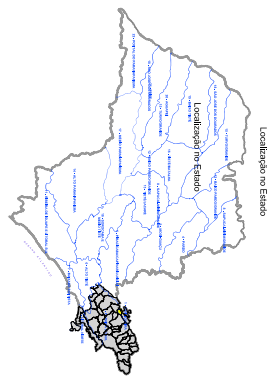
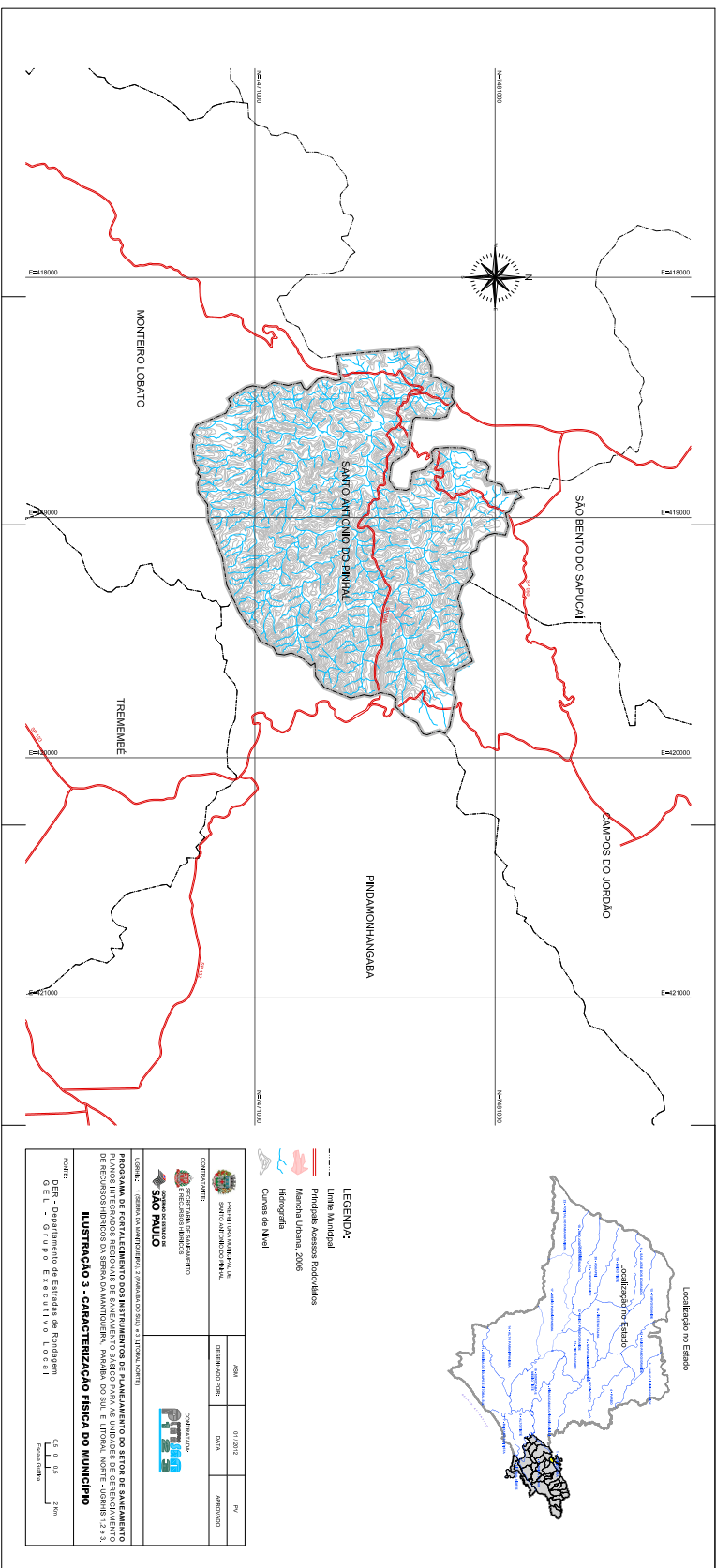


**LEGENDA:**

- Limite das URBENS
- Limite Municipal
- Principais Acessos Rodoviários

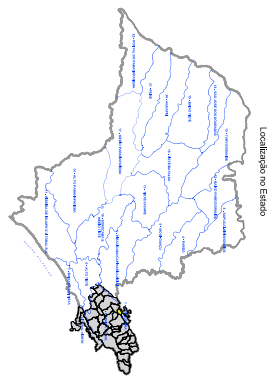
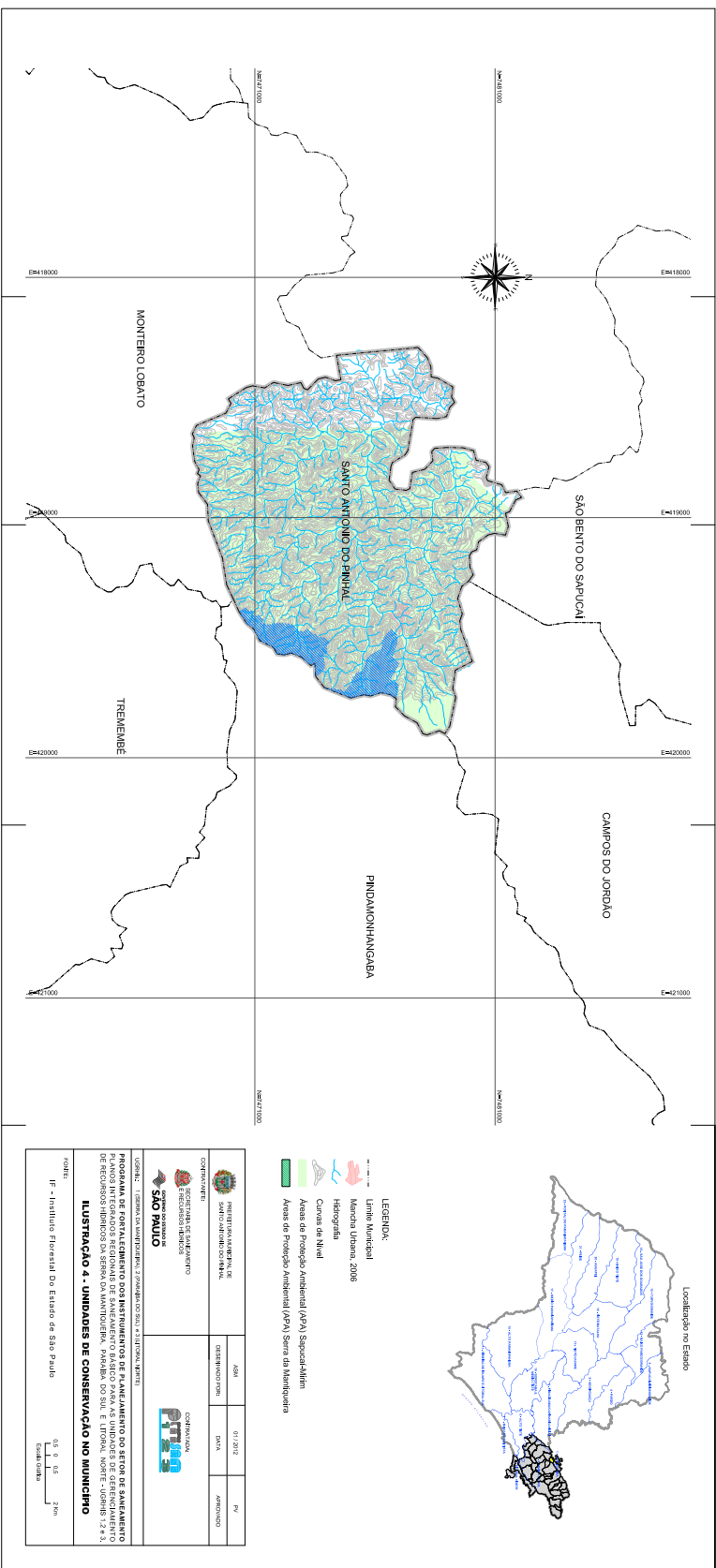
Mancha Urbana, 2008

COMITÊ DE GESTÃO SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SECRETARIA DE SAÚDE <b>SAO PAULO</b>	DATA: JUNHO/2012 FOLHA: 01 DE 01
LOCAL: TERRITÓRIO DO MUNICÍPIO DE VILHENA, ESTADO DE RONDÔNIA, BRASIL PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO PLANOS INTERMEDIÁRIOS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERVA DA MANTOUEIRA, PARADA DO SUL, E TIPOCAL NORTE - URBENS 1, 2 E 3.	
<b>ILUSTRAÇÃO 2 - ACESSOS AO MUNICÍPIO</b>	
FONTE: DER - Departamento de Estradas de Rondônia	
ESCALA: 1:0 5 10 Km Escala Gráfica	



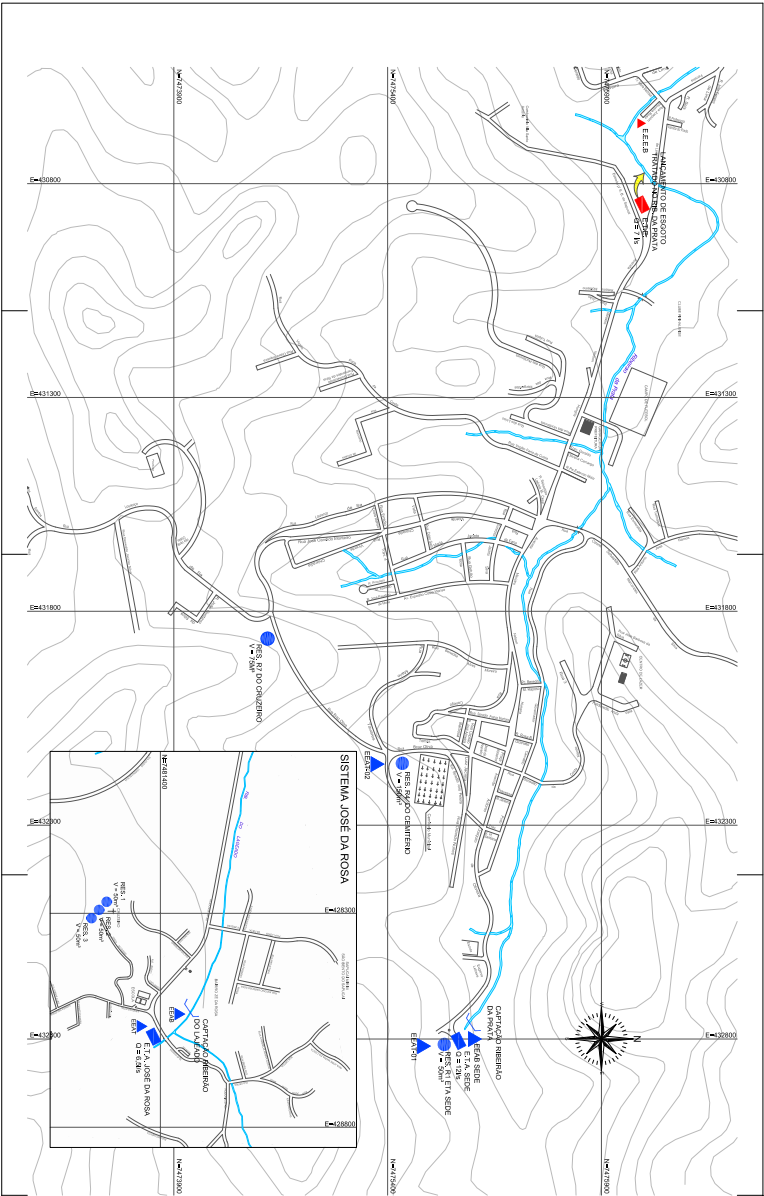
- LEGENDA:**
- Limite Municipal
  - Principais Ações Rodoviárias
  - Mapa Lobato, 2009
  - Hydrografia
  - Curvas de Nível

<p>SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SANTO ANTONIO DO PINHAL</p> <p><b>SÃO PAULO</b></p>	<p>REQUERIDA EM 08/05/2012 RECEBIDA EM 08/05/2012</p> <p>DATA: 07/07/2012 FV: 07/07/2012</p>
<p>UNIDADE: Terras do Município de São Paulo, Zona Rural, Zona Urbana, Zona Industrial</p> <p><b>PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO</b> PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA: IBIROBA DO SUL, DA MONTEIRA, PARANÁ DO SUL, E TIPOVA, NORTE, JORDÃO, P. 2 e 3.</p> <p><b>ILUSTRAÇÃO 3 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO</b></p>	<p>COORDENADORIA DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE ESTUDOS DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE PROJETOS DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE FISCALIZAÇÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE AVALIAÇÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE MONITORAMENTO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE FINANÇAS DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE LEGISLAÇÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE PROJETOS DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE FINANÇAS DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO DE SANEAMENTO</p> <p>DEPARTAMENTO DE LEGISLAÇÃO DE SANEAMENTO</p>



- LEGENDA:**
- Limite Municipal
  - Marinha Urbana, 2006
  - Hidrografia
  - Curvas de Nível
  - Área de Proteção Ambiental (APA) São José do Rio Preto
  - Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Mantiqueira

<p>SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA</p> <p><b>SÃO PAULO</b></p>	<p>SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA</p> <p><b>SÃO PAULO</b></p>
<p>INSTITUTO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO</p>	<p>INSTITUTO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO</p>
<p>PROJETO DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DA REGIÃO DA MANTIQUEIRA, PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARADA DO SUL, E TRONCO NORTE - URBIS 12 x 3.</p>	<p><b>ILUSTRAÇÃO 4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO</b></p>
<p>escala: 1:100.000</p> <p>0 0,5 1,0 2,0 Km</p> <p>Escala gráfica</p>	<p>07/2012</p> <p>DATA</p> <p>REV</p> <p>PROJUNDO</p>



**LEGENDA:**

- Sistema Água Principal
- Linhas Fossas
- Hidrografia
- Curvas de Nível

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA**

- Estação de Tratamento de Água
- Reservatório
- Estação Elevatória de Água
- Poço

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO**

- Estação de Tratamento de Esgoto
- Estação Elevatória de Esgoto
- Lançamento em Corpos Receptivos

Localização no Estado

**COORDENADOR**

SECRETARIA DE SANEAMENTO

SECRETARIA DE SANEAMENTO

**SÃO PAULO**

**COMUNICADORA**

SECRETARIA DE SANEAMENTO

SECRETARIA DE SANEAMENTO

**SÃO PAULO**

UNIDADE: 1 - GERENCIA DE OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO

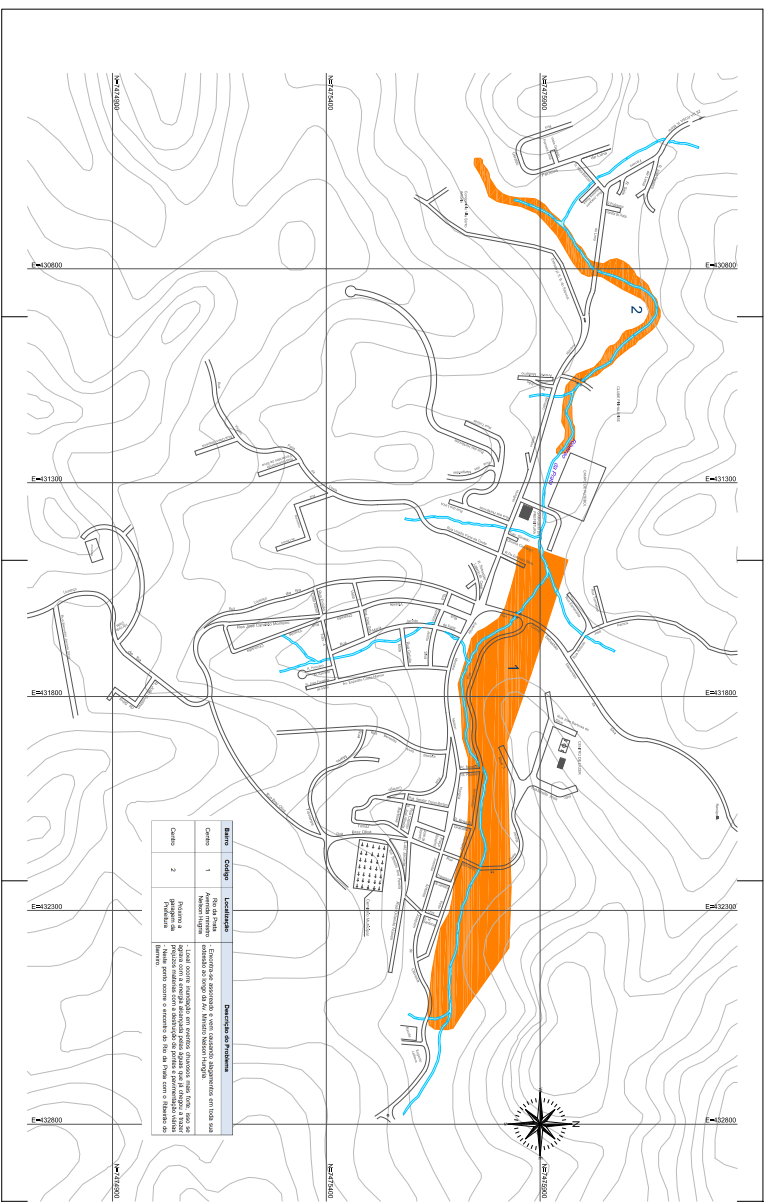
PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE DESENVOLVIMENTO

DE REGIÕES INTERMUNICIPAIS DO SUDESTE DO BRASIL - PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO

DE ABASTECIMENTO DE AGUA E ESGOTAMENTO SANITARIO

0 5 10 15 km

Escala Gráfica



Basin	Código	Localização	Descrição do Problema
1	1	Na área central urbana, incluindo o Parque do Povo, o Parque do Morumbi e o Parque do Anhemobim.	Problemas de drenagem devido à impermeabilização do solo e à falta de infraestrutura adequada para lidar com o excesso de água durante as chuvas.
2	2	Área localizada ao norte da cidade, próxima ao Parque do Morumbi.	Problemas de drenagem devido à impermeabilização do solo e à falta de infraestrutura adequada para lidar com o excesso de água durante as chuvas.



- LEGENDA:**
- Limite Municipal
  - Sistema Viário Principal
  - Linha Franca
  - Hidrografia
  - Cursos de Nível
  - Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana

<p>SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO</p> <p><b>SAO PAULO</b></p>	<p>SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO</p>	<p>COMUNIDADE</p>	<p>07/2012</p>	<p>PV</p>
	<p>COORDENADOR</p>		<p>REVISOR</p>	<p>DATA</p>

UNIDADE: LÍNEA DE COORDENADA E ZONAMENTO DA URBANIZAÇÃO

**PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO E DE DRENAGEM URBANA PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO SUDESTE PAULISTA**

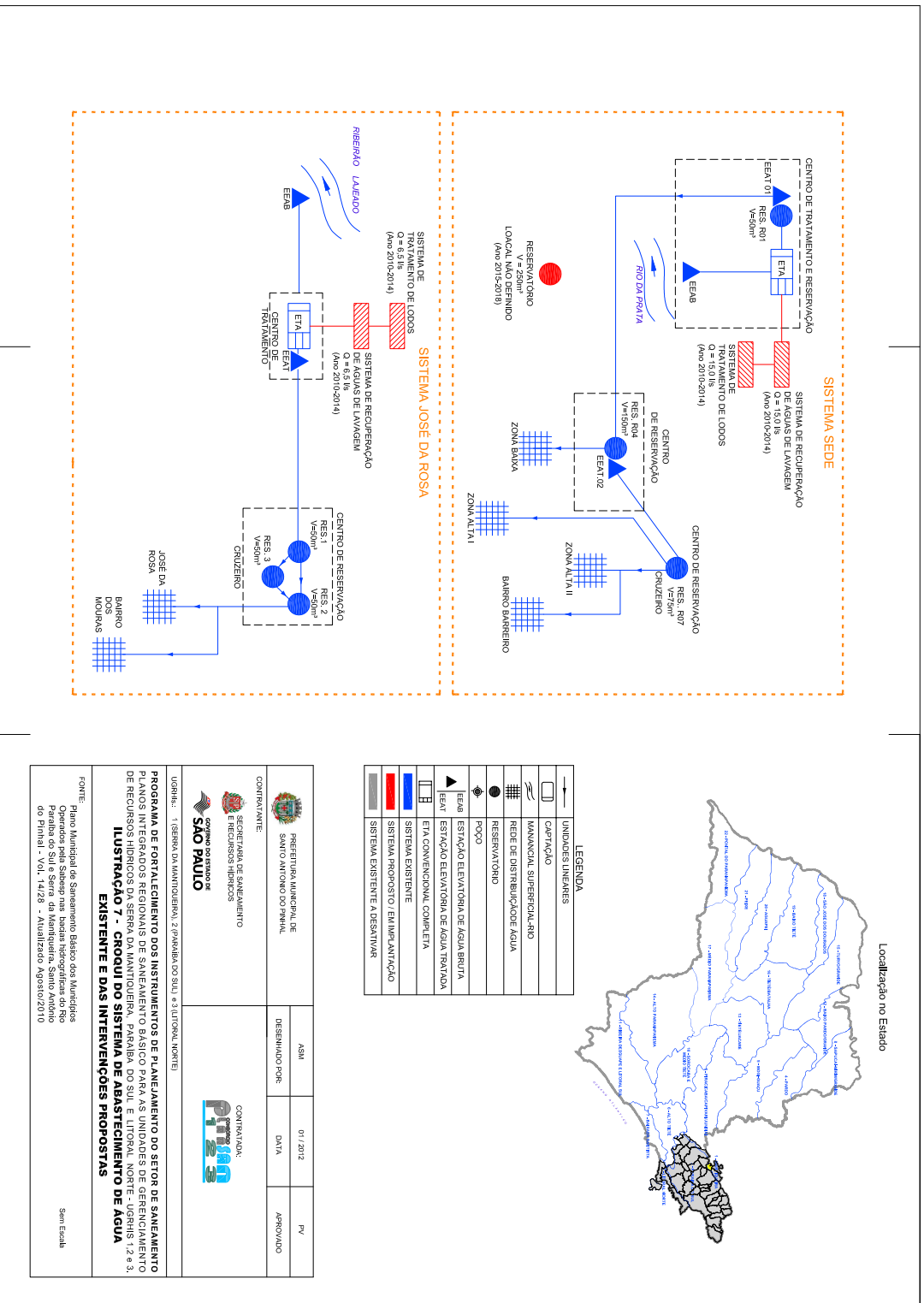
**INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO URBANO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO SUDESTE PAULISTA**

**PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO**

ESCALA: 1:5000

CEL - Grupo Execução Local

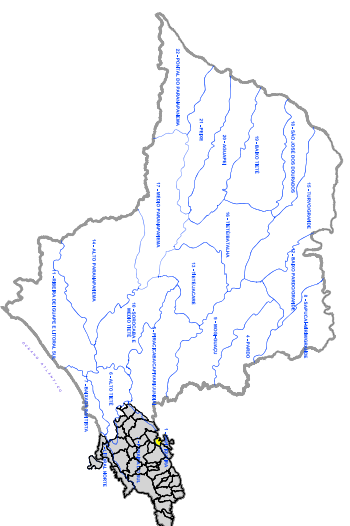
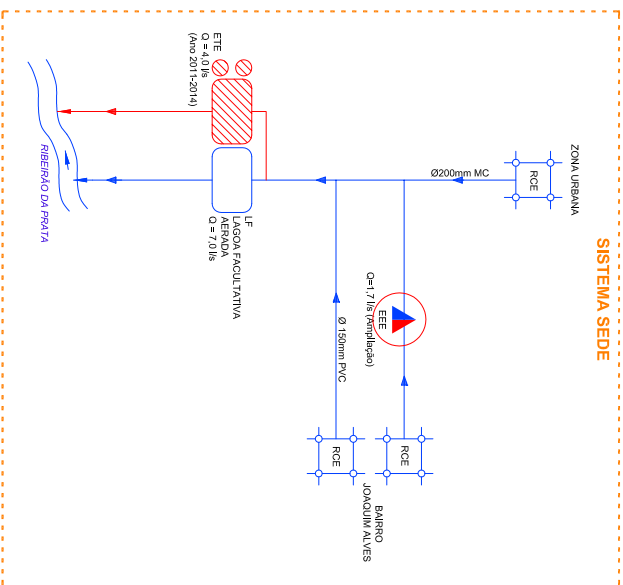
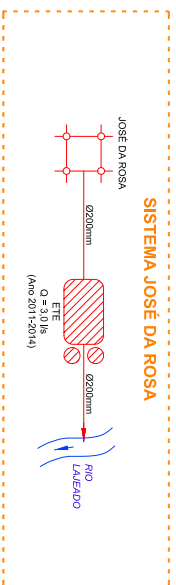




**LEGENDA**

	UNIDADES LINEARES
	CAPTAÇÃO
	MANANCIAL SUPERFLUO-RIJO
	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
	RESERVAÇÓRIO
	POÇO
	ESTAÇÃO ELEVATORIAL DE ÁGUA BRUTA
	ETA CONVENIONAL COMPLETA
	SISTEMA EXISTENTE
	SISTEMA PROPOSTO / REABASTECIMENTO
	SISTEMA EXISTENTE A DESATIVAR

 PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO ANTONIO DO PINHAL SECRETARIA DE SANEAMENTO SERVIÇOS HÍDRICOS	 GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
	 CONTRATADE:
URMEL - 1 (SERRA DA MANTOUERA), 2 (PARQUE CO. SUL) e 3 (LITORAL NORTE)	ASM
DATA	01 / 2012
APROVADO	PV
<p><b>PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTOUERA, PARAIBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHS 12 e 3. ILUSTRAÇÃO 7 - CROQUI DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE E DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS</b></p>	
FONTE: Plano Municipal de Saneamento Básico dos Municípios Operadas pela Sabesp nas bacias hidrográficas do Rio Piracicaba do Sul e Serra da Mantouera, Santo Antônio do Pinhal - SP, 1949 - ANEXO 3.0 (19/07/2010)	
São Esteban	



**LEGENDA**

	REDE COLETORA DE ESGOTO
	CORPO RECEPTOR
	UNIDADES LINEARES
	EEEB - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO
	EEET - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO TRATADO
	LAGOA TIPO FACULTATIVA
	LAGOA TIPO ANOXÓBRIA
	ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
	SISTEMA EXISTENTE
	SISTEMA PROPOSTO EM IMPLANTAÇÃO
	SISTEMA EXISTENTE A DESATIVAR

 PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO RIO PRETO	ASIM		
	DESEMINADO POR	DATA	APROVADO
 SECRETARIA DE SANEAMENTO SÃO JOÃO DO RIO PRETO	 CONTRATADE:		
URBANA: 1 (SERRA DA MANTOUEIRA), 2 (PARQUE CO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)	PLANO DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTOUEIRA, PARQUE DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHS 1, 2 e 3. <b>ILUSTRAÇÃO 8 - CROQUI DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO          EXISTENTE E DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS</b>		
FONTE: Plano Municipal de Saneamento Básico dos Municípios Operadas pela Sabesp nas Bacias Hidrográficas do Rio Lajeado do Sul e Serra da Mantoueira, São João do Rio do Preto - Vln. 1429 - ANEXO 3, 19/04/2010	São João do Rio Preto		